

ZASADY BHP PRZY PRACY W LABORATORIUM DROGOWYM

- Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczeń należy zapoznać się z instrukcją BHP przy stanowisku pracy, instrukcją wykonywania ćwiczenia oraz poleceniami opiekuna.
- Należy zapoznać się z instrukcją przeciwpożarową oraz sposobem udzielania pierwszej pomocy.
- Wszystkie pojemniki, w których przechowuje się materiały oraz odczynniki powinny być czytelnie opisane. W przypadku braku opisu na pojemniku nie można jego zawartości wykorzystywać do badań. Zawartość takiego pojemnika należy zutylizować zgodnie z procedurami obowiązującymi na PRz.
- Przed przystąpieniem do wykonywania ćwiczenia należy przygotować wszystkie materiały oraz odczynniki potrzebne do poprawnego wykonania ćwiczenia oraz sprawdzić stan techniczny urządzeń. W przypadku stwierdzenia nieprawidłowości lub uszkodzeń nie wolno rozpoczynać badań oraz należy niezwłocznie powiadomić o tym opiekuna.
- Należy na bieżąco dbać o porządek na sali, nie przeszkadzać innym studentom wykonującym badania.
- Po zakończeniu badań należy umyć wykorzystywany sprzęt, odłożyć na miejsce oraz posprzątać salę.
- W laboratorium obowiązuje odpowiedni strój ochronny: fartuchy, okulary ochronne, odpowiednie obuwie.
- W sali laboratorium nie wolno palić tytoniu oraz spożywać alkoholu.

II. Pomniejszanie próbek laboratoryjnych

1. Przedmiot instrukcji

W instrukcji podano metodę pomniejszania próbek ogólnych w minimalnej liczbie etapów dzielenia, aby zapobiec wybieraniu ziarn i dokonywaniu niewielkich poprawek w próbce analitycznej, co miałyby wpływ na końcowy wynik oznaczenia. W instrukcji opisano metodę kwartowania oraz przedstawiono schematy postępowania przy wydzielaniu próbki analitycznej.

2. Odniesienie do normy

PN-EN 932-2. Badania podstawowych właściwości kruszyw. Metody pomniejszania próbek laboratoryjnych.

3. Określenia

Próbka laboratoryjna – próbka przeznaczona do badania laboratoryjnego.

Podpróbka – próbka uzyskana w wyniku procedury pomniejszania.

Próbka analityczna – próbka użyta w całości w pojedynczym badaniu.

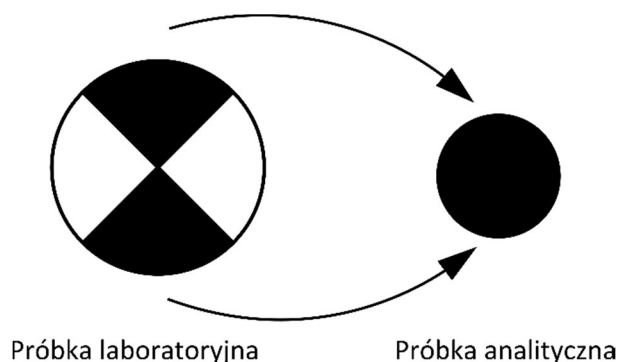
4. Aparatura i materiały

- płyta do przygotowywania próbek, o odpowiednich rozmiarach
- łopatką
- drewniany lub metalowy krzyżak do dzielenia próbki

5. Wykonanie

- 5.1. Próbkę laboratoryjną umieścić na płycie do przygotowywania próbek. Wymieszać ją dokładnie przez usypywanie stożka i przesypywać łopatką w celu utworzenia nowego stożka. Powtórzyć czynność trzy razy. Przy tworzeniu stożka odkładać zawartość każdej pełnej łopatkki na wierzchołek nowego stożka, w taki sposób, aby kruszywo zsypywało się równomiernie po jego zboczach ze wszystkich stron i równo rozdzielało powodując dobre wymieszanie ziaren o różnych wymiarach.
- 5.2. Trzeci stożek spłaszczyć przez wielokrotne, pionowe zagłębianie łopatką w wierzchołku stożka tak, aby utworzyć płaski stos o jednakowej grubości i średnicy.
- 5.3. Podzielić płaski stos na cztery równe ćwiartki wzdłuż dwóch przekątnych przecinających się pod kątem prostym. Odrzucić jedną parę przeciwległych ćwiartek, a z pozostałych, po wymieszeniu usypać stożek (rys. 1).

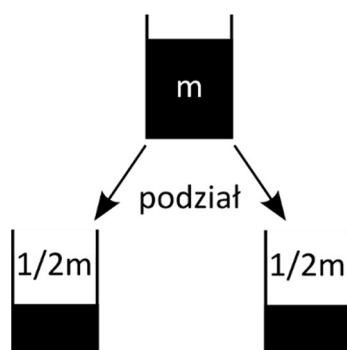
- 5.4. Czynność powtórzyć do momentu uzyskania określonej masy próbki analitycznej. Pomniejszanie próbek powinno zapewnić masę jak najbardziej zbliżoną do określonej w normie na badanie, ale nie określoną wcześniej z góry.



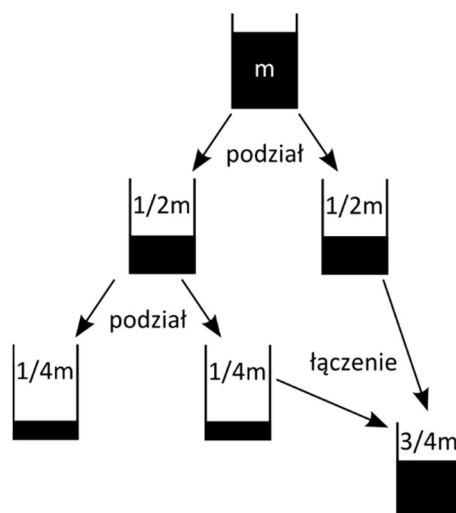
Rysunek 1. Schemat metody kwartowania.

6. Ustalenie masy próbki analitycznej.

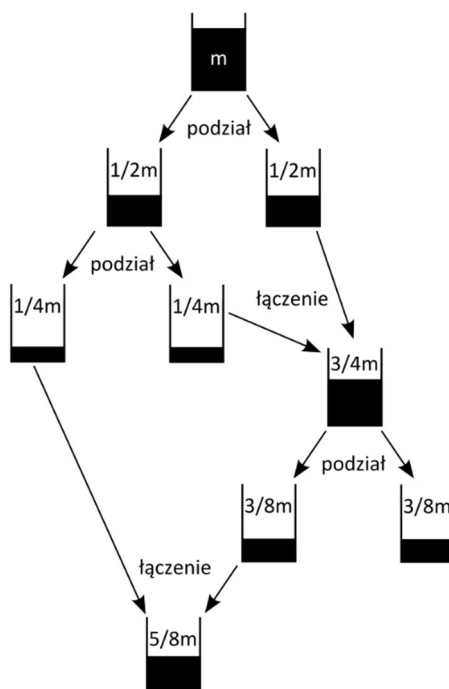
W zależności od rodzaju badania masa próbki analitycznej może być określona jako minimalna (np. analiza sitowa), masa końcowa ze znaczną tolerancją (masa próbki powinna być dostosowana do pojemności stosowanego sprzętu np. badanie Proctora) lub też masa próbki powinna być określona z małą tolerancją (np. badanie wskaźnika piaskowego). Masa próbki analitycznej przeznaczonej do pojedynczego badania może zostać uzyskana poprzez kolejne podziały na $1/2$, $3/4$ lub $5/8$. Na poniższych rysunkach przedstawiono schematy kolejnych podziałów. Następnie pokazano przykłady obliczeniowe ustalania masy próbek.



Rysunek 2. Schemat podziału na $1/2$.



Rysunek 3. Schemat podziału na 3/4.



Rysunek 4. Schemat podziału na 5/8.

6.1. Masa próbki analitycznej z tolerancją 100 do 150%.

Przykład 1.

Przykład dotyczy przygotowania próbki analitycznej do badania analizy sitowej kruszywa. Do badania przygotowano kruszywo o wymiarze ziarn do 8 mm. Zgodnie z normą PN-EN 933-1 oraz instrukcją III minimalna masa próbki analitycznej do tego badania wynosi $m_T = 0,6$ kg. Zgodnie ze wzorem (1) masa pobranej próbki ogólnej powinna być nie mniejsza niż $M = 6 \times \sqrt{8 \times 1,826} = 22,9$ kg (gęstość nasypowa badanego kruszywa w stanie luźnym wynosi $1,826$ Mg/m³). Do badania pobrano próbkę o masie $m_L = 24,6$ kg.

W pierwszym kroku obliczamy masy

- $0,75m_T = 0,75 \cdot 0,6 \text{ kg} = 0,45 \text{ kg}$
- $1,5m_T = 1,5 \cdot 0,6 \text{ kg} = 0,9 \text{ kg}$

Następnie obliczamy masy próbek po kolejnych podziałach na $1/2$, aż do uzyskania masy m_s mniejszej niż $1,5m_T$. Należy wówczas sprawdzić czy uzyskana masa podróbki mieści się w przedziale $0,75m_T \leq m_s \leq m_T$ lub w przedziale $m_T \leq m_s \leq 1,5m_T$. Uzyskany wynik będzie miał wpływ na dalsze postępowanie. Wyniki kolejnych podziałów przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Masy próbek po kolejnych podziałach na $1/2$.

Podziały	Masa podróbki m_s [kg]	Warunek
0	24,6	
1	$24,6/2 = 12,3$	$m_{s1} > 1,5m_T$
2	$12,3/2 = 6,2$	$m_{s2} > 1,5m_T$
3	$6,2/2 = 3,1$	$m_{s3} > 1,5m_T$
4	$3,1/2 = 1,6$	$m_{s4} > 1,5m_T$
5	$1,6/2 = 0,8$	$m_T < m_{s5} < 1,5m_T$

Po 5 kolejnych podziałach na $1/2$ uzyskana masa podróbki wynosi 0,8 kg, i taka masa podróbki może zostać zaakceptowana jako masa próbki analitycznej.

Przykład 2.

Przykład dotyczy przygotowania próbki analitycznej do badania wskaźnika kształtu. Badanie będzie wykonywane na kruszywie o wymiarze 16 mm. Pobrano próbkę laboratoryjną o masie $m_L = 28,8 \text{ kg}$. Minimalna masa próbki analitycznej do tego badania, zgodnie z normą, wynosi $m_T = 1,0 \text{ kg}$. Obliczamy odpowiednie masy:

- $0,75m_T = 0,75 \cdot 1,0 \text{ kg} = 0,75 \text{ kg}$
- $1,5m_T = 1,5 \cdot 1,0 \text{ kg} = 1,5 \text{ kg}$

Analogicznie jak w przykładzie 1 obliczamy masy podróbek po kolejnych podziałach na $1/2$. Wyniki przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Masy próbek po kolejnych podziałach na 1/2.

Podziały	Masa podpróbki m_s [kg]	Warunek
0	28,8	
1	$28,8/2 = 14,4$	$m_{s1} > 1,5m_T$
2	$14,4/2 = 7,2$	$m_{s2} > 1,5m_T$
3	$7,2/2 = 3,6$	$m_{s3} > 1,5m_T$
4	$3,6/2 = 1,8$	$m_{s4} > 1,5m_T$
5	$1,8/2 = 0,9$	$0,75m_T < m_{s5} < m_T$

Uzyskana masa próbki $m_{s5} = 0,9$ kg jest za mała niż wymagana minimalna masa próbki analitycznej. Mieści się ona w przedziale $0,75m_T < m_{s5} < m_T$, stąd też w pierwszym etapie należy wykonać podział próbki laboratoryjnej na 3/4, a następnie kolejne podziały na 1/2. Kolejne etapy pokazano w tabeli 3.

Tabela 3. Masy próbek po podziale na 3/4 i kolejnych podziałach na 1/2.

Podziały	Masa podpróbki m_s [kg]	Warunek
0	28,8	
1	$28,8 \cdot 0,75 = 21,6$	$m_{s1} > 1,5m_T$
2	$21,6/2 = 10,8$	$m_{s2} > 1,5m_T$
3	$10,8/2 = 5,4$	$m_{s3} > 1,5m_T$
4	$5,4/2 = 2,7$	$m_{s4} > 1,5m_T$
5	$2,7/2 = 1,4$	$m_T < m_{s5} < 1,5m_T$

Uzyskana masa próbki wynosi 1,4 kg, i taka masa może zostać zaakceptowana jako masa próbki analitycznej.

6.2. Masa próbki analitycznej z tolerancją 85 do 115%.

Przykład dotyczy przygotowania próbki analitycznej do badania analizy maksymalnej gęstości szkieletu kruszywa (badanie Proctora). Do badanie tego potrzebujemy próbkę analityczną o masie około 3 kg. Próbka laboratoryjna ma masę $m_L = 30,4$ kg. W pierwszym etapie obliczamy masy:

- $0,75m_T = 0,75 \cdot 3 \text{ kg} = 2,3 \text{ kg}$
- $0,85m_T = 0,85 \cdot 3 \text{ kg} = 2,6 \text{ kg}$
- $1,15m_T = 1,15 \cdot 1,0 \text{ kg} = 3,5 \text{ kg}$

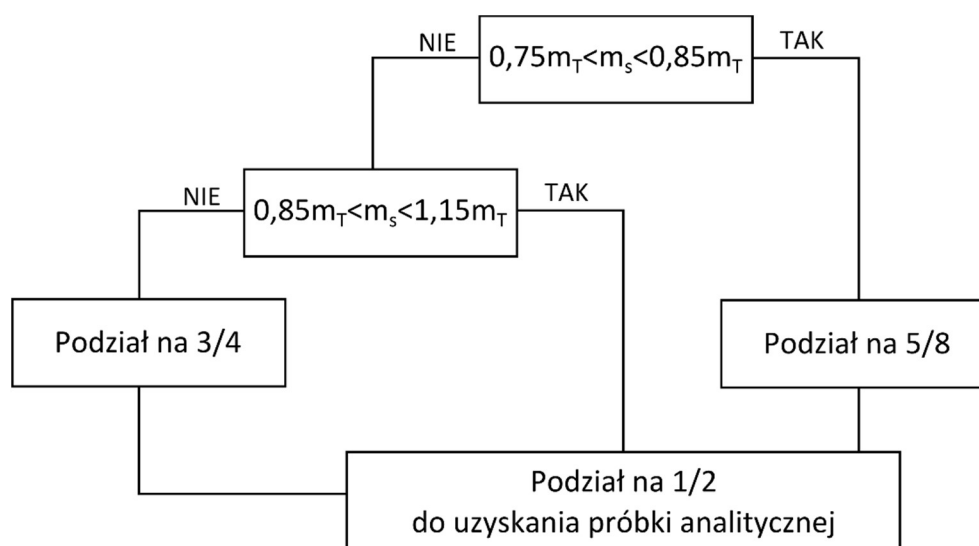
- $1,5m_T = 1,5 \cdot 4,5 \text{ kg} = 4,5 \text{ kg}$

Następnie obliczmy masy podpróbek w kolejnych podziałach na 1/2, aż do uzyskania masy próbki $m_s < 1,5m_T$. Wyniki podziałów przedstawiono w tabeli poniżej.

Tabela 4. Masy próbek po kolejnych podziałach na 1/2.

Podziały	Masa próbki m_s [kg]	Warunek
0	30,4	
1	$30,4/2 = 16,2$	$m_{s1} > 1,5m_T$
2	$16,2/2 = 8,1$	$m_{s2} > 1,5m_T$
3	$8,1/2 = 4,1$	$m_s < 1,5m_T$

Teraz korzystamy ze schematu zamieszczonego poniżej. W zależności od masy m_s należy próbkę laboratoryjną podzielić na 3/4 lub 5/8, a następnie w kolejnych podziałach na 1/2.



Rysunek 5. Schemat pomniejszania próbek.

W przykładzie uzyskano masę $m_s = 4,1 \text{ kg}$. Sprawdzamy czy spełnia ona warunek $0,75m_T < m_s < 0,85m_T$. Wynika z niego, że masa m_s powinna być w przedziale 2,3 do 2,6 kg. Tak nie jest więc zgodnie ze schematem sprawdzamy warunek $0,85 m_T < m_s < 1,15 m_T$. Zgodnie z nim masa próbki powinna zawierać się w przedziale 2,6 do 3,5 kg. Uzyskana masa próbki nie spełnia tego warunku, więc w celu uzyskania masy próbki analitycznej należy próbkę laboratoryjną podzielić w pierwszym etapie na 3/4, a następnie w kolejnych przedziałach na 1/2. Poniższa tabela przedstawia masy próbek po kolejnych podziałach.

Tabela 5. Masy próbek po podziale na 3/4 i kolejnych podziałach na 1/2.

Podziały	Masa podpróbki m_s [kg]	Warunek
0	30,4	
1	$30,4 \cdot 0,75 = 22,8$	
2	$22,8/2 = 11,4$	
3	$11,4/2 = 5,7$	
4	$5,7/2 = 2,9$	$0,85m_T < m_s < 1,15m_T$

6.3. Pomniejszanie próbki do próbki analitycznej o określonej masie z niewielką tolerancją.

W celu uzyskania próbki o masie analitycznej określonej z niewielką tolerancją należy podzielić próbkę laboratoryjną zgodnie z procedurą opisaną w punkcie 6.1, tak, aby uzyskać podpróbę o masie większej niż wymagana masa próbki analitycznej. Następnie tak przygotowaną podpróbę wysypujemy na płytę do przygotowania próbek, dokładnie mieszamy i formujemy podłużną pryzmę. Zaczynając z jednego końca nabieramy kruszywo na łopatkę tak, aby nie pozostawały mniejsze ziarna. Czynność powtarzamy do uzyskania wymaganej masy próbki analitycznej.

III. Oznaczenie składu ziarnowego kruszyw.

1. Przedmiot instrukcji

Instrukcja opisuje oznaczenie składu ziarnowego kruszywa metodą przesiewania. Może być ona stosowana dla kruszyw naturalnych, sztucznych i kruszyw lekkich o nominalnym wymiarze do 63 mm. Polega ona na rozdzieleniu materiału, za pomocą zestawu sit, na poszczególne frakcje ziarnowe według zmniejszających się wymiarów.

2. Odniesienie do normy

PN-EN 933-1:2000 Badania geometrycznych właściwości kruszyw. Oznaczenie składu ziarnowego. Metoda przesiewania.

3. Określenia

Próbka analityczna – próbka użyta w całości w pojedynczym badaniu.

Stała masa – masa próbki, która po kolejnych suszeniach co najmniej przez 1 h, nie różni się więcej niż o 0,1%.

Przesiew – część materiału przechodząca przez sito.

Odsiew – część materiału pozostająca na sicie.

4. Aparatura i materiały

- sita badawcze o wymiarach kwadratowych otworów: 0,063 mm; 0,125 mm; 0,250 mm; 0,500 mm; 1,0 mm; 2,0 mm; 4,0 mm; 5,6 mm; 8,0 mm; 11,2 mm; 16,0 mm; 22,4 mm; 31,5 mm; 45,0 mm; 63 mm,
- sito o wymiarze oczka 0,063 mm, przeznaczone do przemywania kruszywa,
- denko i pokrywa dokładnie dopasowana do zestawu sit,
- urządzenie do wstrząsania,
- suszarka z wentylacją utrzymującą temperaturę $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$,
- waga o dokładności $\pm 0,1\%$ masy próbki analitycznej,
- brytfanki, miski, pędzle.



Rysunek 6. Urządzenie do wstrząsania z zestawem sit.

5. Przygotowanie próbki

Próbkę kruszywa pobrać zgodnie instrukcją „Metody pobierania próbek”, a następnie pomniejszyć wg instrukcji „Pomniejszanie próbek laboratoryjnych” do uzyskania próbki analitycznej o odpowiedniej wielkości. Masę próbki analitycznej dla kruszywa o gęstości pomiędzy $2,00 \text{ g/cm}^3$ a $3,00 \text{ g/cm}^3$ należy dobrać według tabeli 6. Zmniejszenie powinno zapewnić masę próbki analitycznej większą niż minimalna, ale nie o dokładnie z góry określonej wielkości. W przypadku kruszywa drobnego z dużą zawartością pyłu próbkę przed pomniejszeniem można zwilżyć wodą.

Tabela 6. Masa próbki analitycznej kruszyw zwykłych

Wymiar ziarn kruszywa D (maksimum) mm	Masa próbki analitycznej (minimum) kg
63,0	40,0
32,0	10,0
16,0	2,6
8,0	0,6
$\leq 4,0$	0,2

W przypadku innych nominalnych wymiarów kruszywa, masę próbki analitycznej można interpolować z mas podanych w tabeli.

Aby uniknąć przesypywania sit, frakcja pozostająca na każdym sicie nie powinna być większa niż:

$$R_i = \frac{A \times \sqrt{d}}{200} \quad (2)$$

gdzie:

R_i – przewidywana pozostałość na sicie i w gramach,

A – powierzchnia sita w milimetrach kwadratowych,

d – wymiar wielkości otworu sita w milimetrach,

Wielkość pozostającej frakcji można oszacować na podstawie wcześniejszych przesiewów lub badań dostarczonych przez producenta kruszywa. Jeżeli powyższa zależność nie jest spełniona, to próbkę analityczną należy podzielić na mniejsze i przesiewać kolejno, a masy pozostające na poszczególnych sitach zsumować.

6. Przemywanie kruszywa

- 6.1. Umieścić próbkę analityczną w suszarce i wysuszyć do stałej masy w temperaturze $110 \pm 5^\circ\text{C}$, następnie próbkę ostudzić i zważyć z dokładnością do 0,1 g. Wynik (M_1) należy zapisać na druku roboczym,
- 6.2. Próbkę przesypać do pojemnika o odpowiedniej wielkości i zalać wodą do jej całkowitego zanurzenia, wymieszać intensywnie w celu odprowadzenia pyłów do zawiesiny,
- 6.3. Zwilżyć obie strony sita 0,063 mm przeznaczonego tylko do przemycania i na wierzch nałożyć sito ochronne (1,0 lub 2,0 mm). Przeleć zawiesinę z pojemnika na sito ochronne. W czasie przelewania należy nie dopuścić do wylewania się wody ponad obudowę sita. Kontynuować przemycanie kruszywa do momentu, aż woda przepływająca przez sito 0,063 mm będzie klarowna,
- 6.4. Pozostałe kruszywo przenieść do brytfanki. Resztki kruszywa pozostałe na ściankach pojemników i sicie delikatnie opłukać nad brytfanką z kruszywem. Pozostawić do opadnięcia drobnych cząstek i zlać nadmiar wody.
- 6.5. Brytfankę wstawić do suszarki i wysuszyć do stałej masy w temperaturze $110 \pm 5^\circ\text{C}$.
- 6.6. Suchą i ostudzoną próbkę kruszywa zważyć z dokładnością do 0,1 g. Wynik (M_2) zapisać w arkuszu roboczym.

7. Przesiewanie

- 7.1. Zmontować zestaw sit na wstrząsarce od najmniejszego do największego sita na górze. Na dół zestawu podłożyć denko. Wsypać przemyty i wysuszony materiał na górne sito. Założyć pokrywę i naciągnąć taśmy mocujące.
- 7.2. Cały zestaw wstrząsać przez 15 minut. Po zakończeniu przesiewania, dla upewnienia się czy cały materiał został przesiany, zdejmować kolejno sita zaczynając od tego z największymi otworami i wstrząsać nad miską lub kartką papieru w taki sposób, aby nie dopuścić do zgubienia ziaren. Ręczne przesiewanie może być uważane za zakończone, jeżeli przez sito po 1 minucie przesiewania przechodzi mniej niż 1% masy kruszywa. Można to skontrolować poprzez ważenie sita i obliczenie ubytku masy. Kruszywo, które przeszło przez sito należy przesypać na następne sito zestawu. Pozostałe na sicie kruszywo należy zważyć z dokładnością do 0,1 g, Wynik należy zapisać w odpowiedniej rubryce w arkuszu roboczym.
- 7.3. Kontynuować ręczne przesiewanie na każdym sicie do momentu aż całe kruszywo będzie przesiane. Pozostałość na denku zapisać jako P .
- 7.4. W przypadku wykonywania analizy na sucho wykonać czynności opisane w pkt. 5, a następnie postępować wg punktów: 6.1, 7.1 – 7.3.

8. Obliczanie wyniku

- 8.1. Ocena wyników.

W celu sprawdzenia dokładności analizy należy sprawdzić ubytek ziaren podczas przesiewania zgodnie ze wzorem:

$$\frac{M_2 - (\sum R_i + P)}{M_2} \times 100\% \leq 1\% \quad (3)$$

gdzie:

M_2 – masa próbki po przemyciu w gramach,

R_i – pozostałość na sicie i w gramach,

P – pozostałość na denku w gramach,

Jeżeli powyższa zależność jest spełniona, różnicę między suchą próbką a sumą mas pozostałych na poszczególnych sitach i denku rozrzuć proporcjonalnie do wielkości tych mas. Natomiast, jeżeli różnica jest większa niż 1%, wynik badania należy odrzucić, a badanie należy powtórzyć na kolejnej próbce analitycznej.

8.2. Obliczenia

Pozostałości na poszczególnych sitach należy obliczać w stosunku do suchej masy M_1 według poniższego wzoru:

$$Z_i = \frac{R_i}{M_1} \times 100\% \quad (4)$$

gdzie:

Z_i – pozostałość na sicie i w %, z dokładnością do 0,1%

M_1 – masa próbki analitycznej w gramach,

R_i – pozostałość na sicie i w gramach,

Procentową zawartość pyłów (f) przechodzących przez sito #0,063 mm należy obliczać według wzoru:

przy przesiewaniu na mokro

$$f = \frac{(M_1 - M_2) + P}{M_1} \times 100\% \quad (5)$$

gdzie:

f – procentowa zawartość pyłów, z dokładnością do 0,1%,

M_1 – masa próbki analitycznej w gramach,

M_2 – masa próbki po przemyciu w gramach,

P – pozostałość na denku w gramach,

przy przesiewaniu na sucho:

$$f = \frac{P}{M_1} \times 100\% \quad (6)$$

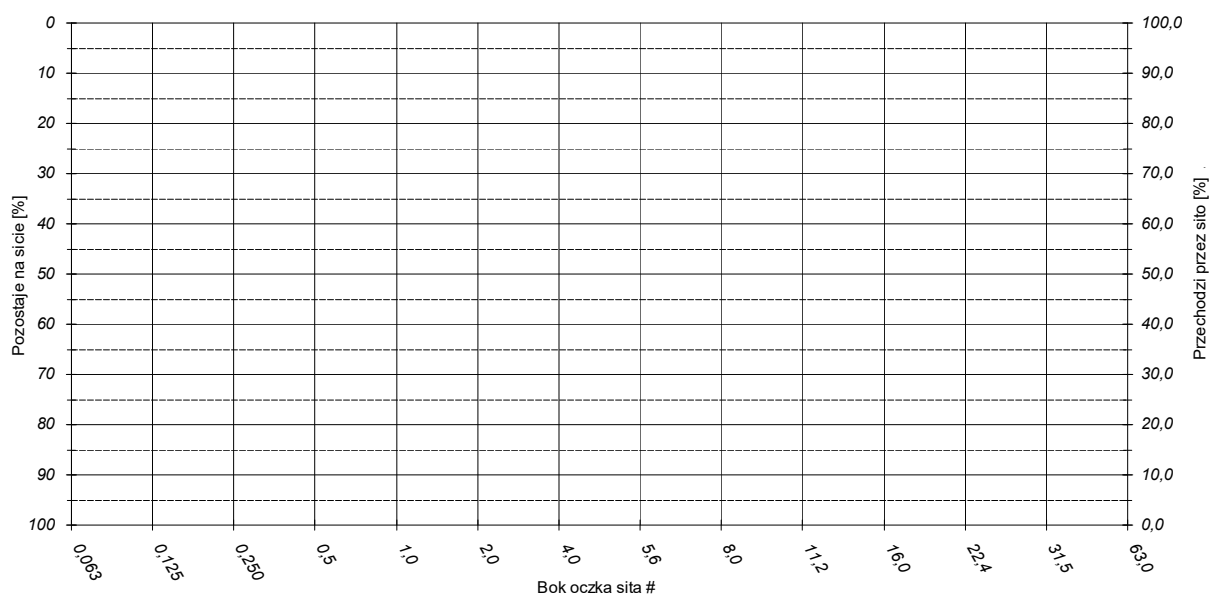
gdzie:

f – procentowa zawartość pyłów, z dokładnością do 0,1%,

M_1 – masa próbki analitycznej w gramach,

P – pozostałość na denku w gramach,

Po obliczeniu pozostałości na każdym sicie należy obliczyć rzędne krzywej uziarnienia. Korzystamy tu z zasady, że rzędna z sita x jest równa sumie rzędnej krzywej z sita $x-1$ oraz odsiewu z sita $x-1$. Wynik należy podać z dokładnością do liczby całkowitej. Krzywą uziarnienia można przedstawić graficznie na siatce pokazanej na rysunku 7.



Rysunek 7. Przykład siatki do graficznego przedstawienia wyników

Przykład obliczeniowy

Do analizy sitowej użyto kruszywa bazaltowego frakcji 5/8. Masa próbki analitycznej zgodnie z tabelą 6, nie powinna być mniejsza niż 0,6 kg. Z próbki ogólnej wydzielono podróbkę, którą wysuszono do stałej masy i zważono. Masa próbki analitycznej wynosi $M_1 = 646,3$ g. Następnie postępowano zgodnie z instrukcją laboratoryjną. Po przemyciu i wysuszeniu otrzymana masa kruszywa wyniosła $M_2 = 642,3$ g. Wysuszone kruszywo zostało przesiane przez zestaw sit. Wyniki zestawiono w tabeli 7. Należy również sprawdzić czy nie doszło do przesypania sit. W tym celu korzystamy ze wzoru (2). Sita użyte do przesiewania mają średnicę 200 mm. Dla sita #4,0 mm maksymalna pozostałość na sicie nie może być większa niż:

$$A_{\#4} = \pi \times \frac{D^2}{4} = 3,14 \times \frac{200^2}{4} = 31400 \text{ mm}^2; R_{\#4} = \frac{A_{\#4} \times \sqrt{d}}{200} = \frac{31400 \times \sqrt{4}}{200} = 314 \text{ g}$$

Tabela 7. Analiza sitowa kruszywa i maksymalna pozostałość na sicie

Bok oczka sita # mm	Pozostaje na sicie R_i g	Maksymalna pozostałość na sicie g
11,2	4,1	526
8,0	65,9	444
5,6	419,9	372
4,0	125,6	314
2,0	19,1	222
1,0	4,1	157
0,5	0,8	111
0,250	0,3	79
0,125	0,5	56
0,063	0,6	39
<0,063	0,9	
suma	641,8	

Jak można zauważyć zależność (2) nie jest spełniona na sicie #5,6 mm. Dlatego należy pozostałość na tym sicie podzielić na mniejsze części i przesiewać ręcznie, a następnie pozostałą masę zsumować. Kolejnym krokiem jest sprawdzenie poprawności przesiewania. Ubytek ziaren nie powinien być większy niż 1%. W przykładzie otrzymujemy:

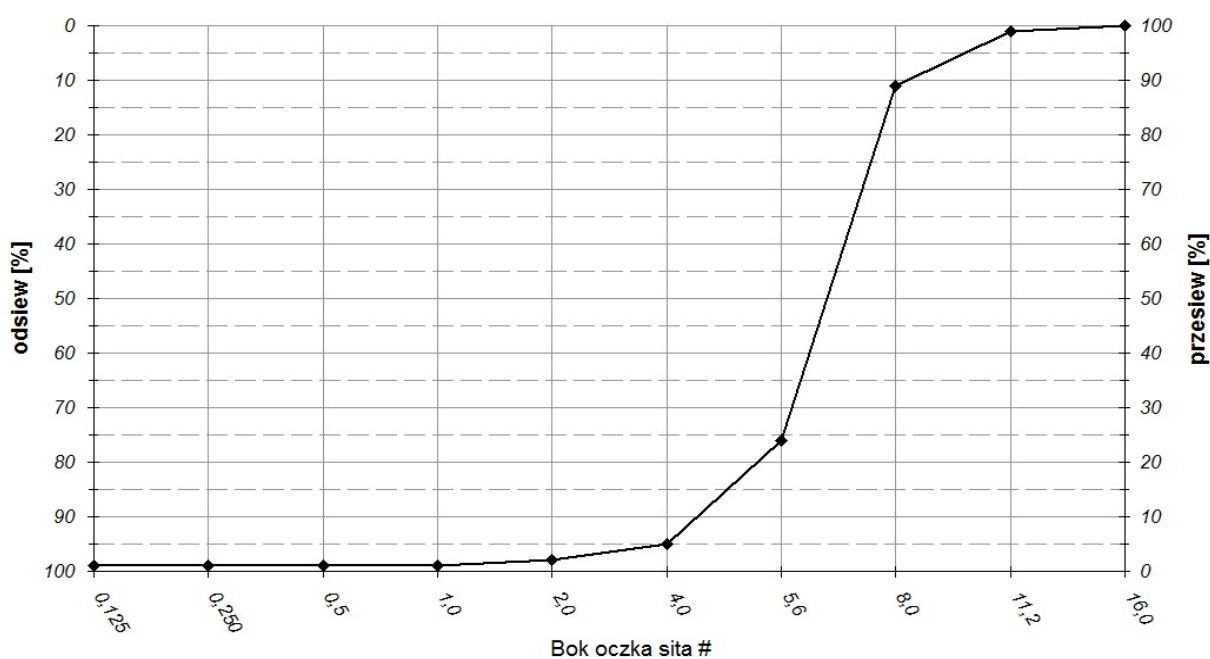
$$\frac{M_2 - (\sum R_i + P)}{M_2} = \frac{642,3 - 641,8}{642,3} \times 100\% = 0,1\% \leq 1\%$$

Zatem przesiewanie można uznać za prawidłowe. Różnicę (0,5 g) należy rozrzucić proporcjonalnie na wszystkie sita. Ilość pyłów usuniętych podczas przemywania wynosi $M_1 - M_2 = 646,3g - 642,3g = 4,0g$. W tabeli 8 zestawiono poprawione wyniki analizy sitowej wraz z uwzględnieniem pyłów usuniętych przy przemywaniu. Kolorem czerwonym nad masą frakcji zaznaczono masę kruszywa, która została dodana do pozostałości na sicie. Pozostałość na sicie (odsiew) obliczono ze wzoru (4), a zawartość pyłów ze wzoru (5). Procentową zawartość materiału przechodzącego przez każde sito (przesiew) obliczono korzystając z zasady, że rzędna z sita x jest równa sumie rzędnej krzywej z sita $x-1$ oraz odsiewu z sita $x-1$.

Tabela 8. Wyniki analizy sitowej bazaltu 5/8

Bok oczka sita #	Pozostaje na sicie R _i	Pozostaje na sicie R _i	Przechodzi przez sito
mm	g	%	%
16,0			100
11,2	4,1	0,6	99
8,0	65,9	10,2	89
5,6	420,2 ^{+0,3}	65,0	24
4,0	125,6 ^{+0,2}	19,5	5
2,0	19,1	3,0	2
1,0	4,1	0,6	1
0,5	0,8	0,1	1
0,250	0,3	0,0	1
0,125	0,5	0,1	1
0,063	0,6	0,1	0,8
<0,063	0,9+4,0	0,8	
suma	646,3	100,0	

Dla przykładu: rzędna krzywej uziarnienia dla sita #5,6 (24%) jest równa sumie rzędnej krzywej z sita #4,0 (5 %) oraz odsiewu na tym sicie (19,5%). Na rysunku poniżej przedstawiono graficzną interpretację analizy sitowej, czyli krzywą uziarnienia.



Rysunek 8. Krzywa uziarnienia bazaltu 5/8