

# **WYKŁAD**

**I. Zasady zaokrąglania  
i zapisywania liczb.**

**II. Pobieranie próbek.**



**dr inż. Grzegorz Boczkaj**

**Katedra Inżynierii Chemicznej i Procesowej**

**Wydział Chemiczny, Politechnika Gdańska**

**e-mail: [grzegorz.boczkaj@gmail.com](mailto:grzegorz.boczkaj@gmail.com)**

# **WYKŁAD**

## **I. Zasady zaokrąglania i zapisywania liczb.**

Numer: PN-N-02120:1970

Tytuł: Zasady zaokrąglania i zapisywania liczb

## Definicje

**Liczba dokładna** (wartość liczbowa dokładna) - liczba, która wyraża bezbłędnie ściśle zdefiniowaną wartość lub wielkość. np.:

- $\sin 90^\circ = 1$
- $A = 1/2 \text{ m} = 0,5 \text{ m}$

**Liczba przybliżona** (wartość liczbowa przybliżona) - liczba, która wyraża wartość wielkości określoną z błędem wynikającym z niedokładności pomiaru lub obliczenia, bądź liczba, która wyraża wartość wielkości ściśle zdefiniowanej lecz:

- Nie dającej wyrazić się bez błędu liczbą w systemie dziesiętkowym,
- Zaokrąglona jest z wystarczającą dokładnością,
- np.:  $\sin 15^\circ = 0,258819$ ;  $A = 1/3 \text{ m} \approx 0,333 \text{ m}$ ;  $\pi \approx 3,14159$ ;  $e \approx 2,71828$

# Zasady zaokrąglania i zapisywania liczb

I. Jeśli pierwsza (licząc od lewej strony) z odrzuconych cyfr jest mniejsza od 5, to ostatnia pozostawiona cyfra nie ulega zmianie

- 14,24 -> 14,2

II. Jeśli pierwsza (licząc od lewej strony) z odrzuconych cyfr jest większa od 5, to ostatnią pozostawioną cyfrę powiększa się o jednostkę

- 36,48 -> 36,5

III. Jeśli pierwsza (licząc od lewej strony) z odrzuconych cyfr jest równa 5, lecz następuje po niej co najmniej jeszcze jedna cyfra inna niż zero, ostatnią pozostawioną cyfrę, powiększa się o jednostkę

- 1,0501 -> 1,1

# Zasady zaokrąglania i zapisywania liczb

IV. Jeśli pierwsza (licząc od lewej strony) z odrzuconych cyfr jest równa 5 i nie następuje po niej żadna cyfra inna niż zero, to ostatnią pozostawioną cyfrę powiększa się o jednostkę, jeśli jest to cyfra nieparzysta (zero uważa się za cyfrę parzystą). Inaczej mówiąc ostatnia pozostawiona cyfra powinna być parzysta

- 0,05 -> 0,0
- 0,15 -> 0,2
- 0,25 -> 0,2
- 0,450 -> 0,4

V. W przypadku odrzucenia więcej niż jednej cyfry, nie należy zaokrąślać w kilku etapach, lecz przeprowadzić je od razu odrzucając wszystkie stosowane cyfry zgodnie z podanymi powyżej zasadami

- 15,4546 -> 15,455 -> 15,46 -> 15,5 -> 16 ŹLE
- 15,4546 -----> 15 dobrze

VI. Liczby całkowite należy zaokrąślać zgodnie z zasadami 1-5, z tym że cyfry nie będą odrzucane, lecz zastępowane przez zero

- Zaokrąglenie do setek liczby 1234 -> 1200,
- do dziesiątek liczby 126 -> 130

# Zasady zaokrąglania i zapisywania liczb

VII. Jeśli liczbę zaokrąglą się do 50; 5; 0,5 lub 0,05 itd., to najpierw należy ją podwoić, a otrzymany iloczyn zaokrąglić odpowiednio do 100; 10; 1; 0,1 itd., zgodnie z zasadami 1-6, a następnie podzielić przez dwa

- $60,25 \cdot (*2) \rightarrow 120,50 \rightarrow 120 \cdot (/2) \rightarrow 60$

VIII. Jeśli liczbę zaokrąglą się do 2, 0,2 lub 0,02 itd., to najpierw należy ją pomnożyć przez pięć, otrzymany iloczyn zaokrąglić odpowiednio do 10, 1, 0,1 itd. Zgodnie z zasadami 1-6, a następnie podzielić przez pięć

- Zaokrąglić 8,30 do 0,2:  $8,30 \cdot (*5) \rightarrow 41,50 \rightarrow 42 \cdot (/5) \rightarrow 8,4$

# Zasady zapisywania liczb przybliżonych

## Zasady zapisywania liczb przybliżonych wyrażających wymagania

I. Dokładność, z jaką liczba przybliżona wyraża wartość wielkości, podnosi się przez zwiększenie liczby cyfr dziesiętnych. Liczba cyfr dziesiętnych w liczbie powinna być nie większa, niż jest to niezbędne do wyrażenia danej wielkości z potrzebną dokładnością

II. Przyjmuje się, że ostatnia cyfra liczby przybliżonej powstaje przez zaokrąglenie liczby podanej z dokładnością większą co najmniej o jedno miejsce dziesiętne

III. Jeżeli dokładność wyrażenia wartości wg tej reguły jest za mała przy danej liczbie miejsc dziesiętnych, a zbyt duża przy liczbie miejsc dziesiętnych większej o jeden, liczbę przybliżoną można wyrazić przez podanie odchyłek. Jeżeli wielkość wyraża się liczbą przybliżoną  $X$  to pisze się:

- $X = 16$  - jeżeli żąda się, aby wartość  $X$  mieściła się w granicach od 15,5 do 16,5
- $X=16,0$  - jeżeli żąda się, aby wartość  $X$  mieściła się w granicach od 15,95 do 16,05
- $X=16,0 \pm 0,2$  - jeżeli żąda się, aby wartość  $X$  mieściła się w granicach od 15,8 do 16,2

# Zasady zapisywania liczb przybliżonych

IV. Wyrażenie wymagania poprzez liczbę o określonej liczbie miejsc dziesiętnych pociąga za sobą konieczność stosowania takiej metody pomiaru (metody analitycznej) umożliwiającej podanie wyniku z dokładnością większą o jedno miejsce dziesiętne

V. Liczba przybliżona, dla której podaje się dopuszczalne odchyłki, powinna mieć ostatnią cyfrę znaczącą na tym samym miejscu dziesiętnym co ostatnia cyfra znacząca odchyłki

- Należy pisać
- $17,0 \pm 0,2$  a nie  $17 \pm 0,2$  lub  $17,00 \pm 0,2$
- $46,40 \pm 0,15$  a nie  $46,4 \pm 0,15$  lub  $46,402 \pm 0,15$



# Zasady zapisywania liczb przybliżonych

VI. Liczbowa wartość wielkości i jej odchyłki powinny być wyrażone w jednakowych jednostkach

- **80,555 kg  $\pm$  2 g nieprawidłowo**
- **80,555  $\pm$  0,002 kg prawidłowo**
- **5 mm  $\pm$ 2% nieprawidłowo**
- **5,0  $\pm$ 0,1 mm prawidłowo**

# Zasady zapisywania liczb przybliżonych

## Zasady zapisywania liczb przybliżonych wyrażających wyniki badań lub obliczeń

- I. wynik pomiaru (obliczenia) może być podany z większą liczbą cyfr znaczących niż te, które są uważane za poprawne
- II. Wynik pomiaru (obliczenia) może być podany do ostatniej cyfry znaczącej, która jest uważana za poprawną,
- III. Wynik pomiaru może być podany z mniejszą liczbą cyfr znaczących niż liczba cyfr uważanych za poprawne
- Sposób podawania wyniku wymieniony w poz. I może być stosowany przy przedstawianiu wyniku pomiaru pod warunkiem jednoczesnego podania informacji o jego dokładności
- Przy porównaniu wyników pomiaru (obliczenia) z liczbami określającymi wymaganie podaje się wynik pomiaru bądź w sposób wymieniony w poz II, lub III.

## Porównywanie liczb wyrażających wynik badania lub obliczenia z liczbami wyrażającymi wymagania

Liczba cyfr znaczących, do której należy zaokrąglić wynik pomiaru (obliczenia) przed porównaniem go z liczbą wyrażającą wymagania, zależy od przyjętej metody porównywania wyników pomiaru (obliczenia) z liczbą wyrażającą wymagania

Rozróżnia się dwie metody porównywania wyniku pomiaru z liczbą wyrażającą wymagania:

- Metodę Z
- Metodę A

# Metoda Z

Stosuje się w przypadku, gdy przy ustalaniu zgodności wyniku pomiaru (obliczenia) z wymaganiami należy uwzględnić tylko niektóre cyfry znaczące w liczbie wyrażającej wynik pomiaru (obliczenia).

Liczbę wyrażającą wynik pomiaru należy zaokrąglić do takiej samej liczby znaków, jaką ma liczba wyrażająca wymaganie.

Na podstawie porównania wynik-wymaganie wnioskuje się o zgodności lub niezgodności wyniku z wymaganiem 😊

Wielkość	Liczba wyrażająca wymaganie	Wynik pomiaru	Zaokrąglony wynik pomiaru do ustaleniu zgodności z wymaganiem	Zgodność z wymaganiem
Wytrzymałość na rozciąganie $R_m$ kG/mm <sup>2</sup>	min 46	45,4	45	nie
		45,5	46	tak
		46,5	46	tak
Zawartość krzemu %	max 0,04	0,034	0,03	tak
		0,035	0,04	tak
		0,045	0,04	tak
		0,046	0,05	nie
Zawartość manganu %	0,25 ÷ 0,50	0,244	0,24	nie
		0,246	0,25	tak
		0,504	0,50	tak
		0,506	0,51	nie
Grubość mm	6,0 ± 0,1	5,85	5,8	nie
		5,86	5,9	tak
		6,14	6,1	tak
		6,15	6,2	nie

# Metoda A

Stosuje się w przypadku, gdy przy ustalaniu zgodności wyniku pomiaru (obliczenia) z wymaganiami należy uwzględnić tylko wszystkie cyfry znaczące uznane za poprawne w liczbie wyrażającej wynik pomiaru (obliczenia).

Liczbę wyrażającą wynik pomiaru należy porównywać bezpośrednio z liczbą wyrażającą wymaganie.

Na podstawie porównanie wynik-wymaganie wnioskuje się o zgodności lub niezgodności wyniku z wymaganiem 😊

Wielkość	Liczba wyrażająca wymaganie	Wynik pomiaru	Zgodność z wymaga- niem
Wytrzymałość na rozciąganie $R_m$ kG/mm <sup>2</sup>	min 46	45,5	nie
		45,9	nie
		46,0	tak
		46,5	tak
Zawartość krzemu %	max 0,04	0,039	tak
		0,040	tak
		0,041	nie
		0,046	nie
Zawartość manganu %	0,35 ÷ 0,50	0,249	nie
		0,250	tak
		0,500	tak
		0,501	nie
Grubość mm	6,0 ± 0,1	5,89	nie
		5,90	tak
		6,10	tak
		6,11	nie

# Zapisywanie liczb dokładnych

Jeżeli trzeba zaznaczyć, że dana liczba jest dokładna, to po tej liczbie należy umieścić w nawiasie słowo „dokładnie” lub ostatnią cyfrę znaczącą liczby należy drukować **tłustą czcionką**. W rękopisach i maszynopisach dopuszcza się podkreślenie ostatniej cyfry liczby dokładnej.

- $1 \text{ l} = 1 \text{ dm}^3$  (dokładnie)
- $1 \text{ kWh} = 3\,600\,000 \text{ J}$  (dokładnie)



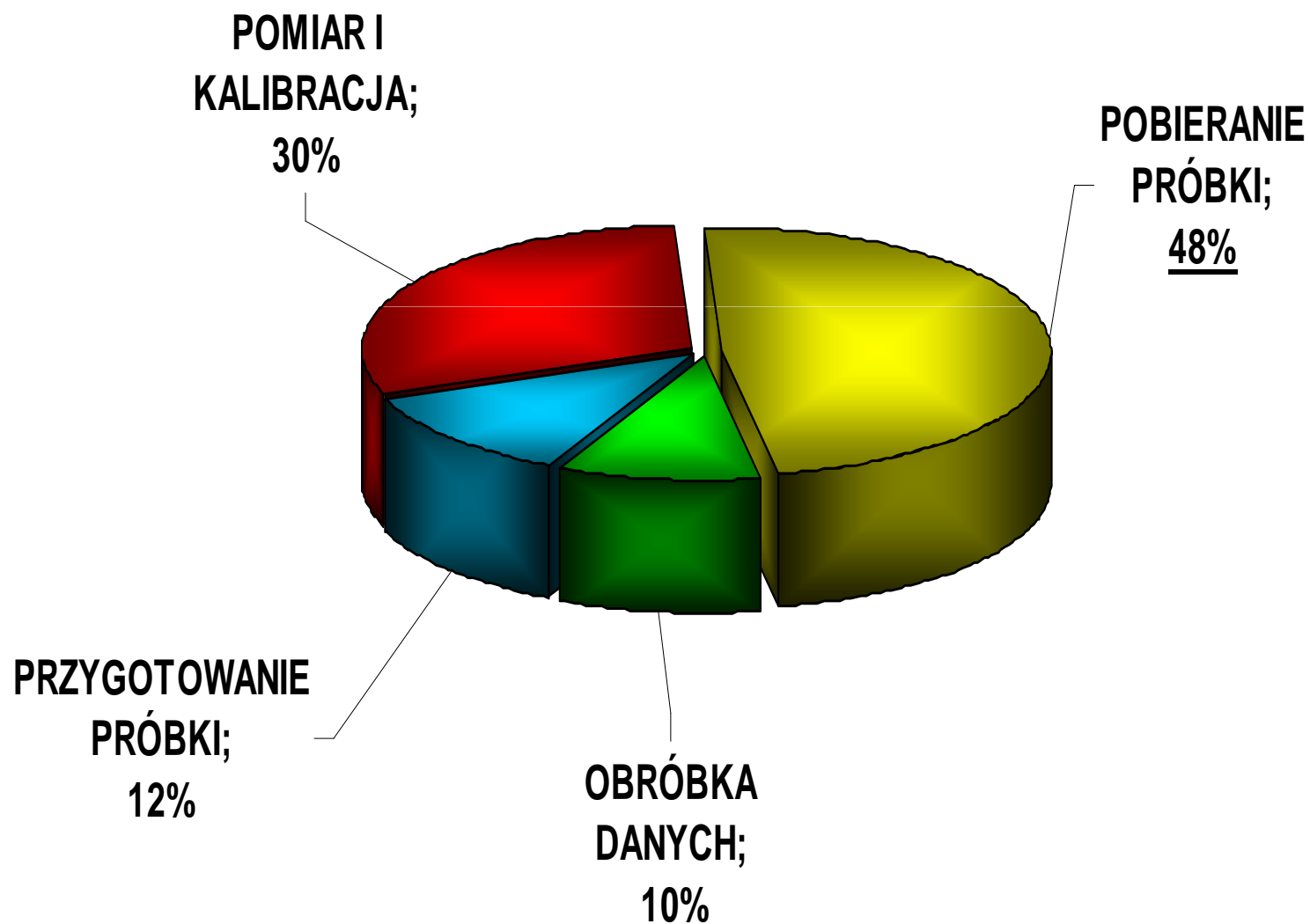


**PYTANIA**  
**??**

# **WYKŁAD**

## **II. Pobieranie próbek.**

# UDZIAŁ POBIERANIA PRÓBKII W CAŁKOWITYM BŁĘDZIE UZYSKIWANIA WYNIKU ANALITYCZNEGO



# Źródło

Dz.U. Nr 64 poz. 595 z dnia 31.03.2007 - W sprawie monitorowania i kontrolowania paliw ciekłych i biopaliw ciekłych

Dz.U. Nr 44 poz. 279 i 280 z dnia 31.01.2007 - W sprawie pobierania próbek gazu skroplonego (LPG)

PN-C-04500:1967 - Produkty Chemiczne. Wytyczne pobierania i przygotowywania próbek.

PN-EN ISO 3170:2006 - Ciekłe przetwory naftowe. Ręczne pobieranie próbek.

PN-EN 14275:2005 - Ocena jakości benzyn i olejów napędowych. Pobieranie próbek z dystrybutorów detalicznych i przemysłowych.

PN-EN ISO 4257:2004 - Skroplone gazy węglowodorowe. Metoda pobierania próbek.

ZN/MG/CN-18:2007 - Pobieranie próbek LPG z odmierzacza

## PODSTAWOWE DEFINICJE

Próbka pierwotna - część partii produktu pobrana jednorazowo z jednego miejsca produktu nieopakowanego lub z jednego miejsca opakowania jednostkowego.

Próbka ogólna - część partii produktu złożona ze wszystkich próbek pierwotnych pobranych z jednej partii.

Średnia próbka laboratoryjna - próbka przygotowana z próbki ogólnej, reprezentująca właściwości partii produktu, przeznaczona do przeprowadzenia badań laboratoryjnych.

## PODSTAWOWE DEFINICJE

Próbka przekrojowa - próbka otrzymana z zastosowaniem przyrządu, który napętnia się podczas przechodzenia przez wszystkie warstwy cieczy w jednym kierunku, z wyłączeniem wolnej wody.

Próbka denna - próbka punktowa pobrana z warstwy przydennej powierzchni dna zbiornika lub pojemnika.

Próbka ogólna - próbka otrzymana przez połączenie próbek punktowych w określonych proporcjach w taki sposób, aby otrzymać próbkę reprezentatywną dla danej partii produktu.

Próbka dolna - próbka pobrana z  $5/6$  wysokości słupa cieczy poniżej górnej powierzchni.

**Próbka środkowa** - próbka pobrana z  $\frac{1}{2}$  wysokości słupa cieczy poniżej górnej powierzchni.

**Próbka górna** - próbka pobrana z  $\frac{1}{6}$  wysokości słupa cieczy poniżej jej górnej powierzchni.

**Próbka szczytowa** - próbka punktowa uzyskana na głębokości 150 mm poniżej powierzchni cieczy.

**Próbka reprezentatywna** - próbka, której własności fizykochemiczne są zgodne ze średnimi właściwościami całej objętości produktu, z którego pobrano próbkę.

**Próbka dwukierunkowa** - próbka zgromadzona w próbo-pobieralniku przechodzącym przez całą warstwę cieczy w górę i w dół, z wyłączeniem wolnej wody.

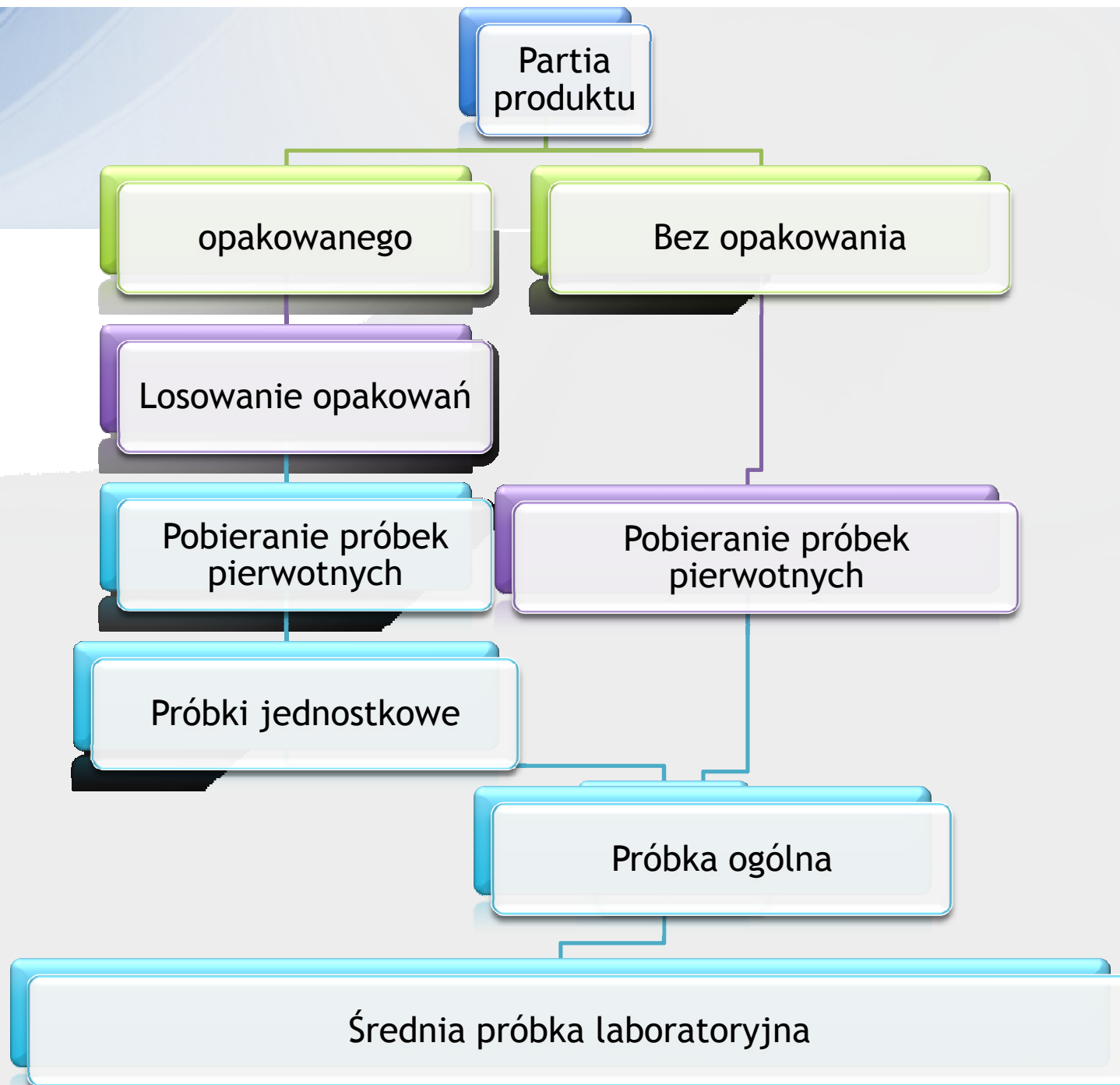
**Próbka punktowa** - próbka pobrana z określonego miejsca zbiornika lub rurociągu.

Hermetyczne pobieranie próbek - proces pobierania próbek w warunkach hermetycznych, nie pozwalający na przedostanie się do atmosfery jakiegokolwiek zawartości zbiornika lub par.

Otwarte pobieranie próbek - tradycyjny proces pobierania próbek ze zbiornika przez otwarty wąż kontrolny albo króćce próbobiorcze.

Wiarygodność próbki - warunek pozostania próbki w stanie niezmiennym, tzn. takim, że próbka zachowuje taki sam skład, jak miała w chwili pobrania z partii cieczy.





# Podział produktów

Produkty jednorodne pod względem badanej właściwości w opakowaniu (lub w partii - w przypadku produktów nieopakowanych)

Produkty niejednorodne w opakowaniu (w partii) pod względem badanej właściwości w chwili pobierania próbek

# Badania wstępne

Wyznaczenie odchylenia średniego  
zastosowanej metody badania ( $S_m$ )

Sprawdzenie jednorodności produktu  
(porównanie parametru  $F$  z wartością  
krytyczną parametru  $F$  z testu Snedecora)

# Rodzaje próbopobieralników

Punktowe  
i strefowe

Denne

Dwu-  
kierunkowe

Przekrojowe

Do  
pozostałości  
/ osadów

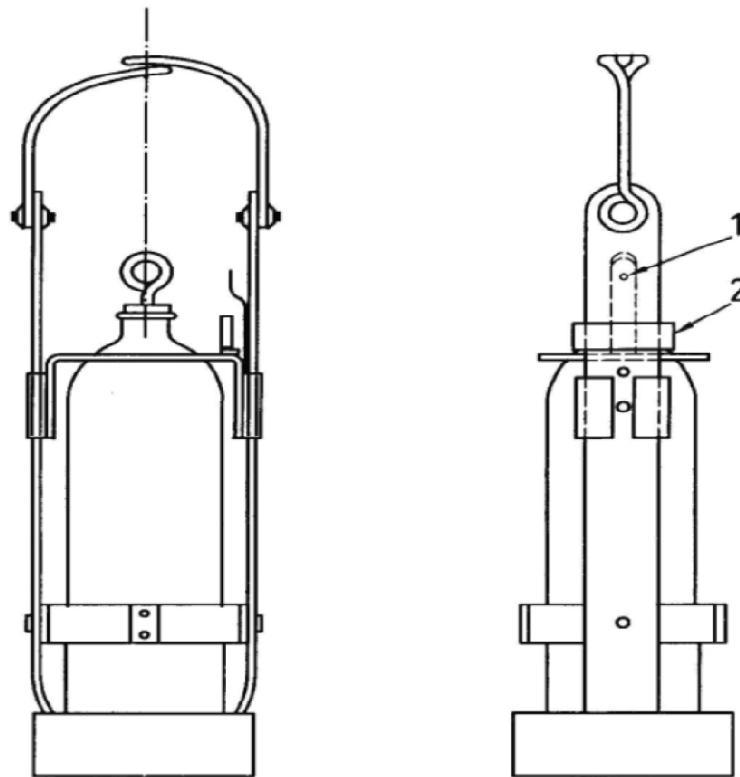
-Pojemnik w koszu  
-Typu bańka obciążona  
-Strefowo/Rdzeniowe  
(pobieranie słupa cieczy  
z dowolnie wybranego  
poziomu)

Typu  
„góra/dół”

Chwytkowy  
Grawitacyjny  
z rdzeniem  
tłokowym

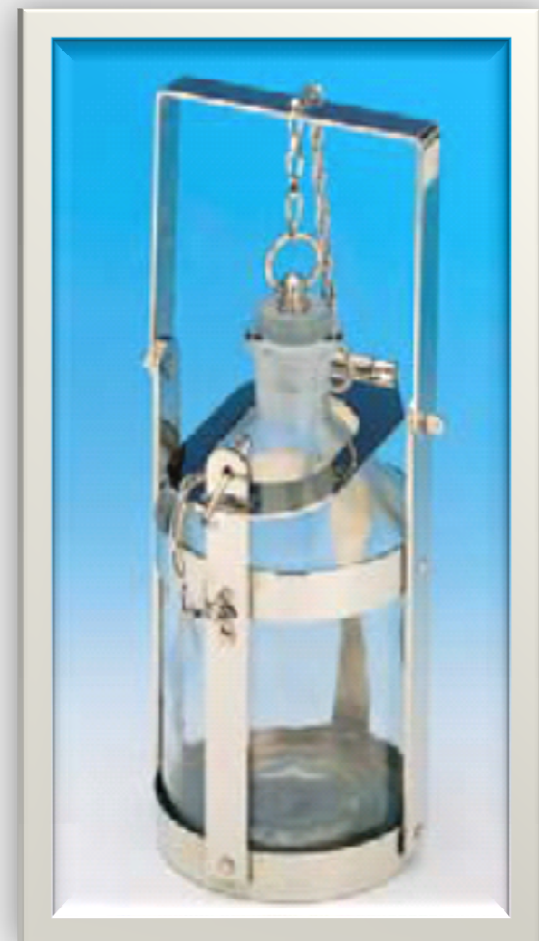
## Próbo-pobieralniki do pobierania próbek punktowych i rdzeniowych

Pojemnik w koszu (butelka w koszu) - konstrukcja umożliwiająca pobieranie próbek z dowolnego poziomu w zbiorniku

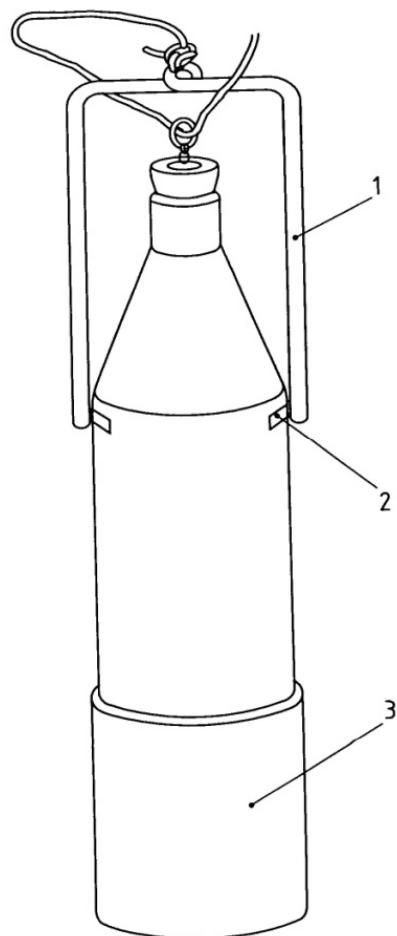


### Opis

- 1 element łączący korek i linę (uchwyt oczkowy)
- 2 rygiel butelki

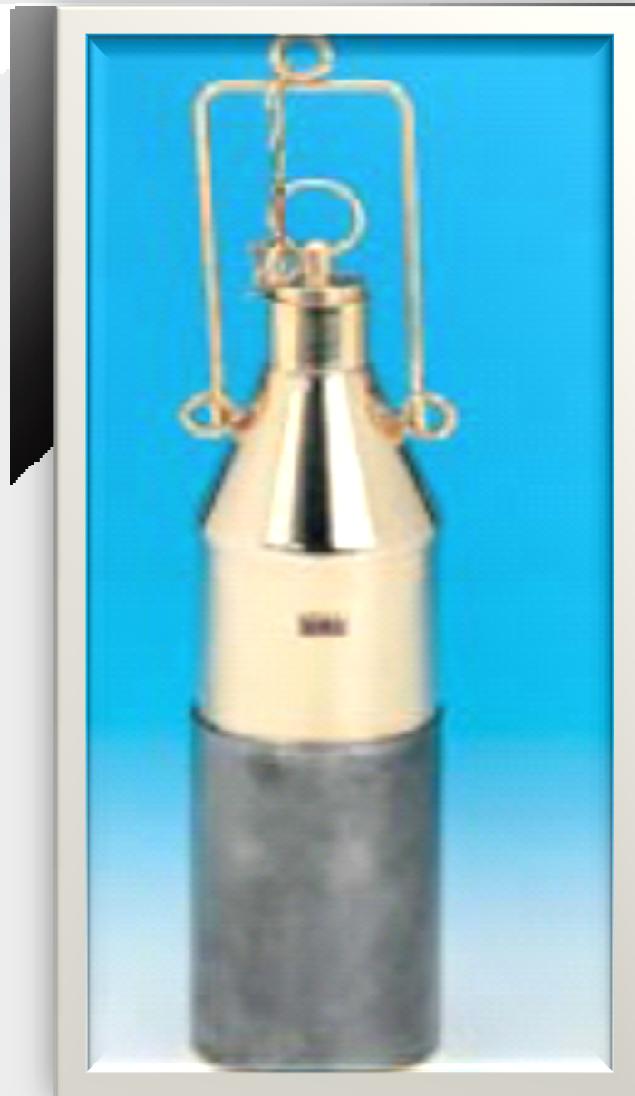


Typu „bańka obciążona” - zawiera specjalne obciążenie ułatwiające zatopienie się w cieczy

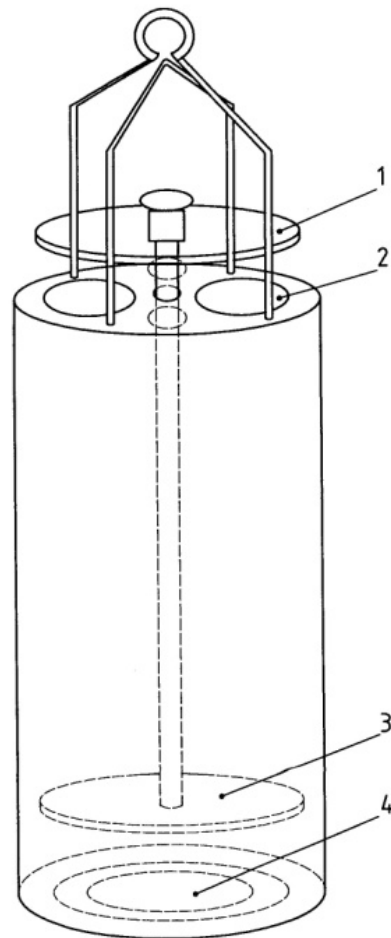


**Opis**

- 1 uchwyt z drutu
- 2 ucha z drutu
- 3 obciążnik

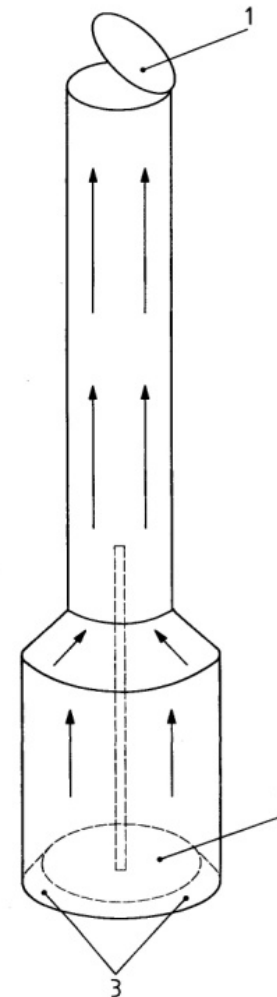


**Próbniki strefowe/rdzeniowe - konstrukcja umożliwia swobodny przepływ podczas zanurzenia w produkcie oraz pobranie pionowego słupa cieczy z dowolnie wybranego poziomu.**



**Opis**

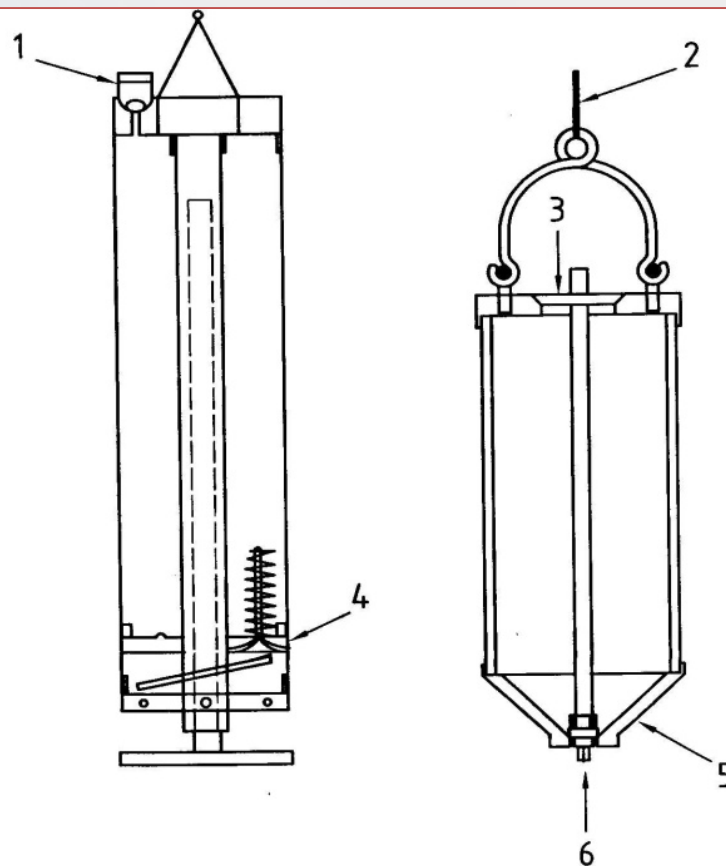
- 1 górna pokrywa zaworu otwierającego się przy opuszczaniu próbopobieralnika w cieczy
- 2 wylot cieczy
- 3 denny zawór otwierający się, kiedy próbopobieralnik jest opuszczany w cieczy
- 4 wlot cieczy



**Opis**

- 1 górny zawór klapowy
- 2 zawór denny
- 3 przepływ produktu podczas opuszczania próbopobieralnik w cieczy

## Próbniki denne - specjalny zawór wlotowy



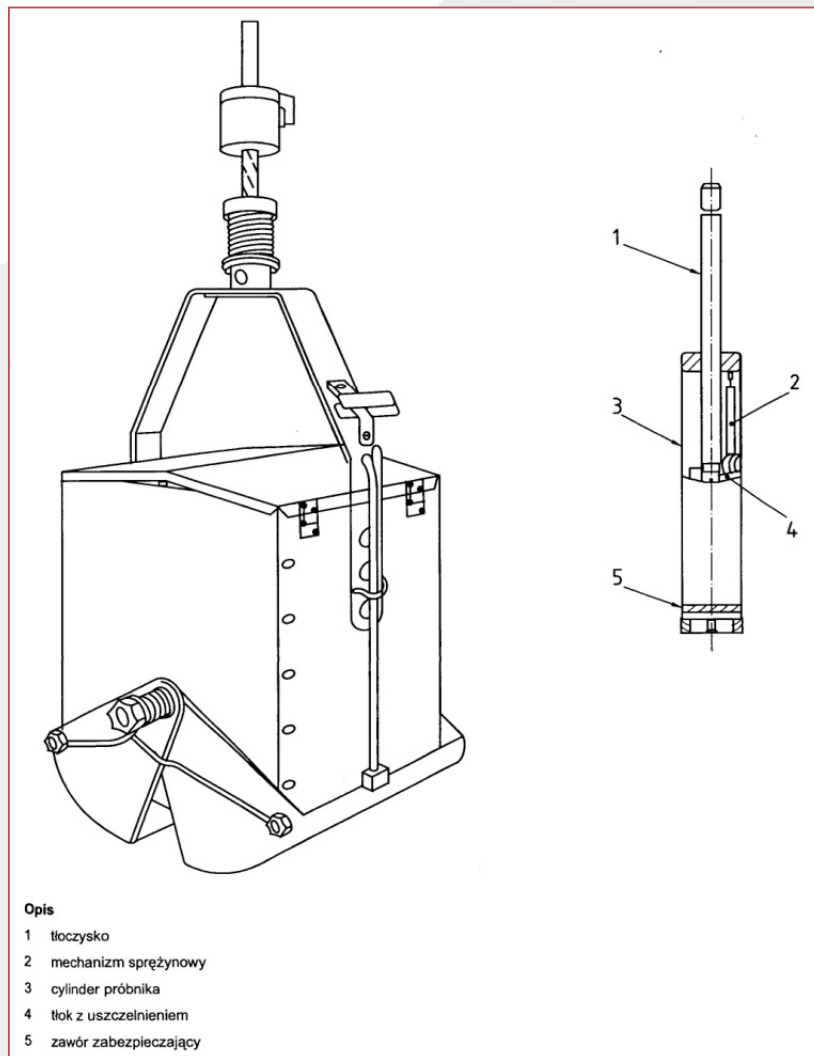
### Opis

- 1 zawór kulowy/wylot powietrza
- 2 linka do opuszczania
- 3 wylot powietrza
- 4 zawór wlotowy uruchamiany sprężyną
- 5 prowadnica zaworu
- 6 obciążony zawór wlotowy



## Próbniki do pozostałości / osadów

- specjalna konstrukcja zaworu
- próbki chwytakowe (zamknięcie uruchamiane za pomocą sprężyny)
- próbki grawitacyjne z rdzeniem tłokowym (wyposażony w urządzenie ssące)



Próbniki do pobierania próbek dwukierunkowych - posiadają urządzenia ograniczające ich napętnianie podczas opuszczania lub podnoszenia się w cieczy.

Próbniki do pobierania próbek przekrojowych - posiadają urządzenia ograniczające ich napętnianie podczas przemieszczania w cieczy tylko w jednym kierunku (np. butelka w koszu lub „bańka obciążona”, opuszczana w pozycji zamkniętej na dno zbiornika, napętnia się podczas podnoszenia w cieczy)

Próbniki do hermetycznego pobierania próbek - konstrukcja umożliwiająca gazoszczelność

## Wymagania dla próbników i sprzętu do pobierania:

- Materiał wykonania: szkło, metal, tworzywo sztuczne, \_\_\_\_\_
- Odpowiednia wytrzymałość mechaniczna próbników,
- Odpowiedni materiał wykonania próbników (nieiskrzący, nierozpuszczający próbki, niereagujący w żaden sposób z próbką),
- Linki używane do zanurzania przyrządów do pobierania próbek powinny być wykonane z naturalnego antystatycznego włókna np. bawełny (nie mogą być wykonane z tworzyw sztucznych),
- Zamknięcia pojemników na próbki:
  - - korki,
  - - korki z tworzywa sztucznego,
  - - gwintowane zakrętki metalowe,
  - - nie należy używać korków gumowych,

Należy przepłukanie pojemników cieczą, z której pobierana będzie próbka (uniknięcie zanieczyszczeń pozostałością poprzednio pobieranej próbki),

Transport próbki do laboratorium w naczyniu, do którego próbka została pierwotnie pobrana,

## Wyznaczenie wielkości i liczby próbek produktów - produkty jednorodne

Liczba próbek pierwotnych pobieranych z całej partii produktu jednorodnego wynosi zawsze 5 niezależnie od wielkości partii

Należy obliczyć wielkość średniej próbki laboratoryjnej (próbka na trzy powtórzenia wszystkich potrzebnych analiz). Uwzględnić:

- Minimalną wielkość próbki pierwotnej (tablice)
- Minimalną wielkość próbki ogólnej
- Czy wielkość próbki ogólnej nie jest mniejsza od potrzebnej wielkości średniej próbki laboratoryjnej

## Wyznaczenie wielkości i liczby próbek produktów - produkty niejednorodne

Wyznaczyć wielkość średniej próbki laboratoryjnej

Wyznaczyć minimalną wielkość próbki pierwotnej (tablice)

Obliczyć wielkość partii

- $M = (\text{masa partii}) / (\text{min. masa próbki pierwotnej})$

Wyznaczyć liczbę pr. pierwotnych (tablice)

Obliczyć minimalną wielkość próbki ogólnej

Dalsze postępowanie jak dla pr. jednorodnych



**PYTANIA  
??**

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

