

ROZPORZĄDZENIE
MINISTRA GOSPODARKI I PRACY¹⁾
z dnia 2005 r.

**w sprawie wymagań, którym powinny odpowiadać
szklane przyrządy pomiarowe oraz szczegółowego zakresu badań i sprawdzeń wykonywanych
podczas prawnej kontroli metrologicznej tych przyrządów**

Na podstawie art. 9 a ustawy z dnia 11 maja 2001 r. - Prawo o miarach (Dz. U. z 2004 r. Nr 243, poz. 2441) zarządza się, co następuje:

Rozdział 1
Przepisy ogólne

§ 1. Rozporządzenie określa:

- 1) wymagania, którym powinny odpowiadać w zakresie konstrukcji, wykonania, materiałów oraz charakterystyk metrologicznych następujące szklane przyrządy pomiarowe:
 - a) kolby szklane z jedną kreską klasy A, zwane dalej "kolbami",
 - b) pipety laboratoryjne jednomiarowe klasy A, zwane dalej "pipetami jednomiarowymi",
 - c) pipety laboratoryjne wielomiarowe klasy A, zwane dalej "pipetami wielomiarowymi",
 - d) biurety zwykłe klasy A, zwane dalej "biuretami",
 - e) cylindry pomiarowe klasy A, zwane dalej "cylindrami";
- 2) szczegółowy zakres badań i sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej szklanych przyrządów pomiarowych oraz sposoby i metody ich przeprowadzania.

§ 2. Użyte w rozporządzeniu określenia oznaczają:

- 1) pojemność nominalna – wartość objętości zaokrągloną lub przybliżoną i oznaczoną na szklanym przyrządzie pomiarowym;
- 2) błąd graniczny dopuszczalny - wartości skrajne błędu pojemności szklanych przyrządów pomiarowych odniesione do pojemności nominalnej;
- 3) czas wypływu – wyrażony w sekundach czas swobodnego opadania menisku wody w pipecie jednomiarowej, pipecie wielomiarowej i biurecie, od kreski ograniczającej pojemność do:
 - a) końcówki wypływowej w przypadku pipety jednomiarowej i pipety wielomiarowej,
 - b) do kreski oznaczającej pojemność nominalną w przypadku biuret- i nie obejmujący czasu odczekania;
- 4) czas odczekania – wyrażony w sekundach czas, który należy odczekać po zatrzymaniu się menisku wody na danej kresce podziałki lub w końcówce wypływowej, przed wyjęciem pipety jednomiarowej, pipety wielomiarowej lub biurety z odbieralnika;
- 5) długości działki elementarnej - odstęp pomiędzy środkami sąsiadujących kresk podziałki.

§ 3. Temperatura odniesienia dla szklanych przyrządów pomiarowych wynosi 20 °C.

Rozdział 2
**Wymagania w zakresie konstrukcji, materiału i wykonania
szklanych przyrządów pomiarowych**

§ 4. Ustala się następujące pojemności nominalne szklanych przyrządów pomiarowych wyrażone w ml albo w cm³:

- 1) kolby: 1; 2; 5; 10; 20; 25; 50; 100; 200; 250; 500; 1000; 2000 i 5000;
- 2) pipety jednomiarowe: 0,5; 1; 2; 5; 10; 20; 25; 50; 100 i 200;
- 3) pipety wielomiarowe na wypływ:
 - a) częściowy lub całkowity: 1; 2; 5; 10 i 25,
 - b) podwójny: 0,5; 1; 2; 5; 10 i 25;
- 4) biurety: 1; 2; 5; 10; 25; 50 i 100;
- 5) cylindry: 5; 10; 25; 50; 100; 250; 500; 1000 i 2000.

§ 5.1. Kształt i wymiary:

- 1) kolb określa załącznik nr 1 do rozporządzenia;
 - 2) pipet jednomiarowych określa załącznik nr 2 do rozporządzenia;
 - 3) cylindrów określa załącznik nr 3 do rozporządzenia.
2. Wymiary pipet wielomiarowych określa załącznik nr 4 do rozporządzenia.
3. Wymiary biuret oraz kształt ich zaworów, w szczególności kurkowych, zwanych dalej „zaworami”, określa załącznik nr 5 do rozporządzenia.

§ 6.1. Wzory podziałek pipety wielomiarowych, biuret i cylindrów określa załącznik nr 6 do rozporządzenia.

2. Oznaczenie kreski podziałki wartościami liczbowymi uwzględniające pojemność nominalną oraz wartość działki elementarnej dla pipet wielomiarowych, biuret i cylindrów określa załącznik nr 7 do rozporządzenia.

§ 7.1. Szklane przyrządy pomiarowe powinny być wykonane z bezbarwnego szkła:

- 1) borokrzemowego albo
 - 2) sodowowapniowego.
2. Kolby powinny być wykonane ze szkła, o którym mowa w ust. 1 pkt 1.
3. Szkło, z którego wykonuje się kolby i biurety, może być barwione na brązowo.
4. Cylindry powinny być wykonane ze szkła, o którym mowa w ust. 1 pkt 1, oraz mogą być wykonane z tworzywa sztucznego o nazwie polimetylopenten (PMP).
5. Szkło i tworzywo sztuczne powinny być pozbawione widocznych wad utrudniających odczyt wyników pomiarów.
6. Grubość ścianek szklanych przyrządów pomiarowych powinna być równomierna, bez widocznych nierówności.

§ 8. Korek kolby lub cylindra powinien być:

- 1) dokładnie dopasowany do szyjki;
- 2) wykonany z pełnego lub drążonego, dmuchanego szkła albo z polietylenu;
- 3) wyposażony w uchwyt czworokątny, sześciokątny albo ośmiokątny.

§ 9. Końcówka wypływowa pipety jednomiarowej, pipety wielomiarowej i biurety powinna:

- 1) mieć kształt stopniowo zwężającego się, odwróconego stożka;
- 2) zapewniać równomierny wypływ;
- 3) stanowić integralną część biuret, o których mowa w załączniku nr 5 pkt 2 lit. a i b do rozporządzenia oraz pipety jednomiarowej oraz pipety wielomiarowej.

§ 10.1. Na szklanych przyrządach pomiarowych powinny być zamieszczone w sposób trwały i czytelny, w szczególności następujące oznaczenia:

- 1) pojemność nominalna z oznaczeniem legalnej jednostki objętości:
 - a) ml albo cm^3 ,
 - b) ml, cm^3 albo l, (L) – dla kolb o pojemności nominalnej 1000 ml, 2000 ml i 5000 ml;
- 2) temperatura odniesienia;
- 3) znak lub nazwa producenta, jego przedstawiciela lub osoby wprowadzającej do obrotu;

- 4) litera „A”.
2. Na kolbach dodatkowo powinny być zamieszczone:
 - 1) „In” oznaczający wzorcowanie kolby na wlew;
 - 2) litery „AW” dla kolb z szeroką szyjką;
 - 3) wielkość szlif, w tym również na korku;
 - 4) znak lub nazwa szkła;
 - 5) wartość błędu granicznego dopuszczalnego pojemności kolby, o którym mowa w załączniku nr 8 do rozporządzenia.
3. Na pipetach jednomiarowych i pipetach wielomiarowych oraz biuretach powinny być dodatkowo zamieszczone:
 - 1) „Ex” oznaczający wzorcowanie (na wypływ) przyrządu bez określonego czasu oczekania;
 - 2) „Ex + 15 s” oznaczający wzorcowanie (na wypływ) pipety jednomiarowej i pipety wielomiarowej z określonym czasem oczekania równym 15 s;
 - 3) „Ex + 30 s” oznaczający wzorcowanie (na wypływ) biurety z określonym czasem oczekania równym 30 s;
 - 4) numer identyfikacyjny na rurce oraz na uchwycie korka zaworu biuret, o których mowa w załączniku nr 5 do rozporządzenia pkt 2 lit. c i d.
4. Na cylindrach ponad najwyższą kreską podziałki powinny być dodatkowo zamieszczone:
 - 1) „In” oznaczający wzorcowanie cylindrów na wlew;
 - 2) znak lub nazwa masy szklanej lub tworzywa sztucznego;
 - 3) wielkość szlif, w tym również na korku.
5. Oznaczenia, o których mowa w ust. 1-4, nie powinny uniemożliwiać ustalenia położenia menisku.
6. Na szklanych przyrządach pomiarowych mogą być dodatkowo zamieszczone:
 - 1) wartość błędu granicznego dopuszczalnego w postaci „± ...ml” lub „± ...cm³”, równa wartości błędu określonego w rozporządzeniu dla pipet jednomiarowych, pipet wielomiarowych, biuret i cylindrów;
 - 2) czas wypływu dla pipet jednomiarowych, pipet wielomiarowych i biuret.
7. Na biuretach wykonanych ze szkła borokrzemowego powinna być zamieszczona jego nazwa lub znak.
8. Na rurce zasysającej powyżej kreski oznaczającej pojemność pipety jednomiarowej i pipety wielomiarowej może być naniesiony pasek barwny oznaczający pojemność nominalną tej pipety.

Rozdział 3

Dodatkowe wymagania w zakresie konstrukcji i wykonania kolb

§ 11. Kolba może być wykonana jako kolba:

- 1) z wąską szyjką;
- 2) z szeroką szyjką.

§ 12.1. Kolba może mieć dno płaskie lub lekko wklęsłe.

2. Kolba o pojemności:

- 1) mniejszej niż 25 ml, pusta i bez korka, ustawiona na płaskiej powierzchni, nachylonej pod kątem 10° do poziomu;
- 2) większej lub równej 25 ml, pusta i bez korka, ustawiona na płaskiej powierzchni, nachylonej pod kątem 15° do poziomu

- nie powinna się przewracać.

3. Oś kolby powinna być prostopadła do podstawy.

- § 13.1. Szyjka kolby powinna być cylindryczna.
2. Górna część szyjki kolby może być wykonana bez szlifowania albo ze szlifem.
 3. Wierzchołek szyjki kolby bez szlifowania powinien być zakończony kołnierzem wzmacniającym.
 4. Średnica szyjki kolby ze szlifem może być powiększona poniżej szlifowania.

§ 14. Kreska oznaczająca pojemność kolby powinna być:

- 1) trwałą i wyraźną linią o grubości nie większej niż 0,4 mm, leżącą w płaszczyźnie prostopadłej do osi szyjki;
- 2) długości nie mniejszej niż 90 % obwodu szyjki;
- 3) zamieszczona w odległości „l” nie mniejszej niż 1/3 długości szyjki od górnej krawędzi szyjki.

Rozdział 4

Dodatkowe wymagania w zakresie konstrukcji i wykonania pipet jednomiarowych

§ 15. Pipeta jednomiarowa może być wykonana jako pipeta:

- 1) bez określonego czasu oczekania;
- 2) z określonym czasem oczekania równym 15 s.

§ 16.1. Pipeta jednomiarowa o pojemności nominalnej:

- 1) 0,5 ml - powinna być wykonana bez zbiornika;
- 2) 1 ml - może być wykonana bez zbiornika lub ze zbiornikiem;
- 3) 2 ml, 5 ml, 10 ml, 20 ml, 25 ml, 50 ml, 100 ml i 200 ml - powinna być wykonana ze zbiornikiem.

2. Zbiornik powinien mieć kształt cylindra, przy czym jego górna i dolna część powinny się stopniowo wydłużać wewnątrz rurek zasysającej i odpływowej i przechodzić w kształt stożkowy.

§ 17. Brzeg rurki zasysającej powinien być prostopadły do osi pipety i pozbawiony ostrych krawędzi.

§ 18. Kreska oznaczająca pojemność pipety jednomiarowej powinna być:

- 1) trwałą i wyraźną linią o grubości nie większej niż 0,4 mm, leżącą w płaszczyźnie prostopadłej do osi rurki zasysającej;
- 2) długości nie mniejszej niż 90 % obwodu rurki zasysającej.

Rozdział 5

Dodatkowe wymagania w zakresie konstrukcji i wykonania pipet wielomiarowych

§ 19.1. Pipeta wielomiarowa może być wykonana jako pipeta:

- 1) na wypływ częściowy;
- 2) na wypływ całkowity;
- 3) na wypływ podwójny – częściowy lub całkowity.

2. Pipeta wielomiarowa może być wykonana jako pipeta:

- 1) bez określonego czasu oczekania;
- 2) z określonym czasem oczekania, przy czym dla pipety, o której mowa w ust. 1 pkt 3, czas oczekania wynosi 15 s.

§ 20. Pipeta wielomiarowa powinna być wykonana z rur szklanych i mieć kształt cylindra, którego górna część powinna być zakończona rurką zasysającą, a dolna końcówką wypływową.

§ 21.1. Pipeta wielomiarowa może posiadać naniesiony niebieski lub czerwony pasek na białym tle, zwany dalej „paskiem Schellbacha”.

2. Białe pole paska Schellbacha powinno obejmować kąt około 45° (1/8 obwodu przekroju prostopadłego do osi pipety), pole niebieskie lub czerwone około 15° (1/24 obwodu przekroju prostopadłego do osi pipety).

3. Pasek Schellbacha powinien być:

- 1) naniesiony na powierzchnię szkła pipety równomiernie;
- 2) wykonany po przeciwnej stronie niż podziałka pipety, wzdłuż całej jej długości;
- 3) umieszczony tak, aby jego oś symetrii zawierała się w płaszczyźnie przechodzącej przez oś symetrii pipety i oś symetrii najkrótszych kresek podziałki.

Rozdział 6

Dodatkowe wymagania w zakresie konstrukcji i wykonania biuret

§ 22. Biureta może być wykonana jako biureta z:

- 1) zaworem z przelotem prostym;
- 2) zaworem z przelotem bocznym.

§ 23. Biureta może być wykonana jako biureta:

- 1) bez określonego czasu odczekania;
- 2) z określonym czasem odczekania równym 30 s.

§ 24. Biureta, z wyłączeniem wykonanych ze szkła barwionego na brązowo, może posiadać naniesiony pasek Schellbacha spełniający odpowiednio wymagania, o których mowa w § 21.

§ 25.1. Górna krawędź biurety powinna być prostopadła do osi biurety.

2. Biureta może być wyposażona w urządzenie do napełniania.

3. Biureta może być zakończona:

- 1) wzmacniającym kołnierzem;
- 2) cylindrycznym naczyniem w biuretach z działką elementarną nie większą niż 0,05 ml albo
- 3) lejkiem w biuretach z działką elementarną większą niż 0,05 ml.

§ 26. Zawór biurety powinien umożliwiać odcięcie i płynne regulowanie wypływu oraz zapewniać jej szczelność.

§ 27.1. Szklany zawór biurety powinien mieć gniazdo i korek ze szlifem stożkowym o zbieżności 1/10.

2. Zawór biurety może być wykonany z tworzywa sztucznego obojętnego chemicznie.

3. Części składowe zaworu mogą być zabezpieczone przed rozłączeniem.

§ 28.1 Końcówka wypływowa biurety z zaworem z przelotem:

- 1) prostym powinna stanowić jedną całość z korpusem zaworu;
- 2) bocznym powinna stanowić jedną całość z korkiem zaworu.

2. Końcówka wypływowa biurety powinna być wykonana:

- 1) z cienkościennej kapilary;
- 2) w sposób eliminujący powstawanie pęcherzyków powietrza.

Rozdział 7

Dodatkowe wymagania w zakresie konstrukcji i wykonania cylindrów

§ 29.1. Średnica okrągłej podstawy cylindra powinna wynosić około 1/4 jego wysokości.
2. W przypadku cylindrów o podstawie wielokątnej, za średnicę podstawy cylindra przyjmuje się średnicę koła opisanego na wielokącie.

§ 30.1. Grubości ścianek cylindrów powinny wynosić:

- 1) $1,3 \pm 0,3$ mm - dla cylindrów o pojemności nominalnej od 5 ml do 25 ml;
- 2) $1,5 \pm 0,5$ mm - dla cylindrów o pojemności nominalnej od 50 ml do 100 ml;
- 3) $2,2 \pm 1,0$ mm - dla cylindrów o pojemności nominalnej od 250 ml do 500 ml;
- 4) $2,75 \pm 1,0$ mm - dla cylindrów o pojemności nominalnej 1 000 ml;
- 5) $2,75 \pm 1,25$ mm - dla cylindrów o pojemności nominalnej 2 000 ml.

§ 31. Owalność części cylindrycznej nie może być większa niż:

- 1) 1 mm - dla cylindrów o pojemności nominalnej od 5 ml do 100 ml;
- 2) 1,5 mm - dla cylindrów o pojemności nominalnej większej niż 100 ml.

§ 32. Cylinder może być wykonany bez szlifowania albo ze szlifem.

§ 33.1. Cylinder bez szlifowania powinien mieć wykonany wylew.

2. Krawędź cylindra z wylewem powinna być nieostra i prostopadła do osi cylindra.
3. Wylew powinien być ukształtowany w sposób zapewniający opróżnianie cylindra z wody, bez jej spływania po zewnętrznej powierzchni cylindra.

§ 34. Krawędź szyjki cylindra ze szlifem powinna być wywinięta na zewnątrz w płaszczyźnie prostopadłej do osi cylindra.

§ 35. Odchyłka prostopadłości dolnej powierzchni podstawy powinna wynosić $\pm 40'$.

§ 36. Napełniony cylinder, ustawiony na płaskiej powierzchni, nachylonej do poziomu pod kątem 15° , nie powinien się przewracać.

Rozdział 8

Charakterystyki metrologiczne szklanych przyrządów pomiarowych

§ 37. 1. Błędy graniczne dopuszczalne pojemności kolb określa załącznik nr 8 do rozporządzenia.
2. Błędy, o których mowa w ust. 1, dla wyznaczonej pojemności powinny zostać zachowane, jeżeli kolba, uprzednio nie zwilżona, zostanie napełniona wodą do kreski oznaczającej pojemność, a menisk będzie ustawiony tak, aby płaszczyzna przechodząca przez górną krawędź kreski była styczna w najniższym punkcie menisku.

§ 38.1. Błędy graniczne dopuszczalne pojemności pipet jednomiarowych określa załącznik nr 9 do rozporządzenia.

2. Błędy, o których mowa w ust. 1, dla wyznaczonej pojemności powinny zostać zachowane, jeżeli:
 - 1) pipeta jednomiarowa zostanie napełniona wodą do kreski oznaczającej pojemność, a następnie opróżniona do zatrzymania się menisku wody w końcówce wypływowej pipety dotykającej ścianki szklanego odbieralnika;
 - 2) wynik pomiaru pojemności pipet jednomiarowych z określonym czasem oczekania ustala się po 15 s.

§ 39.1. Czasy wypływu dla pipet jednomiarowych określa załącznik nr 9 do rozporządzenia.

2. W przypadku zaznaczenia na pipecie czasu wypływu, zmierzony czas wypływu nie powinien różnić się od czasu zaznaczonego o więcej niż:

- 1) 2 s - dla pipet o pojemności nominalnej 0,5 ml, 1 ml, 2 ml;
- 2) 3 s - dla pipet o pojemności nominalnej 5 ml, 10 ml;
- 3) 4 s - dla pipet o pojemności nominalnej 20 ml, 25 ml;
- 4) 5 s - dla pipet o pojemności nominalnej 50 ml, 100 ml, 200 ml.

§ 40.1. Błędy graniczne dopuszczalne każdego pomiaru pojemności pipet wielomiarowych określa załącznik nr 10 do rozporządzenia.

2. Błędy, o których mowa w ust. 1, dla wyznaczonej pojemności powinny zostać zachowane, jeżeli końcówka wypływowa pipety wielomiarowej dotyka ścianki szklanego odbieralnika oraz gdy:

- 1) pipeta wielomiarowa na wypływ częściowy zostanie opróżniona od kreski zerowej do kreski oznaczającej jej pojemność nominalną;
- 2) pipeta wielomiarowa na wypływ całkowity zostanie opróżniona od kreski oznaczającej pojemność nominalną, do zatrzymania się menisku w jej końcówce wypływowej;
- 3) pipeta wielomiarowa na wypływ podwójny częściowy zostanie opróżniona od kreski zerowej do zatrzymania się menisku wody nie więcej niż 2 do 5 mm nad daną kreską, przy czym ustalenie pojemności pipety następuje po odczekaniu 15 s;
- 4) pipeta wielomiarowa na wypływ podwójny całkowity zostanie opróżniona od kreski zerowej do zatrzymania się menisku w jej końcówce wypływowej, przy czym ustalenie pojemności nominalnej pipety następuje po odczekaniu 15 s.

§ 41.1. Czasy wypływu dla pipet wielomiarowych na wypływ częściowy, całkowity i podwójny określa załącznik nr 10 do rozporządzenia.

2. W przypadku zaznaczenia na pipecie czasu wypływu, zmierzony czas wypływu nie powinien różnić się od czasu zaznaczonego o więcej niż 2 s.

§ 42.1. Błędy graniczne dopuszczalne każdego pomiaru pojemności biuret określa załącznik nr 11 do rozporządzenia.

2. Błędy, o których mowa w ust. 1, dla wyznaczonej pojemności powinny zostać zachowane, jeżeli zawór biurety będzie całkowicie otwarty i końcówka wypływowa biurety nie będzie dotykać ścianki odbieralnika oraz gdy:

- 1) biureta bez określonego czasu odczekania zostanie opróżniona od kreski zerowej do kreski oznaczającej pojemność nominalną biurety;
- 2) biureta z określonym czasem odczekania zostanie opróżniona od kreski zerowej do zatrzymania się menisku wody nie więcej niż 2 do 5 mm nad kreską oznaczającą pojemność nominalną biurety, przy czym ustalenie pojemności biurety następuje po odczekaniu 30 s.

§ 43. Czasy wypływu dla biuret określa załącznik nr 11 do rozporządzenia.

§ 44.1. Błędy graniczne dopuszczalne każdego pomiaru pojemności cylindrów określa załącznik nr 12 do rozporządzenia.

2. Błędy, o których mowa w ust. 1, dla wyznaczonej pojemności powinny zostać zachowane, jeżeli cylinder, uprzednio nie zwilżony, zostanie napełniony wodą do kreski oznaczającej pojemność, a menisk będzie ustawiony tak, aby płaszczyzna przechodząca przez górną krawędź kreski była styczna w najniższym punkcie menisku.

Rozdział 9
Szczegółowy zakres sprawdzeń i badań wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej szklanych przyrządów pomiarowych, oraz sposoby i metody ich przeprowadzania

§ 45. Sprawdzenia szklanych przyrządów pomiarowych przeprowadza się, w szczególności za pomocą następujących przyrządów pomiarowych i urządzeń pomocniczych:

- 1) wagi nieautomatycznej mechanicznej lub elektronicznej z działką elementarną $d \leq 1$ mg,
- 2) odważników klasy dokładności E_2 (klasy dokładności 1);
- 3) wzorców objętości I rzędu o pojemności nominalnej w ml: 1,2, 5, 10, 20, 25, 50, 100, 200, 250, 500, 1000, 2000 i 5000 do sprawdzania kolb;
- 4) wzorców objętości II rzędu o pojemności nominalnej w ml: 5, 10, 25, 50, 100, 250, 500, 1000, i 2000 do sprawdzania cylindrów;
- 5) stanowiska do sprawdzania kolb i cylindrów metodą objętościową;
- 6) suwmiarki dwustronnej z głębokościomierzem oraz działką elementarną o wartości 0,1 mm;
- 7) pipet laboratoryjnych wielomiarowych klasy A o pojemnościach nominalnych w ml: 1, 2, 5, 10 i 25;
- 8) termometru z działką elementarną o wartości 0,1 °C;
- 9) termometru z działką elementarną o wartości 1 °C;
- 10) barometru;
- 11) stopera;
- 12) lupy pomiarowej;
- 13) przymiaru sztywnego lub stalowego zwijanego, o górnej granicy zakresu pomiarowego 1 m;
- 14) poziomnicy;
- 15) piaskarki;
- 16) destylarki.

§ 46. Badanie i sprawdzanie szklanych przyrządów pomiarowych podczas prawnej kontroli metrologicznej obejmuje:

- 1) oględziny zewnętrzne;
- 2) sprawdzanie wymiarów;
- 3) sprawdzanie czasu wypływu;
- 4) sprawdzanie pojemności.

§ 47. Podczas oględzin zewnętrznych należy sprawdzić:

- 1) oznaczenia wykonane na szklanych przyrządach pomiarowych;
- 2) czy nie występują widoczne wady szkła, w szczególności utrudniające odczyt wyników pomiarów;
- 3) kształt;
- 4) widoczność kreski podziałki;
- 5) końcówki wypływowe;
- 6) wzory podziałki i oznaczenia podziałki wartościami liczbowymi.

§ 48.1. Wymiary szklanych przyrządów pomiarowych sprawdza się za pomocą suwmiarki i przymiaru.

2. Sprawdzanie długości kreski podziałki przebiega w następujący sposób:

- 1) pomiaru średnicy zewnętrznej dokonuje się w miejscu wyznaczonym przez sprawdzaną kreskę i oblicza się minimalną długość sprawdzanej kreski;
- 2) dokonuje się pomiaru długości sprawdzanej kreski;
- 3) porównuje się wartość długości sprawdzonej kreski z wartością obliczoną.

3. Sprawdzanie wymiarów wewnętrznej średnicy szyjki kolby przebiega w następujący sposób:

- 1) nie zwilżoną kolbę napełnia się wodą destylowaną tak, aby najniższy punkt menisku znalazł się w płaszczyźnie wyznaczonej przez górną krawędź kreski oznaczającej pojemność kolby;
 - 2) należy dolać do kolby za pomocą pipety, o której mowa w § 45 pkt 7, objętość wody określoną w załączniku nr 13 do rozporządzenia;
 - 3) należy zmierzyć odległość między płaszczyzną wyznaczoną przez górną krawędź kreski a płaszczyzną poziomą styczną do menisku wody.
4. Wewnętrzną średnicę szyjki uznaje się za poprawną jeżeli zmierzona odległość, o której mowa w ust. 3 pkt 3, jest nie mniejsza od określonej w załączniku nr 13 do rozporządzenia minimalnej odległości menisku wody od kreski po dolaniu wody.

§ 49.1. Sprawdzeniu pojemności podlega pojemność nominalna:

- 1) w kolbach i pipetach jednomiarowych;
- 2) oraz trzy dowolne pojemności - w pipetach wielomiarowych;
- 3) oraz jedna dowolna pojemność - w cylindrach;
- 4) oraz cztery dowolne pojemności w biuretach.

§ 50.1. Sprawdzenie pojemności może być przeprowadzone jeżeli szklane przyrządy pomiarowe oraz zastosowane do ich sprawdzania wzorce są czyste.

2. Przyrządy i wzorce, o których mowa w ust. 1, uznaje się za czyste jeżeli woda spływa po ich powierzchni równomierną cienką warstwą, nie pozostawiając nie zwilżonych miejsc i nie tworząc kropli spływających zygzakowato bądź zatrzymujących się.

§ 51. Sposób odczytywania położenia menisku określa załącznik nr 14 do rozporządzenia.

§ 52. Sprawdzanie pojemności szklanych przyrządów pomiarowych przeprowadza się metodą wagową lub objętościową.

§ 53. 1. Przy sprawdzaniu pojemności szklanych przyrządów pomiarowych metodą wagową objętość wody wyrażona w ml lub cm^3 równa jest liczbowo masie tej wody wyrażonej w gramach pomniejszonej o masę dokładki Δ ;

2. Obliczenia masy dokładki wyrażonej w gramach dokonuje się według wzoru:

$$\Delta = \frac{V_{20}}{V_{\text{tabl}}} \cdot (\Delta_1 + \Delta_2)$$

gdzie:

V_{20} - sprawdzana pojemność w dm^3 odniesiona do temperatury $20\text{ }^\circ\text{C}$,

V_{tabl} - jedna z objętości ($0,25\text{ dm}^3$, $0,5\text{ dm}^3$, 1 dm^3 , 2 dm^3), dla których obliczono masę dokładek Δ_1 i Δ_2 ;

Δ_1 - masa dokładki podstawowej wyrażona w g, w zależności od temperatury wody, rodzaju masy szklanej i V_{tabl} ;

Δ_2 - masa dokładki podstawowej wyrażona w g, uwzględniająca zmianę masy wypartego podczas ważenia powietrza w funkcji ciśnienia atmosferycznego i temperatury powietrza.

3. Masy dokładki Δ_1 określa załącznik nr 15 do rozporządzenia.

4. Masy dokładki Δ_2 określa załącznik nr 16 do rozporządzenia.

§ 54.1. Stanowisko pomiarowe przeznaczone do sprawdzania pojemności szklanych przyrządów pomiarowych metodą wagową powinno być zaopatrzone w naczynia wagowe odpowiednie pojemnościowo do sprawdzanego szklanego przyrządu pomiarowego.

2. Masy naczyń wagowych przeznaczonych do sprawdzania poszczególnych wielkości nie powinny różnić się między sobą o więcej niż:

- 1) 1 mg - przy sprawdzaniu o pojemności do 2 ml;
- 2) 2 mg - przy sprawdzaniu o pojemności 5 ml i 10 ml;
- 3) 3 mg - przy sprawdzaniu o pojemności od 20 ml do 50 ml;
- 4) 5 mg - przy sprawdzaniu o pojemności 100 ml i 200 ml.

§ 55. 1. Sprawdzanie pipet jednomiarowych i pipet wielomiarowych oraz biuret metodą wagową przebiega w następujący sposób:

- 1) osuszone dokładnie naczynie wagowe, dobrane odpowiednio do pojemności sprawdzanego szklanego przyrządu pomiarowego, ustawia się na szalce wagi;
- 2) na tej samej szalce wagi umieszcza się odważnik o równej liczbowo sprawdzanej pojemności naczynia, tak, aby masie 1 g odpowiadał 1 ml;
- 3) na przeciwległą szalkę wagi nakłada się odważniki w ilości niezbędnej do osiągnięcia wyznaczonego położenia równowagi;
- 4) mierzy się temperaturę powietrza i wody destylowanej, którą napełniony jest sprawdzany szklany przyrząd pomiarowy, oraz ciśnienie atmosferyczne;
- 5) po ustawieniu menisku wody w sprawdzanym szklanym przyrządzie pomiarowym na kresce ograniczającej sprawdzaną pojemność, wylewa się z niego wodę do zdjętego z szalki naczynia wagowego;
- 6) oblicza się dla danej objętości, temperatury wody, temperatury powietrza, ciśnienia atmosferycznego i masy szklanej masę dokładki Δ według wzoru, o którym mowa w § 53 ust. 2;
- 7) zdejmuje się z szalki odważnik o wartości liczbowej masy wyrażonej w gramach, równej wartości liczbowej sprawdzanej pojemności, wyrażonej w ml, i na tę samą szalkę ustawia się naczynie wagowe z wodą oraz odważniki o masie równej masie dokładki Δ .

2. Jeżeli wyznaczone położenie równowagi nie zmieni się, to pojemność sprawdzanego szklanego przyrządu pomiarowego jest zgodna z jego pojemnością nominalną.

3. Błąd pojemności sprawdzanego szklanego przyrządu pomiarowego mieści się w granicach błędu dopuszczalnego, jeżeli wskazanie wagi zmieni się nie więcej niż o masę odpowiadającą wartości błędu granicznego dopuszczalnego, przy założeniu, że objętości 1 ml odpowiada masie 1 g.

4. Przy sprawdzaniu każdego następnego szklanego przyrządu pomiarowego, takiego samego rodzaju, takiej samej wielkości i wykonanego z takiej samej masy szklanej - naczynia wagowego nie taruje się, a wartość masy dokładki Δ pozostaje bez zmian, jeżeli temperatura wody, temperatura powietrza i ciśnienie atmosferyczne nie uległy zmianie.

§ 56. Schemat stanowiska pomiarowego służącego do sprawdzania pojemności kolb i cylindrów metodą objętościową oraz sposób sprawdzania określa załącznik nr 17 do rozporządzenia.

Rozdział 12

Miejsca umieszczenia na szklanych przyrządach pomiarowych cech legalizacyjnych

§ 57. Cechy legalizacji na szklanych przyrządach pomiarowych powinny być umieszczone w miejscu nieograniczającym ustalenie położenia menisku.

Rozdział 13

Przepis końcowy

§ 58. Traci moc rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 11 grudnia 2003 r. w sprawie wymagań metrologicznych, którym powinny odpowiadać szklane przyrządy pomiarowe (Dz. U. Nr 3, poz. 19).

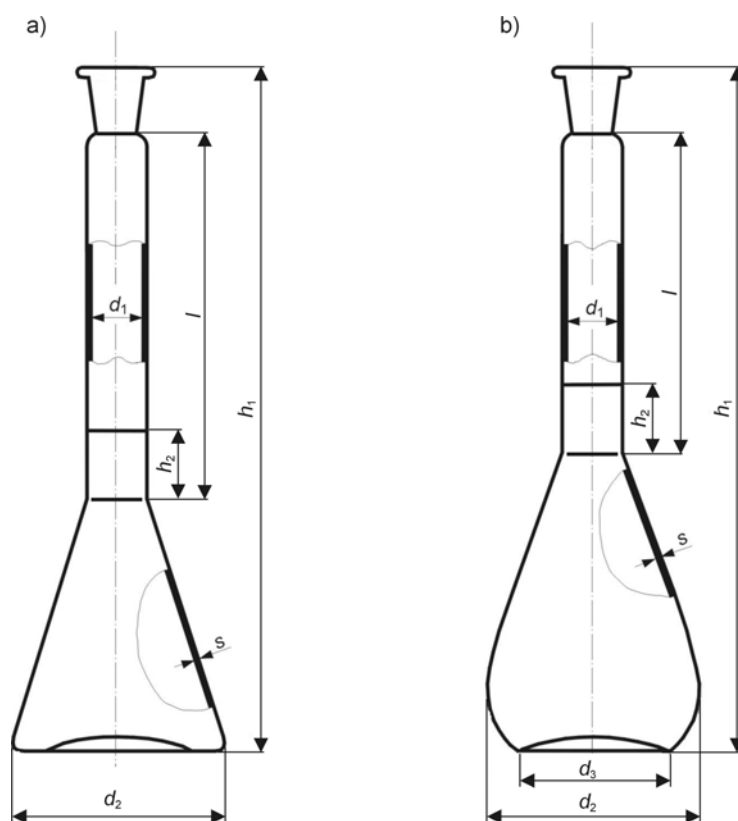
§ 59. Rozporządzenie wchodzi w życie po upływie 14 dni od dnia ogłoszenia.

MINISTER GOSPODARKI I PRACY

-
- 1) Minister Gospodarki i Pracy kieruje działem administracji rządowej – gospodarka, na podstawie § 1 ust. 2, pkt 1 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 11 czerwca 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej (Dz. U. Nr 134, poz. 1428).

KSZTAŁT I WYMIARY KOLB

1. Kolby powinny mieć następujące kształty:
 - 1) stożkowy – przy pojemności 1 i 2 ml;
 - 2) stożkowy lub gruszkowy – przy pojemności od 5 do 50 ml;
 - 3) gruszkowy przy pojemności od 100 do 5000 ml.
2. Kształty i wymiary kolb przedstawiają poniższe rysunki:



a) kolba o stożkowym kształcie korpusu, b) kolba o gruszkowym kształcie korpusu.

3. Wymiary kolb z wąską szyjką określa tabela:

Pojemność nominalna	Średnica wewnętrzna szyjki d_1 w miejscu ograniczenia pojemności	Wysokość maksymalna ¹⁾ h_1 w mm, ± 5	Minimalna odległość h_2 kreski od każdego punktu zmiany średnicy szyjki	Przybliżona średnica korpusu d_2	Minimalna średnica podstawy d_3	Minimalna grubość ścianki s	Rodzaj i wielkość szlif ²⁾	
							k4	k6
ml	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
1	7 ± 1	65	5	13	13	0,7	7/11	7/16
2	7 ± 1	70	5	17	15	0,7	7/11	7/16
5	7 ± 1	70	5	22	15	0,7	7/11	7/16
10	7 ± 1	90	5	27	18	0,7	7/11	7/16
20	9 ± 1	110	5	39	18	0,7	10/13	10/19
25	9 ± 1	110	5	40	25	0,7	10/13	10/19
50	11 ± 1	140	10	50	35	0,7	12/14	12/21
100	13 ± 1	170	10	60	40	0,7	12/14 ³⁾	12/21 ³⁾
200	$15,5 \pm 1,5$	210	10	75	50	0,8	14/15	14/23
250	$15,5 \pm 1,5$	220	10	80	55	0,8	14/15	14/23
500	19 ± 2	260	15	100	70	0,8	19/17	19/26
1000	23 ± 2	300	15	125	85	1,0	24/20	24/29
2000	$27,5 \pm 2,5$	370	15	160	110	1,2	29/22	29/32
5000	38 ± 3	475	15	215	165	1,2	34/23	34/35

¹⁾ Wysokość kolby bez korka.

²⁾ ISO 383 (PN-92/B-13013 Szklany sprzęt laboratoryjny Złącza wymienne ze szlifem stożkowym).

³⁾ Alternatywny rodzaj i wielkość szlif to (k4) 14/15 oraz (k6) 14/23.

4. Wymiary kolb z szeroką szyjką określa tabela:

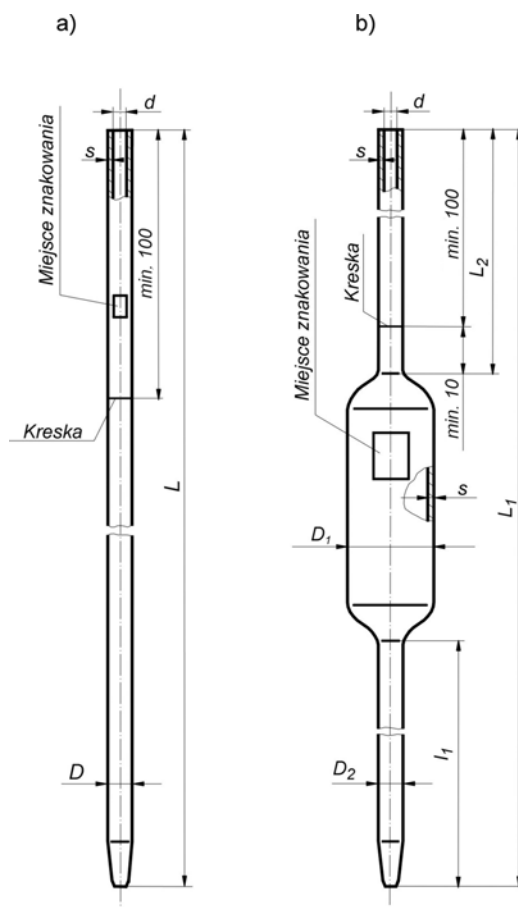
Pojemność nominalna w ml	Średnica wewnętrzna szyjki d_1 w miejscu ograniczenia pojemności	Wysokość maksymalna ¹⁾ h_1 w mm, ± 5	Minimalna odległość h_2 kreski od każdego punktu zmiany średnicy szyjki	Przybliżona średnica korpusu d_2	Minimalna średnica podstawy d_3	Minimalna grubość ścianki s	Rodzaj i wielkość szlif ²⁾	
							k4	k6
ml	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
5	9 ± 1	70	5	22	15	0,7	10/13	10/19
10	9 ± 1	90	5	27	18	0,7	10/13	10/19
20	11 ± 1	105	5	39	18	0,7	12/14	12/21
25	11 ± 1	110	5	40	25	0,7	12/14	12/21
50	13 ± 1	140	10	50	35	0,7	14/15	14/23
1000	$27,5 \pm 2,5$	300	15	125	85	1,0	29/22	29/32

¹⁾ Wysokość kolby bez korka.

²⁾ ISO 383 (PN-92/B-13013 Szklany sprzęt laboratoryjny Złącza wymienne ze szlifem stożkowym).

KSZTAŁT I WYMIARY PIPET JEDNOMIAROWYCH

1. Kształt i wymiary pipet jednomiarowych przedstawiają poniższe rysunki:



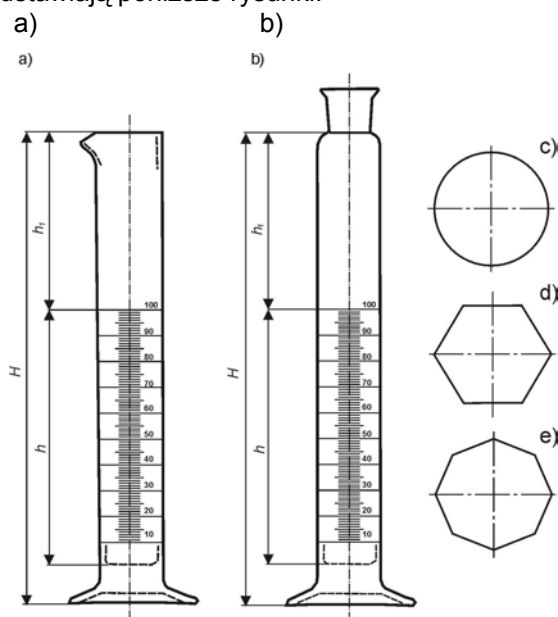
a) pipeta bez zbiornika, b) pipeta ze zbiornikiem.

2. Wymiary pipet jednomiarowych określa tabela:

Pojemność nominalna	Długość maksymalna pipety bez zbiornika L	Długość maksymalna pipety ze zbiornikiem L_1	Minimalna długość rurki wypływowej pipety ze zbiornikiem l_1	Minimalna długość rurki zasysającej pipety ze zbiornikiem L_2	Maksymalna średnica zewnętrzna rurki pipety bez zbiornika D	Maksymalna średnica zewnętrzna zbiornika D_1	Maksymalna średnica zewnętrzna rurki wypływowej pipety ze zbiornikiem ($D_2 \pm 1$)	Maksymalna średnica wewnętrzna rurki pipety bez zbiornika i ze zbiornikiem d	Minimalna grubość ścianki s
ml	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0,5	300	—	—	—	5	—	—	2,3	0,9
1		—	325	110	150	—	9	5,0	
2	—	350	125	150	—	9	5,5	3,5	0,7
5	—	410	145	150	—	12	6,5	4,0	0,9
10	—	450	160	160	—	16	6,5	4,5	
20	—	520	210	170	—	22	7,0	5,5	
25	—	530	220		—	24	7,0		
50	—	560	230		—	30	7,5	6,0	
100	—	600	240		—	38	8,0	7,5	
200	—	650		—	49	9,0	8,5		

KSZTAŁT I WYMIARY CYLINDRÓW

1. Kształt i wymiary cylindrów przedstawiają poniższe rysunki:



a) cylinder bez szlif, b) cylinder ze szlifem, c) okrągła podstawa cylindra, d) sześciokątna podstawa cylindra, e) ośmiokątna podstawa cylindra.

2. Wymiary cylindrów określa tabela:

Pojemność nominalna	Wysokość maksymalna cylindra H	Minimalna odlegość najwyższej podziałki do brzegu cylindra h_1	Minimalna odlegość najwyższej kreski podziałki do najwyższego punktu dna h	Rodzaj i wielkość szlif ¹⁾	
				k4	k6
ml	mm	mm	mm		
5	115	20	55	10/13	10/19
10	140	20	65	12/14	10/19
25	170	25	85	14/15	14/23
50	200	30	110	14/15 ²⁾	19/26
100	260	35	145	19/17	24/29
250	335	40	200	24/20	29/32
500	390	45	250	29/22	34/35
1000	470	50	310	34/23	45/40
2000	570	50	380	—	45/40

¹⁾ ISO 383 (PN-92/B-13013 Szklany sprzęt laboratoryjny Złącza wymienne ze szlifem stożkowym.

²⁾ Alternatywny rodzaj i wielkość szlif to k4 - 19/17.

WYMIARY PIPET WIELOMIAROWYCH

Wymiary pipet wielomiarowych określa tabela:

Wymiary		Pojemność nominalna w ml						
		0,5	1	2	5	10	25 ¹⁾	25 ²⁾
Odległość kreski zerowej do najniższej oznaczonej kreski podziałki dla pipet na wypływ częściowy w mm	minimalna	-	160	160	180	180	180	-
	maksymalna	-	220	220	220	220	220	-
Odległość pomiędzy najwyższą a najniższą oznaczoną kreską podziałki dla pipet na wypływ całkowity oraz wypływ podwójny w mm	minimalna	140	140	140	160	160	160	220
	maksymalna	220	220	220	220	220	220	290
Odległość pomiędzy najwyższą a najniższą kreską podziałki pipet na wypływ podwójny, może być inna niż określona wyżej, jeżeli długość działki elementarnej wyrażona w mm jest nie mniejsza niż		1,5	1,2	1,5	1,5	1,5	-	1,5
Minimalna odległość najwyższej kreski podziałki od górnej krawędzi pipety w mm		100	100	100	100	100	100	100
Zewnętrzna średnica rurki zasysającej pipety w mm	minimalna	-	-	-	6,8	6,8	6,8	6,8
	maksymalna	-	-	-	8,3	8,3	8,3	8,3
Długość odcinka pipety o jednakowej średnicy poniżej najniższej kreski podziałki (± 5) w mm		10	10	10	10	10	10	10
Długość całkowita pipety (± 10) w mm		360	360	360	360	360	360	450
Długość końcówki wypływowej pipety w mm		20	20	20	25	25	30	30
Zewnętrzna średnica stożka końcówki wypływowej pipety w mm		2,5	2,5	2,5	3	3	3	3
Grubość ścianki pipety w mm		2	2	1,5	1	1	1	1

¹⁾ Dotyczy pipety o pojemności nominalnej 25 ml z działką elementarną 0,2 ml.

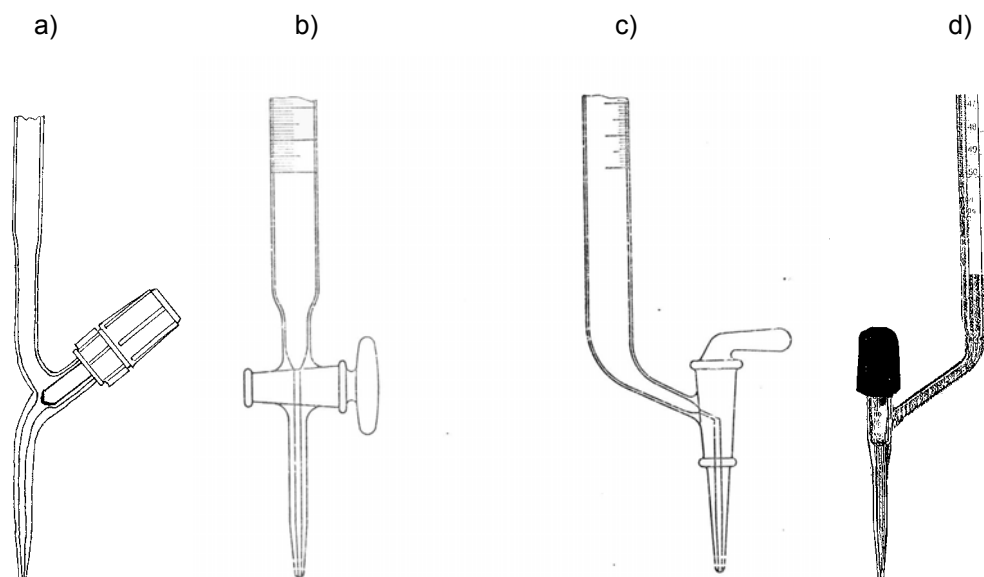
²⁾ Dotyczy pipety o pojemności nominalnej 25 ml z działką elementarną 0,1 ml.

WYMIARY BIURET I KSZTAŁT ICH ZAWORÓW

1. Wymiary biuret określa tabela:

Pojemność nominalna	Działka elementarna	Długość podziałki		Maksymalna długość całkowita biurety	Minimalna odległość kreski zerowej od brzegu biurety	Minimalna odległość najniższej kreski podziałki od górnej części zaworu	Minimalna długość odcinka biurety o jednakowej średnicy poniżej najniższej kreski podziałki	Minimalna odległość zakończenia końcówki wypływowej do dolnej części zaworu
		minimalna	maksymalna					
ml	ml	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	0,01	150	200	575	50	50	20	50
2	0,01	200	250	650				
5	0,02	500	600	800				
10	0,02	500	600	820				
10	0,05	250	450	570				
25	0,05	500	600	820				
25	0,10	300	450	620				
50	0,10	500	600	820				
100	0,20	550	650	870				

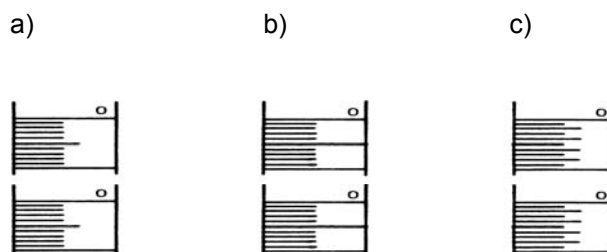
2. Kształt zaworów biuret przedstawiają poniższe rysunki:



a) i b) biureta z zaworem z przełotem prostym z końcówką wypływową połączoną z korpusem zaworu,
 c) i d) biureta z zaworem z przełotem bocznym z końcówką wypływową stanowiącą część zaworu.

WZORY PODZIAŁEK PIPET WIELOMIAROWYCH, BIURET I CYLINDRÓW

1. Pipety wielomiarowe na wypływ częściowy albo na wypływ całkowity oraz biureta bez określonego czasu odczekania powinny mieć naniesioną podziałkę wykonaną według jednego ze wzorów przedstawionych na rysunkach:



2. Na podziałce, o której mowa w pkt 1 lit. a):

- działka elementarna powinna wynosić 1 ml lub stanowić dziesiątą wielokrotność lub podwielokrotność 1 ml,
- co dziesiąta kreska podziałki powinna być kreską długą,
- kreska średnia powinna być umieszczona w połowie odległości pomiędzy kolejnymi kreskami długimi,
- kreski krótkie powinny być umieszczone pomiędzy kolejnymi kreskami średnią i długą.

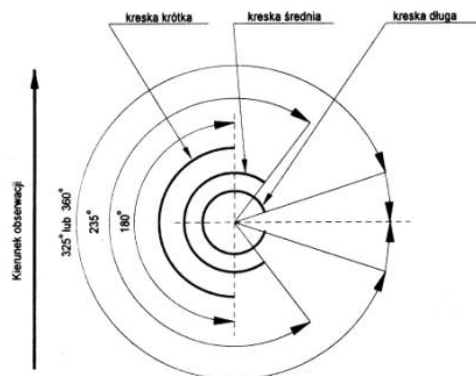
3. Na podziałce, o której mowa w pkt 1 lit. b):

- działka elementarna powinna wynosić 2 ml lub stanowić dziesiątą wielokrotność lub podwielokrotność 2 ml,
- co piąta kreska podziałki powinna być kreską długą,
- pomiędzy dwiema kolejnymi kreskami długimi powinny być umieszczone cztery kreski krótkie.

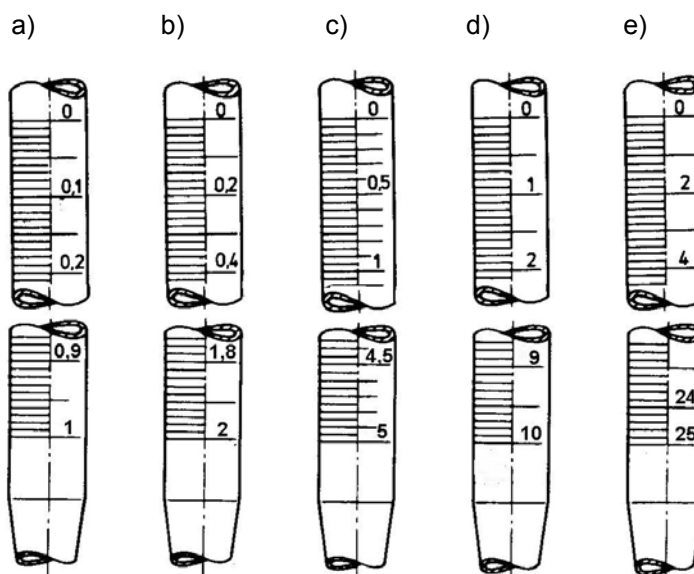
4. Na podziałce, o której mowa w pkt 1 lit. c):

- działka elementarna powinna wynosić 5 ml lub stanowić dziesiątą wielokrotność lub podwielokrotność 5 ml,
- co dziesiąta kreska podziałki powinna być kreską długą,
- pomiędzy dwiema kolejnymi kreskami długimi powinny być umieszczone w równych odstępach cztery kreski średnie,
- pomiędzy dwiema kolejnymi kreskami średnimi lub pomiędzy kolejnymi kreskami: średnią i długą powinna być umieszczona kreska krótka.

5. Długość i położenie kresek podziałek pipet wielomiarowych na wypływ częściowy albo na wpływ całkowity oraz biurety bez określonego czasu odczekania przedstawia rysunek:

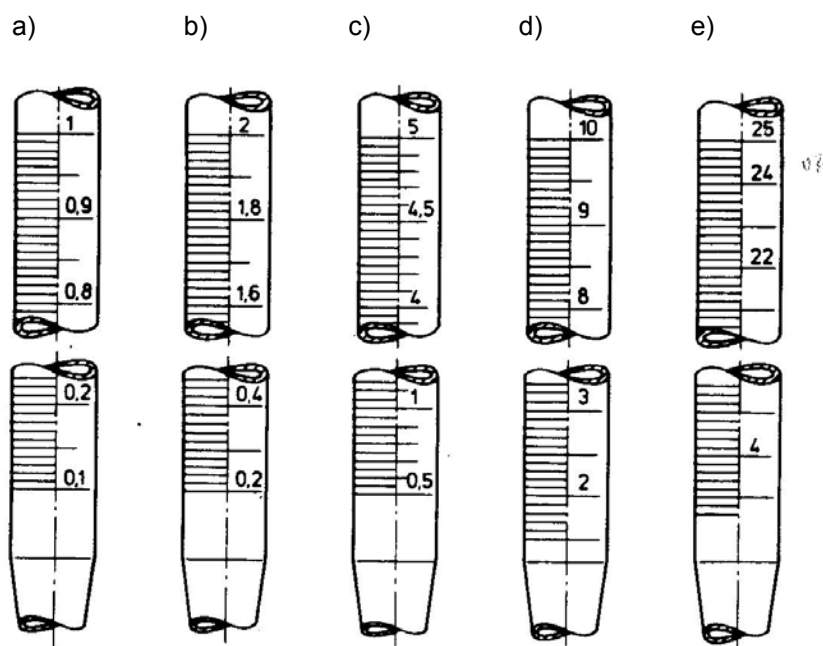


6. Kreski podziałek, o których mowa w pkt 1, powinny obejmować:
- nie mniej niż 50 % obwodu pipet lub biurety - kreski krótkie,
 - około 65 % obwodu pipet lub biurety - kreski średnie, które powinny wystawać z każdej strony symetrycznie poza kreski krótkie,
 - cały obwód albo stanowić nie mniej niż 90 % obwodu pipet lub biurety - kreski długie.
7. Położenie i oznaczenie liczbowe kresek podziałki pipet wielomiarowych na wpływ częściowy przedstawiają rysunki:



- pipeta o pojemności nominalnej 1 ml,
- pipeta o pojemności nominalnej 2 ml,
- pipeta o pojemności nominalnej 5 ml,
- pipeta o pojemności nominalnej 10 ml,
- pipeta o pojemności nominalnej 25 ml.

8. Położenie i oznaczenie liczbowe kresek podziałki pipet wielomiarowych na wpływ całkowity przedstawiają rysunki:

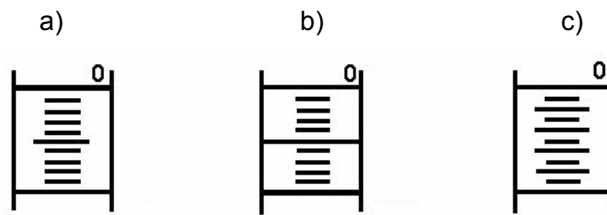


- a) pipeta o pojemności nominalnej 1 ml,
 b) pipeta o pojemności nominalnej 2 ml,
 c) pipeta o pojemności nominalnej 5 ml,
 d) pipeta o pojemności nominalnej 10 ml,
 e) pipeta o pojemności nominalnej 25 ml.

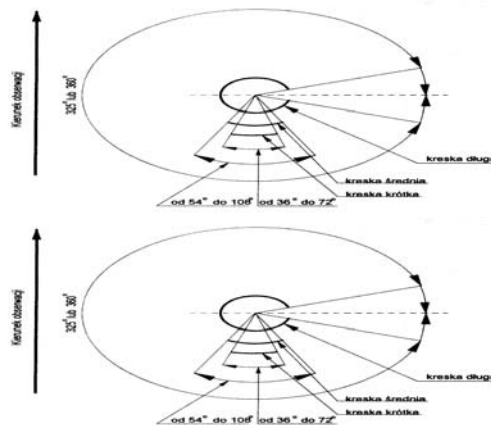
9. Wartości odpowiadające najniższej oznaczonej kresce podziałki i najniższej kresce podziałki pipet wielomiarowych na wpływ całkowity określa tabela:

Pojemność nominalna w ml	Najniższa oznaczona kreska podziałki w ml	Najniższa kreska podziałki w ml
1	0,1	0,1
2	0,2	0,2
5	0,5	0,5
10	2	1,5
25	4	2,6

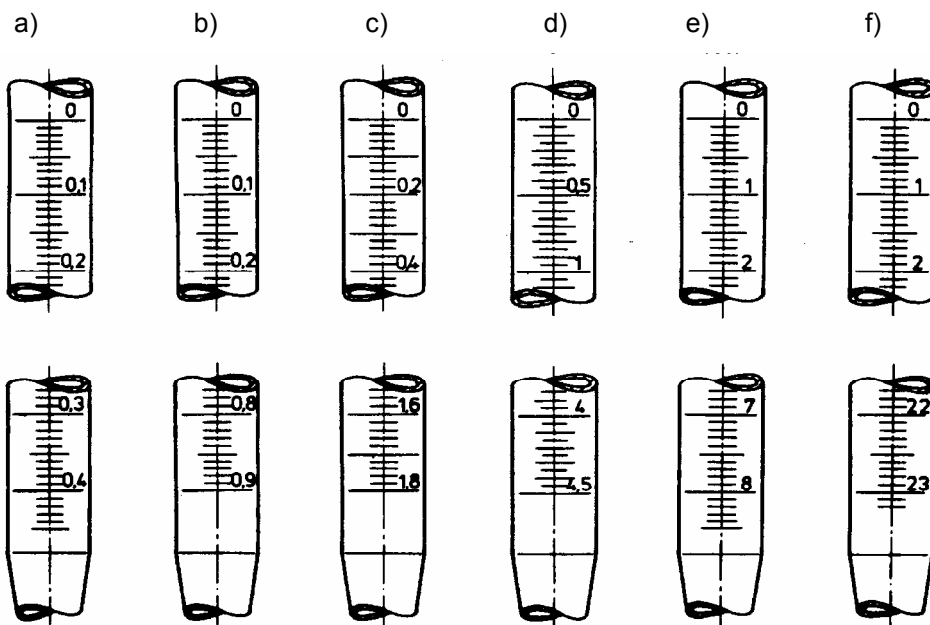
10. Dla pipet wielomiarowych na wypływ częściowy albo na wpływ całkowity, na których pionowy układ podziałki wykonano zgodnie z jednym ze wzorów, o których mowa w pkt 1, końce kresek krótkich podziałki powinny znajdować się na pozornej linii pionowej, a linia ta przy kierunku obserwacji pipety ustawionej jak przy użytkowaniu, powinna wyznaczać koniec kresek krótkich.
11. Zaleca się, aby kreski podziałek, o których mowa w pkt 1, przy ustawieniu o którym mowa w pkt 10, oraz przy położeniu kreski podziałki przedstawionym na rysunku, o którym mowa w pkt 5 - obejmowały lewą część przyrządów, o których mowa w pkt 1.
12. Pipeta wielomiarowa na wypływ podwójny, biureta z określonym czasem odczekania oraz cylinder powinny mieć naniesioną podziałkę wykonaną według jednego ze wzorów przedstawionych na rysunkach:



13. Na podziałce, o której mowa w pkt 12 lit. a:
- a) działka elementarna powinna wynosić 1 ml lub stanowić dziesiątą wielokrotność lub podwielokrotność 1 ml,
 - b) kolejność kresek podziałki powinna być wykonana w sposób, o którym mowa w pkt 2 lit. b - d.
14. Na podziałce, o której mowa w pkt 12 lit. b:
- a) działka elementarna powinna wynosić 2 ml lub stanowić dziesiątą wielokrotność lub podwielokrotność 2 ml,
 - b) kolejność kresek podziałki powinna być wykonana w sposób, o którym mowa w pkt 3 lit. b-c.
15. Na podziałce, o której mowa w pkt 12 lit. c:
- a) działka elementarna wynosi 5 ml lub stanowi dziesiątą wielokrotność lub podwielokrotność 5 ml,
 - b) kolejność kresek podziałki powinna być wykonana w sposób, o którym mowa w pkt 4 lit. b-d.
16. Długość i położenie kresek podziałki pipety wielomiarowej na wypływ podwójny, biurety z określonym czasem odczekania oraz cylindra, przedstawia rysunek:



17. Długości kresek podziałek, o której mowa w pkt 12, powinny wynosić:
- a) krótkich - nie mniej niż 10 % i nie więcej niż 20 % obwodu,
 - b) średnich - nie mniej niż 1,5 długości kreski krótkiej i wystawać z każdej strony symetrycznie poza kreski krótkie,
 - c) długich - nie mniej niż 90 % obwodu, z tym że przerwa kresek powinna znajdować się po prawej albo po lewej stronie kierunku obserwacji.
18. Położenie i oznaczenie liczbowe kresek podziałki pipety wielomiarowej na wypływ podwójny przedstawiają rysunki:



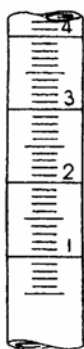
- a) pipeta o pojemności nominalnej 0,5 ml,
 b) pipeta o pojemności nominalnej 1 ml,
 c) pipeta o pojemności nominalnej 2 ml,
 d) pipeta o pojemności nominalnej 5 ml,
 e) pipeta o pojemności nominalnej 10ml,
 f) pipeta o pojemności nominalnej 25 ml.

19. Wartości odpowiadające najniższej oznaczonej kresce podziałki i najniższej kresce podziałki pipety wielomiarowej na wpływ podwójny określa tabela:

Pojemność nominalna	Najniższa oznaczona kreska podziałki	Najniższa kreska podziałki
ml	ml	ml
0,5	0,4	0,45
1	0,9	0,9
2	1,8	1,8
5	4,5	4,5
10	8	8,5
25	23	23,2

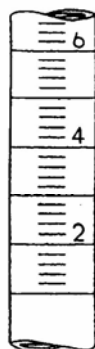
20. Położenie i oznaczenie liczbowe kreski podziałki cylindrów przedstawiają rysunki:

a)



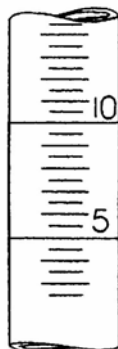
5 ml

b)



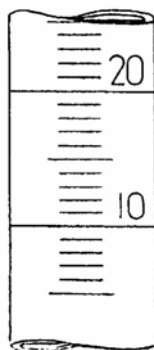
10 ml

c)



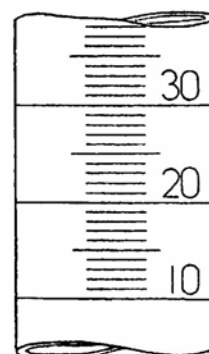
25 ml

d)



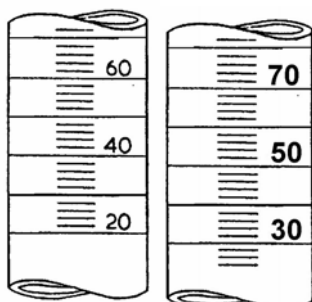
50 ml

e)



100 ml

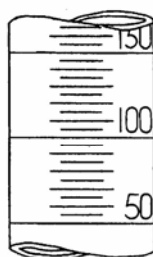
f)



250 ml

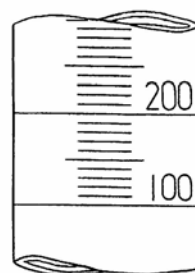
250 ml

g)



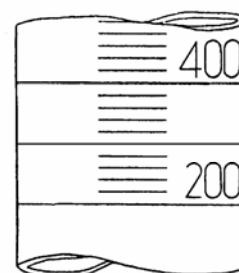
500 ml

h)



1000 ml

i)



2000 ml

- a) cylinder o pojemności nominalnej 5 ml,
- b) cylinder o pojemności nominalnej 10 ml,
- c) cylinder o pojemności nominalnej 25 ml,
- d) cylinder o pojemności nominalnej 50 ml,
- e) cylinder o pojemności nominalnej 100 ml,
- f) cylinder o pojemności nominalnej 250 ml,
- g) cylinder o pojemności nominalnej 500 ml,
- h) cylinder o pojemności nominalnej 1000 ml,
- i) cylinder o pojemności nominalnej 2000 ml.

21. Wartości odpowiadające najniższej oznaczonej kresce podziałki i najniższej kresce podziałki cylindrów określa tabela:

Pojemność nominalna	Najniższa oznaczona kreska podziałki	Najniższa kreska podziałki
ml	ml	ml
5	1	0,5
10	2	1
25	5	2,5
50	10	5
100	10	10
250	20	20
250	30	24
500	50	50
1000	100	100
2000	200	200

22. Dla pipety wielomiarowej na wypływ podwójny, biurety z określonym czasem oczekania i cylindrów, na których pionowy układ podziałki wykonano zgodnie z jednym ze wzorów, o których mowa w pkt 12, środkowe punkty kresek krótkich i średnich podziałki powinny znajdować się na pozornej linii pionowej, a linia ta przy kierunku obserwacji przyrządów, ustawionych jak przy użytkowaniu powinna dzielić te kreski na dwie równe części, zgodnie z rysunkiem, o którym mowa w pkt 16.
23. Podziałka pipet wielomiarowych i biuret powinna spełniać następujące wymagania:
- być zamieszczona w sposób trwały i czytelny,
 - wszystkie znaki na podziałce powinny być o takim samym kształcie i wielkości,
 - co najmniej co dziesiąta kreska powinna być oznaczona,
 - kreski długie podziałki powinny być oznaczone, przy czym znaki liczbowe należy umieszczać nad kreską i po prawej stronie od najbliższych krótszych kresek podziałki,
 - grubość kresek podziałki powinna być nie większa niż 0,3 mm,
 - kreski długie podziałki z naniesionym paskiem Schellbacha, powinny obejmować część obwodu poza paskiem.
24. Podziałka cylindrów powinna spełniać wymagania, o których mowa w pkt. 23 lit. a - d, oraz poniższe wymagania:
- grubość kresek podziałki dla cylindrów o pojemności nominalnej 5 ml i 10 ml powinna być nie większa niż 0,3 mm,
 - grubość kresek podziałki dla cylindrów o pojemności nominalnej 25 ml, 50 ml, 100 ml, 250 ml, 500 ml, 1000 ml i 2000 ml powinna być nie większa niż 0,4 mm.
25. W pipetach wielomiarowych na wypływ podwójny, biuretach z określonym czasem oczekania i cylindrach w przypadku, gdy:

- a) kreski długie nie obejmują całego obwodu, znaki liczbowe mogą być umieszczone w prawo od końca długiej kreski tak, aby przy przedłużeniu tej kreski były podzielone na połowy,
 - b) zachodzi konieczność oznaczenia znakami liczbowymi średniej lub krótkiej kreski podziałki, znaki liczbowe należy umieścić w prawo od końca takiej kreski tak, że gdyby ją przedłużyć, liczby zostałyby podzielone na połowy.
26. Na cylindrze o pojemności nominalnej 250 ml, jeżeli najniższą oznaczoną kreską podziałki jest cyfra 20, to co druga kreska długa powinna być oznaczona cyframi od 20 do 240 z dodatkową cyfrą 250.
27. Na cylindrze o pojemności nominalnej 250 ml, jeżeli najniższą oznaczoną kreską podziałki jest cyfra 30, to co druga kreska długa powinna być oznaczona cyframi od 30 do 250.

OZNACZENIE KRESEK PODZIAŁKI WARTOŚCIAMI LICZBOWYMI PIPET WIELOMIAROWYCH, BIURET
I CYLINDRÓW

1. Oznaczenie kreski podziałki wartościami liczbowymi pipet wielomiarowych przedstawia tabela:

Pojemność nominalna	Wartość działki elementarnej	Różnica pomiędzy opisanymi kreskami długimi podziałki
ml	ml	
0,5	0,01	0,1
1	0,01	0,1
2	0,02	0,2
5	0,05	0,5
10	0,1	1
25	0,1	1
25	0,2	2

2. Oznaczenie kreski podziałki wartościami liczbowymi biuret przedstawia tabela:

Pojemność nominalna w ml	Wartość działki elementarnej	Różnica pomiędzy opisanymi kreskami długimi podziałki
ml	ml	
1	0,01	0,1
2	0,01	0,1
5	0,02	0,2
10	0,02	0,2
10	0,05	0,5
25	0,05	0,5
25	0,1	1
50	0,1	1
100	0,2	2

3. Oznaczenie kresek podziałki wartościami liczbowymi cylindrów przedstawia tabela:

Pojemność nominalna ml	Wartość działki elementarnej ml	Różnica pomiędzy opisanymi kreskami długimi podziałki
5	0,1	1
10	0,2	2
25	0,5	5
50	1	10
100	1	10
250	2	20
250	2	20
500	5	50
1000	10	100
2000	20	200

BŁĘDY GRANICZNE DOPUSZCZALNE POJEMNOŚCI KOLB

1. Błędy graniczne dopuszczalne pojemności kolb z wąską szyjką określa tabela:

Pojemność nominalna	Błąd graniczny dopuszczalny
ml	ml
1	± 0,025
2	± 0,025
5	± 0,025
10	± 0,025
20	± 0,040
25	± 0,040
50	± 0,060
100	± 0,100
200	± 0,150
250	± 0,150
500	± 0,250
1000	± 0,400
2000	± 0,600
5000	± 1,200

2. Błędy graniczne dopuszczalne pojemności kolb z szeroką szyjką określa tabela:

Pojemność nominalna	Błąd graniczny dopuszczalny
ml	ml
5	± 0,040
10	± 0,040
20	± 0,060
25	± 0,060
50	± 0,100
1000	± 0,600

BŁĘDY GRANICZNE DOPUSZCZALNE POJEMNOŚCI PIPET JEDNOMIAROWYCH ORAZ CZASY
WYPŁYWU DLA PIPET JEDNOMIAROWYCH

1. Błędy graniczne dopuszczalne pojemności pipet jednomiarowych określa tabela:

Pojemność nominalna	Błąd graniczny dopuszczalny
ml	ml
0,5	± 0,005
1	± 0,008
2	± 0,010
5	± 0,015
10	± 0,020
20	± 0,030
25	± 0,030
50	± 0,050
100	± 0,080
200	± 0,100

2. Czasy wypływu dla pipet jednomiarowych bez określonego czasu odczekania określa tabela:

Pojemność nominalna	Czas wypływu	
	minimalny	maksymalny
ml	s	
0,5	10	20
1	10	20
2	10	25
5	15	30
10	15	40
20	25	50
25	25	50
50	30	60
100	40	60
200	50	70

3. Czasy wypływu dla pipet jednomiarowych z czasem oczekania równym 15 s określa tabela:

Pojemność nominalna	Czas wypływu	
	minimalny	maksymalny
ml	s	
0,5	4	8
1	5	9
2	5	9
5	7	11
10	8	12
20	9	13
25	10	15
50	13	18
100	25	30
200	—	—

**BŁĘDY GRANICZNE DOPUSZCZALNE KAŻDEGO POMIARU POJEMNOŚCI PIPET WIELOMIAROWYCH
ORAZ CZASY WYPŁYWU DLA PIPET WIELOMIAROWYCH**

1. Błędy graniczne dopuszczalne pojemności pipet wielomiarowych określa tabela:

Pojemność nominalna	Wartość działki elementarnej	Błąd graniczny dopuszczalny
ml	ml	ml
0,5	0,01	± 0,005
1	0,01	± 0,006
2	0,02	± 0,010
5	0,05	± 0,030
10	0,1	± 0,050
25	0,1	± 0,100
25	0,2	± 0,100

2. Czasy wypływu dla pipet wielomiarowych na wypływ częściowy określa tabela:

Pojemność nominalna	Czas wypływu	
	minimalny	maksymalny
ml	s	
1	7	10
2	8	12
5	10	14
10	13	17
25	15	21

3. Czasy wypływu dla pipet wielomiarowych na wypływ całkowity określa tabela:

Pojemność nominalna	Czas wypływu	
	minimalny	maksymalny
ml	s	
1	5	7
2	6	9
5	8	11
10	10	13
25	11	16

4. Czasy wypływu dla pipet wielomiarowych na wypływ podwójny określa tabela:

Pojemność nominalna	Czas wypływu	
	minimalny	maksymalny
ml	s	
0,5	2	8
1	2	8
2	2	8
5	5	11
10	5	11
25	9	15

BŁĘDY GRANICZNE DOPUSZCZALNE KAŻDEGO POMIARU POJEMNOŚCI BIURET ORAZ CZASY
WYPŁYWU DLA BIURET

1. Błędy graniczne dopuszczalne pojemności biuret określa tabela:

Pojemność nominalna	Wartość działki elementarnej	Błąd graniczny dopuszczalny
ml	ml	ml
1	0,01	$\pm 0,01$
2	0,01	$\pm 0,01$
5	0,02	$\pm 0,01$
10	0,02	$\pm 0,02$
10	0,05	$\pm 0,02$
25	0,05	$\pm 0,03$
25	0,10	$\pm 0,05$
50	0,10	$\pm 0,05$
100	0,20	$\pm 0,10$

2. Czasy wypływu dla biuret bez określonego czasu odczekania określa tabela:

Pojemność nominalna	Wartość działki elementarnej	Czas wypływu	
		minimalny	maksymalny
ml	ml	s	
1	0,01	35	45
2	0,01	50	70
5	0,02	75	95
10	0,02	75	95
10	0,05	75	95
25	0,05	70	100
25	0,10	45	75
50	0,10	60	100
100	0,20	60	100

4. Czasy wypływu dla biuret z określonym czasem oczekania równym 30 s określa tabela:

Pojemność nominalna	Wartość działki elementarnej	Czas wypływu	
		minimalny	maksymalny
ml	ml	s	
1	0,01	20	40
2	0,01	25	45
5	0,02	40	60
10	0,02	40	60
10	0,05	40	60
25	0,05	35	55
25	0,10	25	45
50	0,10	30	50
100	0,20	30	50

BŁĘDY GRANICZNE DOPUSZCZALNE KAŻDEGO POMIARU POJEMNOŚCI CYLINDRÓW

Błędy graniczne dopuszczalne pojemności cylindrów określa tabela:

Pojemność nominalna	Błąd graniczny dopuszczalny
ml	ml
5	$\pm 0,05$
10	$\pm 0,10$
25	$\pm 0,25$
50	$\pm 0,50$
100	$\pm 0,50$
250	$\pm 1,00$
500	$\pm 2,50$
1000	$\pm 5,00$
2000	$\pm 10,00$

Objętość wody, jaką należy dolać do kolb oraz minimalna odległość menisku wody od kreski po dolaniu wody

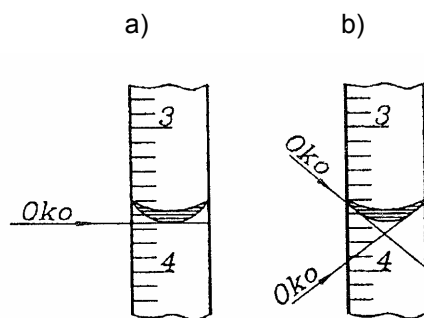
a) dla kolb z wąską szyjką

Pojemność nominalna kolby	Objętość wody, jaką należy dolać za pomocą pipety do kolby uprzednio napełnionej wodą do kreski oznaczającej pojemność kolby	Minimalna odległość menisku wody od kreski po dolaniu wody o podanej objętości
ml	ml	mm
5	0,5	10
10	0,5	10
25	1,0	13
50	2,0	18
100	3,0	20
200	5,0	22
250	5,0	22
500	10,0	29
1000	15,0	31
2000	20,0	28

b) dla kolb z szeroką szyjką

Pojemność nominalna kolby	Objętość wody, jaką należy dolać za pomocą pipety do kolby uprzednio napełnionej wodą do kreski oznaczającej pojemność kolby	Minimalna odległość menisku wody od kreski po dolaniu wody o podanej objętości
ml	ml	mm
5	1	13
10	1	13
20	2,0	18
25	2,0	18
50	3,0	20
1000	20,0	28

SPOSÓB ODCZYTYWANIA POŁOŻENIA MENISKU



a) – prawidłowy

b) - nieprawidłowy

MASY DOKŁADKI Δ_1 WYRAŻONEJ W GRAMACH

1. Masa szklana o współczynniku rozszerzalności objętościowej $\beta = 0,0000099 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$:

a) dla pojemności $V = 0,25 \text{ dm}^3$

$t \text{ } ^\circ\text{C}$ wody	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	0,500	0,504	0,507	0,511	0,515	0,518	0,522	0,526	0,529	0,533
16	0,537	0,541	0,545	0,549	0,553	0,556	0,560	0,564	0,569	0,573
17	0,576	0,581	0,585	0,589	0,593	0,597	0,602	0,606	0,610	0,615
18	0,619	0,623	0,628	0,632	0,637	0,641	0,646	0,650	0,655	0,659
19	0,664	0,669	0,673	0,678	0,683	0,688	0,693	0,697	0,702	0,707
20	0,712	0,716	0,722	0,727	0,732	0,737	0,742	0,747	0,752	0,757
21	0,762	0,768	0,773	0,778	0,783	0,789	0,794	0,799	0,805	0,810
22	0,815	0,821	0,826	0,832	0,838	0,843	0,849	0,854	0,860	0,865
23	0,871	0,877	0,883	0,888	0,894	0,900	0,906	0,912	0,917	0,923
24	0,929	0,935	0,941	0,947	0,953	0,959	0,965	0,971	0,977	0,983
25	0,990	0,996	1,002	1,008	1,014	1,021	1,027	1,033	1,040	1,046
26	1,052	1,059	1,065	1,072	1,078	1,085	1,091	1,099	1,105	1,111
27	1,118	1,124	1,131	1,138	1,144	1,151	1,158	1,165	1,172	1,178
28	1,185	1,192	1,199	1,206	1,213	1,220	1,227	1,234	1,241	1,248
29	1,255	1,262	1,269	1,276	1,284	1,291	1,298	1,305	1,313	1,320
30	1,327	1,334	1,342	1,349	1,356	1,364	1,371	1,379	1,386	1,394

b) dla pojemności $V = 0,5 \text{ dm}^3$

$t \text{ } ^\circ\text{C}$ wody	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	1,000	1,008	1,015	1,022	1,029	1,036	1,044	1,051	1,059	1,066
16	1,074	1,082	1,089	1,097	1,105	1,113	1,121	1,129	1,137	1,145
17	1,153	1,162	1,169	1,178	1,186	1,195	1,203	1,212	1,221	1,229
18	1,238	1,247	1,256	1,265	1,274	1,282	1,292	1,300	1,310	1,319
19	1,328	1,338	1,347	1,356	1,366	1,376	1,385	1,395	1,404	1,414
20	1,424	1,433	1,444	1,454	1,464	1,474	1,484	1,494	1,505	1,514
21	1,525	1,535	1,546	1,556	1,567	1,577	1,588	1,599	1,610	1,620
22	1,631	1,642	1,653	1,664	1,675	1,686	1,697	1,708	1,719	1,731
23	1,742	1,754	1,765	1,777	1,788	1,800	1,811	1,823	1,835	1,847
24	1,858	1,870	1,882	1,894	1,906	1,918	1,931	1,942	1,955	1,967
25	1,979	1,992	2,004	2,016	2,029	2,042	2,054	2,067	2,080	2,092
26	2,105	2,118	2,131	2,144	2,156	2,170	2,183	2,196	2,209	2,222
27	2,235	2,249	2,262	2,276	2,289	2,302	2,316	2,331	2,343	2,357
28	2,370	2,384	2,398	2,412	2,426	2,440	2,454	2,468	2,482	2,496
29	2,510	2,524	2,538	2,553	2,567	2,582	2,596	2,610	2,625	2,640
30	2,654	2,669	2,684	2,698	2,713	2,728	2,743	2,757	2,772	2,788

c) dla pojemności $V=1\text{ dm}^3$

$t\text{ }^{\circ}\text{C}$ wody	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	2,001	2,015	2,030	2,044	2,059	2,073	2,088	2,103	2,118	2,133
16	2,148	2,164	2,178	2,194	2,210	2,225	2,241	2,257	2,274	2,290
17	2,306	2,323	2,339	2,356	2,373	2,390	2,407	2,424	2,442	2,458
18	2,476	2,493	2,511	2,529	2,547	2,565	2,583	2,601	2,620	2,638
19	2,657	2,676	2,694	2,712	2,732	2,751	2,770	2,789	2,809	2,828
20	2,848	2,866	2,888	2,908	2,927	2,947	2,968	2,988	3,009	3,029
21	3,050	3,071	3,092	3,112	3,133	3,154	3,176	3,197	3,219	3,241
22	3,262	3,284	3,306	3,327	3,350	3,372	3,394	3,417	3,439	3,462
23	3,484	3,507	3,530	3,553	3,576	3,600	3,623	3,647	3,669	3,693
24	3,716	3,741	3,765	3,789	3,812	3,836	3,861	3,885	3,910	3,934
25	3,958	3,983	4,008	4,033	4,058	4,084	4,108	4,133	4,159	4,185
26	4,210	4,236	4,261	4,287	4,313	4,340	4,366	4,392	4,418	4,444
27	4,471	4,498	4,524	4,551	4,578	4,605	4,632	4,661	4,686	4,714
28	4,741	4,768	4,796	4,824	4,852	4,880	4,907	4,935	4,964	4,992
29	5,020	5,048	5,077	5,106	5,134	5,163	5,192	5,221	5,250	5,279
30	5,308	5,338	5,367	5,396	5,426	5,455	5,485	5,515	5,544	5,575

d) dla pojemności $V=2\text{ dm}^3$

$t\text{ }^{\circ}\text{C}$ wody	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	4,002	4,030	4,060	4,088	4,118	4,146	4,176	4,206	4,235	4,265
16	4,295	4,327	4,357	4,389	4,421	4,451	4,483	4,514	4,548	4,580
17	4,612	4,646	4,678	4,712	4,746	4,780	4,813	4,847	4,883	4,917
18	4,953	4,987	5,023	5,058	5,094	5,130	5,166	5,202	5,240	5,276
19	5,313	5,351	5,387	5,425	5,465	5,502	5,540	5,578	5,618	5,656
20	5,696	5,731	5,775	5,815	5,855	5,895	5,937	5,976	6,018	6,058
21	6,100	6,141	6,183	6,225	6,267	6,309	6,352	6,394	6,438	6,482
22	6,523	6,567	6,611	6,655	6,700	6,744	6,788	6,834	6,878	6,923
23	6,969	7,015	7,060	7,106	7,152	7,200	7,245	7,293	7,339	7,386
24	7,432	7,482	7,530	7,577	7,625	7,673	7,722	7,770	7,820	7,867
25	7,917	7,967	8,016	8,066	8,116	8,167	8,217	8,267	8,318	8,370
26	8,420	8,471	8,523	8,574	8,626	8,680	8,731	8,783	8,836	8,888
27	8,942	8,995	9,049	9,102	9,156	9,210	9,263	9,323	9,372	9,428
28	9,481	9,537	9,592	9,648	9,703	9,759	9,815	9,870	9,928	9,983
29	10,041	10,096	10,154	10,211	10,269	10,326	10,384	10,441	10,501	10,558
30	10,615	10,675	10,734	10,792	10,851	10,911	10,970	11,030	11,089	11,150

2. Masa szklana o współczynniku rozszerzalności objętościowej $\beta = 0,0000138 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$:

a) dla pojemności $V = 0,25 \text{ dm}^3$

$t \text{ } ^\circ\text{C}$ wody	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	0,505	0,509	0,512	0,516	0,519	0,523	0,526	0,530	0,534	0,537
16	0,541	0,545	0,548	0,552	0,556	0,560	0,564	0,568	0,572	0,576
17	0,579	0,584	0,587	0,592	0,596	0,600	0,604	0,608	0,613	0,617
18	0,621	0,625	0,630	0,634	0,638	0,643	0,647	0,651	0,656	0,661
19	0,665	0,670	0,674	0,679	0,684	0,688	0,693	0,698	0,702	0,707
20	0,712	0,717	0,722	0,727	0,731	0,736	0,741	0,746	0,752	0,756
21	0,762	0,767	0,772	0,777	0,782	0,787	0,792	0,798	0,803	0,808
22	0,813	0,819	0,824	0,830	0,835	0,841	0,846	0,852	0,857	0,863
23	0,868	0,874	0,879	0,885	0,891	0,897	0,902	0,908	0,914	0,920
24	0,925	0,931	0,937	0,943	0,949	0,955	0,961	0,967	0,972	0,979
25	0,985	0,991	0,997	1,003	1,009	1,016	1,022	1,028	1,034	1,040
26	1,047	1,053	1,059	1,066	1,072	1,079	1,085	1,091	1,098	1,104
27	1,111	1,117	1,124	1,131	1,137	1,144	1,150	1,157	1,164	1,171
28	1,177	1,184	1,191	1,198	1,205	1,212	1,218	1,225	1,232	1,239
29	1,246	1,253	1,260	1,267	1,274	1,282	1,289	1,296	1,303	1,310
30	1,317	1,325	1,332	1,339	1,346	1,354	1,361	1,368	1,376	1,383

b) dla pojemności $V = 0,5 \text{ dm}^3$

$t \text{ } ^\circ\text{C}$ wody	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	1,010	1,017	1,024	1,031	1,038	1,045	1,052	1,060	1,067	1,074
16	1,082	1,089	1,097	1,104	1,112	1,120	1,127	1,135	1,143	1,151
17	1,159	1,167	1,175	1,183	1,192	1,200	1,208	1,216	1,225	1,233
18	1,242	1,250	1,259	1,268	1,277	1,285	1,294	1,303	1,312	1,321
19	1,330	1,340	1,348	1,358	1,367	1,377	1,386	1,395	1,405	1,414
20	1,424	1,434	1,443	1,453	1,463	1,473	1,483	1,493	1,503	1,513
21	1,523	1,533	1,543	1,554	1,564	1,574	1,585	1,595	1,606	1,617
22	1,627	1,638	1,648	1,659	1,670	1,681	1,692	1,703	1,714	1,725
23	1,736	1,748	1,759	1,770	1,781	1,793	1,804	1,816	1,827	1,839
24	1,850	1,862	1,874	1,886	1,898	1,909	1,922	1,933	1,945	1,957
25	1,970	1,982	1,994	2,006	2,018	2,031	2,043	2,056	2,068	2,081
26	2,093	2,106	2,119	2,131	2,144	2,157	2,170	2,183	2,196	2,209
27	2,222	2,235	2,248	2,261	2,275	2,288	2,301	2,315	2,328	2,342
28	2,355	2,368	2,382	2,396	2,410	2,423	2,437	2,451	2,465	2,478
29	2,493	2,506	2,520	2,535	2,549	2,563	2,577	2,591	2,606	2,620
30	2,634	2,649	2,664	2,678	2,693	2,707	2,722	2,736	2,751	2,766

c) dla pojemności $V = 1 \text{ dm}^3$

$t \text{ } ^\circ\text{C}$ wody	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	2,020	2,034	2,049	2,062	2,077	2,090	2,105	2,120	2,134	2,149
16	2,163	2,179	2,193	2,209	2,224	2,239	2,254	2,270	2,287	2,302
17	2,318	2,334	2,350	2,366	2,383	2,400	2,416	2,432	2,450	2,467
18	2,484	2,501	2,518	2,536	2,553	2,571	2,588	2,606	2,625	2,642
19	2,661	2,679	2,697	2,715	2,735	2,753	2,772	2,790	2,810	2,828
20	2,848	2,867	2,887	2,906	2,926	2,945	2,966	2,985	3,006	3,026
21	3,046	3,066	3,087	3,108	3,128	3,148	3,170	3,190	3,212	3,234
22	3,254	3,275	3,297	3,318	3,341	3,362	3,384	3,406	3,428	3,450
23	3,473	3,495	3,518	3,540	3,563	3,586	3,609	3,632	3,655	3,678
24	3,700	3,725	3,748	3,772	3,795	3,819	3,843	3,867	3,890	3,915
25	3,939	3,963	3,988	4,012	4,037	4,062	4,087	4,111	4,137	4,162
26	4,186	4,212	4,237	4,263	4,288	4,314	4,340	4,365	4,392	4,417
27	4,444	4,470	4,496	4,523	4,549	4,576	4,602	4,629	4,656	4,683
28	4,710	4,737	4,764	4,792	4,819	4,846	4,874	4,901	4,930	4,957
29	4,985	5,013	5,039	5,069	5,098	5,126	5,154	5,183	5,212	5,240
30	5,269	5,298	5,327	5,356	5,385	5,414	5,444	5,473	5,502	5,533

d) dla pojemności $V = 2 \text{ dm}^3$

$t \text{ } ^\circ\text{C}$ wody	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	4,041	4,068	4,097	4,125	4,154	4,181	4,210	4,239	4,268	4,297
16	4,326	4,357	4,387	4,418	4,449	4,478	4,509	4,540	4,573	4,604
17	4,635	4,669	4,700	4,733	4,766	4,800	4,832	4,865	4,900	4,933
18	4,968	5,001	5,037	5,072	5,107	5,142	5,177	5,212	5,249	5,284
19	5,321	5,358	5,393	5,430	5,469	5,506	5,543	5,580	5,620	5,657
20	5,696	5,735	5,774	5,813	5,852	5,891	5,932	5,971	6,012	6,051
21	6,092	6,133	6,174	6,215	6,256	6,297	6,340	6,381	6,424	6,467
22	6,508	6,551	6,594	6,637	6,682	6,725	6,768	6,813	6,856	6,901
23	6,946	6,991	7,035	7,081	7,125	7,172	7,217	7,264	7,309	7,356
24	7,401	7,450	7,497	7,544	7,591	7,638	7,686	7,733	7,779	7,829
25	7,878	7,927	7,976	8,025	8,074	8,124	8,173	8,222	8,273	8,324
26	8,373	8,424	8,474	8,525	8,576	8,629	8,680	8,731	8,783	8,834
27	8,887	8,940	8,993	9,046	9,098	9,151	9,204	9,259	9,312	9,366
28	9,419	9,474	9,528	9,583	9,638	9,693	9,747	9,802	9,859	9,914
29	9,970	10,025	10,078	10,139	10,195	10,252	10,309	10,365	10,424	10,481
30	10,537	10,596	10,655	10,712	10,770	10,829	10,887	10,946	11,005	11,065

3. Masa szklana o współczynniku rozszerzalności objętościowej $\beta = 0,000018 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$:

a) dla pojemności $V = 0,25 \text{ dm}^3$

$t \text{ } ^\circ\text{C}$ wody	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	0,510	0,514	0,517	0,520	0,524	0,527	0,531	0,534	0,538	0,541
16	0,545	0,549	0,552	0,556	0,560	0,563	0,567	0,571	0,575	0,579
17	0,583	0,587	0,590	0,594	0,598	0,602	0,607	0,611	0,615	0,619
18	0,623	0,627	0,631	0,636	0,640	0,644	0,649	0,653	0,657	0,662
19	0,666	0,671	0,675	0,680	0,684	0,689	0,693	0,698	0,703	0,707
20	0,712	0,717	0,722	0,726	0,731	0,736	0,741	0,746	0,751	0,755
21	0,760	0,765	0,770	0,776	0,781	0,786	0,791	0,796	0,801	0,806
22	0,811	0,817	0,822	0,827	0,833	0,838	0,843	0,849	0,854	0,860
23	0,865	0,871	0,876	0,882	0,887	0,893	0,898	0,904	0,910	0,915
24	0,921	0,927	0,933	0,938	0,944	0,950	0,956	0,962	0,968	0,974
25	0,980	0,986	0,992	0,998	1,004	1,010	1,016	1,022	1,028	1,034
26	1,040	1,047	1,053	1,059	1,065	1,072	1,078	1,084	1,091	1,097
27	1,104	1,110	1,117	1,123	1,130	1,136	1,142	1,149	1,156	1,162
28	1,169	1,176	1,182	1,189	1,196	1,203	1,209	1,216	1,223	1,230
29	1,237	1,244	1,251	1,258	1,265	1,272	1,278	1,286	1,293	1,300
30	1,307	1,314	1,321	1,328	1,335	1,343	1,350	1,357	1,364	1,372

b) dla pojemności $V = 0,5 \text{ dm}^3$

$t \text{ } ^\circ\text{C}$ wody	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	1,021	1,027	1,034	1,041	1,048	1,055	1,062	1,069	1,076	1,083
16	1,090	1,098	1,105	1,112	1,120	1,127	1,134	1,142	1,150	1,158
17	1,165	1,173	1,181	1,189	1,197	1,205	1,213	1,221	1,230	1,238
18	1,246	1,254	1,263	1,272	1,280	1,289	1,297	1,306	1,315	1,323
19	1,332	1,341	1,350	1,359	1,369	1,378	1,387	1,396	1,405	1,414
20	1,424	1,433	1,443	1,453	1,462	1,472	1,482	1,491	1,501	1,511
21	1,521	1,531	1,541	1,551	1,561	1,571	1,582	1,592	1,602	1,613
22	1,623	1,633	1,644	1,654	1,665	1,676	1,686	1,697	1,708	1,719
23	1,730	1,741	1,752	1,763	1,774	1,786	1,797	1,808	1,819	1,831
24	1,842	1,854	1,865	1,877	1,888	1,900	1,912	1,923	1,936	1,947
25	1,959	1,971	1,983	1,995	2,007	2,020	2,032	2,044	2,056	2,069
26	2,081	2,093	2,106	2,118	2,131	2,144	2,156	2,169	2,182	2,194
27	2,207	2,220	2,233	2,246	2,259	2,272	2,285	2,298	2,312	2,325
28	2,338	2,351	2,365	2,378	2,392	2,405	2,419	2,432	2,446	2,460
29	2,474	2,487	2,501	2,515	2,529	2,543	2,557	2,571	2,585	2,599
30	2,613	2,628	2,642	2,656	2,671	2,685	2,700	2,714	2,728	2,743

c) dla pojemności $V = 1 \text{ dm}^3$

$t \text{ } ^\circ\text{C}$ wody	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	0,510	0,514	0,517	0,520	0,524	0,527	0,531	0,534	0,538	0,541
16	0,545	0,549	0,552	0,556	0,560	0,563	0,567	0,571	0,575	0,579
17	0,583	0,587	0,590	0,594	0,598	0,602	0,607	0,611	0,615	0,619
18	0,623	0,627	0,631	0,636	0,640	0,644	0,649	0,653	0,657	0,662
19	0,666	0,671	0,675	0,680	0,684	0,689	0,693	0,698	0,703	0,707
20	0,712	0,717	0,722	0,726	0,731	0,736	0,741	0,746	0,751	0,755
21	0,760	0,765	0,770	0,776	0,781	0,786	0,791	0,796	0,801	0,806
22	0,811	0,817	0,822	0,827	0,833	0,838	0,843	0,849	0,854	0,860
23	0,865	0,871	0,876	0,882	0,887	0,893	0,898	0,904	0,910	0,915
24	0,921	0,927	0,933	0,938	0,944	0,950	0,956	0,962	0,968	0,974
25	0,980	0,986	0,992	0,998	1,004	1,010	1,016	1,022	1,028	1,034
26	1,040	1,047	1,053	1,059	1,065	1,072	1,078	1,084	1,091	1,097
27	1,104	1,110	1,117	1,123	1,130	1,136	1,142	1,149	1,156	1,162
28	1,169	1,176	1,182	1,189	1,196	1,203	1,209	1,216	1,223	1,230
29	1,237	1,244	1,251	1,258	1,265	1,272	1,278	1,286	1,293	1,300
30	1,307	1,314	1,321	1,328	1,335	1,343	1,350	1,357	1,364	1,372

d) dla pojemności $V = 2 \text{ dm}^3$

$t \text{ } ^\circ\text{C}$ wody	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	1,021	1,027	1,034	1,041	1,048	1,055	1,062	1,069	1,076	1,083
16	1,090	1,098	1,105	1,112	1,120	1,127	1,134	1,142	1,150	1,158
17	1,165	1,173	1,181	1,189	1,197	1,205	1,213	1,221	1,230	1,238
18	1,246	1,254	1,263	1,272	1,280	1,289	1,297	1,306	1,315	1,323
19	1,332	1,341	1,350	1,359	1,369	1,378	1,387	1,396	1,405	1,414
20	1,424	1,433	1,443	1,453	1,462	1,472	1,482	1,491	1,501	1,511
21	1,521	1,531	1,541	1,551	1,561	1,571	1,582	1,592	1,602	1,613
22	1,623	1,633	1,644	1,654	1,665	1,676	1,686	1,697	1,708	1,719
23	1,730	1,741	1,752	1,763	1,774	1,786	1,797	1,808	1,819	1,831
24	1,842	1,854	1,865	1,877	1,888	1,900	1,912	1,923	1,936	1,947
25	1,959	1,971	1,983	1,995	2,007	2,020	2,032	2,044	2,056	2,069
26	2,081	2,093	2,106	2,118	2,131	2,144	2,156	2,169	2,182	2,194
27	2,207	2,220	2,233	2,246	2,259	2,272	2,285	2,298	2,312	2,325
28	2,338	2,351	2,365	2,378	2,392	2,405	2,419	2,432	2,446	2,460
29	2,474	2,487	2,501	2,515	2,529	2,543	2,557	2,571	2,585	2,599
30	2,613	2,628	2,642	2,656	2,671	2,685	2,700	2,714	2,728	2,743

4. Masa szklana o współczynniku rozszerzalności objętościowej $\beta = 0,0000279 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$:

a) dla pojemności $V = 0,25 \text{ dm}^3$

$t \text{ } ^\circ\text{C}$ wody	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	0,523	0,526	0,529	0,532	0,535	0,538	0,542	0,545	0,548	0,552
16	0,555	0,558	0,562	0,565	0,569	0,572	0,576	0,579	0,583	0,586
17	0,590	0,594	0,597	0,601	0,605	0,609	0,612	0,616	0,620	0,624
18	0,628	0,632	0,636	0,640	0,644	0,648	0,652	0,656	0,660	0,664
19	0,669	0,673	0,677	0,681	0,686	0,690	0,694	0,699	0,703	0,707
20	0,712	0,716	0,721	0,726	0,730	0,735	0,739	0,744	0,749	0,753
21	0,758	0,763	0,768	0,772	0,777	0,782	0,787	0,792	0,797	0,802
22	0,806	0,811	0,816	0,822	0,827	0,832	0,837	0,842	0,847	0,852
23	0,858	0,863	0,868	0,873	0,879	0,884	0,889	0,895	0,900	0,906
24	0,911	0,917	0,922	0,928	0,933	0,939	0,945	0,950	0,956	0,961
25	0,967	0,973	0,979	0,984	0,990	0,996	1,002	1,008	1,014	1,020
26	1,025	1,031	1,037	1,043	1,049	1,056	1,062	1,068	1,074	1,080
27	1,086	1,092	1,099	1,105	1,111	1,117	1,123	1,130	1,136	1,143
28	1,149	1,156	1,162	1,169	1,175	1,182	1,188	1,195	1,201	1,208
29	1,215	1,221	1,228	1,235	1,241	1,248	1,255	1,262	1,268	1,275
30	1,282	1,289	1,296	1,303	1,310	1,317	1,324	1,331	1,338	1,345

b) dla pojemności $V = 0,5 \text{ dm}^3$

$t \text{ } ^\circ\text{C}$ wody	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	1,046	1,052	1,058	1,064	1,071	1,077	1,084	1,090	1,097	1,103
16	1,110	1,117	1,123	1,130	1,138	1,144	1,151	1,158	1,166	1,173
17	1,180	1,188	1,195	1,202	1,210	1,217	1,225	1,232	1,241	1,248
18	1,256	1,264	1,272	1,280	1,288	1,296	1,304	1,312	1,321	1,329
19	1,337	1,346	1,354	1,362	1,372	1,380	1,389	1,397	1,406	1,415
20	1,424	1,433	1,442	1,451	1,460	1,469	1,479	1,489	1,497	1,506
21	1,516	1,525	1,535	1,545	1,554	1,564	1,574	1,583	1,593	1,603
22	1,613	1,623	1,633	1,643	1,654	1,664	1,674	1,684	1,694	1,705
23	1,715	1,726	1,736	1,747	1,757	1,768	1,779	1,790	1,800	1,812
24	1,823	1,834	1,845	1,856	1,867	1,878	1,889	1,900	1,912	1,923
25	1,934	1,946	1,957	1,969	1,980	1,992	2,004	2,015	2,027	2,039
26	2,051	2,063	2,075	2,087	2,099	2,111	2,123	2,135	2,148	2,160
27	2,172	2,185	2,197	2,210	2,222	2,235	2,247	2,260	2,273	2,286
28	2,298	2,311	2,324	2,337	2,350	2,363	2,376	2,389	2,403	2,416
29	2,429	2,442	2,456	2,469	2,483	2,496	2,510	2,523	2,537	2,550
30	2,564	2,578	2,592	2,605	2,619	2,633	2,647	2,661	2,675	2,690

c) dla pojemności $V = 1 \text{ dm}^3$

$t \text{ } ^\circ\text{C}$ wody	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	0,523	0,526	0,529	0,532	0,535	0,538	0,542	0,545	0,548	0,552
16	0,555	0,558	0,562	0,565	0,569	0,572	0,576	0,579	0,583	0,586
17	0,590	0,594	0,597	0,601	0,605	0,609	0,612	0,616	0,620	0,624
18	0,628	0,632	0,636	0,640	0,644	0,648	0,652	0,656	0,660	0,664
19	0,669	0,673	0,677	0,681	0,686	0,690	0,694	0,699	0,703	0,707
20	0,712	0,716	0,721	0,726	0,730	0,735	0,739	0,744	0,749	0,753
21	0,758	0,763	0,768	0,772	0,777	0,782	0,787	0,792	0,797	0,802
22	0,806	0,811	0,816	0,822	0,827	0,832	0,837	0,842	0,847	0,852
23	0,858	0,863	0,868	0,873	0,879	0,884	0,889	0,895	0,900	0,906
24	0,911	0,917	0,922	0,928	0,933	0,939	0,945	0,950	0,956	0,961
25	0,967	0,973	0,979	0,984	0,990	0,996	1,002	1,008	1,014	1,020
26	1,025	1,031	1,037	1,043	1,049	1,056	1,062	1,068	1,074	1,080
27	1,086	1,092	1,099	1,105	1,111	1,117	1,123	1,130	1,136	1,143
28	1,149	1,156	1,162	1,169	1,175	1,182	1,188	1,195	1,201	1,208
29	1,215	1,221	1,228	1,235	1,241	1,248	1,255	1,262	1,268	1,275
30	1,282	1,289	1,296	1,303	1,310	1,317	1,324	1,331	1,338	1,345

d) dla pojemności $V = 2 \text{ dm}^3$

$t \text{ } ^\circ\text{C}$ wody	0,0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
15	1,046	1,052	1,058	1,064	1,071	1,077	1,084	1,090	1,097	1,103
16	1,110	1,117	1,123	1,130	1,138	1,144	1,151	1,158	1,166	1,173
17	1,180	1,188	1,195	1,202	1,210	1,217	1,225	1,232	1,241	1,248
18	1,256	1,264	1,272	1,280	1,288	1,296	1,304	1,312	1,321	1,329
19	1,337	1,346	1,354	1,362	1,372	1,380	1,389	1,397	1,406	1,415
20	1,424	1,433	1,442	1,451	1,460	1,469	1,479	1,489	1,497	1,506
21	1,516	1,525	1,535	1,545	1,554	1,564	1,574	1,583	1,593	1,603
22	1,613	1,623	1,633	1,643	1,654	1,664	1,674	1,684	1,694	1,705
23	1,715	1,726	1,736	1,747	1,757	1,768	1,779	1,790	1,800	1,812
24	1,823	1,834	1,845	1,856	1,867	1,878	1,889	1,900	1,912	1,923
25	1,934	1,946	1,957	1,969	1,980	1,992	2,004	2,015	2,027	2,039
26	2,051	2,063	2,075	2,087	2,099	2,111	2,123	2,135	2,148	2,160
27	2,172	2,185	2,197	2,210	2,222	2,235	2,247	2,260	2,273	2,286
28	2,298	2,311	2,324	2,337	2,350	2,363	2,376	2,389	2,403	2,416
29	2,429	2,442	2,456	2,469	2,483	2,496	2,510	2,523	2,537	2,550
30	2,564	2,578	2,592	2,605	2,619	2,633	2,647	2,661	2,675	2,690

MASY DOKŁADKI Δ_2 WYRAŻONEJ W GRAMACH1. Dla pojemności $V = 0,25 \text{ dm}^3$

t °C powietrza	Ciśnienie w hPa										
	940	950	960	970	980	990	1000	1010	1020	1030	1040
15	-0,0147	-0,0121	-0,0095	-0,0067	-0,0040	-0,0014	+0,0013	+0,0039	+0,0066	+0,0094	+0,0120
16	-0,0155	-0,0126	-0,0102	-0,0076	-0,0050	-0,0024	+0,0003	+0,0029	+0,0055	+0,0082	+0,0110
17	-0,0165	-0,0138	-0,0112	-0,0086	-0,0060	-0,0034	-0,0007	+0,0019	+0,0045	+0,0072	+0,0100
18	-0,0175	-0,0148	-0,0122	-0,0096	-0,0070	-0,0044	-0,0017	+0,0009	+0,0036	+0,0064	+0,0090
19	-0,0182	-0,0156	-0,0130	-0,0104	-0,0077	-0,0051	-0,0025	+0,0002	+0,0028	+0,0054	+0,0080
20	-0,0192	-0,0166	-0,0140	-0,0114	-0,0087	-0,0061	-0,0035	-0,0008	+0,0018	+0,0044	+0,0070
21	-0,0202	-0,0176	-0,0150	-0,0124	-0,0097	-0,0070	-0,0045	-0,0018	+0,0008	+0,0034	+0,0060
22	-0,0212	-0,0186	-0,0160	-0,0134	-0,0107	-0,0081	-0,0055	-0,0028	-0,0002	+0,0024	+0,0050
23	-0,0220	-0,0194	-0,0167	-0,0141	-0,0116	-0,0091	-0,0065	-0,0038	-0,0012	+0,0014	+0,0040
24	-0,0230	-0,0204	-0,0177	-0,0151	-0,0125	-0,0099	-0,0075	-0,0048	-0,0022	+0,0004	+0,0030
25	-0,0236	-0,0212	-0,0187	-0,0161	-0,0135	-0,0108	-0,0082	-0,0058	-0,0032	-0,0006	+0,0020
26	-0,0247	-0,0221	-0,0195	-0,0170	-0,0145	-0,0118	-0,0092	-0,0068	-0,0042	-0,0016	+0,0010
27	-0,0257	-0,0231	-0,0205	-0,0178	-0,0154	-0,0128	-0,0102	-0,0076	-0,0051	-0,0026	0,0000
28	-0,0264	-0,0239	-0,0215	-0,0188	-0,0162	-0,0137	-0,0112	-0,0086	-0,0061	-0,0036	-0,0010
29	-0,0275	-0,0248	-0,0222	-0,0198	-0,0172	-0,0147	-0,0122	-0,0096	-0,0071	-0,0046	-0,0020
30	-0,0281	-0,0257	-0,0232	-0,0206	-0,0181	-0,0156	-0,0130	-0,0106	-0,0080	-0,0054	-0,0030

2. Dla pojemności $V = 0,5 \text{ dm}^3$

t °C powietrza	Ciśnienie w hPa										
	940	950	960	970	980	990	1000	1010	1020	1030	1040
15	-0,0294	-0,0242	-0,0190	-0,0134	-0,0080	-0,0027	+0,0026	+0,0078	+0,0133	+0,0188	+0,0240
16	-0,0310	-0,0257	-0,0204	-0,0152	-0,0100	-0,0047	+0,0006	+0,0058	+0,0110	+0,0164	+0,0220
17	-0,0330	-0,0277	-0,0224	-0,0172	-0,0120	-0,0067	-0,0014	+0,0038	+0,0090	+0,0144	+0,0200
18	-0,0350	-0,0297	-0,0244	-0,0192	-0,0140	-0,0087	-0,0034	+0,0018	+0,0073	+0,0128	+0,0180
19	-0,0364	-0,0312	-0,0260	-0,0207	-0,0154	-0,0102	-0,0050	+0,0003	+0,0056	+0,0108	+0,0160
20	-0,0384	-0,0332	-0,0280	-0,0227	0,0174	-0,0122	-0,0070	-0,0017	+0,0036	+0,0088	+0,0140
21	-0,0404	-0,0352	-0,0300	-0,0247	-0,0194	-0,0142	-0,0090	0,0037	+0,0016	+0,0068	+0,0120
22	-0,0424	-0,0372	-0,0320	-0,0267	-0,0214	-0,0162	-0,0110	-0,0057	-0,0004	+0,0048	+0,0100
23	-0,0440	-0,0387	-0,0334	-0,0282	-0,0232	-0,0182	-0,0130	-0,0077	-0,0024	+0,0028	+0,0080
24	-0,0460	-0,0407	-0,0354	-0,0302	-0,0250	-0,0198	-0,0150	-0,0097	-0,0044	+0,0008	+0,0060
25	-0,0472	-0,0424	-0,0374	-0,0322	-0,0270	-0,0217	-0,0164	-0,0116	-0,0064	-0,0012	+0,0040
26	-0,0494	-0,0442	-0,0390	0,0341	-0,0290	-0,0237	-0,0184	-0,0136	-0,0084	-0,0032	+0,0020
27	-0,0514	-0,0462	-0,0410	-0,0357	-0,0307	-0,0257	-0,0204	-0,0152	-0,0098	-0,0046	0,0000
28	-0,0527	-0,0478	-0,0430	-0,0377	-0,0324	-0,0274	-0,0224	-0,0172	-0,0120	-0,0068	-0,0020
29	-0,0550	-0,0497	-0,0444	-0,0396	-0,0344	-0,0294	-0,0244	-0,0192	-0,0140	-0,0088	-0,0040
30	-0,0562	-0,0514	-0,0464	-0,0412	-0,0362	-0,0312	-0,0260	-0,0211	-0,0160	-0,0108	-0,0060

3. Dla pojemności $V = 1 \text{ dm}^3$

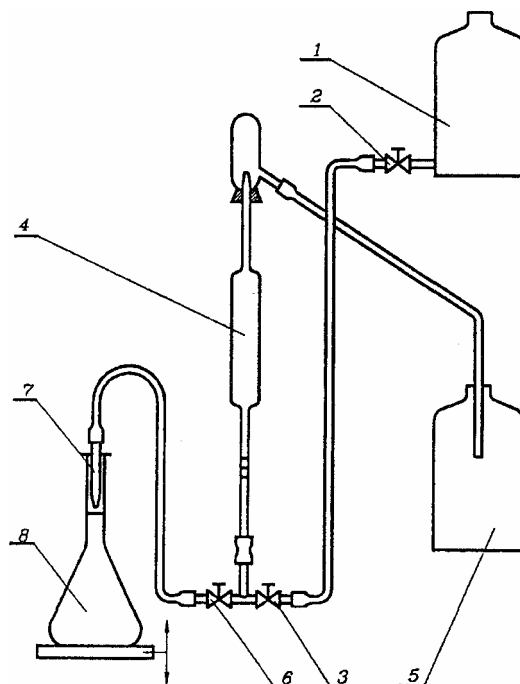
$t \text{ } ^\circ\text{C}$ powietrza	Ciśnienie w hPa										
	940	950	960	970	980	990	1000	1010	1020	1030	1040
15	-0,0589	-0,0484	-0,0379	-0,0267	-0,0159	-0,0054	+0,0051	+0,0156	+0,0266	+0,0376	+0,0481
16	-0,0619	-0,0514	-0,0409	-0,0304	-0,0199	-0,0094	+0,0011	+0,0116	+0,0221	+0,0328	+0,0441
17	-0,0659	-0,0554	-0,0449	-0,0344	-0,0239	-0,0134	-0,0029	+0,0076	+0,0181	+0,0288	+0,0401
18	-0,0699	-0,0594	-0,0489	-0,0384	-0,0279	-0,0174	-0,0069	+0,0036	+0,0146	+0,0256	+0,0361
19	-0,0729	-0,0624	-0,0519	-0,0414	-0,0309	-0,0204	-0,0099	+0,0006	+0,0111	+0,0216	+0,0321
20	-0,0769	-0,0664	-0,0559	-0,0454	-0,0349	-0,0244	-0,0139	-0,0034	+0,0071	+0,0176	+0,0281
21	-0,0809	-0,0704	-0,0599	-0,0494	-0,0389	-0,0284	-0,0179	-0,0074	+0,0031	+0,0136	+0,0241
22	-0,0848	-0,0744	-0,0639	-0,0534	-0,0429	-0,0324	-0,0219	-0,0114	-0,0009	+0,0096	+0,0201
23	-0,0879	-0,0774	-0,0669	-0,0564	-0,0464	-0,0364	-0,0259	-0,0154	-0,0049	+0,0056	+0,0161
24	-0,0919	-0,0814	-0,0709	-0,0604	-0,0499	-0,0397	-0,0299	-0,0194	-0,0089	+0,0016	+0,0121
25	-0,0944	-0,0847	-0,0749	-0,0644	-0,0539	-0,0434	-0,0329	-0,0232	-0,0129	-0,0024	+0,0081
26	-0,0989	-0,0884	-0,0779	-0,0682	-0,0579	-0,0474	-0,0369	-0,0272	-0,0169	-0,0064	+0,0041
27	-0,1029	-0,0924	-0,0819	-0,0714	-0,0614	-0,0514	-0,0409	-0,0304	-0,0204	-0,0104	+0,0001
28	-0,1054	-0,0957	-0,0859	-0,0754	-0,0649	-0,0547	-0,0449	-0,0344	-0,0244	-0,0144	-0,0039
29	-0,1099	-0,0994	-0,0889	-0,0792	-0,0689	-0,0587	-0,0489	-0,0384	-0,0284	-0,0184	-0,0079
30	-0,1124	-0,1027	-0,0929	-0,0824	-0,0724	-0,0624	-0,0519	-0,0422	-0,0319	-0,0217	-0,0119

4. Dla pojemności $V = 2 \text{ dm}^3$

$t \text{ } ^\circ\text{C}$ powietrza	Ciśnienie w hPa										
	940	950	960	970	980	990	1000	1010	1020	1030	1040
15	-0,1178	-0,0968	-0,0758	-0,0534	-0,0318	-0,0108	+0,0102	+0,0312	+0,0532	+0,0752	+0,0962
16	-0,1238	-0,1028	-0,0818	-0,0608	-0,0398	-0,0188	+0,0022	+0,0232	+0,0442	+0,0656	+0,0882
17	-0,1318	-0,1108	-0,0898	-0,0688	-0,0478	-0,0268	-0,0058	+0,0152	+0,0362	+0,0576	+0,0802
18	-0,1398	-0,1188	-0,0978	-0,0768	-0,0558	-0,0348	-0,0138	+0,0072	+0,0292	+0,0512	+0,0722
19	-0,1458	-0,1248	-0,1038	-0,0828	-0,0618	-0,0408	-0,0198	+0,0012	+0,0222	+0,0432	+0,0642
20	-0,1538	-0,1328	-0,1118	-0,0908	-0,0698	-0,0488	-0,0278	-0,0068	+0,0142	+0,0352	+0,0562
21	-0,1618	-0,1408	-0,1198	-0,0988	-0,0778	-0,0568	-0,0358	-0,0148	+0,0062	+0,0272	+0,0482
22	-0,1698	-0,1488	-0,1278	-0,1068	-0,0858	-0,0648	-0,0438	-0,0228	-0,0018	+0,0192	+0,0402
23	-0,1758	-0,1548	-0,1338	-0,1128	-0,0928	-0,0728	-0,0518	-0,0308	-0,0098	+0,0112	+0,0322
24	-0,1838	-0,1628	-0,1418	-0,1208	-0,0998	-0,0794	-0,0598	-0,0388	-0,0178	+0,0032	+0,0242
25	-0,1888	-0,1694	-0,1498	-0,1288	-0,1078	-0,0868	-0,0658	-0,0464	-0,0258	-0,0048	+0,0162
26	-0,1978	-0,1768	-0,1558	-0,1364	-0,1158	-0,0948	-0,0738	-0,0544	-0,0338	-0,0128	+0,0082
27	-0,2058	-0,1848	-0,1638	-0,1428	-0,1228	-0,1028	-0,0818	-0,0608	-0,0408	-0,0208	+0,0002
28	-0,2108	-0,1914	-0,1717	-0,1508	-0,1298	-0,1094	-0,0898	-0,0688	-0,0488	-0,0288	-0,0078
29	-0,2198	-0,1988	-0,1778	-0,1584	-0,1368	-0,1174	-0,0978	-0,0768	-0,0568	-0,0368	-0,0158
30	-0,2248	-0,2054	-0,1858	-0,1648	-0,1448	-0,1248	-0,1038	-0,0844	-0,0638	-0,0434	-0,0238

Schemat stanowiska pomiarowego służącego do sprawdzania pojemności kolb i cylindrów metodą objętościową oraz sposób sprawdzania

1. Schemat stanowiska pomiarowego



1 i 5 - butle szklane, 2, 3 i 6 - zawory, 4 - wzorec objętości, 7 - końcówka wypływowa, 8 – sprawdzany szklany przyrząd pomiarowy.

2. Przygotowanie stanowiska pomiarowego do sprawdzania pojemności kolb i cylindrów przebiega w następujący sposób:

- 1) podczas doboru właściwej końcówki wypływowej oraz podczas sprawdzania naczyń instalację stanowiska pomiarowego należy odpowietrzyć oraz wypełnić całkowicie wodą;
- 2) na stanowisku pomiarowym należy:
 - a) otworzyć zawory (2) i (3), tak aby woda z butli (1) wpłynęła do wzorca objętości (4);
 - b) po całkowitym napełnieniu wzorca objętości (4) wodą, należy zamknąć zawór (3), w chwili, gdy woda przepływa przez jego górną krawędź - nadmiar wody należy odprowadzić do butli (5);
 - c) otworzyć zawór (6), tak aby wody wypłynęła z wzorca objętości do sprawdzanego przyrządu pomiarowego (8);
 - d) wypływ powinien nastąpić przez końcówkę wypływową (7), której średnicę wewnętrzną dobiera się tak, aby przy całkowicie otwartym zaworze (6) czas opróżniania wzorca objętości nie różnił się od czasu podanego na nim nie więcej niż:
 - 2 s - dla czasu wypływu do 25 s,
 - 3 s - dla czasu wypływu od 25 s do 60 s,
 - 4 s - dla czasu wypływu powyżej 60 s.

3. Sprawdzanie pojemności kolb przebiega w następujący sposób:

- 1) instalację stanowiska pomiarowego, ze wzorcem objętości I rzędu (4) włącznie, należy wypełnić całkowicie wodą;
- 2) do szyjki kolby należy wprowadzić końcówkę wypływową (7) tak, aby dolna jej krawędź znalazła się nie więcej niż 5 do 10 mm nad kreską ograniczającą pojemność kolby;
- 3) należy otworzyć się zawór (6);
- 4) zawór (6) należy przymknąć w chwili, gdy najniższy punkt menisku wody w szyjce sprawdzanej kolby zbliży się do płaszczyzny wyznaczonej przez kreskę na odległość nie więcej niż 5 do 8 mm;
- 5) zamykając zawór (6) należy doprowadzić najniższy punkt menisku wody w szyjce kolby w czasie nie większym niż 3 do 5 sekund, do płaszczyzny wyznaczonej przez kreskę;
- 6) należy sprawdzić, czy najniższy punkt menisku wody w rurce wypływowej wzorca objętości I rzędu znajduje się w granicach wyznaczonych przez kreski uchybieniowe.

4. Sprawdzanie pojemności cylindrów przebiega w następujący sposób:

- 1) instalację stanowiska pomiarowego, ze wzorcem objętości II rzędu (4) włącznie, należy wypełnić całkowicie wodą;
- 2) do cylindra pomiarowego należy wprowadzić końcówkę wypływową (7) tak, aby dolna jej krawędź znalazła się w odległości nie więcej niż 5 do 10 mm nad daną kreską ograniczającą sprawdzaną pojemność cylindra;
- 3) należy otworzyć zawór (6);
- 4) zawór (6) należy przymknąć w chwili, w chwili gdy najniższy punkt menisku wody w rurce wypływowej wzorca objętości II rzędu zbliży się do płaszczyzny wyznaczonej przez kreskę ograniczającą pojemność nominalną wzorca objętości nie więcej niż 10 do 20 mm;
- 5) zamykając zawór (6) należy doprowadzić najniższy punkt menisku wody we wzorcu objętości II rzędu w czasie nie większym niż 3 do 5 sekund do płaszczyzny wyznaczonej przez kreskę;
- 6) należy sprawdzić, czy błąd sprawdzanej pojemności mieści się w granicach dopuszczalnych błędów;
- 7) jeżeli menisk wody w sprawdzanym cylindrze ustawi się poza zakresem podziałki, to należy od kreski wyznaczającej całkowitą jego pojemność odmierzyć długość działki elementarnej i ocenić, czy błąd pojemności sprawdzanego cylindra nie przekracza granic błędów dopuszczalnych (pół działki elementarnej).

UZASADNIENIE

Projektowane rozporządzenie stanowi wykonanie upoważnienia ustawowego zawartego w art. 9a ustawy z dnia 11 maja 2001 r. – Prawo o miarach (Dz. U. z 2004 r. Nr 243, poz. 2441). Upoważnienie to zostało dodane ustawą z dnia 27 maja 2004 r. o zmianie ustawy – Prawo o miarach (Dz. U. Nr 141, poz. 1493).

Projekt rozporządzenia określa:

- 1) wymagania, którym powinny odpowiadać w zakresie konstrukcji, wykonania, materiałów oraz charakterystyk metrologicznych następujące szklane przyrządy pomiarowe:
 - a) kolby szklane z jedną kreską klasy A, zwane dalej "kolbami",
 - b) pipety laboratoryjne jednomiarowe klasy A, zwane dalej "pipetami jednomiarowymi",
 - c) pipety laboratoryjne wielomiarowe klasy A, zwane dalej "pipetami wielomiarowymi",
 - d) biurety zwykłe klasy A, zwane dalej "biuretami",
 - e) cylindry pomiarowe klasy A, zwane dalej "cylindrami";
- 2) szczegółowy zakres badań i sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej szklanych przyrządów pomiarowych oraz sposoby i metody ich przeprowadzania.

Dotychczas kwestie, o których mowa w pkt 1, dotyczące wymagań szklanych przyrządów pomiarowych były uregulowane w rozporządzeniu Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 11 grudnia 2003 r. w sprawie wymagań metrologicznych, którym powinny odpowiadać szklane przyrządy pomiarowe (Dz. U. z 2004 r. Nr 3, poz. 19).

W tym zakresie projekt rozporządzenia nie wprowadza żadnych istotnych zmian merytorycznych w porównaniu z w/w rozporządzeniem Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej, natomiast eliminuje nieścisłości i błędy, głównie o charakterze redakcyjnym i legislacyjnym, które znalazły się przede wszystkim w załączniku nr 6 do tego rozporządzenia.

Zgodnie z upoważnieniem ustawowym (art. 9a pkt 2) projekt rozporządzenia określa szczegółowy zakres badań i sprawdzeń wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej beczek oraz sposoby i metody ich przeprowadzania, co jest nowym elementem w stosunku do w/w rozporządzenia MGPIPS z dnia 11 grudnia 2003 r.

Projektowane rozporządzenie reguluje sprawy, które nie są objęte prawem Unii Europejskiej. Rozporządzenie uwzględnia natomiast wymagania metrologiczne wskazane w normach ISO dotyczących szklanych przyrządów pomiarowych. W załącznikach do projektu rozporządzenia zawarto obszerne fragmenty europejskich zharmonizowanych norm technicznych. Tabela zawarte w załącznikach z wymiarami zaczerpnięte zostały z Polskich Norm oraz Norm ISO, natomiast rysunki - służą właściwej interpretacji konkretnych wymiarów.

Uregulowanie spraw związanych z wymaganiami, którym powinny odpowiadać szklane przyrządy pomiarowe oraz kwestiami związanymi z badaniami i sprawdzeniami wykonywanymi podczas prawnej kontroli metrologicznej oraz sposobami i metodami ich przeprowadzania w projekcie rozporządzenia powinno przyczynić się do uproszczenia i przejrzystości stosowanych procedur w tym zakresie.

Ocena skutków regulacji (OSR)

1. Wskazanie podmiotów, na które oddziałuje rozporządzenie.

Rozporządzenie oddziałuje na podmioty zajmujące się produkcją, obrotem i importem szklanych przyrządów pomiarowych oraz na podmioty użytkujące te przyrządy pomiarowe. Ponadto rozporządzenie oddziałuje na organy administracji miar w zakresie wykonywania prawnej kontroli metrologicznej szklanych przyrządów pomiarowych.

2. Konsultacje społeczne.

Projekt rozporządzenia zostanie umieszczony na stronach internetowych Głównego Urzędu Miar.

Ponadto projekt zostanie skonsultowany z producentami, importerami oraz użytkownikami szklanych przyrządów pomiarowych oraz z instytucjami reprezentującymi pracodawców, samorządem gospodarczym, związkami zawodowymi oraz innymi zainteresowanymi podmiotami. Wyniki konsultacji zostaną omówione po ich zakończeniu.

3. Wpływ rozporządzenia na dochody i wydatki sektora finansów publicznych.

Wejście w życie rozporządzenia ma wpływ na dochody budżetu państwa, gdyż zgodnie art. 24 ustawy z dnia 11 maja 2001 r. – Prawo o miarach za prawną kontrolę metrologiczną przyrządów pomiarowych, w tym szklanych przyrządów pomiarowych, pobiera się opłaty, które stanowią dochód budżetu państwa.

Projekt rozporządzenia nie zawiera nowych rozwiązań dotyczących wymagań w zakresie konstrukcji, wykonania, materiałów oraz charakterystyk metrologicznych szklanych przyrządów pomiarowych. Rozporządzenie będzie natomiast dodatkowo określało szczegółowy zakres sprawdzeń i badań wykonywanych podczas prawnej kontroli metrologicznej szklanych przyrządów pomiarowych, oraz sposoby i metody ich przeprowadzania. Jednakże wejście w życie rozporządzenia nie powinno wpłynąć istotnie na zwiększenie albo zmniejszenie dochodów budżetu państwa z tego tytułu.

W pozostałym zakresie rozporządzenie nie powinno mieć wpływu na dochody i wydatki sektora finansów publicznych, w szczególności na dochody i wydatki jednostek samorządu terytorialnego.

4. Wpływ rozporządzenia na rynek pracy.

Wejście w życie rozporządzenia nie spowoduje skutków związanych z rynkiem pracy.

5. Wpływ rozporządzenia na konkurencyjność wewnętrzną i zewnętrzną gospodarki.

Wejście rozporządzenia nie będzie miało bezpośredniego wpływu na konkurencyjność wewnętrzną i zewnętrzną gospodarki.

6. Wpływ rozporządzenia na sytuację i rozwój regionalny.

Nie przewiduje się wpływu projektowanego rozporządzenia w powyższym zakresie.