

GLÓWNY URZĄD MIAR

BUTELKI MIAROWE

PORADNIK

Uwaga.

Treść poradnika nie stanowi źródła prawa, a została przygotowana wyłącznie w celu ułatwienia interpretacji przepisów ustawy o towarach paczkowanych i ma charakter wskazówek dla przedsiębiorców – producentów butelek miarowych. Zawarte wzory dokumentów i metody postępowania nie są obowiązujące ale zalecane.

czerwiec 2020 r.

Spis treści

1.	Informacje ogólne	2
2.	System wewnętrznej kontroli butelek miarowych	3
3.	Pomiary	4
3.1	Przyrządy pomiarowe	4
3.2	Metody pomiarowe	7
3.2.1	Sprawdzenie zgodności oznaczeń naniesionych na butelkach	7
3.2.2	Sprawdzenie butelek miarowych na zgodność z wymaganiami metrologicznymi.....	8
3.2.3	Opracowanie wyników pomiarów	9
4.	Wykorzystanie butelek miarowych przy paczkowaniu towarów	11
4.1	Kontrola poziomu napełnienia butelek miarowych z zastosowaniem szablonu.....	13
5.	Dokumentowanie wyników pomiarów	13
6.	Podział kompetencji i odpowiedzialności.....	14
	Załącznik 1 Protokół sprawdzenia próbki butelek miarowych z zastosowaniem oceny wyników metodą odchylenia standardowego	16
	Załącznik 2 Protokół sprawdzenia próbki butelek miarowych z zastosowaniem oceny wyników metodą średniego zakresu	19

1. Informacje ogólne

Zasady produkcji i oznaczania znakiem „3” butelek miarowych określa ustawa z dnia 7 maja 2009 r. o towarach paczkowanych (Dz. U. z 2018 r. poz. 2335, z późn. zm.), zwana dalej „ustawą”.

Producent butelek miarowych zwany dalej „producentem” może na własną odpowiedzialność oznaczać je znakiem „3” o wysokości co najmniej 3 mm, stanowiącym gwarancję producenta, że butelka spełnia wymagania określone w ustawie. Wymagania metrologiczne dotyczące butelek miarowych zawiera załącznik nr 4 do ustawy, a wzór znaku „3” określa załącznik nr 5 do ustawy. Ustawa dotyczy butelek o pojemności nominalnej od 50 ml do 5 l.

Zgodnie z art. 30 ust. 1 ustawy producent jest odpowiedzialny za zorganizowanie i przeprowadzanie kontroli wewnętrznej butelek miarowych. Do kontroli wewnętrznej butelek miarowych producent może stosować metodę referencyjną lub inną, o skuteczności co najmniej takiej samej jak skuteczność metody referencyjnej. Opis metody referencyjnej zawiera załącznik nr 6 do ustawy. O przyjęciu lub odrzuceniu partii butelek miarowych decyduje wynik kontroli wewnętrznej butelek miarowych.

Art. 30 ust. 3 ustawy stanowi, że producent jest obowiązany sporządzić opis przyjętego systemu kontroli wewnętrznej butelek miarowych. Opis przyjętego systemu kontroli wewnętrznej butelek miarowych producent jest obowiązany udostępnić na każde żądanie organów sprawujących nadzór (zgodnie z art. 30 ust. 4 ustawy).

Producent przed rozpoczęciem produkcji, zgodnie z art. 24 ustawy, jest obowiązany do zgłoszenia Prezesowi Głównego Urzędu Miar – w celu rejestracji – znaku umieszczonego na butelce służącego do identyfikacji producenta. Znak powinien posiadać indywidualne cechy graficzne pozwalające jednoznacznie odróżnić go od zarejestrowanych już znaków identyfikacyjnych innych producentów.

Poradnik został opracowany na podstawie następujących dokumentów wydanych przez European Cooperation in Legal Metrology (WELMEC):

- a) Guide on Directive 75/107/EEC Measuring Container Bottles.
- b) Guide for packers and importers of e-marked prepacked products.
- c) Guidance on Controls by Competent Department's on „e” marked Prepackages.
- d) Guide for recognition of procedures.

Inne przewodniki dotyczące towarów paczkowanych opracowane przez WG6 – Prepackages (numeracja zaczynająca się od cyfry 6) dostępne są na stronie internetowej www.welmec.org w linku Guides.

2. System wewnętrznej kontroli butelek miarowych

System kontroli wewnętrznej butelek miarowych powinien zapewniać, że butelki miarowe wprowadzone do obrotu, spełniają wymagania ustawy.

Producent powinien stosować system kontroli wewnętrznej w taki sposób, aby mógł udowodnić, że działa zgodnie z określonymi procedurami (np. procedura pobierania próbek, dobór przyrządów pomiarowych).

System powinien obejmować, co najmniej:

- 1) wszystkie dane dotyczące pomiarów, w tym:
 - zapisy z wynikami badań próbek metodą statystyczną,
 - sprawdzenie oznaczeń naniesionych na butelkach,
 - dowody kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych,
- 2) rejestr zakłóceń w procesie produkcji, w którym powinno się opisać okoliczności zatrzymania partii, ich przyczyny i podejmowane działania korygujące.

Wszystkie zapisy powinny być jasne i czytelne.

W czasie kontroli wewnętrznej partii powinna być wyznaczana i oceniana:

- a) pojemność rzeczywista butelek wchodzących w skład próbki,
- b) pojemność brzegowa butelek wchodzących w skład próbki.

Maksymalne dopuszczalne błędy (dodatnie i ujemne) pojemności butelek miarowych, to znaczy największe dopuszczalne różnice (dodatnie i ujemne) pomiędzy pojemnością rzeczywistą a pojemnością nominalną V_n , określone w temperaturze 20 °C oraz w warunkach kontrolnych metody referencyjnej powinny być zgodne z tabelą 1 (zgodnie z ust. 3 załącznika nr 4 do ustawy).

Tabela 1

Pojemność nominalna V_n w ml	Maksymalny dopuszczalny błąd	
	w procentach V_n	w ml
od 50 do 100	–	3
powyżej 100 do 200	3	–
powyżej 200 do 300	–	6
powyżej 300 do 500	2	–
powyżej 500 do 1000	–	10
powyżej 1000 do 5000	1	–

Przy stosowaniu tabeli, wartości wyrażone w % V_n zaokrągla się przy przeliczeniu na jednostki objętości do:

- następnej dziesiątej części ml – dla $V_n \leq 1000$ ml,
- następnej całkowitej wartości ml – dla $V_n > 1000$ ml.

System kontroli wewnętrznej butelek miarowych powinien zapewniać szybkość i niezawodność reakcji na zakłócenia procesu produkcyjnego.

Zakłócenia w procesie produkcji muszą być potwierdzone wynikami pomiarów w możliwie krótkim czasie, gdyż wtedy względnie szybko można zastosować działania korygujące. Działania te mają na celu zatrzymanie wadliwej partii. Przez zatrzymanie partii należy rozumieć: oddzielenie i oznakowanie wadliwej partii, w taki sposób, aby partia butelek miarowych niespełniająca wymagań nie została wprowadzona do obrotu.

Jeżeli producent stosuje podczas kontroli wewnętrznej butelek miarowych metodę referencyjną opisaną w załączniku nr 6 do ustawy, zakłócenia procesu produkcji powinny być wykrywane szybko i pewnie, maksymalnie po jednej godzinie od ich wystąpienia, gdyż każda partia musi spełniać wymagania ustawy. W większości przypadków jest nie do przyjęcia wykrywanie przez producenta zakłóceń procesu produkcji po czasie dłuższym niż godzina, gdyż każda partia wadliwa (niespełniająca wymagań ustawy) powinna być zatrzymana i skorygowana.

3. Pomiary

3.1 Przyrządy pomiarowe

Przyrządy pomiarowe stosowane do kontroli wewnętrznej butelek miarowych powinny posiadać ważne dowody prawnej kontroli metrologicznej (jeżeli podlegają prawnej kontroli metrologicznej na podstawie ustawy z dnia 11 maja 2001 r. Prawo o miarach - Dz. U. z 2020 r. poz. 140, z późn. zm.) lub deklaracji zgodności (jeżeli podlegają ustawie z dnia 13 kwietnia 2016 r. o systemach oceny zgodności i nadzoru rynku - Dz. U. z 2019 r. poz. 544, z późn. zm.).

Dla przykładu odnosząc się do prawnej kontroli metrologicznej należy stwierdzić, iż przyrządy pomiarowe, które mogą być stosowane w dziedzinach określonych w art. 8 ust. 1

ustawy z dnia 11 maja 2001 r. - Prawo o miarach, w tym w ochronie praw konsumenta, i są określone w rozporządzeniu Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 13 kwietnia 2017 r. w sprawie rodzajów przyrządów pomiarowych podlegających prawnej kontroli metrologicznej oraz zakresu tej kontroli (Dz. U. poz. 885) podlegają prawnej kontroli metrologicznej.

Z dobrej praktyki metrologicznej wynika, że przyrządy pomiarowe stosowane przy kontroli butelek miarowych nie podlegające obowiązkowi legalizacji powinny być okresowo wzorcowane przez administrację miar lub laboratoria akredytowane w zakresie wzorcowania tych przyrządów. Wzorcowanie ma na celu ustalenie relacji między wartościami wielkości mierzonej wskazanymi przez przyrząd pomiarowy a odpowiednimi wartościami wielkości fizycznych, realizowanymi przez wzorzec jednostki miary. Wynik wzorcowania, pozwalający na przypisanie wskazaniom przyrządu pomiarowego odpowiednich wartości wielkości mierzonej lub na wyznaczenie poprawek tych wskazań oraz błędów, jest poświadczany w świadectwie wzorcowania. Harmonogram wzorcowań przyrządów powinien być opracowany przez producenta w ramach stworzonego przez niego systemu kontroli wewnętrznej butelek miarowych. Sposób postępowania przy opracowywaniu harmonogramu określa m.in. norma PN – ISO 10012.

Przyrządy pomiarowe stosowane przy kontroli butelek miarowych powinny być regularnie sprawdzane i adiustowane przez użytkownika zgodnie z ich instrukcjami obsługi w celu wyeliminowania sytuacji użycia w procesie produkcji lub kontroli przyrządu, który nie spełnia wymagań metrologicznych.

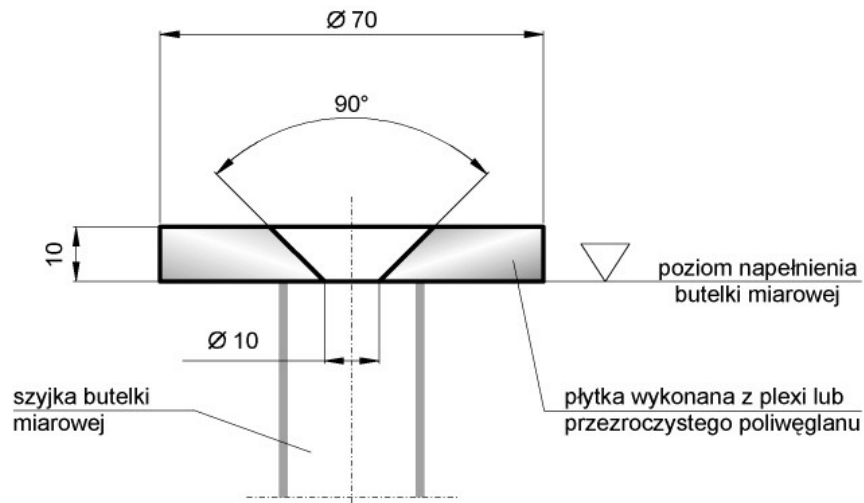
Wyniki ww. czynności związanych z przyrządami pomiarowymi należy odnotować we właściwych dokumentach.

Stosowane w systemie kontroli wewnętrznej butelek miarowych przyrządy pomiarowe do pomiarów masy oraz objętości statycznej powinny gwarantować, aby błąd pomiaru podczas wyznaczania pojemności rzeczywistej butelki miarowej nie przekraczał 20 % maksymalnego dopuszczalnego błędu pojemności nominalnej butelki określonego w tabeli 1.

W związku z tym do kontroli butelek miarowych producent może stosować następujące przyrządy pomiarowe i wyposażenie pomocnicze:

- 1) lupa pomiarowa o powiększeniu X 2,5;
- 2) suwmiarka uniwersalna z głębokościomierzem o zakresie pomiarowym (0 ÷ 140) mm, z działką elementarną nie większą niż 0,1 mm;
- 3) głębokościomierz o zakresie pomiarowym odpowiednim do odległości pomiędzy teoretycznym poziomem napełnienia butelki odpowiadającym jej pojemności nominalnej, a poziomem odpowiadającym pojemności brzegowej butelki, o działce elementarnej nie większej niż 0,05 mm;
- 4) wysokościomierz o zakresie pomiarowym odpowiednim do wysokości butelki i działce elementarnej nie większej niż 0,05 mm;
- 5) termometr laboratoryjny o minimalnym zakresie pomiarowym od 10 °C do 30 °C z działką elementarną lub rozdzielczością nie mniejszą niż 0,1 °C, do pomiaru temperatury wody destylowanej i pomiaru temperatury powietrza;
- 6) waga nieautomatyczna klasy II lub III, o zakresie pomiarowym odpowiednim do pojemności nominalnej sprawdzanych butelek i wartości działki legalizacyjnej dobranej zgodnie z wymaganiami, o których mowa w ust. 4 załącznika nr 4 do ustawy;
- 7) szkło laboratoryjne klasy A (cylindry pomiarowe, pipety jedno – lub wielomiarowe);
- 8) płyta traserska o wymiarach stołu odpowiednich do średnicy sprawdzanych butelek, umożliwiającą ustawienie butelki i wysokościomierza;

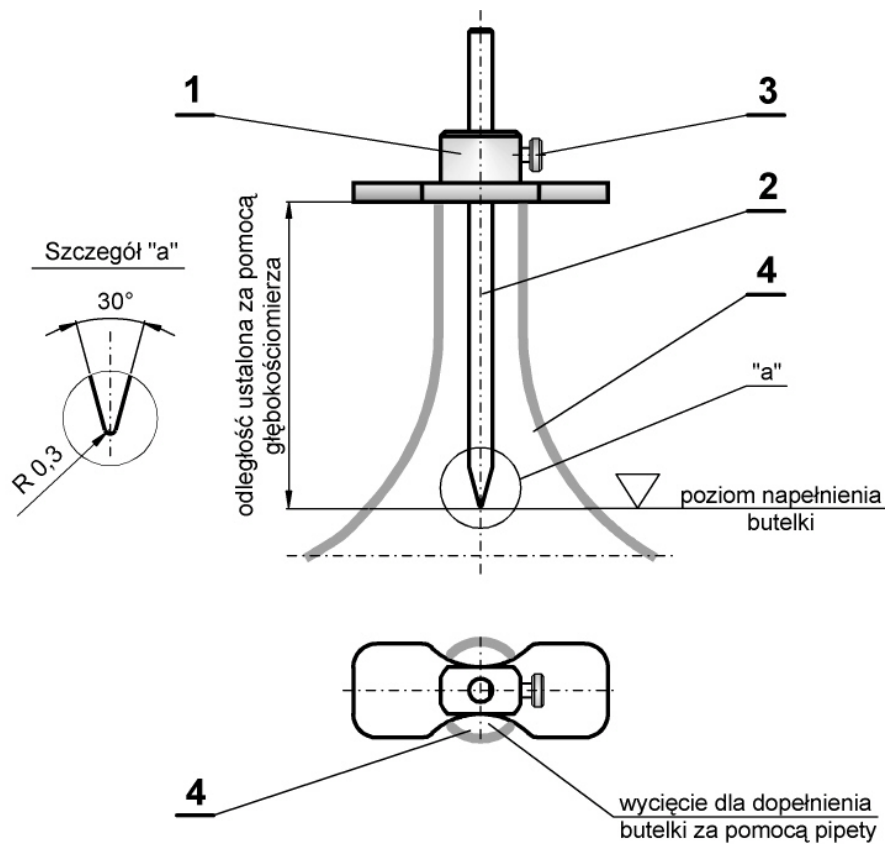
- 9) przyrząd ustalający objętość wody odpowiadającą pojemności brzegowej butelki, którego przykład przedstawiony jest na rysunku 1.



Rysunek 1

Przyrząd ustalający objętość wody odpowiadającą pojemności brzegowej butelki

- 10) przyrząd ustalający od brzegu butelki wysokość jej napełnienia, którego przykład przedstawiony jest na rysunku 2.



Rysunek 2

Przyrząd ustalający od brzegu butelki miarowej wysokość jej napełnienia

1 – korpus, 2 – wskaźnik, 3 – śruba dociskowa, 4 – sprawdzana butelka miarowa

3.2 Metody pomiarowe

Zgodnie z art. 30 ust. 2 ustawy do kontroli wewnętrznej butelek miarowych producent może stosować metodę referencyjną lub inną, o skuteczności co najmniej takiej samej jak skuteczność metody referencyjnej. Jeżeli producent stosuje metodę referencyjną to w systemie kontroli wewnętrznej butelek miarowych może stosować metody pomiarowe opisane poniżej.

W celu sprawdzenia, czy produkowane butelki miarowe spełniają wymagania ustawy, należy zgodnie z lit. A ust. 1 i 3 załącznika nr 6 do ustawy, z partii butelek miarowych odpowiadającej godzinowej produkcji, zawierającej butelki tego samego rodzaju, pobrać w losowy sposób próbkę butelek o liczbie sztuk wynoszącej 35 lub 40 w zależności od tego, która z dwóch metod stosowania kryteriów kwalifikujących partię, o których mowa w lit. C załącznika nr 6 do ustawy, została wybrana.

Kontrola pobranej próbki butelek miarowych powinna być dokonana w następujących warunkach:

- 1) temperatura powietrza w pomieszczeniu, w którym dokonywana jest kontrola, powinna wynosić $20\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$;
- 2) temperatura wody destylowanej używanej do napełniania butelek powinna wynosić $20\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$.
- 3) przed przystąpieniem do kontroli, butelki powinny być termostatyzowane w temperaturze $20\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$, lub przechowywane w pomieszczeniu o temperaturze powietrza, o której mowa w pkt 1, przez czas wystarczający do wyrównania temperatury ścianek butelek do temperatury otoczenia, nie krócej jednak niż trzy godziny.

Kontrola pobranej próbki butelek miarowych, na zgodność z wymaganiami ustawy powinna uwzględniać:

- 1) sprawdzenie zgodności oznaczeń naniesionych na butelkach z wymaganiami, o których mowa w art. 22 i 23 ustawy;
- 2) sprawdzenie butelek miarowych na zgodność z wymaganiami metrologicznymi, o których mowa w załączniku nr 4 do ustawy, obejmujące:
 - a) określenie błędu pojemności nominalnej każdej z butelek w próbce;
 - b) określenie błędu pojemności brzegowej każdej z butelek w próbce;
 - c) sprawdzenie, czy błędy, o których mowa w lit. a) i b) mieszczą się w granicach błędów dopuszczalnych;
- 3) badania pobranej próbki, dokonane metodą referencyjną, o której mowa w załączniku nr 6 do ustawy;
- 4) ocenę partii butelek na podstawie wyników badań, o których mowa w pkt 2 i 3.

3.2.1 Sprawdzenie zgodności oznaczeń naniesionych na butelkach

Sprawdzeniu poddaje się jedną, losowo wybraną butelkę spośród butelek wchodzących w skład próbki, wykonując następujące czynności:

- 1) przy pomocy lupy pomiarowej ocenić, czy naniesione na butelce oznaczenia są zgodne z wymaganiami, o których mowa w art. 22 i 23 ustawy;
- 2) przy pomocy suwmiarki zmierzyć wysokości oznaczeń naniesionych na butelce oraz ocenić, czy odpowiadają one wymaganiom, o których mowa w art. 22 i 23 ustawy;
- 3) wyniki oceny zanotować w protokole sprawdzenia próbki butelek miarowych, którego przykład, w zależności od przyjętej metody oceny wyników, określa załącznik nr 1 lub 2.

3.2.2 Sprawdzenie butelek miarowych na zgodność z wymaganiami metrologicznymi

Sprawdzeniu poddaje się każdą butelkę z próbki, wykonując następujące czynności:

- 1) ustalić poziom napełnienia butelek określając stałą pustą przestrzeń w butelce, przy czym:
 - a) dla butelek, które przeznaczone są do napełniania do poziomu odpowiadającemu stałej pustej przestrzeni w butelce, za wartość stałej pustej przestrzeni w butelce należy przyjąć wartość deklarowaną przez producenta tych butelek;
 - b) dla butelek, które przeznaczone są do napełniania do stałego poziomu ustalanego w stosunku do dna butelki, wartość stałej pustej przestrzeni w butelce będzie równa różnicy między poziomem odpowiadającym pojemności brzegowej butelki (jej wysokości mierzonej na zewnątrz butelki od jej brzegu do jej dna przy pomocy wysokościomierza), a poziomem napełnienia deklarowanym przez producenta butelki;
- 2) przy pomocy głębokościomierza ustalić odległość ostrza wskaźnika od płytki korpusu przyrządu ustalającego od brzegu butelki miarowej wysokość jej napełnienia w sposób przedstawiony na rysunku 2, przy czym ustalana odległość powinna być równa określonej wcześniej wartości stałej pustej przestrzeni w butelce;
- 3) suchą i czystą butelkę razem z przyrządem ustalającym objętość odpowiadającą pojemności brzegowej butelki, przedstawionym na rysunku 1, ustawić na wadze i zważyć, jednocześnie tarując wagę;
- 4) zdjąć z wagi butelkę oraz przyrząd ustalający objętość odpowiadającą pojemności brzegowej butelki;
- 5) napełnić butelkę wodą destylowaną do poziomu o kilka milimetrów poniżej poziomu ustalonego przyrządem przedstawionym na rysunku 2;
- 6) termostatyzować napełnioną butelkę;
- 7) w napełnionej butelce umieścić przyrząd ustalający od brzegu butelki miarowej wysokość jej napełnienia, w sposób przedstawiony na rysunku 2, następnie przy pomocy pipety tak dopełnić butelkę wodą destylowaną do poziomu określonego przez ten przyrząd, aby koniec stożka wskaźnika przyrządu dotykał powierzchni swobodnej wody destylowanej;
- 8) z butelki wyjąć przyrząd ustalający od brzegu butelki miarowej wysokość jej napełnienia i na butelce umieścić przyrząd ustalający objętość odpowiadającą pojemności brzegowej butelki, w sposób przedstawiony na rysunku 1;

- 9) napełnioną butelkę wraz z umieszczonym na niej przyrządem przedstawionym na rysunku 1 umieścić na uprzednio wytarowanej wadze i odczytać wynik ważenia;
- 10) wynik ważenia, jako masę wody odpowiadającą pojemności rzeczywistej butelki, zanotować w protokole sprawdzenia próbki butelek miarowych, odpowiedniej do przyjętej metody oceny wyników;
- 11) pipetą, przez stożkowy otwór w płytce przyrządu ustalającą objętość odpowiadającą pojemności brzegowej butelki, dopełnić wodą destylowaną butelkę do takiego poziomu, przy którym powierzchnia swobodna wody destylowanej zacznie dotykać ostrej krawędzi stożkowego otworu w płytce przyrządu;
- 12) wynik ważenia, jako masę wody odpowiadającą pojemności brzegowej butelki, zanotować w protokole sprawdzenia próbki butelek miarowych, odpowiedniej do przyjętej metody oceny wyników.

3.2.3 Opracowanie wyników pomiarów

Wyniki pomiarów wykonanych dla każdej z butelek w próbce, należy opracować w następujący sposób:

- 1) dla każdej z butelek obliczyć pojemność rzeczywistą i pojemność brzegową w odniesieniu do 20 °C według następującego wzoru:

$$V_{20} = \frac{m_w \cdot 0,99985}{\rho_w - 0,0012} \cdot [1 - \beta \cdot (t_w - 20)]$$

gdzie:

- V_{20} – pojemność rzeczywista lub brzegowa butelki odniesiona do temperatury 20 °C, wyrażona w ml,
- m_w – wynik ważenia – masa wody odpowiadająca pojemności rzeczywistej lub brzegowej butelki, wyrażona w g,
- t_w – temperatura wody destylowanej, wyrażona w °C,
- β – współczynnik cieplnej rozszerzalności objętościowej materiału, z którego wykonano butelkę, wyrażony w °C⁻¹;
- ρ_w – gęstość wody destylowanej, określona w zależności od temperatury t_w zgodnie z tabelą 2, wyrażona w g/cm³.

Tabela 2

t_w w °C	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
ρ_w w g/cm ³										
19	0,9984021	0,9983824	0,9983627	0,9983428	0,9983229	0,9983028	0,9982826	0,9982623	0,9982419	0,9982214
20	0,9982008	0,9981801	0,9981593	0,9981384	0,9981174	0,9980963	0,9980751	0,9980537	0,9980323	0,9980108

Tabela została opracowana dla temperatur od 19 °C do 20,9 °C według międzynarodowej skali temperatur MST 1990 według:
 Bettin, H.: Spieweck, F.: Die Dichte des Wassers als Funktion der Temperatur nach Einführung der Internationalen
 Temperaturskala von 1990. PTB – Mitteilungen 100 (1990)3, s.195 – 196.

- 2) wyniki obliczeń, o których mowa w pkt 1, zanotować w protokole sprawdzenia próbki butelek miarowych, odpowiedniej do przyjętej metody oceny wyników;
- 3) obliczyć błąd pojemności nominalnej butelki miarowej jako różnicę pojemności nominalnej i rzeczywistej butelki;
- 4) obliczyć błąd pojemności brzegowej butelki miarowej jako różnicę pojemności brzegowej deklarowanej przez producenta i pojemności brzegowej obliczonej zgodnie z pkt 1;
- 5) wyniki obliczeń, o których mowa w pkt 3 i 4, zanotować w protokole sprawdzenia próbki butelek miarowych, odpowiedniej do przyjętej metody oceny wyników;
- 6) jeżeli do oceny partii została wybrana metoda odchylenia standardowego (35 butelek w próbce), należy ustalić kryteria kwalifikujące partię butelek miarowych w następujący sposób:
 - a) obliczyć średnią z pojemności rzeczywistych X_i butelek znajdujących się w próbce według wzoru:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{35}$$

- b) obliczyć odchylenie standardowe s pojemności rzeczywistych X_i butelek

$$s = \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - \frac{1}{35} \cdot (\sum X_i)^2}{34}}$$

znajdujących się w próbce według wzoru:

- c) partia powinna zostać uznana za zgodną z wymaganiami ustawy, jeżeli obliczone zgodnie z pkt 3 i 4 błędy pojemności nominalnej oraz brzegowej butelek mieszczą się w granicach błędów dopuszczalnych, o których mowa w ust. 3 załącznika nr 4 do ustawy, oraz gdy spełnione są równocześnie następujące nierówności:

$$\bar{X} + 1,57 \cdot s \leq V_n + E$$

$$\bar{X} - 1,57 \cdot s \geq V_n - E$$

$$s \leq 0,266 \cdot 2 \cdot E$$

gdzie:

V_n – pojemność nominalna butelki oznaczona na butelce miarowej zgodnie z wymaganiami art. 22 ust. 1 pkt 1 lit. a ustawy, wyrażona w ml,

E – wartość błędu granicznego dopuszczalnego odpowiadająca pojemności nominalnej V_n wyznaczona zgodnie z tabelą 1, wyrażona w ml;

- d) wyniki obliczeń zanotować w protokole sprawdzenia próbki butelek miarowych podanym w załączniku nr 2;
- 7) jeżeli do oceny partii została wybrana metoda średniego zakresu (40 butelek w próbce), należy ustalić kryteria kwalifikujące partię butelek miarowych w następujący sposób:

- a) obliczyć średnią z pojemności rzeczywistych X_i butelek znajdujących się w próbce według wzoru:

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{40}$$

- b) podzielić próbkę zgodnie z kolejnością wykonywania pomiarów pojemności rzeczywistej na osiem małych próbek składających się z pięciu butelek miarowych każda;
- c) dla każdej z małych próbek obliczyć zakres R będący różnicą pomiędzy największą pojemnością rzeczywistą i najmniejszą pojemnością rzeczywistą butelek wchodzących w skład tej próbki;
- d) obliczyć sumę zakresów ośmiu mniejszych próbek $\sum R_i$;
- e) obliczyć średni zakres według następującego wzoru:

$$\bar{R} = \frac{\sum R_i}{8}$$

- f) partia powinna zostać uznana za zgodną z wymaganiami ustawy, jeżeli obliczone zgodnie z pkt 3 i 4 błędy pojemności nominalnej oraz brzegowej butelek mieszczą się w granicach błędów dopuszczalnych, o których mowa w ust. 3 załącznika nr 4 do ustawy, oraz gdy spełnione są równocześnie następujące nierówności:

$$\bar{X} + 0,668 \cdot \bar{R} \leq V_n + E$$

$$\bar{X} - 0,668 \cdot \bar{R} \geq V_n - E$$

$$\bar{R} \leq 0,628 \cdot 2 \cdot E$$

gdzie:

V_n – pojemność nominalna butelki oznaczona na butelce miarowej zgodnie z wymaganiami art. 22 ust. 1 pkt 1 lit. a ustawy, wyrażona w ml,

E – wartość błędu granicznego dopuszczalnego odpowiadająca pojemności nominalnej V_n wyznaczona zgodnie z tabelą 1, wyrażona w ml.

- g) wyniki obliczeń zanotować w protokole sprawdzenia próbki butelek miarowych podanym w załączniku nr 2.

4. Wykorzystanie butelek miarowych przy paczkowaniu towarów

Rozdział ten dotyczy paczkujących stosujących butelki miarowe w procesie paczkowania, czyli użytkowników butelek miarowych.

Art. 11 ustawy stanowi, że wymagania dotyczące kontroli wewnętrznej ilości towaru paczkowanego uważa się za spełnione, jeżeli w procesie paczkowania wykorzystuje się

butelki miarowe i napełnia je do poziomu odpowiadającego pojemności określonej w ust. 1 lit. a załącznika nr 4 do ustawy. Aby być pewnym, że butelki miarowe są napełniane do tego właśnie poziomu, paczkujący powinien posiadać system kontroli wewnętrznej poziomu napełnienia butelek miarowych.

Informacje dotyczące organizacji systemu kontroli wewnętrznej ilości towaru paczkowanego można znaleźć w poradniku umieszczonym na stronie internetowej Głównego Urzędu Miar w linku Towary Paczkowane.

Butelki miarowe mogą być napełniane wykorzystując jedną z dwóch niżej podanych metod:

- a) do stałego poziomu (należy przez to rozumieć teoretyczny poziom napełnienia odpowiadający pojemności nominalnej, określony przez producenta butelki),
- b) do poziomu odpowiadającego stałej pustej przestrzeni w butelce (należy przez to rozumieć odległość pomiędzy teoretycznym poziomem napełnienia odpowiadającym pojemności nominalnej a poziomem napełnienia odpowiadającym pojemności brzegowej butelki, określoną przez jej producenta).

Zgodnie z art. 2 pkt 4 ustawy butelka miarowa stanowi pojemnik przeznaczony do określania objętości cieczy w niej zawartej bez konieczności wykonywania niezależnego pomiaru ilości nalewanej cieczy.

Ciecz zawarta w butelce miarowej jest towarem paczkowanym. W celu zapewnienia wymaganej dokładności pomiaru ilości rzeczywistej towaru paczkowanego (zgodnie z §1 ust. 7 załącznika nr 2 do ustawy), butelka miarowa powinna być dobrana do towaru paczkowanego w taki sposób, aby:

- a) zakres pomiarowy butelki zawierał się w granicach co najmniej od objętości równej objętości $TU2$ ($TU2 = V_n - 2T_1$) do objętości równej sumie pojemności nominalnej i wartości dodatniej maksymalnego dopuszczalnego błędu pojemności butelki miarowej, o którym mowa w tabeli 1;
- b) w zakresie pomiarowym, o którym mowa w lit. a), zmiana poziomu cieczy w butelce o 1 mm odpowiadała zmianie objętości cieczy nie większej niż objętość odpowiadająca wartości bezwzględnej $0,2 T_1$ (dopuszczalnej ujemnej wartości błędu ilości towaru paczkowanego);
- c) w wyżej wymienionym zakresie pomiarowym butelka miała przejrzystość wystarczającą, aby menisk cieczy był widoczny bez żadnych zniekształceń.

Dopuszczalną ujemną wartość błędu ilości towaru paczkowanego T_1 podano w tabeli 3, zgodnie z § 1 ust. 3 załącznika nr 2 do ustawy.

Tabela 3

Ilość nominalna V_n towaru paczkowanego wyrażona w ml	Ujemna wartość błędu ilości towaru paczkowanego (T_1) wyrażona	
	w procentach V_n	w ml
powyżej 50 do 100	–	4,5
Powyżej 100 do 200	4,5	–
Powyżej 200 do 300	–	9

Powyżej 300 do 500	3	–
powyżej 500 do 1000	–	15
powyżej 1000 do 5000	1,5	–

Kontrola poziomu napełnienia butelek miarowych może być wykonywana przy zastosowaniu szablonów posiadających zaświadczenie o wykonaniu ekspertyzy metrologicznej przez właściwy urząd miar lub alternatywnych w stosunku do szablonów metod pomiarów.

4.1 Kontrola poziomu napełnienia butelek miarowych z zastosowaniem szablonu

Szablon do kontroli poziomu napełnienia butelek miarowych zwany dalej „szablonem”, jest kontrolnym przyrządem pomiarowym przeznaczonym do określania objętości cieczy znajdującej się w butelkach miarowych, posiadający krawędź bazową przeznaczoną do oparcia szablonu o brzeg butelki lub o górną powierzchnię jej zamknięcia (kapsła), krawędź odwzorowującą kształt butelki w jej części pomiarowej przeznaczoną do oparcia szablonu o bok butelki, oraz podziałkę wyskalowaną w jednostkach objętości.

Kontrolę poziomu napełnienia butelek miarowych przy zastosowaniu szablonu powinno się wykonywać w następujący sposób:

- 1) przystawić szablon do butelki, opierając jego krawędź bazową o brzeg butelki lub o górną powierzchnię zamknięcia (kapsła), a krawędź odwzorowującą kształt butelki w jej części pomiarowej – o bok butelki, zgodnie z kształtem szablonu;
- 2) odczytać na podziałce szablonu objętość cieczy, przy czym za wartość objętości cieczy znajdującej się w butelce należy przyjąć wartość podziałki odpowiadającą stycznej do dolnej powierzchni menisku cieczy w butelce.
- 3) określić objętość cieczy w temperaturze 20 °C według następującego wzoru:

$$V_{20} = V_t \cdot C$$

gdzie:

V_{20} – objętość cieczy zawartej w butelce miarowej w temperaturze 20 °C, wyrażona w ml,

V_t – objętość cieczy zawartej w butelce miarowej odczytana na podziałce szablonu, wyrażona w ml,

C – współczynnik korekcji temperaturowej szablonu.

5. Dokumentowanie wyników pomiarów

Wszystkie dane pomiarowe muszą być rejestrowane, przetwarzane i prezentowane w sposób nie budzący wątpliwości, tak aby była możliwa prawidłowa ich interpretacja. Dane mogą być rejestrowane i przetwarzane przy wykorzystaniu elektronicznych nośników informacji lub metodą tradycyjną (zapis na nośniku papierowym).

1. Rejestrowanie za pomocą karty kontrolnej (zapis tradycyjny).

Wyniki pomiarów uzyskane z odpowiednich przyrządów pomiarowych mogą być wpisywane lub zaznaczane automatycznie na kartach kontrolnych.

Stosowane są różne typy kart kontrolnych, które powinny zawierać co najmniej informacje zawarte w protokole sprawdzenia podanym w załączniku 1 lub 2.

2. Rejestrowanie za pomocą elektronicznych nośników informacji.

Gdy wyniki pomiarów wskazane przez przyrządy rejestrowane, przetwarzane i prezentowane są za pomocą elektronicznych nośników informacji, wtedy jest mniejsze prawdopodobieństwo popełnienia błędów.

Jednakże przed zastosowaniem takiego systemu producent powinien sprawdzić poprawność jego działania. System powinien gwarantować integralność i niezmienność zapisanych danych, co zapewnia technologia z wykorzystaniem bezpiecznego podpisu elektronicznego.

Każdy producent może opracować własny program umożliwiający wydruk protokołu sprawdzenia zawierający, co najmniej informacje zawarte w załączniku 1 lub 2.

Art. 30 ust. 3 ustawy stanowi, że producent jest obowiązany sporządzić opis przyjętego przez siebie systemu kontroli wewnętrznej butelek miarowych a ponadto zgodnie z art. 30 ust. 5 ustawy jest on obowiązany do dokumentowania w formie pisemnej lub elektronicznej przeprowadzanych kontroli wewnętrznych butelek miarowych w sposób zapewniający możliwość sprawdzenia przez organy administracji miar:

- 1) czasu i miejsca przeprowadzenia tych kontroli,
- 2) wielkości sprawdzanej partii i pobranej próbki,
- 3) wyników badania próbki wraz z określeniem, czy stwierdzony błąd nie przekracza dopuszczalnej wartości i czy dana partia spełnia kryteria dopuszczalności wprowadzenia do obrotu.

Producent jest obowiązany do przechowywania dokumentacji w sposób uporządkowany chronologicznie przez okres przydatności danej partii butelek miarowych do użytku, nie krócej jednak niż przez okres roku a w przypadku partii butelek miarowych, dla których okres przydatności do użytku nie jest określony, nie krócej niż przez okres dwóch lat od daty przeprowadzonej kontroli (art. 18 ust. 2 i 3 ustawy).

Na żądanie organu administracji miar producent jest obowiązany udostępnić ww. dokumentację.

6. Podział kompetencji i odpowiedzialności

Podstawową informacją dla oceny zakładowego systemu kontrolnego jest podział zadań, kompetencji i odpowiedzialności pracowników uczestniczących w systemie.

Dla każdego pracownika obsługującego system kontroli wewnętrznej butelek miarowych należy opracować instrukcje postępowania dostosowane do jego:

- zadań,
- kompetencji,
- możliwości zapewnienia prawidłowego funkcjonowania systemu w celu maksymalizacji produkcji.

Należy zapewnić dostęp pracowników do wszystkich informacji, które umożliwią im prawidłowe wykonanie zadań. Przestrzeganie tych zasad musi dotyczyć każdego pracownika uczestniczącego w systemie.

Powyższe informacje są niezbędne, aby organ kontrolujący mógł jednoznacznie określić odpowiedzialność osób za ewentualne naruszenie przepisów ustawy. Ponieważ zgodnie z rozdziałem 5 ustawy określono następujące przepisy karne za naruszenie przepisów ustawy:

1. Podlega karze grzywny (art. 35 ust. 1), kto produkuje lub wprowadza do obrotu butelki miarowe niespełniające wymagań metrologicznych określonych w załączniku nr 4 do ustawy.
2. Podlega karze grzywny do 3 000 złotych (art. 35 ust. 2), kto produkuje lub wprowadza do obrotu butelki miarowe, naruszając przepisy art. 23, art. 24, art. 28 ust. 1 i 3, art. 29 ust. 1 i 3 oraz art. 30 ust. 1, 3 i 5.
3. Podlega karze grzywny do 1 000 złotych (art. 36), kto, będąc odpowiedzialnym za działalność produkcyjną lub kontrolę wewnętrzną, nie przestrzega obowiązków wynikających z przyjętego systemu kontroli wewnętrznej butelek miarowych lub prowadzi wymaganą dokumentację tego systemu nierzetelnie.

**Protokół sprawdzenia próbki butelek miarowych
z zastosowaniem oceny wyników metodą odchylenia standardowego**

1. Przedmiot kontroli: butelki miarowe przeznaczone do przechowywania
rodzaj cieczy

2. Liczność próbki: 35 szt.

3. Dane konstrukcyjne butelki miarowej:

- nazwa butelki miarowej lub nr rysunku:
- pojemność nominalna V_n : ml
- pojemność brzegowa V_b : ml
- nazwa materiału butelki:
- współczynnik β 1/°C

4. Sprawdzenie oznaczeń naniesionych na butelkach.

Na sprawdzanych butelkach miarowych naniesione są następujące oznaczenia:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Oznaczenia naniesione na sprawdzanych butelkach miarowych spełniają wymagania określone – nie spełniają wymagań określonych^{*)} w art. 22 i art. 23 ustawy z dnia 7 maja 2009 r. – o towarach paczkowanych.

5. Sprawdzenie zgodności butelek miarowych z wymaganiami metrologicznymi określonymi w załączniku nr 4 do ustawy z dnia 7 maja 2009 r. – o towarach paczkowanych.

- temperatura wody destylowanej: °C
- gęstość wody destylowanej g/cm³
- wartość granicznego dopuszczalnego błędu pojemności nominalnej i brzegowej E : ml

Numer kolejny	Masa wody odpowiadająca pojemności rzeczywistej butelki g	Obliczona pojemność rzeczywista butelki X_i ml	Obliczony błąd pojemności nominalnej butelki ml	Masa wody odpowiadająca pojemności brzegowej butelki g	Obliczona pojemność brzegowa butelki ml	Obliczony błąd pojemności brzegowej butelki ml
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						

Sprawdzone butelki miarowe spełniają wymagania metrologiczne określone – nie spełniają wymagań metrologicznych określonych^{*)} w załączniku nr 4 do ustawy z dnia 7 maja 2009 r. – o towarach paczkowanych.

6. Ocena wyników metodą odchylenia standardowego.

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{35} \dots\dots\dots \text{ ml}$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum X_i^2 - \frac{1}{35} \cdot (\sum X_i)^2}{34}} \dots\dots\dots \text{ ml}$$

$$V_n + E = \dots\dots\dots \text{ ml}$$

$$V_n - E = \dots\dots\dots \text{ ml}$$

$$\bar{X} + 1,57 \cdot s = \dots\dots\dots \text{ ml}$$

$$\bar{X} - 1,57 \cdot s = \dots\dots\dots \text{ ml}$$

$$0,266 \cdot 2 \cdot E = \dots\dots\dots \text{ ml}$$

Partia butelek miarowych, z której pobrano sprawdzaną próbkę, spełnia wymagania określone – nie spełnia wymagań określonych^{*)} w ustawie z dnia 7 maja 2009 r. – o towarach paczkowanych.

.....
Pieczęć i podpis osoby dokonującej badań

^{*)} niepotrzebne skreślić

**Protokół sprawdzenia próbki butelek miarowych
z zastosowaniem oceny wyników metodą średniego zakresu**

1. Przedmiot kontroli: butelki miarowe przeznaczone do przechowywania
rodzaj cieczy

2. Liczność próbki: 40 szt.

3. Dane konstrukcyjne butelki miarowej:

- nazwa butelki miarowej lub nr rysunku:
- pojemność nominalna V_n : ml
- pojemność brzegowa V_b : ml
- nazwa materiału butelki:
- współczynnik β $1/^\circ\text{C}$

4. Sprawdzenie oznaczeń naniesionych na butelkach.

Na sprawdzanych butelkach miarowych naniesione są następujące oznaczenia:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Oznaczenia naniesione na sprawdzanych butelkach miarowych spełniają wymagania określone – nie spełniają wymagań określonych^{*)} w art. 22 i art. 23 ustawy z dnia 7 maja 2009 r. – o towarach paczkowanych.

5. Sprawdzenie zgodności butelek miarowych z wymaganiami metrologicznymi określonymi w załączniku nr 4 do ustawy z dnia 7 maja 2009 r. – o towarach paczkowanych.

- temperatura wody destylowanej: $^\circ\text{C}$
- gęstość wody destylowanej g/cm^3
- wartość granicznego dopuszczalnego
błędu pojemności nominalnej
i brzegowej E : ml

Numer kolejny	Masa wody odpowiadająca pojemności rzeczywistej butelki g	Obliczona pojemność rzeczywista butelki X_i ml	Obliczony błąd pojemności nominalnej butelki ml	Masa wody odpowiadająca pojemności brzegowej butelki g	Obliczona pojemność brzegowa butelki ml	Obliczony błąd pojemności brzegowej butelki ml
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
32						
33						
34						
35						
36						
37						
38						
39						
40						

Sprawdzone butelki miarowe spełniają wymagania metrologiczne określone – nie spełniają wymagań metrologicznych określonych^{*)} w załączniku nr 4 do ustawy z dnia 7 maja 2009 r. – o towarach paczkowanych.

6. Ocena wyników metodą średniego zakresu.

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{40} \dots\dots\dots \text{ml}$$

$$R_1 = \dots\dots\dots \text{ml}$$

$$R_2 = \dots\dots\dots \text{ml}$$

$$R_3 = \dots\dots\dots \text{ml}$$

$$R_4 = \dots\dots\dots \text{ml}$$

$$R_5 = \dots\dots\dots \text{ml}$$

$$R_6 = \dots\dots\dots \text{ml}$$

$$R_7 = \dots\dots\dots \text{ml}$$

$$R_8 = \dots\dots\dots \text{ml}$$

$$\Sigma R_i = \dots\dots\dots \text{ml}$$

$$\bar{R} = \frac{\sum R_i}{8} \dots\dots\dots \text{ml}$$

$$V_n + E = \dots\dots\dots \text{ml}$$

$$V_n - E = \dots\dots\dots \text{ml}$$

$$\bar{X} + 0,668 \cdot \bar{R} = \dots\dots\dots \text{ml}$$

$$\bar{X} - 0,668 \cdot \bar{R} = \dots\dots\dots \text{ml}$$

$$0,628 \cdot 2 \cdot E = \dots\dots\dots \text{ml}$$

Partia butelek miarowych, z której pobrano sprawdzaną próbkę, spełnia wymagania określone – nie spełnia wymagań określonych^{*)} w ustawie z dnia 7 maja 2009 r. – o towarach paczkowanych.

.....
Pieczęć i podpis osoby dokonującej badań

^{*)} niepotrzebne skreślić