

WYTYCZNE **ILAC-G24**
SERIA Wydanie 2022 (E)

DOKUMENT
MIĘDZYNARODOWY

OIML D 10
Wydanie 2022 (E)

Wytyczne dotyczące wyznaczania
odstępów czasu między wzorcowaniami
wyposażenia pomiarowego

INTERNATIONAL
LABORATORY
ACCREDITATION
COOPERATION



ORGANISATION
INTERNATIONALE
DE METROLOGIE LEGALE

INTERNATIONAL ORGANIZATION
OF LEGAL METROLOGY

Spis treści

Przedmowa (ILAC)	3
Przedmowa (OIML)	5
1. Wstęp	7
2. Zakres	7
3. Terminy i definicje	7
4. Zagadnienia ogólne	12
5. Wstępne wyznaczanie odstępów czasu między wzorcowaniami	14
6. Metody weryfikacji odstępów czasu między wzorcowaniami	15
6.1. Zasady ogólne.....	15
6.2. Metoda 1: Zmiana automatyczna lub „schodkowa” (czas kalendarzowy)	16
6.3. Metoda 2: Karta kontrolna (czas kalendarzowy).....	17
6.4. Metoda 3: Czas „pracy przyrządu”	17
6.5. Metoda 4: Ocena w trakcie użytkowania lub za pomocą „czarnej skrzynki”	18
6.6. Metoda 5: Inne podejścia statystyczne	19
6.7. Porównanie metod	19
7. Bibliografia	21

Przedmowa (ILAC)

ILAC jest ogólnosiwiatową organizacją zrzeszającą jednostki akredytujące oraz podmioty będące interesariuszami z całego świata, działającą na rzecz akredytacji laboratoriów, jednostek inspekcyjnych, organizatorów badań biegłości, producentów materiałów odniesienia i biobanków.

Jest organizacją przedstawicielską zaangażowaną w:

- rozwój praktyk i procedur akredytacyjnych,
- promocję akredytacji jako narzędzia ułatwiającego wymianę handlową,
- wspieranie świadczenia usług lokalnych i krajowych,
- pomoc w rozwoju systemów akredytacji,
- uznawanie kompetentnych laboratoriów badawczych (w tym medycznych) i wzorcujących, jednostek inspekcyjnych, organizatorów badań biegłości, producentów materiałów odniesienia i biobanków z całego świata.

Przy realizacji powyższych celów ILAC aktywnie współpracuje z innymi właściwymi organizacjami międzynarodowymi.

ILAC ułatwia wymianę handlową i wspiera organy regulacyjne poprzez utworzenie i obsługę ogólnosiwiatowego porozumienia o wzajemnym uznawaniu – Porozumienia ILAC – między jednostkami akredytującymi (ABs). Dane i wyniki badań wydawane przez laboratoria i jednostki inspekcyjne, nazywane wspólnie jednostkami oceniającymi zgodność (CABs), akredytowane przez jednostki akredytujące będące członkami ILAC, są akceptowane na całym świecie na mocy tego Porozumienia. Tym samym, wspierając cel wolnego handlu, wyrażony stwierdzeniem „raz akredytowany, wszędzie akceptowany”, ograniczane są bariery techniczne dla wymiany handlowej, którymi mogą być np. ponowne badania wyrobów za każdym razem, gdy są one wprowadzane na nowy rynek.

Dodatkowo, akredytacja zmniejsza ryzyko przedsiębiorstw i ich klientów poprzez zapewnienie, że akredytowane CABs są kompetentne do prowadzenia działań, których się podejmują w ramach posiadanego zakresu akredytacji.

Ponadto, wyniki uzyskiwane od akredytowanych jednostek są szeroko wykorzystywane przez organy regulacyjne w działaniach promujących nieskażone środowisko, zdrową żywność, czystą wodę, energię, usługi opieki medycznej i społecznej dla celów pożytku publicznego.

Jednostki akredytujące będące członkami ILAC oraz akredytowane przez nie CABs są zobowiązane do postępowania zgodnie z właściwymi normami międzynarodowymi oraz, w celu spójnego wdrażania tych norm, z mającymi zastosowanie dokumentami interpretacyjnymi ILAC.

Jednostki akredytujące, które podpisały Porozumienie ILAC, zanim staną się jego sygnatariuszami, podlegają ocenie równorzędnej przeprowadzanej za pośrednictwem formalnie ustanowionych i uznanych jednostek współpracy regionalnej, wykorzystujących w tym celu zasady i procedury ILAC.

Na stronie internetowej ILAC przedstawiono szereg informacji na temat akredytacji, oceny zgodności, ułatwień wymiany handlowej, jak również dane kontaktowe członków. Dalsze informacje ilustrujące znaczenie akredytowanej oceny zgodności dla organów regulacyjnych i sektora publicznego, przy użyciu studiów przypadków oraz niezależnych analiz, dostępne są również na stronie www.publicsectorassurance.org.

W celu uzyskania dodatkowych informacji proszę kontaktować się z:

The ILAC Secretariat

PO Box 7507

Silverwater NSW 2128

Australia

Phone: +61 2 9736 8374

Email: ilac@nata.com.au

Website: www.ilac.org



[ILAC_Official](#)



[://www.youtube.com/user/IAFandILAC](https://www.youtube.com/user/IAFandILAC)

Prawa autorskie ILAC 2022

ILAC zachęca do autoryzowanego reprodukcji swoich publikacji, lub ich części, przez organizacje zamierzające wykorzystać tego typu materiał w obszarach dotyczących edukacji, normalizacji, akredytacji lub do innych celów związanych z obszarem wiedzy eksperckiej lub działalności ILAC. Dokument, w którym występuje reprodukcji materiał, musi zawierać stwierdzenie potwierdzające wkład ILAC do tego dokumentu.

Przedmowa (OIML)

Międzynarodowa Organizacja Metrologii Prawnej (OIML) jest organizacją światową, międzyrządową, której podstawowym celem jest harmonizowanie przepisów i kontroli metrologicznej przez krajowe organizacje metrologiczne lub organizacje pokrewne w jej Państwach Członkowskich. Główne kategorie publikacji OIML to:

- **Zalecenia Międzynarodowe (OIML R)**, które są przepisami modelowymi ustanawiającymi charakterystyki metrologiczne wymagane w odniesieniu do przyrządów pomiarowych oraz określającymi metody i wyposażenie podlegające kontroli zgodności. Państwa członkowskie OIML powinny wdrożyć te zalecenia w możliwie największym zakresie;
- **Dokumenty Międzynarodowe (OIML D)**, które z założenia dostarczają użytecznych informacji i są przeznaczone dla harmonizacji i usprawnienia pracy na polu metrologii prawnej;
- **Przewodniki Międzynarodowe (OIML G)**, które także z założenia dostarczają użytecznych informacji i są przeznaczone do przedstawienia wytycznych dla stosowania szczególnych wymagań metrologii prawnej; oraz
- **Podstawowe Publikacje Międzynarodowe (OIML B)**, które określają zasady działania różnych struktur i systemów OIML.

Projekty Zaleceń, Dokumentów i Przewodników OIML są opracowywane przez Komitety Techniczne lub Podkomitety, w których pracują przedstawiciele Państw Członkowskich. Także określone instytucje międzynarodowe i regionalne spełniają role konsultantów. W celu uniknięcia sprzeczności w wymaganiach ustanowione zostały porozumienia dotyczące współpracy pomiędzy OIML a znanymi instytucjami, takimi jak ISO i IEC. W wyniku tej współpracy producenci i użytkownicy przyrządów pomiarowych, laboratoria badawcze, itd. mogą stosować równocześnie publikacje OIML i publikacje tych innych instytucji.

Zalecenia Międzynarodowe, Dokumenty, Przewodniki i Podstawowe Publikacje Międzynarodowe są publikowane w języku angielskim (E), tłumaczone na język francuski (F), oraz poddawane okresowym korektom.

Dodatkowo OIML publikuje i uczestniczy w publikowaniu **Słowników (OIML V)** i **Wspólnych Przewodników, oraz** okresowo zleca ekspertom w dziedzinie metrologii prawnej napisanie **Raportów Eksperskich (OIML E)**. Przeznaczeniem Raportów Eksperskich jest zapewnienie informacji i porad, a przedstawiają one jedynie punkt widzenia ich autora, bez zaangażowania Komitetu Technicznego lub Podkomitetu, lub CIML. Stąd też mogą one nie reprezentować poglądów OIML.

Niniejsza publikacja – ILAC-G24 / OIML D 10, Wydanie 2022 – została opracowana przez Komitet ILAC ds. Akredytacji oraz OIML TC 4 *Measurement standards and calibration and verification devices*. Publikacja ta została zatwierdzona do wydania przez ILAC w grudniu 2022 r. oraz przez Międzynarodowy Komitet Metrologii Prawnej na jego 57. posiedzeniu w październiku 2022 r. Niniejsze wydanie D 10 zastępuje wydanie z 2007 roku.

Publikacje OIML znajdujące się na jej stronach internetowych mogą być pobrane elektronicznie w postaci plików PDF. Dodatkowe informacje dotyczące Publikacji OIML mogą być uzyskane w centrali organizacji:

Bureau International de Métrologie Légale
11, rue Turgot – 75009 Paris – France
Telephone: 33(0)1 48 78 12 82

Fax: 33(0)1 42 82 17 27

E-mail: biml@oiml.org

Internet: www.oiml.org

Wprowadzenie do tłumaczenia:

Oryginał publikacji: ILAC-G24:2022 Guidelines for the determination of calibration intervals of measuring equipment

Tłumaczenie: Polskie Centrum Akredytacji, 12.12.2023 r., www.pca.gov.pl;

Wersją oficjalną (rozstrzygającą) jest wersja w języku angielskim.

Tekst tłumaczenia nie może być kopiowany w celu sprzedaży.

1. Wstęp

Niniejsze wytyczne zostały opracowane przez OIML (International Organization of Legal Metrology) i ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) jako wspólne przedsięwzięcie i opublikowane również wspólnie przez te organizacje.

Należy podkreślić, że:

a) obowiązkiem każdego laboratorium jest podjęcie decyzji o wyborze i wdrożeniu którejkolwiek, albo żadnej, z metod opisanych w niniejszym Dokumencie, w oparciu o jego indywidualne potrzeby i przeprowadzoną ocenę ryzyka

oraz

b) każde laboratorium jest odpowiedzialne za ocenę skuteczności wybranej i wdrożonej metody (lub metod). Laboratorium powinno również ponosić odpowiedzialność za konsekwencje decyzji podjętych w wyniku wybranej metody (metod).

2. Zakres

2.1. Celem niniejszego Dokumentu jest dostarczenie laboratorium wytycznych dotyczących metod wyznaczania i przeglądu odstępów czasu między wzorcowaniami dla wyposażenia pomiarowego znajdującego się pod ich kontrolą, w ramach ustalanego w laboratorium programu wzorcowania. Niniejszy Dokument ma również zastosowanie dla innych jednostek oceniających zgodność (np. jednostek inspekcyjnych i jednostek certyfikujących) oraz innych stron (np. producentów), które użytkują wyposażenie pomiarowe.

3. Terminy i definicje

O ile w poniższych podrozdziałach nie określono inaczej, terminologia zastosowana w tym Dokumencie jest zgodna z VIM3 [1], ISO/IEC 17000 [12], ISO/IEC 17020 [13], ISO/IEC 17025 [3], ISO/IEC 17065 [17] i CIPM MRA-G-13 [2].

Na potrzeby niniejszego Dokumentu mają zastosowanie definicje i skróty podane poniżej. Niektóre terminy zawarte w rozdziale 3 są wymienione razem z terminami alternatywnymi, które uważa się za posiadające identyczną definicję. Tekst „dla D 10” oznacza tekst, który nie jest częścią definicji znajdującej się w dokumentach odniesienia (np. dodatkowe uwagi wyjaśniające, które konkretnie dotyczą terminów używanych w tym Dokumencie).

3.1. jednostka akredytująca (ISO/IEC 17000, 4.7)

upoważniona jednostka, która prowadzi akredytację

Uwaga: Upoważnienie jednostki akredytującej jest zwykle uzyskiwane od rządu, organów publicznych, umów, akceptacji rynkowej lub właścicieli programów.

3.2. adiustacja układu pomiarowego (VIM3, 3.11)

adiustacja

zbiór czynności wykonanych przy układzie pomiarowym zapewniających, że wartościom wielkości, które mają być mierzone, odpowiadają odpowiednie wskazania

Uwaga 1: Wśród typów adiustacji układu pomiarowego wymienić należy regulację zera układu pomiarowego, adiustację przesunięcia i adiustację zakresu (czasem zwaną adiustacją wzmocnienia).

Uwaga 2: Adiustacji układu pomiarowego nie należy mylić z wzorcowaniem, które jest jej wstępnym warunkiem.

Uwaga 3: Po adiustacji układu pomiarowego zazwyczaj musi on zostać poddany ponownemu wzorcowaniu.

3.3. wzorcowanie (VIM3, 2.39)

działanie, które w określonych warunkach, w pierwszym kroku ustala zależność pomiędzy odwzorowywanymi przez wzorzec pomiarowy wartościami wielkości wraz z ich niepewnościami pomiaru, a odpowiadającymi im wskazaniem wraz z ich niepewnościami, a w drugim kroku wykorzystuje tę informację do ustalenia zależności pozwalającej uzyskać wynik pomiaru na podstawie wskazania

Uwaga 1: Efektem wzorcowania może być protokół, funkcja wzorcowania, wykres wzorowania, krzywa wzorowania, albo tablica wzorowania. W niektórych przypadkach może ona składać się z poprawek lub mnożników poprawkowych wskazania wraz z towarzyszącą niepewnością.

Uwaga 2: Wzorcowania nie należy mylić z adiustacją układu pomiarowego, często mylnie nazywaną „samowzorcowaniem”, ani z weryfikacją wzorcowania.

Uwaga 3: Często za wzorcowanie uważany jest sam pierwszy krok wspomniany w powyższej definicji.

3.4. zdolność pomiarowa (CIPM MRA-G-13)

(CMC)

możliwość wzorcowania i pomiarów dostępne dla klientów w normalnych warunkach:

- a) zgodnie z opublikowanymi w bazie BIPM (KCDB) porównaniami kluczowymi w ramach porozumienia CIPM MRA (International Committee for Weights and Measures Mutual Recognition Arrangement); lub
- b) zgodnie z zakresem akredytacji laboratorium przyznanej przez sygnatariusza Porozumienia ILAC

3.5. jednostka certyfikująca (ISO/IEC 17065, 3.12)

jednostka oceniająca zgodność jako strona trzecia, działająca w programach certyfikacji

Uwaga 1: Jednostka certyfikująca może być organizacją pozarządową lub organem władzy państwowej (upoważnioną lub nie, z mocy prawa).

3.6. certyfikowany materiał odniesienia (VIM3, 5.14)

CRM

materiał odniesienia, któremu towarzyszy dokumentacja wystawiona przez miarodajną instytucję i podająca jedną lub więcej wartości określonej właściwości wraz ze związanymi z nimi niepewnościami i spójnościami, przy użyciu zwalidowanych procedur

Przykład Surowica ludzka o przyporządkowanej wartości stężenia cholesterolu i związanej z tą wartością niepewności pomiaru zapisanej w towarzyszącym certyfikacie, użyta jako kalibrator lub materiał do kontroli poprawności pomiaru.

Uwaga 1: ‘Dokumentacja’ dana jest w postaci ‘certyfikatu’ (patrz ISO Guide 31:2000).

Uwaga 2: Procedury wytwarzania i certyfikacji certyfikowanych materiałów odniesienia dane są podane, np. w ISO Guide 34 i ISO Guide 35.

Uwaga 3: W niniejszej definicji, „niepewność” oznacza zarówno ‘niepewność pomiaru’, jak i ‘niepewność związaną z wartością cechy nominalnej’, taką jaką dotyczy identyczności i kolejności. „Spójność” oznacza zarówno ‘spójność pomiarową wartości wielkości’, jak i ‘spójność wartości cechy nominalnej’.

Uwaga 4: Podane wartości wielkości certyfikowanego materiału odniesienia wymagają spójności pomiarowej wraz ze związaną z nimi niepewnością pomiaru (Accred. Qual. Assur.:2006).

Uwaga 5: ISO/REMCO podaje analogiczną definicję (Accred. Qual. Assur.:2006), ale stosuje zróżnicowanie za pomocą słów ‘metrological’ i ‘metrologically’ w odniesieniu, odpowiednio, do wielkości i cechy nominalnej.

3.7. standardowa niepewność pomiaru złożona (VIM3, 2.31)

niepewność standardowa złożona

standardowa niepewność pomiaru otrzymana z wykorzystaniem poszczególnych standardowych niepewności pomiaru związanych z wielkościami wejściowymi w modelu pomiaru

Uwaga: W przypadku, kiedy zachodzi korelacja pomiędzy wielkościami wejściowymi w modelu pomiaru przy obliczaniu standardowej niepewności pomiaru złożonej, należy uwzględnić kowariancje. Patrz także GUM:1995, 2.3.4.

3.8. jednostka oceniająca zgodność (ISO/IEC 17000, 4.6)

jednostka, która świadczy usługi w zakresie oceny zgodności, z wyłączeniem akredytacji

3.9. jednostka inspekcyjna (ISO/IEC 17020, 3.5)

jednostka, która przeprowadza inspekcję

Uwaga: Jednostka inspekcyjną może być organizacja lub część organizacji.

3.10. dryf przyrządowy (VIM3, 4.21)

ciągła lub dyskretna, zachodząca w czasie zmiana wskazania, spowodowana zmianami właściwości metrologicznych przyrządu pomiarowego

Uwaga: Dryf przyrządowy nie zależy ani od zmiany wielkości mierzonej, ani od zmiany jakiegokolwiek stwierdzonej wielkości wpływającej.

3.11. laboratorium (ISO/IEC 17025, 3.6)

jednostka realizująca jedną lub więcej następujących działalności:

- badanie;
- wzorcowanie;
- pobieranie próbek, poddawanych następnie badaniom lub wzorcowaniom

3.12. miara materialna (VIM3, 3.6)

przyrząd pomiarowy odtwarzający lub dostarczający w czasie jego używania, w sposób ciągły, wielkości jednego lub więcej rodzajów, wraz z przyporządkowanymi im wartościami wielkości

Przykłady: Odważnik wzorcowy, naczynie do pomiaru objętości (z jedną lub kilkoma wartościami wielkości, z skalą wartości wielkości lub bez niej), wzorcowy rezystor elektryczny, przymiar liniowy, płytka wzorcowa, wzorcowy generator sygnału, certyfikowany materiał odniesienia.

Uwaga 1: Wskazanie miary materialnej jest przyporządkowaną jej wartością wielkości.

Uwaga 2: Miara materialna może być wzorcem pomiarowym.

3.13. największy dopuszczalny błąd pomiaru (VIM3, 4.26)

największy błąd dopuszczalny

granica błędu

ekstremalna wartość błędu pomiaru, w odniesieniu do znanej wartości wielkości odniesienia, dopuszczona przez specyfikacje lub przepisy dotyczące danego pomiaru, przyrządu pomiarowego lub układu pomiarowego

Uwaga 1: Kiedy są dwie wartości ekstremalne, stosowane są zazwyczaj terminy „największe błędy pomiaru” lub „granice błędu”.

Uwaga 2: Nie należy stosować terminu „tolerancja” do wyrażenia pojęcia ‘największy błąd dopuszczalny’.

3.14. wynik pomiaru (VIM3, 2.9)

W kontekście niniejszego Dokumentu wynik definiuje się jako:

zbiór wartości wielkości przyporządkowany menzurandowi wraz z każdą dostępną informacją mogącą mieć znaczenie

Uwaga 1: Wynik pomiaru zawiera w ogólności „mogącą mieć znaczenie informację” o zbiorze wartości wielkości, taką mianowicie, że niektóre wartości mogą być bardziej niż inne reprezentatywne dla menzurandu. Może to zostać wyrażone za pomocą funkcji gęstości prawdopodobieństwa (PDF).

Uwaga 2: Na ogół wynik pomiaru wyrażany jest za pomocą pojedynczej wartości wielkości zmierzonej i niepewności pomiaru. Jeżeli do pewnych celów niepewność pomiaru uznana została za pomijalną, wynik pomiaru wyrażany jest za pomocą pojedynczej zmierzonej wartości wielkości. W wielu dziedzinach jest to powszechny sposób wyrażania wyniku pomiaru.

Uwaga 3: W tradycyjnej literaturze i w poprzednim wydaniu VIM wynik pomiaru był zdefiniowany jako wartość przyporządkowana menzurandowi i opatrzony wyjaśnieniem, że może to być wskazanie lub wynik surowy, lub poprawiony, stosownie do kontekstu.

3.15. wzorzec pomiarowy (VIM3, 5.1)

etalon

realizacja definicji danej wielkości o zadeklarowanej wartości wielkości, której towarzyszy związana z nią niepewność pomiaru; realizacja ta służy jako odniesienie

Uwaga: Przykłady i uwagi można znaleźć w VIM3, 5.1.

3.16. niepewność pomiaru (VIM3, 2.26)

niepewność

nieujemny parametr charakteryzujący rozproszenie wartości wielkości przyporządkowany do menzurandu, obliczony na podstawie uzyskanej informacji

Uwaga 1: Niepewność pomiaru zawiera składniki pochodzące od wpływów systematycznych takich jak składniki związane z korekcjami i wartościami przypisanymi wzorcom pomiarowym, a także niepewność definicyjną. Czasem oszacowane wpływy systematyczne nie są korygowane, a zamiast tego wprowadzane są odpowiadające im składowe niepewności pomiaru.

Uwaga 2: Takim parametrem może być np. odchylenie standardowe zwane standardową niepewnością pomiaru (lub określona jej wielokrotność) lub też połowa szerokości przedziału mającego określone prawdopodobieństwo rozszerzenia.

Uwaga 3: Zwykle niepewność pomiaru obejmuje wiele składników. Wartości niektórych z nich mogą być wyznaczone metodą typu A wyznaczania niepewności pomiaru na podstawie statystycznego rozkładu wartości wielkości w serii pomiarów, a scharakteryzowane być mogą za pomocą odchylenia standardowego. Inne składniki, których wartości mogą być wyznaczone metodą typu B wyznaczania niepewności pomiaru, także mogą być scharakteryzowane za pomocą odchylenia standardowego, wyznaczonego na podstawie funkcji gęstości prawdopodobieństwa opartej na doświadczeniu lub innej informacji.

Uwaga 4: Zwykle w odniesieniu do danego zbioru informacji uważa się, że niepewność pomiaru związana jest z ustaloną wartością wielkości przyporządkowaną menzurandowi. Modyfikacja tej wartości pociąga za sobą modyfikację związanej z nią niepewności.

3.17. wyposażenie pomiarowe

wyposażenie (w tym między innymi przyrządy pomiarowe, oprogramowanie, wzorce pomiarowe, materiały odniesienia, dane odniesienia, odczynniki, materiały eksploatacyjne lub aparatura pomocnicza), które jest wymagane do prawidłowej realizacji czynności laboratoryjnych i które może mieć wpływ na wyniki

Uwaga 1: W kontekście niniejszego Dokumentu przyrząd pomiarowy jest elementem wyposażenia pomiarowego, który odgrywa ważną rolę w pomiarach. Niektóre przyrządy pomiarowe mogą być używane niezależnie, w celu przeprowadzenia procesu pomiarowego lub odtworzenia wielkości fizycznej.

Uwaga 2: W kontekście niniejszego Dokumentu wyposażenie pomiarowe może być uważane za równoważne systemowi pomiarowemu.

3.18. przyrząd pomiarowy (VIM3, 3.1)

urządzenie służące do wykonywania pomiarów, użyte indywidualnie lub w połączeniu z jednym lub więcej urządzeniami dodatkowymi

Uwaga 1: Przyrząd pomiarowy, który może być używany pojedynczo jest układem pomiarowym.

Uwaga 2: Przyrząd pomiarowy może być przyrządem pomiarowym wskazującym lub miarą materialną.

3.19. układ pomiarowy (VIM3, 3.2)

zbiór obejmujący jeden lub więcej przyrządów pomiarowych, a często inne urządzenia, w tym, jakiegokolwiek odczytniki i zasilanie, połączone i przystosowane do generowania wartości wielkości zmierzonej w określonych przedziałach wielkości określonych rodzajów

Uwaga: Układ pomiarowy może składać się tylko z jednego przyrządu pomiarowego.

3.20. materiał odniesienia (VIM3, 5.13)

RM

materiał dostatecznie jednorodny i stabilny, jeżeli chodzi o określone właściwości, który przyjęto jako odpowiedni do zamierzonego jego wykorzystania w pomiarach lub przy badaniu cech nominalnych

Uwaga 1: Uwagi podane w VIM3, 5.13.

3.21. wartość wielkości odniesienia (VIM3, 5.18)

wartość wielkości referencyjna

wartość odniesienia

wartość wielkości służąca jako podstawa do porównań z wartościami wielkości tego samego rodzaju

Uwaga 1: Wartość wielkości odniesienia może być wartością wielkości prawdziwą menzurandu i wtedy jest nieznaną, albo może być wartością wielkości umowną i wtedy jest znana.

Uwaga 2: Wartość wielkości odniesienia z przyporządkowaną niepewnością pomiaru jest zazwyczaj podawana z odniesieniem do:

- a) materiału, np. certyfikowanego materiału odniesienia,
- b) urządzenia, np. lasera stabilizowanego,
- c) procedury pomiarowej odniesienia,
- d) porównania wzorców pomiarowych.

4. Zagadnienia ogólne

- 4.1.** Ważnym aspektem utrzymywania zdolności laboratorium do uzyskiwania spójnych pomiarowo wyników jest wyznaczenie maksymalnego odstępu, jaki powinien być dopuszczony pomiędzy kolejnymi wzorcowaniami (ponownymi wzorcowaniami) dla używanego wyposażenia pomiarowego. Kwestię tę uwzględniają różne normy międzynarodowe odnoszące się do czynności pomiarowych, m.in. ISO/IEC 17025 [3]

i ISO 15189 [15]. Ponadto ten aspekt jest również ujęty w mających zastosowanie normach międzynarodowych dla jednostek oceniających zgodność i innych stron działających zgodnie z, m.in. ISO/IEC 17020 [13], ISO/IEC 17043 [14], ISO/IEC 17065 [17], ISO 9001 [11], ISO 17034 [16] lub ISO 22870 [18].

Uwaga: Ustanowienie i utrzymanie spójności pomiarowej wyników można przeprowadzić za pomocą takich środków, jak między innymi, ale nie ograniczając się do nich

- określenie częstości wzorcowania,
- zdefiniowanie procesu kontroli pomiarów,
- zdefiniowanie sprawdzeń pośrednich.

4.2. Celem wzorcowania wyposażenia pomiarowego, jako środka służącego do utrzymania spójności pomiarowej, jest:

- a) oszacowanie odchylenia między wartością odniesienia a wartością uzyskaną przy użyciu wyposażenia pomiarowego, oraz niepewności tego odchylenia w czasie rzeczywistego użytkowania wyposażenia pomiarowego;
- b) umożliwienie wymaganej walidacji lub deklarowanej niepewności pomiaru, którą można osiągnąć za pomocą wyposażenia pomiarowego; oraz
- c) potwierdzenie, czy nie nastąpiła jakakolwiek zmiana w wyposażeniu pomiarowym, która mogłaby wprowadzić w wątpliwość wyniki uzyskane w minionym okresie.

4.3. Jedną z najważniejszych decyzji dotyczących wzorcowania wyposażenia pomiarowego jest data i częstość jego wykonywania. Czasookres między wzorcowaniami jest kwestią krytyczną i wpływa na niego wiele czynników, które powinny być wzięte pod uwagę przez laboratorium. Najważniejsze z tych czynników przedstawiono w 5.1.

4.4. Zapisy z wzorcowania mogą być wykorzystywane do określania czasookresu ponownego wzorcowania, jeżeli wzorcowania są wykonywane przez, ale nie ograniczając się do tego:

- a) krajowe instytuty metrologiczne i wyznaczone instytuty, które zostały poddane odpowiednim procesom wzajemnej oceny w ramach CIPM MRA; lub
- b) laboratoria, które zostały akredytowane przez jednostkę akredytującą będącą sygnatariuszem porozumienia ILAC (International Laboratory Accreditation Cooperation) lub porozumień regionalnych uznanych przez ILAC; lub
- c) wzorcowanie świadczony przez krajowe instytuty metrologiczne, wyznaczone instytuty lub laboratoria niespełniające warunków a) lub b) i których usługi są odpowiednie do zamierzonego zastosowania, o ile warunki a) lub b) nie mogły być spełnione z powodów innych niż ekonomiczne (tj. nie są dostępne). Patrz także ILAC P10 [19].

Powyższe zalecenia nie wykluczają udziału innych stron, pod warunkiem, że dostępne są wystarczające dowody zapewnienia spójności pomiarowej.

4.5. Uznaje się, że koszty związane z usługami wzorcowania mogą być wyższe, gdy zwiększona jest częstość wzorcowań. Niemniej jednak, koszty te powinny być zbilansowane uwzględniając zwiększoną niepewność lub wyższe ryzyko związane

z wiarygodnością wyników pomiarów, które mogą wystąpić w przypadku, gdy występują dłuższe odstępy czasu między kolejnymi wzorcowaniami.

- 4.6. Nie ma powszechnie stosowanej najlepszej praktyki wyznaczania i dostosowywania czasookresów pomiędzy kolejnymi wzorcowaniami. Stwarza to potrzebę lepszego rozumienia wyznaczania odstępów czasu między wzorcowaniami. Ponieważ nie ma jednej metody idealnie dostosowanej do całego spektrum wyposażenia pomiarowego, w niniejszym Dokumencie omówiono niektóre z prostszych metod wyznaczania i przeglądu czasookresów pomiędzy kolejnymi wzorcowaniami oraz ich przydatności dla różnych typów wyposażenia pomiarowego.

Uwaga: Metody zostały opublikowane bardziej szczegółowo w niektórych normach renomowanych organizacji technicznych (np. [6], [7], [8]) lub w odpowiednich czasopismach naukowych.

- 4.7. Do określania odstępów czasu między kolejnymi wzorcowaniami można również stosować metody opracowane w laboratorium lub metody zaadoptowane przez laboratorium, jeżeli są one odpowiednie i są zwalidowane.
- 4.8. Laboratorium powinno wybrać i udokumentować właściwe metody określania odstępów czasu między kolejnymi wzorcowaniami. Wyniki wzorcowania powinny być gromadzone jako dane historyczne, w celu stworzenia podstaw dla wspierania przyszłych decyzji dotyczących wyznaczania odstępów czasu między wzorcowaniami wyposażenia pomiarowego.
- 4.9. Laboratorium powinno posiadać odpowiedni system sprawdzeń pośrednich dla utrzymania zaufania do poprawnego działania i statusu wzorcowania wyposażenia pomiarowego używanego w okresie między kolejnymi wzorcowaniami (np. patrz ISO/IEC 17025 [3]).
- 4.10. Laboratorium powinno sprawdzić, czy wyniki zewnętrznego wzorcowania i/lub sprawdzeń pośrednich mieszczą się w ustalonych granicach przed dopuszczeniem wyposażenia pomiarowego do dalszego użytkowania.

Uwaga 1: W przypadku niektórych rodzajów wyposażenia pomiarowego, każdy przyrząd pomiarowy lub urządzenie wchodzące w skład wyposażenia, może być wzorcowane oddzielnie. W takim przypadku, łączna standardowa niepewność pomiaru dla wyposażenia pomiarowego jest obliczana z niepewności wynikających ze wszystkich przyrządów i urządzeń pomiarowych.

Uwaga 2: Może zaistnieć konieczność ponownej oceny odstępów czasu między kolejnymi wzorcowaniami dla całego wyposażenia pomiarowego, lub jego przyrządów i urządzeń pomiarowych, na podstawie danych uzyskanych z poprzednich wzorcowań.

5. Wstępne wyznaczanie odstępów czasu między wzorcowaniami

- 5.1. Wstępna decyzja dotycząca wyznaczania czasu między wzorcowaniami opiera się głównie na analizie oceny ryzyka i powinna uwzględniać następujące czynniki, nie ograniczając się tylko do nich:

- a) wymaganą i ocenioną przez laboratorium niepewność pomiaru;
- b) rodzaj wyposażenia pomiarowego i jego elementy składowe;

- c) ryzyko przekroczenia przez przyrządy pomiarowe ustalonych granic (np. maksymalnego błędu dopuszczalnego) lub wymagań dotyczących dokładności podczas stosowania;
- d) zalecenia producenta dotyczące wyposażenia pomiarowego (np. gdy niepewność pomiaru jest wymagana i oceniana przez laboratorium na podstawie dokładności przyrządu);
- e) tendencję do zużycia i dryfu;
- f) oczekiwany zakres i intensywność użytkowania;
- g) warunki środowiskowe (np. warunki klimatyczne, wibracje, promieniowanie jonizujące);
- h) wpływ wielkości mierzonej na wyniki pomiarów (np. wpływ wysokiej temperatury na termopary);
- i) zebrane lub opublikowane dane dotyczące tych samych lub podobnych urządzeń;
- j) częstość porównań z innymi wzorcami pomiarowymi lub przyrządami pomiarowymi;
- k) częstość, jakość i wyniki sprawdzeń pośrednich;
- l) sposób transportu wyposażenia pomiarowego i związane z tym ryzyko;
- m) stopień przeszkolenia personelu obsługującego wyposażenie oraz stopień wdrożenia ustalonych procedur; i
- n) wymagania prawne.

5.2. Decyzja powinna być podjęta przez personel posiadający odpowiednie kompetencje techniczne. Dla każdego elementu (lub grup elementów) wyposażenia pomiarowego należy oszacować okres czasu, w którym element(-y) prawdopodobnie pozostanie(-ą) po wzorcowaniu w określonych granicach (tj. w granicach maksymalnego dopuszczalnego błędu, w granicach wymagań dotyczących dokładności).

6. Metody weryfikacji odstępów czasu między wzorcowaniami

Uwaga: Metody opisane w tym rozdziale mogą być również stosowane do przeglądu typu i częstości sprawdzeń pośrednich.

6.1. Zasady ogólne

6.1.1. Gdy wzorcowanie jest wykonywane rutynowo, weryfikacja odstępów czasu między wzorcowaniami powinna być przeprowadzana, w celu zoptymalizowania równowagi między ryzykiem a kosztami, jak wskazano we wstępie niniejszego Dokumentu. Prawdopodobnie okaże się, że wybrane początkowo odstępy czasu nie dają pożądanych optymalnych wyników, na przykład z następujących powodów:

- a) wyposażenie pomiarowe może być mniej lub bardziej niezawodne niż oczekiwano;
- b) zakres stosowania i dbałość w użytkowaniu mogą nie być zgodne z przewidywaniami;
- c) wystarczające może być wykonanie wzorcowań niektórych przyrządów w ograniczonym zakresie, zamiast wzorcowania pełnego; oraz

- d) dryf stwierdzony przez ponowne wzorcowanie przyrządu może wykazać, że jest możliwość zastosowania dłuższych odstępów czasu między wzorcowaniami bez zwiększania ryzyka, itd.
- 6.1.2.** Dostępnych jest kilka różnych metod weryfikacji odstępów czasu między wzorcowaniami. Wybrana metoda różni się w zależności od tego, czy
- wyposażenie pomiarowe traktowane jest indywidualnie czy grupowo (np. w oparciu o model producenta lub w oparciu o typ),
 - wyposażenie pomiarowe nie spełnia wyznaczonych granic (np. maksymalnego błędu dopuszczalnego, wymagań dotyczących dokładności) z powodu dryfu wynikającego z upływu czasu lub z powodu jego użytkowania,
 - wyposażenie pomiarowe wykazuje różne rodzaje niestabilności,
 - wyposażenie pomiarowe jest poddawane adiustacjom, oraz
 - są dostępne dane i można przeanalizować historię wzorcowania wyposażenia pomiarowego (np. trendy uzyskane z poprzednich zapisów wzorcowania, zarejestrowaną historię konserwacji i serwisowania przyrządu pomiarowego, dane ze sprawdzeń pośrednich).
- 6.1.3.** Nowe wyposażenie pomiarowe powinno być wzorcowane częściej, w celu zidentyfikowania wszystkich tendencji w jego charakterystykach działania, które mogą wskazywać, że uzasadniona będzie zmiana odstępów czasu między wzorcowaniami. Bieżąca weryfikacja odstępów czasu między wzorcowaniami wyposażenia i weryfikacji jego działania jest konieczna, co powoduje, że nie jest zalecany stały odstęp czasu między wzorcowaniami, chyba że okres ten został określony w dokumencie normatywnym, takim jak referencyjna procedura pomiarowa, określona metoda lub uzgodniona norma.
- 6.2. Metoda 1: Automatyczna regulacja lub metoda „schodkowa” (czas kalendarzowy)**
- 6.2.1.** Za każdym razem, gdy wzorcowanie wyposażenia pomiarowego jest dokonywane rutynowo, kolejny odstęp czasu jest zwiększany (lub pozostawiany na niezmiennym poziomie), jeżeli odchylenie od wartości odniesienia mieści się w odpowiednio określonym procencie zakresu pomiędzy maksymalnymi błędami dopuszczalnymi. W przeciwnym razie okres ponownego wzorcowania ulega skróceniu, gdy odchylenie od wartości odniesienia wykracza poza określony procent zakresu. Maksymalne dopuszczalne błędy można zastąpić dowolnym innym zestawem kryteriów, jeżeli jest to wymagane. Zaleca się określenie odpowiednich kryteriów wykorzystywanych przy podejmowaniu decyzji o wydłużeniu lub skróceniu odstępu czasu między kolejnymi wzorcowaniami wyposażenia pomiarowego dla typowych indywidualnych przypadków. Metoda „schodkowa” pozwala na szybkie ustalenie odstępów czasu, jest prosta do przeprowadzenia i pozwala uniknąć dodatkowej biurokracji. Gdy zapisy wzorcowania są utrzymywane i wykorzystywane, przyszłe zagadnienia dotyczące grupy wyposażenia pomiarowego są do przewidzenia, ponieważ zapisy wskazują na konieczność przeprowadzenia jego modyfikacji technicznych lub konserwacji zapobiegawczej.
- 6.2.2** Wadą systemów zajmujących się indywidualnie wyposażeniem pomiarowym, może być trudność w utrzymaniu ciągłego, względnie stabilnego i zrównoważonego pod

względem ryzyka i kosztów, nakładu pracy związanego z wzorcowaniami, co wymaga szczegółowego, zaawansowanego planowania.

- 6.2.3** Nie jest właściwe ustalanie wyjątkowo długiego odstępu czasu między wzorcowaniami przy zastosowaniu tej metody. Taki przypadek może prowadzić do ryzyka związanego z koniecznością wycofania dużej liczby raportowanych wyników pomiarów lub powtórzeniem znacznej części pracy i takie ryzyko w końcowym rozrachunku może okazać się nieakceptowalne.

6.3. Metoda 2: Karta kontrolna (czas kalendarzowy)

- 6.3.1.** Stosowanie karty kontrolnej jest jednym z najważniejszych narzędzi Statystycznej Kontroli Jakości (SQC - Statistical Quality Control) i zostało dobrze opisane w szeregu publikacji (np. [4], [5], [9]). Zasada tej metody jest następująca: Wybrane zostają istotne punkty wzorcowania, a wyniki wzorcowania są zaznaczane na wykresie w funkcji czasu. Z wykresów tych wyliczane są rozrzut wyników i dryf przyrządowy, przy czym dryf ten jest średnim dryfem w czasie jednego odstępu czasu między wzorcowaniami, lub w przypadku bardzo stabilnych przyrządów, w okresie kilku odstępów. Na podstawie tych danych można obliczyć optymalny odstęp czasu między wzorcowaniami.

- 6.3.2.** Dla stosowania tej metody wymagana jest szeroka wiedza na temat zmienności właściwości wyposażenia pomiarowego. Możliwe są znaczne różnice w odstępach czasu między ponownymi wzorcowaniami w stosunku do zalecanych, ponieważ karty kontrolne pozwalają na dokonanie obliczeń i w teorii, przynajmniej dają efektywną wartość odstępu czasu między wzorcowaniami. Co więcej, obliczenie rozrzutu może wskazać, czy granice podane w specyfikacji producenta są właściwe, a analiza wykrytego dryfu przyrządowego może pomóc we wskazaniu jego przyczyny.

Uwaga: Metoda ta nie jest właściwa w przypadku wzorcowania wyposażenia pomiarowego, które nie charakteryzuje się dryfem przyrządowym. Metoda ta nadaje się np. do miary materialnej z przypisaną pojedynczą wartością ilościową, np. wzorcowanie płytki wzorcowej lub wzorca rezystancji.

6.4. Metoda 3: Czas „przyrząd w użyciu”

- 6.4.1.** Metoda 3 jest odmianą Metody 1 i Metody 2. Podstawowa metoda pozostaje bez zmiany, ale odstęp czasu między wzorcowaniami jest wyrażony w godzinach użytkowania zamiast w czasie kalendarzowym. Wyposażenie pomiarowe zaopatrzone jest w urządzenie wskazujące aktualny czas pracy i jest przekazywane do wzorcowania, gdy wskazanie osiągnie określoną wartość. Przykładami przyrządów są termopary stosowane w skrajnych temperaturach, lampy wzorcowe, których dryf uzależniony jest od czasu świecenia, oraz ciśnieniomierze obciążnikowo-tłokowe do pomiaru ciśnienia lub długościomierze (czyli wyposażenie pomiarowe, które może podlegać zużyciu mechanicznemu). Główną zaletą tej metody jest to, że liczba wykonanych wzorcowań, a tym samym koszt wzorcowania, zależy bezpośrednio od

czasu pracy danego wyposażenia. Kolejną zaletą tej metody jest to, że można zastosować automatyczny licznik godzin użytkowania wyposażenia pomiarowego.

6.4.2. Niemniej jednak metoda ta ma również wady:

- a) metoda nie może być stosowana w odniesieniu do wyposażenia pomiarowego zawierającego bierne przyrządy pomiarowe (np. tłumików) lub bierne wzorce pomiarowe (rezystancji, pojemności, itd.);
- b) nie zaleca się stosowania metody wtedy, gdy wiadomym jest, że wyposażenie pomiarowe ma dryf, ulega uszkodzeniu gdy nie jest używane (np. znajduje się na półce) lub gdy jest obsługiwane lub poddawane szeregowi krótkich cykli włączania i wyłączania;
- c) duży początkowy koszt dostarczenia i zainstalowania odpowiednich liczników czasu, a ponieważ użytkownicy mogą w nie ingerować, może być wymagany nadzór, który dodatkowo zwiększy koszty; i
- d) jeszcze trudniejsze, niż przy Metodach 1 i 2, jest planowanie prac związanych z ponownym wzorcowaniem, ponieważ nie można przewidzieć dokładnego terminu, w którym wymagane będzie następne wzorcowanie.

6.5. Metoda 4: Sprawdzenie w trakcie użytkowania lub metoda „czarnej skrzynki”

6.5.1. Metoda 4 jest odmianą Metody 1 i 2, i jest szczególnie przydatna, gdy możliwe jest szybkie sprawdzenie wyposażenia pomiarowego lub jednego z jego elementów. Parametry krytyczne są sprawdzane często (raz dziennie lub nawet częściej) za pomocą przenośnego urządzenia do wzorcowania lub częściej za pomocą „czarnej skrzynki”, wykonanej specjalnie do sprawdzania wybranych parametrów. Jeżeli za pomocą „czarnej skrzynki” zostanie stwierdzone, że parametry wyposażenia pomiarowego znalazły się poza granicami maksymalnych błędów dopuszczalnych (lub innych zestawów wymaganych wartości granicznych), wyposażenie zostaje skierowane do pełnego wzorcowania. Metoda 4 może okazać się bardziej efektywna niż ocena początkowego odstępu czasu pomiędzy wzorcowaniami wyposażenia pomiarowego.

Uwaga: Wyposażenie pomiarowe odpowiednie dla tej metody to na przykład gęstościomierze (typu rezonansowego), termometry oporowe Pt (w połączeniu z metodami kalendarzowymi), dozymetry (w tym źródło) lub mierniki poziomu dźwięku (w tym źródło).

6.5.2. Dużą zaletą tej metody jest to, że zapewnia ona użytkownikowi maksymalną dostępność do wyposażenia pomiarowego. Jest to bardzo dogodne w przypadku wyposażenia pomiarowego, które jest geograficznie oddalone od laboratorium, ponieważ pełne wzorcowanie jest wykonywane tylko wtedy, gdy wiadomo, że jest ono konieczne. Główną trudnością metody jest dobór parametrów krytycznych oraz zaprojektowanie „czarnej skrzynki.”

6.5.3. Pomimo, że teoretycznie metoda ta jest bardzo niezawodna, to jest obciążona niepewnością, ze względu na to, że wyposażenie pomiarowe może zawodzić w przypadku jakiegoś parametru, który nie jest mierzony za pomocą „czarnej skrzynki”. W dodatku charakterystyka samej „czarnej skrzynki” może nie być stała,

co wymaga określenia i okresowego przeglądu odstępu czasu pomiędzy wzorcowaniami czarnej skrzynki.

6.6. Metoda 5: Inne podejścia statystyczne

6.6.1. W przypadku indywidualnego wyposażenia pomiarowego lub grup przyrządów pomiarowych można także stosować metody oparte na analizie statystycznej. Metody te zyskują coraz większe zainteresowanie, szczególnie gdy są stosowane w połączeniu z odpowiednimi narzędziami programowymi. Przykład takiego narzędzia programowego i jego podstaw matematycznych jest opisany przez A. Lepek [10].

6.6.2. Gdy wzorcowaniu podlega duża liczba jednakowego wyposażenia pomiarowego (tj. grup wyposażenia pomiarowego), odstępy czasu między wzorcowaniami mogą być określane za pomocą metod statystycznych (patrz np. [8]). Szczegółowe przykłady przedstawiono m.in. w publikacji National Conference of Standards Laboratories (NCSL) International - Recommended Practice RP-1 Establishment and Adjustment of Calibration Intervals [7].

6.7. Porównanie metod

6.7.1. Żadna z metod opisana w punktach 6.2 do 6.6 nie jest idealnie dostosowana do wszystkich sytuacji, do całego wyposażenia pomiarowego i do wszystkich laboratoriów (patrz Tabela 1). Laboratorium może wybrać najbardziej odpowiednią metodę dla poszczególnego przypadku, biorąc pod uwagę różne czynniki, jak omówiono to w punktach 4, 5 i 6.1. Mogą również zaistnieć dodatkowe czynniki, które będą miały wpływ na wybór określonej metody przez laboratorium. Należy zaznaczyć, że o wyborze metody zadecyduje również to, czy laboratorium zamierza wdrożyć planową obsługę wyposażenia. Należy również mieć na uwadze to, że wybrana metoda będzie miała wpływ na przechowywane zapisy dotyczące odstępu czasu między wzorcowaniami.

6.7.2. Dla porównania metod, zobacz Tabela 1.

Tabela 1: Porównanie metod weryfikacji odstępu czasu między wzorcowaniami

Charakterystyka	Metoda				
	Metoda 1 „schodkowa”	Metoda 2 karta kontrolna	Metoda 3 czas „przyrząd w użyciu”	Metoda 4 „czarna skrzynka”	Metoda 5 ¹⁾ inne podejścia statystyczne
Wiarygodność	średnia	wysoka	średnia	wysoka	średnia
Obciążenie zadaniowe związane ze stosowaniem	niskie	duże	średnie	niskie	duże
Zbilansowanie zadań w odniesieniu do ryzyka i kosztów	średnie	średnie	niskie	średnie	niskie

Możliwość zastosowania w odniesieniu do konkretnych urzędzeń	średnia	niska	wysoka	wysoka	niska
Dostępność wyposażenia pomiarowego	średnia	średnia	średnia	duża	średnia

¹⁾Metoda jest klasyfikowana wyżej przy stosowaniu odpowiednich narzędzi programowych.

7. Bibliografia

- [1] OIML V 2-200 International Vocabulary of Metrology – Basic and General Concepts and Associated Terms (VIM), 3rd edition, Edition 2012 (E/F), (Edition 2010 with minor corrections), JCGM 200:2012(E/F)
- [2] CIPM MRA-G-13:2021 Calibration and Measurement Capabilities in the context of the CIPM MRA (Version 1.1)
- [3] ISO/IEC 17025:2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories
- [4] Montgomery, D. C.: Introduction to Statistical Quality Control, John Wiley & Sons, 7th ed., 2012
- [5] ANSI/ASQC B1-B3-1996: Quality Control Chart Methodologies
- [6] Methods of reviewing calibration intervals, Electrical Quality Assurance Directorate Procurement Executive, Ministry of Defence United Kingdom (1973)
- [7] Establishment and Adjustment of Calibration Intervals, NCSL Recommended Practice RP 1, 2010
- [8] AFNOR FD X07-014:2006 Métrologie - Optimisation des intervalles de confirmation métrologique des équipements de mesure
- [9] Garfield, F.M.: Quality Assurance Principles for Analytical Laboratories, AOAC Int., 3rd Edition, 2000
- [10] Lepek, A.: Software for the prediction of measurement standards, NCSL International Conference, 2001
- [11] ISO 9001:2015 Quality management systems – Requirements
- [12] ISO/IEC 17000:2020 Conformity assessment – Vocabulary and general principles
- [13] ISO/IEC 17020:2012 Conformity assessment – Requirements for the operation of various types of bodies performing inspection
- [14] ISO/IEC 17043:2010 Conformity assessment – General requirements for proficiency testing
- [15] ISO 15189:2012 Medical laboratories – Requirements for quality and competence
- [16] ISO 17034:2016 General requirements for the competence of reference material producers
- [17] ISO/IEC 17065:2012 Conformity assessment – Requirements for bodies certifying products, processes and services
- [18] ISO 22870:2016 Point-of-care testing (POCT) – Requirements for quality and competence
- [19] ILAC-P10:07/2020 ILAC Policy on Metrological Traceability of Measurement Results