

**Andrzej ŚWIDERSKI**

ZAKŁAD SYSTEMÓW JAKOŚCI I ZARZĄDZANIA MON

**Postępowanie z procesami pomiarowymi w systemach zarządzania jakością**

Dr inż. Andrzej ŚWIDERSKI

Jest dyrektorem Zakładu Systemów Jakości i Zarządzania w Warszawie – akredytowanej jednostki certyfikującej systemy zarządzania. Od ponad 10 lat czynnie zajmuje się zarządzaniem jakością w firmach produkcyjnych, usługowych, laboratoriach badawczych i jednostkach certyfikujących.



e-mail: andrzej.swiderski@zsjz.pl

**Streszczenie**

Przedstawiono sposób postępowania z wyposażeniem pomiarowym i procesami pomiarowymi w systemach zarządzania jakością, ze szczególnym uwzględnieniem wymagań przemysłu zbrojeniowego i motoryzacyjnego. Omówiono wymagania międzynarodowej normy ISO 10012.

**Słowa kluczowe:** jakość, procesy pomiarowe, wyposażenie pomiarowe, potwierdzenie metrologiczne.

**Procedures for measurement processes in quality management systems****Abstract**

The article presents the procedures for measuring equipment and measurement processes in quality management systems, with particular consideration for the requirements of armaments and motor industries. The requirements of the International Standard ISO 10012 have been discussed.

**Keywords:** quality, measurement processes, measuring equipment, metrological confirmation.

**1. Wprowadzenie**

Procesy pomiarowe odgrywają w całym łańcuchu procesów realizacyjnych (projektowania, produkcji, serwisu, itp.) bardzo ważną rolę. Od ich dokładności, bezpośrednio zależy jakość dostarczanych klientowi wyrobów. Dlatego tak duże znaczenie przyspisuje się do nich, jak i do wykorzystywanego wyposażenia pomiarowego. Dobór odpowiedniego wyposażenia jest bardzo ważny z punktu widzenia właściwej realizacji procesów pomiarowych i tym samym produkowania wyrobów zgodnie z wymaganiami klienta. Tak więc postępowanie z wyposażeniem pomiarowym i procesami pomiarowymi, to dwa nierozłączne w systemie zarządzania jakością tematy.

Podstawowa norma, stanowiąca wymagania w zakresie zarządzania jakością (ISO 9001:2000), w pkt. 7.6, w stosunku do wyposażenia pomiarowego<sup>1</sup>, wymaga m.in. [1]:

- określenia pomiarów, które należy wykonać oraz wyposażenia pomiarowego, potrzebnego do dostarczenia dowodu zgodności wyrobu z określonymi wymaganiami,
- potwierdzania metrologicznego (wzorcowania lub sprawdzania wyposażenia pomiarowego), w ustalonych odstępach czasu,
- identyfikacji wyposażenia w celu umożliwienia określenia statusu wzorcowania,
- adiustowania<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Wyposażenie pomiarowe – przyrząd pomiarowy, oprogramowanie, wzorzec jednostki miary, materiał odniesienia lub aparatura pomocnicza lub ich kombinacja, niezbędne do przeprowadzenia procesu pomiarowego [4].

- ochrony przed uszkodzeniem i pogorszeniem stanu podczas przemieszczania, używania i przechowywania.

Ta sama norma, w odniesieniu do procesów pomiarowych, wymaga monitorowania i mierzenia właściwości wyrobu (na odpowiednich etapach procesu realizacji wyrobu) w celu weryfikacji, czy zostały spełnione wymagania dotyczące wyrobu oraz utrzymywania dowodu spełnienia kryteriów przyjęcia.

Tak zapisane wymagania, to dla niektórych sektorów przemysłowych za mało. International Automotive Task Force (IATF) i Japan Automobile Manufacturers Association, Inc. (JAMA), z pomocą ISO/TC 176, opracowały dokument ISO/TS 16949:2002 [7]. Dokument ten wymaga dodatkowo m.in.:

- przeprowadzania analiz statystycznych, w celu zbadania rozrzutu występującego w wynikach otrzymanych za pomocą każdego rodzaju wyposażenia badawczego i systemu pomiarowego, przywołanego w stosowanym planie kontroli,
- korzystania z laboratoriów<sup>3</sup>, które spełniają, jako minimum, wymagania techniczne dotyczące: adekwatności procedur laboratoryjnych, kompetencji personelu, badań i kontroli wyrobu oraz wzorcowania wyposażenia pomiarowego,
- przeprowadzania, w odpowiednich fazach produkcji i dostarczania, auditów wyrobu<sup>4</sup>,
- przeprowadzania kontroli wymiarowej<sup>5</sup> i badania funkcjonalności.

Wytuczne, dotyczące spełnienia wymagań w zakresie postępowania z wyposażeniem pomiarowym i procesami pomiarowymi, zawiera międzynarodowa norma ISO 10012:2003. Norma ta w niektórych sektorach przemysłowych jest wręcz wymaganiem. Opisane niżej zasady postępowania z procesami pomiarowymi w systemach zarządzania jakością, oparto o uregulowania wynikające z tej właśnie normy.

Zgodnie z [4], w organizacji powinien być wdrożony skuteczny system zarządzania pomiarami<sup>6</sup>. Powinien on być tak zaprojektowany, aby zapewniał, że wymagania metrologiczne (w aspekcie wymagań klienta) są spełnione. Wymagania te dotyczą produkowanego wyrobu (w tym również świadczonej usługi), ale odnoszą się też do wyposażenia pomiarowego i procesów pomiarowych. Mogą być one wyrażone między innymi poprzez: błąd graniczny dopuszczalny, dopuszczalna niepewność pomiarów, przedział wskazań, stabilność, rozdzielczość, warunki środowiskowe lub umiejscowienia operatora.

System zarządzania pomiarami składa się ze sterowania: procesami pomiarowymi<sup>7</sup>, potwierdzeniami metrologicznymi<sup>8</sup> wyposażenia pomiarowego, niezbędnymi procesami pomocniczymi. Wyposażenie pomiarowe objęte systemem zarządzania pomiarami powinno być potwierdzone metrologicznie.

<sup>2</sup> Adiustacja (przyrządu pomiarowego) – czynność, mająca na celu doprowadzenie przyrządu pomiarowego do stanu działania odpowiadającego jego przeznaczeniu [5].

<sup>3</sup> Zakres działania takiego laboratorium powinien być zawarty w dokumentacji systemu zarządzania jakością. Możliwe jest wykorzystanie akredytacji wg ISO/IEC 17025.

<sup>4</sup> Audit wyrobu ma na celu sprawdzić zgodność ze wszystkimi wyspecyfikowanymi wymaganiami, takimi jak: wymiary wyrobów, funkcjonalność, opakowanie, oznaczenie, itp.

<sup>5</sup> Kontrola wymiarowa jest kompetentnym pomiarem wszystkich wymiarów wyrobu, pokazanych w dokumentacji projektowej [7].

<sup>6</sup> System zarządzania pomiarami – zbiór wzajemnie powiązanych lub wzajemnie oddziałujących elementów niezbędnych do osiągnięcia potwierdzenia metrologicznego i ciągłego sterowania procesami pomiarowymi [4].

<sup>7</sup> Proces pomiarowy – zbiór operacji do określenia wartości wielkości [4].

<sup>8</sup> Potwierdzenie metrologiczne – zbiór operacji wymaganych do zapewnienia, że wyposażenie pomiarowe jest zgodne z wymaganiami związanymi z jego zamierzonym użyciem (wzorcowanie, weryfikacja, niezbędne adiustacje lub naprawy, późniejsze ponowne wzorcowanie, wymagane plombowanie i etykietowanie) [4].

Celem systemu zarządzania pomiarami jest zapewnienie, że stosowane wyposażenie pomiarowe nie da wyniku pomiaru z niedopuszczalnym błędem. Dzięki okresowemu potwierdzaniu metrologicznemu oraz szybkiemu wykrywaniu niezgodności, system powinien obejmować działania zapobiegające błędom pomiaru wykraczającym poza wyspecyfikowane granice błędu dopuszczalnego.

## 2. Zastosowanie normy ISO 10012:2003

Właściwe, a więc zgodne z normą ISO 10012:2003, postępowanie z procesami pomiarowymi jest niesłychanie istotne z punktu widzenia zapewnienia zgodności dostarczanych klientowi wyrobów. Wyrób, bowiem powinien bezwzględnie spełniać wyspecyfikowane wymagania. Temu mają służyć wdrażane w organizacjach systemy zarządzania jakością. Od lat obserwujemy rozwój tych (i innych) systemów. Normy dotyczące zarządzania jakością wywodzą się z rozwiązań przyjętych wiele lat temu w przemyśle zbrojeniowym. Gdy jeszcze na rynkach cywilnych nie mówiło się o ich sformalizowaniu, to już w latach pięćdziesiątych w przemyśle zbrojeniowym i strukturach wojskowych zaczęły obowiązywać publikacje standaryzacyjne dotyczące zapewnienia jakości AQAP<sup>9</sup>, opracowane na bazie amerykańskich norm wojskowych (MilStd). Dlaczego wojsku tak bardzo zależało (i zależy) na jakości? Przede wszystkim ze względu na realizowanie strategicznych zadań. Wojsko jest organizacją tworzącą różnorodny i specyficzny rynek. Potrzebuje zarówno wyrobów prostych, używanych do codziennego funkcjonowania, jak również zaawansowanego technologicznie oraz wysoce niezawodnego w działaniu sprzętu i uzbrojenia.

W zakresie postępowania z wyposażeniem pomiarowym i procesami pomiarowymi, norma ISO 9001:2000 **zaleca** stosowanie normy ISO 10012:2003. Jednak dla NATO i przemysłu produkującego dla wojska jest to zdecydowanie za mało. Dostarczanie wyrobów o wysokiej jakości oraz niezawodnych, to zadanie pierwszoplanowe. Publikacje AQAP (2110, 2120, 2130) **wręcz wymagają** dodatkowo stosowania normy ISO 10012:2003. Wymagania te opisano poniżej.

## 3. Rola kierownictwa

W organizacji powinna być określona funkcja metrologiczna<sup>10</sup>. Może ją pełnić jeden dział w organizacji, jedna osoba lub można ją rozdzielić pomiędzy osoby i działy w obrębie organizacji. Osoba zarządzająca funkcją metrologiczną powinna:

- ustanowić, udokumentować i utrzymywać system zarządzania pomiarami i ciągle doskonalić jego skuteczność,
- określić i ustanowić mierzalne cele dotyczące jakości dla systemu zarządzania pomiarami,
- określić obiektywne kryteria działania i procedury procesu pomiarowego oraz jego sterowania,
- zapewnić działania, związane z orientacją na klienta.

Najwyższe kierownictwo organizacji powinno zapewnić systematyczne przeglądy systemu zarządzania pomiarami oraz zasoby, niezbędne do funkcjonowania systemu zarządzania pomiarami.

## 4. Zarządzanie zasobami

W systemie zarządzania pomiarami ważnym jest, aby właściwie zarządzać zasobami.

Do nich należą [4]:

- zasoby ludzkie (odpowiedzialność, kompetencje i szkolenie),

- zasoby informacji (procedury, oprogramowanie, identyfikacja i zapisy),
- zasoby materialne (wyposażenie pomiarowe i warunki środowiskowe),
- dostawcy zewnętrzni.

Procedury systemu zarządzania pomiarami powinny być udokumentowane w niezbędnym stopniu, zwalidowane (w przypadku procedur wzorcowania i sprawdzania) i nadzorowane. Oprogramowanie używane w procesach pomiarowych i obliczeniach powinno być udokumentowane, zidentyfikowane i zwalidowane przed użyciem oraz nadzorowane.

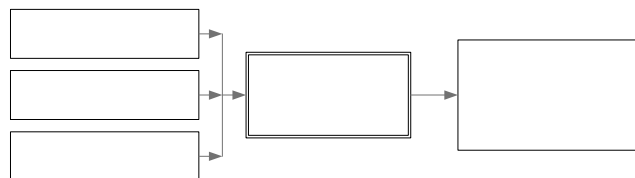
W organizacji należy zidentyfikować wyposażenie pomiarowe niezbędne do spełnienia określonych wymagań metrologicznych. Do systemu zarządzania pomiarami należy również włączyć wyposażenie pomiarowe używane do monitorowania i zapisu wielkości wpływających. Warunki środowiskowe wymagane do skutecznego przebiegu procesu pomiarowego powinny być: zidentyfikowane, udokumentowane, monitorowane i zapisywane.

Należy określić procedury postępowania z wyposażeniem pomiarowym włączonym do systemu zarządzania pomiarami.

W organizacji należy określić i udokumentować wymagania dotyczące wyrobów i usług dostarczanych przez dostawców zewnętrznych na potrzeby systemu zarządzania pomiarami. Kryteria wyboru dostawców powinny być określone i udokumentowane, a wyniki oceny – przechowywane.

## 5. Potwierdzenie metrologiczne

Proces potwierdzenia metrologicznego ma trzy wejścia: wymagania metrologiczne procesu pomiarowego, właściwości metrologiczne wyposażenia pomiarowego oraz wymagania norm i przepisów przedmiotowych, oraz jedno wyjście: status potwierdzenia metrologicznego (rys. 1).

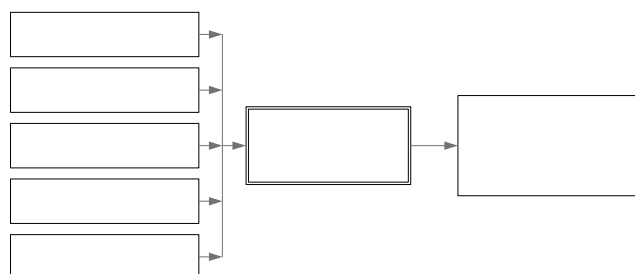


Rys. 1. Procesowe podejście do potwierdzenia metrologicznego  
Źródło: opracowanie własne

Fig. 1. Processing approach to metrological confirmation  
Source: personal elaboration

Właściwości metrologiczne wyposażenia pomiarowego powinny być odpowiednie do jego zamierzonego użycia.

Wejściami do procesu wzorcowania są: wyposażenie pomiarowe, wzorzec jednostki miary, procedura wzorcowania, procedura określająca warunki środowiskowe i operatorzy (rys. 2).



Rys. 2. Procesowe podejście do wzorcowania  
Źródło: opracowanie własne

Fig. 2. Processing approach to calibration  
Source: personal elaboration

<sup>9</sup> AQAP – Allied Quality Assurance Publication – publikacja NATO dotycząca zapewnienia jakości.

<sup>10</sup> Funkcja metrologiczna – funkcja z odpowiedzialnością administracyjną i techniczną za określenie i wdrożenie systemu zarządzania pomiarami [4].

W organizacji powinny być ustalone i stosowane udokumentowane procedury do wszystkich czynności związanych z wzorcowaniem przyrządów pomiarowych (jeśli wzorcowanie jest wewnętrznie wykonywane). Powinny być dostępne pracownikom, wykonującym wzorcowanie. Procedury te mogą być ograniczone do kompilacji opublikowanych, znormalizowanych metod pomiaru i instrukcji producenta przyrządu. Szczegółowość procedur powinna być proporcjonalna do złożoności procesu wzorcowania.

Informacje istotne do określenia statusu potwierdzenia metrologicznego wyposażenia pomiarowego powinny być dostępne dla operatora.

Jeżeli potwierdzenie metrologiczne wykazało, że wyposażenie pomiarowe działa prawidłowo, zgodnie z specyfikacją, to przyjmuje się zwykle, że błędy powstałe w czasie jego użytkowania nie przekraczają wyspecyfikowanych granic błędów dopuszczalnych. Przyjmuje się, że taki stan trwa do następnego potwierdzenia. Potwierdzenie metrologiczne wyposażenia pomiarowego powinno odbywać się nie tylko przed włączeniem wyposażenia do użytkowania, ale również w trakcie eksploatacji, zgodnie z przyjętym harmonogramem.

Zapisy procesu potwierdzenia metrologicznego, powinny być dowodem na to, że przyrząd pomiarowy jest zdolny do wypełnienia swojej funkcji pomiarowej. Zapisy mogą być w postaci rękopisów, maszynopisów lub mikrofilmów. Mogą się też znajdować w pamięci elektronicznej lub magnetycznej albo innych nośnikach danych. Minimalny czas przechowywania tych zapisów zależy od wielu czynników, takich jak: wymagania prawne lub regulaminowe, odpowiedzialność producenta, wymagania klienta, itp. Zapisy powinny być przechowywane tak długo, jak długo istnieje prawdopodobieństwo odwołania się do nich. Wyniki potwierdzenia metrologicznego powinny być zapisywane wystarczająco szczegółowo, aby mogła być wykazana spójność wszystkich pomiarów z wzorcami jednostek miar oraz aby możliwe było odtworzenie każdego pomiaru w warunkach zbliżonych do tych, w jakich został on wykonany, ułatwiając w ten sposób usunięcie nieprawidłowości.

Zapisy powinny zawierać, jeśli jest to niezbędne, następujące elementy:

- opis i jednoznaczny identyfikację wyposażenia (typu, numeru seryjnego, itd.),
- datę zakończenia potwierdzenia metrologicznego,
- wyniki potwierdzenia metrologicznego,
- wyznaczony odstęp czasu między potwierdzeniami metrologicznymi,
- identyfikację procedury potwierdzenia metrologicznego,
- wyznaczone granice błędu dopuszczalnego,
- dane dotyczące warunków otoczenia oraz stwierdzenie o uwzględnieniu poprawek, jeśli to konieczne oraz warunki środowiskowe wykonywania pomiarów,
- określenie niepewności pomiarów, związanych z wzorcowaniem wyposażenia, ich łącznego wpływu na wynik wzorcowania,
- wszelkie ograniczenia dotyczące użytkowania,
- identyfikację osoby (osób) dokonującej potwierdzenia metrologicznego,
- identyfikację osoby (osób) odpowiedzialnej za zapewnienie poprawności zapisanych informacji,
- jednoznaczny identyfikację (np. numer kolejny) dokumentów związanych (np. świadectw i raportów wzorcowania),
- dowody spójności pomiarowej wyników wzorcowania,
- wymagania metrologiczne dotyczące zamierzonego użycia,

- analizę wyników i podjęte w jej wyniku decyzje (opatrzenie etykietką, zmiana częstości wzorcowań/sprawdzeń, itp.).

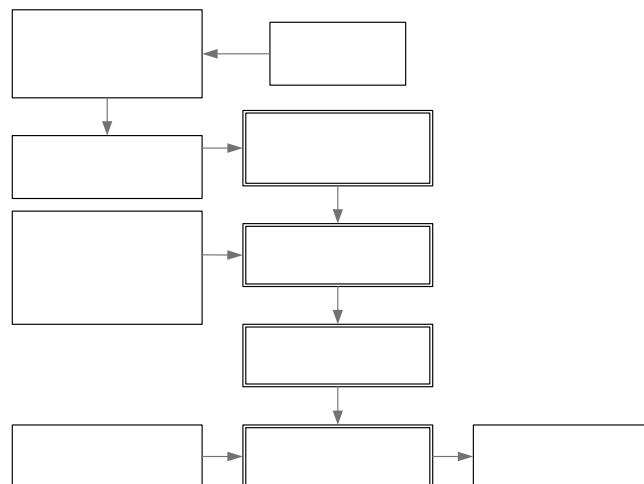
Ważnym elementem skuteczności działania systemu zarządzania pomiarami w organizacji jest wyznaczanie maksymalnego przedziału czasu między kolejnymi potwierdzeniami metrologicznymi. Odstępy czasu powinny być takie, aby ponowne potwierdzenie było wykonywane wcześniej, niż prawdopodobna zmiana dokładności wyposażenia, znacząca przy jego stosowaniu. Odstępów czasu między kolejnymi potwierdzeniami nie należy wydłużać, chyba, że wyniki poprzednich potwierdzeń wyraźnie wykazały, że takie działanie nie wpłynie ujemnie na zaufanie do dokładności wskazań wyposażenia pomiarowego.

Powinny być ściśle określone kryteria, na podstawie których podejmuje się decyzje dotyczące częstotliwości potwierdzania metrologicznego. Do istotnych czynników wpływających na częstotliwość potwierdzeń metrologicznych, można zaliczyć:

- typ wyposażenia,
- zalecenia producenta,
- informacje zawarte w dokumentacji z poprzednich potwierdzeń,
- zapisy z przebiegu konserwacji i obsługi,
- zakres i intensywność użytkowania, tendencje do zużycia się i pełzania,
- częstotliwość sprawdzeń,
- warunki środowiskowe (temperatura, wilgotność, ciśnienie, drgania, itp.),
- oczekiwana dokładność pomiarów,
- skutki wynikające z uznania jakiejś zmierzonej wartości niepoprawnej za poprawną, gdy np. wykorzystano wyposażenie pomiarowe niezgodne z wymaganiami.

## 6. Postępowanie z procesami pomiarowymi

Procesy pomiarowe są częścią systemu zarządzania pomiarami. Powinny być planowane, walidowane<sup>11</sup>, wdrażane, dokumentowane i nadzorowane (rys. 3).



Rys. 3. Algorytm postępowania z procesami pomiarowymi  
Źródło: opracowanie własne

Fig. 3. Algorithm of procedures for measurement processes  
Source: personal elaboration

<sup>11</sup> Walidacja – sprawdzenie, przez przedstawienie dowodu obiektywnego, że zostały spełnione wymagania dotyczące konkretnego zamierzonego użycia lub zastosowania [2].

Specyfikacja procesu pomiarowego powinna zawierać identyfikację: istotnego wyposażenia pomiarowego, procedur pomiarowych, oprogramowania pomiarowego, warunków stosowania, możliwości personelu i wszystkich innych czynników wpływających na wiarygodność wyniku pomiaru.

Ponieważ wyniki pomiarów nigdy nie są dokładne, ani pozbawione wątpliwości, dla każdego procesu pomiarowego należy oszacować niepewność pomiaru<sup>12</sup>.

Według [6] istnieje wiele możliwych źródeł niepewności pomiaru. Wśród nich są:

- niepełna definicja wielkości mierzonej,
- niedoskonała realizacja definicji wielkości mierzonej,
- niereprezentatywne próbkowanie – próbka mierzona może nie reprezentować danej wielkości mierzonej,
- niepełna znajomość oddziaływań otoczenia na pomiar albo niedoskonały pomiar warunków otoczenia,
- subiektywne błędy w odczytywaniu wskazań przyrządów analogowych,
- skończona rozdzielczość albo próg pobudliwości przyrządu,
- niedokładne wartości przypisane wzorcom i materiałom odniesienia,
- niedokładne wartości stałych i innych parametrów otrzymywanych ze źródeł zewnętrznych do pomiaru, a używanych w procedurach przetwarzania danych,
- przybliżenia i założenia upraszczające tkwiące w metodzie i procedurze pomiarowej,
- zmiany w powtarzanych obserwacjach wielkości mierzonej w pozornie identycznych warunkach.

W organizacji należy utrzymywać zapisy z realizacji procesu pomiarowego, zgodnie z obowiązującą w systemie zarządzania jakością procedurą nadzorowania zapisów.

## 7. Doskonalenie systemu zarządzania pomiarami

Doskonalenie systemu zarządzania pomiarami obejmuje: audytowanie<sup>13</sup>, nadzorowanie niezgodności, postępowanie z działaniami korygującymi<sup>14</sup> i zapobiegawczymi<sup>15</sup>.

Audyty systemu zarządzania pomiarami mogą być przeprowadzane jako część auditów systemu zarządzania organizacją. Wyniki auditów powinny być zapisywane.

System zarządzania pomiarami, potwierdzenia metrologiczne i procesy pomiarowe powinny być, w ustalonych odstępach czasu, monitorowane zgodnie z udokumentowanymi procedurami. Procedury te powinny uwzględniać stosowane metody, włączając techniki statystyczne. Monitorowanie to powinno być udokumentowane.

Osoba zarządzająca funkcją metrologiczną powinna nadzorować powstałe niezgodności, które dotyczą procesów pomiarowych, jak również wyposażenia pomiarowego.

Potwierdzone wyposażenie pomiarowe powinno być wyłączone z użycia (przez odizolowanie go od pozostałego wyposażenia lub oznakowanie) w przypadku, gdy:

- zostało uszkodzone i/lub przecięzione,
- wykazuje jakiegokolwiek złe działanie, daje niepoprawne wyniki pomiarów,
- działanie budzi wątpliwości,
- minął wyznaczony przedział czasu, po którym należało ponownie dokonać potwierdzenia metrologicznego,
- naruszone zostały jego zabezpieczenia,
- zostało poddane oddziaływaniu wielkości wpływających, które mogą niekorzystnie wpłynąć na jego zamierzone użycie.

W przypadku przyrządu wielofunkcyjnego lub wielozakresowego, w którym jedna lub więcej jego funkcji lub zakresów są nieuszkodzone, może on być dalej stosowany z wykorzystaniem nieuszkodzonych funkcji i/lub zakresów, jeżeli na etykietach wyraźnie wskazano ograniczenia w stosowaniu przyrządu. Zaleca się podejmowanie wszelkich uzasadnionych kroków w celu zapobieżenia stosowania przyrządu w funkcjach lub zakresach niezgodnych z wymaganiami.

Należy podejmować działania w celu wyeliminowania przyczyn występujących niezgodności i przyczyn potencjalnych niezgodności w systemie zarządzania pomiarami. Działania zapobiegawcze powinny być odpowiednie do skutków potencjalnych problemów. Należy ustanowić udokumentowaną procedurę postępowania.

## 8. Podsumowanie

Właściwe postępowanie z procesami pomiarowymi i wyposażeniem pomiarowym, wykorzystywanym podczas realizacji wyrobów (projektowania, produkcji, zakupów, serwisu) jest niesłychanie ważne z punktu widzenia jakości produkowanych wyrobów i/lub świadczonych usług. Bez właściwego podejścia do metrologii i procesów pomiarowych możemy doprowadzić do niezadowolenia klienta z nabytego wyrobu. Wyrób może, bowiem nie spełniać jego oczekiwań. A spełnianie oczekiwań i potrzeb klienta jest podstawą i chyba najważniejszą zasadą zarządzania jakością.

Mimo jedynie **zalecenia** stosowania w systemach zarządzania jakością normy ISO 10012:2003, warto się jednak zastanowić, wzorem przemysłu zbrojeniowego czy motoryzacyjnego, nad potrzebą i koniecznością, a może nawet **obowiązkiem** jej stosowania. Będzie to jeden z najważniejszych elementów doskonalenia systemu zarządzania jakością, ukierunkowanych na spełnienie wymagań klienta.

Referat na powyższy temat był prezentowany na sympozjum „Metrologia w Systemach Zarządzania Jakością”, zorganizowanym przez Klub PF ISO 9000 w Wadowicach w dniach 18-20 października 2006 r.

## 9. Literatura

- [1] PN-EN ISO 9001:2001 „Systemy zarządzania jakością. Wymagania”.
- [2] PN-EN ISO 9000:2001 „Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia”.
- [3] AQAP 2110:2003 „Wymagania NATO dotyczące zapewnienia Jakości w projektowaniu, pracach rozwojowych i produkcji”.
- [4] PN-EN ISO 10012:2004 „Systemy zarządzania pomiarami. Wymagania dotyczące procesów pomiarowych i wyposażenia pomiarowego”.
- [5] Międzynarodowy Słownik Podstawowych i Ogólnych Terminów Metrologii - wydanie Głównego Urzędu Miar (VIM 1993).
- [6] Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, wydanie ISO 1995. “Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik”, wydanie GUM 1999.

<sup>12</sup> Niepewność pomiaru – parametr, związany z wynikiem pomiaru, charakteryzujący rozrzut wartości, które można w uzasadniony sposób przypisać wielkości mierzonej [5].

<sup>13</sup> Audit – systematyczny, niezależny i udokumentowany proces uzyskiwania dowodu z auditu oraz jego obiektywnej oceny w celu określenia stopnia spełnienia kryteriów auditu [2].

<sup>14</sup> Działanie korygujące – działanie w celu wyeliminowania przyczyny wykrytej niezgodności lub innej niepożądanego sytuacji [2].

<sup>15</sup> Działanie zapobiegawcze – działanie w celu wyeliminowania przyczyny potencjalnej niezgodności lub innej potencjalnej sytuacji niepożądanego [2].

- 
- [7] ISO/TS 16949:2002 „Systemy zarządzania jakością. Szczegółowe wymagania do stosowania w przemyśle motoryzacyjnym w produkcji seryjnej oraz w produkcji części zamiennych”.

---

*Artykuł recenzowany*