

Terminologia metrologiczna a powszechny charakter zastosowań metrologii

Metrological terminology and commonness of metrology applications

dr Jerzy Borzymiński (Redaktor działu Terminologia)

Tematem prac z zakresu terminologii metrologicznej są przede wszystkim pojęcia odnoszące się do zagadnień „czysto metrologicznych”, tzn. pomiarów, wielkości, jednostek miar, wyników pomiarów, właściwości przyrządów pomiarowych itp. Wskutek tego wydaje się czasem, że terminologia ta może być tworzona, rozwijana i stosowana tak samo, jak terminologia dyscyplin szczegółowych. Szczególna rola, jaką metrologia odgrywa we wszystkich dziedzinach życia społeczeństw, powoduje, że terminologia metrologiczna musi sprostać także dodatkowym wymaganiom wynikającym z powszechności zastosowań metrologii, a jej tworzenie i wdrażanie powinno przebiegać z uwzględnieniem tych okoliczności.

The work on the metrological terminology focuses on “purely metrological” issues, that is on measurement, quantities, units of measurement, measurement result properties of measuring instruments etc. Thus sometimes it is felt that the metrological terminology may be created, developed and applied as terminology in other fields of knowledge. However, the specific role that the metrology plays in all areas of human life makes necessary that metrological metrology must meet requirements resulting from the commonness of metrology applications. So creation and implementation of this terminology must be carried into effect with regard to this commonness.

52

Interdyscyplinarny charakter terminologii metrologicznej

Terminologią metrologiczną – oprócz osób, dla których metrologia jest zawodem – muszą posługiwać się także specjaliści reprezentujący szczegółowe dziedziny nauki i techniki. Zastosowania metrologii obejmują wszystkie obszary działalności ludzkiej i życia społeczeństw i w związku z tym każdy niejako zmuszony jest do kontaktu z metrologią. Sama metrologia uległa w ostatnim półwieczu gruntownej przemianie, a zakres i charakter zagadnień, jaki obecnie obejmuje, wykracza daleko poza to, czym była zaledwie kilkadziesiąt lat temu. Wymienione okoliczności dały impuls do podjęcia systematycznych międzynarodowych prac terminologicznych. Zasadniczym czynnikiem wymuszającym zmiany w terminologii metrologicznej był oczywiście rozwój technik pomiarowych oraz postęp w zakresie budowy przyrządów i systemów pomiarowych, ale jednocześnie metrologia stała się interdyscyplinarna i musiało dojść do integracji terminologii stosowanych przedtem w różnych dziedzinach.

Ponadto terminologia metrologiczna musiała uwzględnić problematykę zastosowań pomiarów i badań, czyli zagadnienia z obszarów certyfikacji, normalizacji i akredytacji.

Z inicjatywy Polski międzynarodowe prace terminologiczne przyjęły zinstytucjonalizowaną formę na gruncie metrologii prawnej w 1961 r., kiedy w Międzynarodowej Organizacji Metrologii Prawnej powstał Komitet Techniczny 1 „Terminologia” (OIML TC1). W 1969 r. opublikowany został „Słownik Metrologii Prawnej”. Od chwili powstania OIML TC 1 odpowiedzialna za jego prace jest Polska. Rozwój współpracy w ramach Konwencji Metrycznej (który m.in. doprowadził do podpisania w 1999 r. MRA) spowodował też w 1997 r. powstanie Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM): jedna z dwóch jego grup roboczych prowadzi prace terminologiczne. Członkami grupy są obecnie przedstawiciele ośmiu (nie tylko metrologicznych) organizacji międzynarodowych: BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, IUPAP, ILAC oraz OIML.

Oprócz przyspieszonego rozwoju na uwagę zasługuje także upowszechnienie metrologii i obecność

55 lat temu powstał Komitet Techniczny 1 „Terminologia” (OIML TC1 Terminology). Inicjatorem jego utworzenia był **prof. Jan Obalski**. Przez cały czas istnienia OIML TC1 Polska jest odpowiedzialna za organizację i przebieg jego prac.

jej we wszystkich dziedzinach życia. Bardzo trafna ocena roli nowoczesnej metrologii mówi, że służy ona zapewnieniu możliwości i jakości działania, a ponadto bezpieczeństwa i dlatego potrzebna jest wszędzie.

System miar

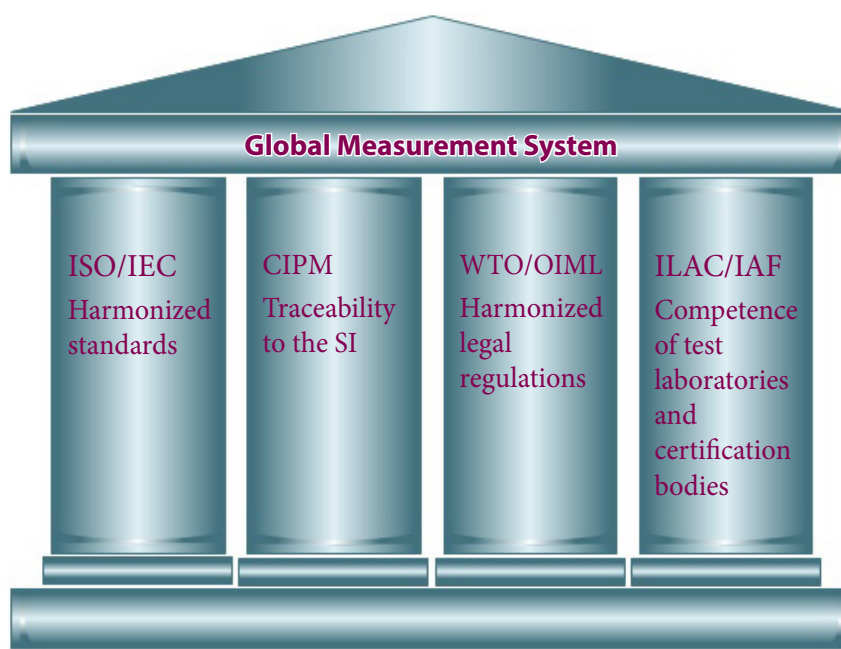
W przeszłości podstawowym postulatem w dziedzinie mierzenia była „dokładność”, jednak powszechnie oczekiwano także „rzetelności” pomiarów. Rozwój nowoczesnej metrologii przyniósł nowe, techniczne czy też może „wykonawcze” postulaty „jednolitości miar” i „spójności pomiarowej”. Te wymagania oraz wzajemne przenikanie się różnych – dawniej traktowanych jako odrębne – obszarów metrologii, narzuciły konieczność myślenia o niej w kategoriach systemu. Pojęcie to coraz częściej pojawia się w literaturze i praktyce metrologicznej. Mówi się o „krajowych systemach miar”, „krajowych systemach pomiarów”, ale także o „światowym”, czy nawet „globalnym systemie miar”. Takie podejście od co najmniej 20 lat prezentowane jest w literaturze specjalistycznej wiodących w zakresie metrologii krajów. Interesujące spojrzenie (cytowane później przez wielu autorów) zaprezentował prof. Manfred Kochsiek (PTB, Niemcy). Wyróżnia on cztery filary (rys. 1) globalnego systemu pomiarów (cyt.):

- Traceability to the SI (CIPM)
- Harmonized standards (ISO/IEC)
- Harmonized legal regulations (WTO/OIML)
- Competence of test laboratories and certification bodies (ILAC/IAF)

Przy okazji warto zwrócić uwagę, że spotykane czasem zamienne stosowanie pojęć „system miar” i „infrastruktura metrologiczna” nie jest uzasadnione: drugie z tych pojęć odnosi się do instytutów i laboratoriów metrologicznych i nie obejmuje instytucji normalizacyjnych czy akredytacyjnych ani realizowanych wspólnie zadań i procesów. Warto też mieć na uwadze fakt, że w literaturze angielskiej termin „measurement system” oznacza różne pojęcia, w szczególności może odpowiadać – zależnie od kontekstu – polskim terminom: „układ pomiarowy”, „system pomiarowy”, „układ jednostek miar” i „system miar”.

Kształtowanie sprawnie działającego systemu miar wymaga zdefiniowania jego charakteru, celów i zadań. Wypowiadają się na ten temat międzynarodowe organizacje metrologiczne. Np. w publikacjach EURAMET-u, jako główną funkcję systemu miar wskazuje się, że „umożliwia on dokładne i rzetelne pomiary, które odpowiadają celom w kraju oraz są akceptowane na całym świecie.” Wskazuje się tam [EURAMET Guide No. 1 Version 2.0 (01/2015)] również, że (cyt.):

- “A comprehensive national measurement system includes several areas of responsibility:
- maintaining measurement standards for the units of measurement;
 - calibration and testing;
 - continuous development of measurement stan-



Rys. 1. Globalny system miar (wg M. Kochsiek)

- dards to meet future needs;
- laboratory accreditation;
- training in metrology;
- legal metrology;
- relevant documentary standards.”

Zagadnienia wymagające rozwiązania przy pracach terminologicznych

Tworzenie terminologii metrologicznej musi zatem uwzględniać wymagania systemu miar w powyższym rozumieniu. Charakterystyczną cechą systemu jest to, że można wyodrębnić w nim zespół lub zespoły elementów wzajemnie powiązanych w układy, realizujących jako całość funkcję nadrzędną lub zbiór takich funkcji (funkcjonalność). Istotnym aspektem działania systemu jest wewnętrzna komunikacja: przekazywanie i dystrybuowanie informacji, interpretacja dokumentów (w rozpatrywanym przez nas przypadku mogą to być np.: dane, protokoły, specyfikacje, procedury, normy, akty prawne, decyzje, certyfikaty lub tp.), przy czym zasadniczymi wymaganiami są ścisłość i jednoznaczność. Już tylko te dwa wymagania nie są łatwe do spełnienia w przypadku niespójności czy zaniedbań terminologicznych.

Terminologia metrologiczna musi być tworzona z uwzględnieniem szczególnej roli metrologii, wynikającej z powszechności jej zastosowań i znaczenia dla wszystkich dziedzin życia społeczeństw.

System miar (w znaczeniu, w jakim występuje w terminie „krajowy system miar”) oraz jego zadania są definiowane i opisywane za pomocą najogólniejszych pojęć metrologii. Do najczęściej występujących w opisie terminów należą: dokładność, jednolitość, rzetelność, sprawdzanie, weryfikacja, pomiar. Szczególnym terminem jest miara. Wszystkie te terminy występują w języku potocznym, przez co traktowane są jako powszechnie zrozumiałe, a jednocześnie używane bywają w różnych znaczeniach w dziedzinie metrologii. Powszechnym zjawiskiem jest spontaniczne, oparte na wiedzy przypadkowej, a czasem chyba trochę bezrefleksyjne stosowanie tych terminów. Jeśli chodzi o terminy specjalistyczne o węższym zakresie znaczeniowym, to zasadniczym

problemem są „międzyśrodowiskowe” rozbieżności definicyjne i stała konieczność harmonizacji tej klasy terminów.

Do ważnych działań prowadzonych przez BIPM (JCGM) i OIML należy zaliczyć harmonizowanie i ujednolicanie terminologii. Jest to dokonywane przy współdziałaniu odpowiednich instytucji reprezentujących kraje członkowskie, a ważnym elementem tego zadania są ankiety prowadzone przez wspomniane wyżej organizacje międzynarodowe. Jest to jednak proces żmudny, czasochłonny i nie gwarantuje w pełni późniejszego efektywnego wdrożenia wypracowanej terminologii. Ponadto nie zapobiega niekorzystnym zjawiskom, które sprzyjają pojawianiu się nowych rozbieżności terminologicznych i powinny w związku z tym być brane pod uwagę w prowadzonych pracach. Poniżej przedstawiono najważniejsze z nich.

- 1) Różnice w **rozumieniu pojęć i terminów** z zakresu metrologii. Występują pomiędzy:
 - a) poszczególnymi dziedzinami pomiarów różnych wielkości,
 - b) poszczególnymi dziedzinami techniki i infrastruktury.

Jeśli chodzi o pierwszy przypadek, to odrębności terminologiczne dotyczą np. takich terminów jak: „metoda” czy „procedura”, które w dziedzinie metrologii chemicznej rozumiane są w odrębny sposób niż w innych obszarach. Z kolei, jeśli chodzi o właściwości przyrządów pomiarowych, napotyka się zróżnicowane ich rozumienie i definicje zależne od wytwórcy. Drugi przypadek dotyczy np. terminów „homologacja” i „zatwierdzenie typu”. Pojawia się czasem pytanie, czy można je stosować zamiennie, albo czy można je zastąpić jednym z nich. „Homologacja” – zgodnie ze swym greckim źródłosłowem – oznacza zgodę (aprobata) uprawnionej instytucji (pozwolenie) na użytkowanie urządzenia na terytorium kraju wydającego to pozwolenie. Obowiązkowi homologacji podlegają jedynie urządzenia określone we właściwych przepisach prawa. Co do swej istoty nie odbiega więc ona od zatwierdzenia typu. Metrologia jest bardzo szeroką domeną obejmującą wiele dziedzin (angażując wiele osób i instytucji), a jednak udało się osiągnąć consensus co do definicji „zatwierdzenia typu”. Wydaje się więc słusznym pozostanie przy tym terminie i „odgraniczenie” zatwierdzenia typu od skojarzeń z homologacją prowadzoną w odniesieniu

do innych grup urządzeń. Jednocześnie widoczny pozostaje związek zatwierdzenia typu z terminami „ewaluacja typu” i „badanie typu”.

2) Różnice w **interpretacji** wzajemnej **relacji** **pojęć** i **terminów** dotyczą:

- a) związków między pojęciami,
- b) przypisywania pewnym powszechnie stosowanym terminom specyficznych znaczeń.

W pierwszym przypadku przykładem może być para terminów: „prawna kontrola metrologiczna” i „ocena zgodności przyrządów pomiarowych”. Pojawiają się czasem opinie, że prawna kontrola metrologiczna jest szczególnym przypadkiem oceny zgodności, co raczej należy uznać za uproszczenie. Podobnie dzieje się z parą terminów „nadzór metrologiczny” i „nadzór rynku”, który z kolei próbuje się czasem zaliczyć do narzędzi nadzoru metrologicznego. W drugim przypadku przykładem mogą być terminy „dokładność” lub „ekspertyza”, które – jeśli stosowane są bez uprzedniego zdefiniowania ich znaczenia metrologicznego – mogą sugerować treści inne niż w zamyśle autora wypowiedzi.

3) **Różne poziomy komunikacji** są naturalną konsekwencją różnorodności zastosowań i dziedzin życia, gdzie terminologia metrologiczna występuje i gdzie stosują je osoby o bardzo zróżnicowanej wiedzy. Stąd nieuniknione jest:

- a) **mieszanie się**, w przypadku wielu słów, **znaczeń** charakterystycznych dla języka ogólnego ze znaczeniami metrologicznymi (np. dokładność, jednolitość, weryfikacja, sprawdzanie, miara, legalizacja, wartość prawdziwa, norma),
- b) spotykane czasem **mylenie znaczeń specjalistycznych** terminów przez osoby nie mające przygotowania metrologicznego (np. mylenie pojęć „niepewność” i „błąd”, „norma” i „przepis metrologiczny”, „dokładność” i „precyzja”).

4) Stan **kultury językowej** znacząco wpływa na prace terminologiczne prowadząc do upowszechniania się niepoprawnych językowo terminów (np. „systemy ekspertowe”, „błąd graniczny dopuszczalny”).

5) **Ewolucja znaczeń** poszczególnych pojęć powoduje konieczność przeglądów i w razie potrzeby

nowelizacji terminów i ich definicji oraz definiowania nowych pojęć. Obserwujemy to m.in. na przykładzie terminów dotyczących analizy wyniku pomiaru. Na potrzebę aktualizacji terminologii reagują szybciej poszczególne środowiska metrologiczne, wprowadzając własne terminy i definicje, co z kolei powoduje konieczność późniejszej harmonizacji.

6) Szybki rozwój potrzeb terminologicznych i spontaniczna na nie reakcja niejako wyzwała **specyficzne zjawiska językowe**, prowadzące do zamieszania w terminologii. Zaliczyć do nich należy:

- a) **„nadużywanie”** niektórych **terminów** i **nieuzasadnione stosowanie** ich w odniesieniu do pewnych pojęć. W niektórych tłumaczeniach i opracowaniach zauważalna jest np. tendencja do stosowania terminu „badanie” w roli polskiego odpowiednika terminów: „test”, „examination”, „evaluation”, co nie jest uzasadnione, a przy tym doprowadza do niejednoznaczności przekazu informacyjnego.
- b) **konflikt preferencji i przyzwyczajęń** językowych. Np. stosowanie terminów o zbliżonym znaczeniu: „atest”, „certyfikat”, „świadectwo”, „zaświadczenie”, wg kryterium preferencji środowiskowych czy osobistych, skutkuje nadmiernym zróżnicowaniem terminologii. Z drugiej strony można spotkać się z odrzucaniem np. terminu „ewaluacja”, co uzasadniane bywa rzekomą jego obcością lub „niepolskością”. Podobne zjawiska obserwujemy i w innych dziedzinach, np. stosowany w matematyce termin „class of equivalence” (w innych językach: „classe d’équivalence”, „Äquivalenzklasse”, „klasa ekwivalencji”) w terminologii polskiej częściej nazywana jest „klasą abstrakcji” niż „klasą równoważności”). Jakiś czas temu pojawiła się próba zastąpienia używanego już od kilku lat w języku polskim terminu „budżet niepewności” terminem „bilans niepewności”, co – pomijając fakt, że anglojęzyczny termin „uncertainty budget” nie bywa na świecie kwestionowany i jest poprawnie tłumaczony właśnie jako „budżet niepewności” – oznaczałoby wprowadzenie nowego pojęcia, innego niż to, które stosują metrologowie we wszystkich innych krajach.

- c) spontaniczna **naturalizacja terminów obcojęzycznych**. Bez wcześniejszej starannej analizy ich znaczenia sprawia, że pojawiają się nowe terminy o postaci nie zawsze należycie uzasadnionej. Na tej zasadzie, pod wpływem angielskiego „calibration” pojawiła się w użyciu „kalibracja” pomimo, że zawsze istniał polski odpowiednik „wzorcowanie”. Nie postąpiono jednak wg tej zasady, kiedy upowszechnił się termin „traceability” (dosł. „prześledzalność”). Możliwe było utworzenie terminu „trasabilność” (w taki sam sposób jak „compatibility” oddano terminem „kompatybilność”), lecz zamiast tego wprowadzono termin „spójność”. Z kolei „spójność” to po angielsku „coherence”, która znaczy coś zupełnie innego niż „traceability”.

- 7) Szczególny rodzaj trudności pojawia się tam, gdzie zachodzi potrzeba użycia terminów wyrażających **pojęcia abstrakcyjne**. Terminy te, niełatwe do precyzyjnego zdefiniowania, z reguły używane są w różnych znaczeniach. Słowniki języka ogólnego na ogół przytaczają przypadki ich użycia bez analizy poszczególnych znaczeń. Na gruncie niektórych nauk bywa określana hierarchia tych terminów. Np. terminy „typ”, „rodzaj” i „rodzina” zajmują różne miejsca w klasyfikacji biologicznej organizmów żywych.

W metrologii bywają stosowane terminy: „model”, „typ”, „rodzaj”, „wzór”, „kategoria”, „rodzina”, „prototyp”, ale jedynie w sporadycznych przypadkach formułowane są odpowiednie definicje. W technice często używany jest termin „typizacja” i bywa on w literaturze definiowany. Natomiast „typ przyrządu pomiarowego” definiowany bywa poprzez odniesienie do terminu „model”. W różnych źródłach literaturowych podkreśla się wielość znaczeń terminu „model”. W metrologii trzeba brać pod uwagę przynajmniej dwa z nich:

- model (1): system założeń, pojęć i zależności między nimi pozwalający opisać (modelować) w przybliżony sposób jakiś aspekt rzeczywistości,
- model (2): typ, ..., rodzaj w ramach określonej marki.

W drugim objaśnieniu mamy do czynienia ze swego rodzaju ryzykiem terminologicznym, pokazuje ono bowiem, że „model” to niejako to samo co „typ”

lub „rodzaj” i że terminy te mogą być używane zamiennie. Z kolei w literaturze angielskiej można natknąć wzmiankę następującą: „The word Type followed by a number is a common way to name a weapon or product in a production series, similar in meaning to „Mark”.”

Terminem, którego użycie wymaga szczególnej rozwagi jest „kategoria” (z gr. *kategorēin* – orzekać), definiowana jako „podstawowy zbiór przedmiotów; element wyczerpującego podziału wszystkich bytów na najbardziej ogólne gatunki i rodzaje”. Wprowadzony NB przez Arystotelesa ze Stagiry, a następnie przez wieki, aż po dzień dzisiejszy, rozmaicie definiowany i chętnie stosowany, pojawia się także w metrologii. Warto zwrócić uwagę, że termin ten ma zastosowanie w przypadku „wyczerpującego podziału”.

Sposoby rozwiązania występujących problemów

Wielość dziedzin, dla których terminologia metrologiczna musi być wspólna, powoduje trudności w komunikacji i w wypracowaniu wspólnego podejścia, a także wynikające na tym tle polemiki. Czasem, jak wspomniano wyżej, pojawiają się „lokalne” próby rozwiązań terminologicznych (np. w postaci środowiskowych opracowań słowników obejmujących terminy metrologiczne). Takie działania mogą być pożyteczne pod warunkiem jednak, że realizowane są ze świadomością, iż w następnej kolejności niezbędne jest poszukiwanie consensusu międzyśrodowiskowego.

Systemowe podejście do terminologii metrologicznej wymaga działań adresowanych także do „podmiotów niemetrologicznych” współtworzących „system miar”. Niezbędna jest do tego właściwa metodyka i odpowiednie działania wdrażające.

W pierwszej z tych kwestii celowe wydają się następujące zasady postępowania:

- tworzenie zestawień porównawczych nowej lub nowelizowanej terminologii z terminologią w innych lub wcześniejszych publikacjach i badanie relacji pomiędzy terminami odnoszącymi się do danego pojęcia;
- respektowanie wypracowanych przez różne środowiska rozwiązań terminologicznych (tj. terminów i definicji) poprzez odniesienie się do nich w komentarzach (w tym także określenie relacji między różniącymi się propozycjami);

- przy opracowaniu nowej lub nowelizowanej terminologii zaopatrywanie nowych haseł słownikowych w komentarze i przypisy, podawanie haseł związanych oraz ewentualnych analogii z innych dziedzin;
- monitoring terminologii odnoszącej się do pomiarów i ich zastosowań w publikacjach „niemetrolologicznych” w celu identyfikacji ewentualnych problemów;
- opracowywanie i publikowanie przykładów użycia nowych lub znowelizowanych terminów metrologicznych;
- ścisłe przestrzeganie zasad prac terminologicznych (m.in. zdefiniowanych we właściwych normach ISO) i dobrej praktyki translatorskiej przy opracowywaniu krajowych wersji słowników międzynarodowych;
- ścisłe przestrzeganie kryteriów poprawności językowej i logicznej;
- niedopuszczanie kryteriów pozamerytorycznych przy redagowaniu słowników metrologicznych i nieakceptowanie utrwalonych nawet dłuższym stosowaniem zapisów wadliwych;
- niestosowanie liczby głosów, jako jedynego kryterium rozstrzygającego przy tworzeniu lub nowelizowaniu terminologii.

Jeśli chodzi o wdrażanie nowych i znowelizowanych publikacji z zakresu terminologii metrologicznej to jako niezbędne wskazać należy:

- informowanie o nowych publikacjach z zakresu terminologii metrologicznej,

- tłumaczenie i upowszechnianie publikacji międzynarodowych,
- wyjaśnianie genezy przyjętych zapisów terminologicznych i ich uzasadnień,
- identyfikowanie pojawiających się w publikacjach i dokumentach zapisów wadliwych w celu zapobieżenia negatywnym ich konsekwencjom,
- monitoring tendencji rozwoju terminologii i analiza towarzyszących mu zjawisk,
- uwzględnianie statusu publikacji z zakresu terminologii (słownik terminologiczny, przewodnik, norma),
- zapewnienie zainteresowanym możliwości uzyskania profesjonalnych konsultacji terminologicznych.

Przedstawione powyżej problemy i propozycje ich rozwiązań nie są bynajmniej całkowicie nowe i nieznane. Na sygnalizowane problemy zwracają uwagę komitety terminologiczne BIPM i organizacji członkowskich JCGM. Proponowane działania są realizowane w szeregu krajów. Zagadnienia metodyczne są od dawna przedmiotem uwagi i prac ISO. Ze względu na szczególną rolę metrologii, zasadniczą kwestią jest obecnie upowszechnienie dobrej praktyki prac w zakresie terminologii metrologicznej i konsekwentne przestrzeganie jej zasad.