

Tadeusz CHMIELEWSKI¹
Politechnika Opolska
Andrzej BRANDT²
Instytut Podstawowych Problemów Techniki w Warszawie

NORMY ISO/TC98 I NORMY EN – PODOBIENSTWA I RÓŻNICE

STRESZCZENIE

Celem artykułu jest: podanie podstawowych informacji o Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej-ISO; historii, strukturze i dotychczas opracowanych normach w ramach Komitetu Technicznego ISO/98, którego sekretariat prowadzi Polska od 1960r.; przedstawienie zbioru norm europejskich EN w dziedzinie budownictwo a następnie dokonanie wzajemnego porównania norm opracowanych przez dwie różne międzynarodowe organizacje normalizacyjne ISO/TC98 i CEN/TC 250 w celu wykazania podobieństw i istotnych różnic.

Słowa kluczowe: normy ISO/TC 98, normy CEN/TC 250, podobieństwa, różnice.

1 PODSTAWOWE INFORMACJE O ISO

1.1 Czym jest ISO?

Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna (International Organization for Standardization) ISO jest światową federacją narodowych komitetów normalizacji, w skład której wchodzi około 160 krajów (jeden komitet z każdego kraju). Jest organizacją poza rządową, która rozpoczęła działalność w dniu 23 lutego 1947r. z siedzibą w Genewie. Misją ISO jest ułatwianie rozwoju poprzez normalizację (promocję standardowych miar) i pokrewne działania w świecie, w celu ułatwienia międzynarodowej wymiany dóbr i usług oraz ułatwiania współpracy w sferach: intelektualnej, naukowej, technologicznej i ekonomicznej między różnymi krajami.

1.2 Czym są standardy (normy)?

Standardy (normy) są uzgodnionymi dokumentami, które zawierają techniczne specyfikacje lub inne precyzyjne kryteria, w celu stałego ich stosowania jako przepisy, wskazówki lub definicje, aby zapewniały, że materiały, wytworzone dobra (produkty), procesy i usługi będą

¹ t.chmielewski@po.opole.pl

² abrandt@ippt.gov.pl

służyły dobrze ich przeznaczeniu.

Normy międzynarodowe wnoszą swój wkład, aby nasze życie na Ziemi uczynić łatwiejszymi, zwiększając niezawodność i efektywność dóbr i usług. Na przykład, jednaki format kart kredytowych (Visa, Mastercard,...) ustalony normą ISO, pozwala na ich stosowanie na całym świecie. Natomiast brak normalizacji wtyczek i kontaktów elektrycznych powoduje dotychczas kłopoty podróżującym.

Dlaczego międzynarodowa normalizacja jest potrzebna?

Istnienie niezgodzonych norm dla podobnych technologii w różnych krajach lub regionach mogłoby powodować powstanie „technicznych barier handlowych”. Myśl, aby temu zapobiec była początkiem powołania ISO. Główne powody konieczności międzynarodowej normalizacji są następujące:

- rozwój liberalizacji światowego handlu,
- przenikanie się różnych sektorów produkcji i usług,
- rozwój światowych systemów komunikacji,
- konieczność ustalenia globalnych standardów dla nowych technologii,
- pomoc krajom rozwijającym się.

Natomiast promocję handlu, wymianę i transfer technologii można uzyskać przez:

- poprawę jakości produktów, podwyższanie ich niezawodności za rozsądną cenę,
- poprawę zdrowia ludzi, ich bezpieczeństwa, ochronę środowiska i zmniejszenie odpadów,
- większą kompatybilność i operacyjność dóbr i usług,
- uproszczenia dla poprawy użytkowania towarów,
- redukcję liczby modeli i stąd redukcję ich kosztów,
- wzrost sprawności i ułatwienia konserwacji (utrzymania).

Należy pamiętać, że użytkownicy mają większe zaufanie do towarów i usług, które odpowiadają międzynarodowym standardom.

1.3 Kto tworzy ISO i kto wykonuje pracę?

ISO tworzą jego członkowie podzieleni na dwie kategorie:

Członkowie zwyczajni ISO, którymi są narodowe komitety normalizacyjne w danym kraju (most representative of standardization in its country).

Członkowie korespondencyjni, którymi może być organizacja w danym kraju, w którym nie ma jeszcze narodowego komitetu normalizacyjnego.

Członkowie zwyczajni ISO są odpowiedzialni za:

- informowanie potencjalnych partnerów w danym kraju o istotnych międzynarodowych normach i inicjatywach,
- zapewnienie, aby punkt widzenia danego kraju był prezentowany w czasie negocjacji prowadzących do uzgodnień normalizacyjnych,
- wnoszenie opłaty członkowskiej do władz ISO, reprezentowanych przez Centralny Sekretariat.

Techniczna praca w ISO jest zdecentralizowana i wykonywana jest w tzw. komitetach technicznych, podkomitetach i grupach roboczych. Wykonują ją eksperci reprezentujący przemysł, instytuty badawcze, władze rządowe i międzynarodowe organizacje, delegowani przez narodowe komitety normalizacyjne. Wszyscy mają równe prawa w przygotowaniu ostatecznych uzgodnień normalizacyjnych. Prowadzenie sekretariatu danego komitetu jest powierzone jednemu krajowi. Do prowadzenia prac technicznych i administracyjnych dany kraj powołuje przewodniczącego (czasem także jego zastępcę) i osobę prowadzącą sekretariat. Praca nad nową normą lub zmianą już normy istniejącej odbywa się w grupie roboczej. Jeśli dokument jest gotowy i zatwierdzony przez komitet wówczas jest zgłoszony

do Centralnego Sekretariatu ISO.. Tam dokument jest redagowany, drukowany i zgłoszony, jako projekt normy międzynarodowej, do członków ISO w celu głosowania, a następnie wydania – obecnie tylko w języku angielskim. Normy ISO mogą być tłumaczone na inne języki, a w poprzednich latach były regularnie publikowane także po francusku.

1.4 Jak powstają normy ISO?

Normy ISO powstają zgodnie z następującymi zasadami:

- konsensu, czyli uzgodnieniami między wszystkimi zainteresowanymi stronami, tj.: producentami, użytkownikami, laboratoriami badawczymi, zawodowymi i naukowymi organizacjami,
- szerokiego przemysłu, tj. globalne rozwiązania muszą satysfakcjonować przemysł i klientów (użytkowników) na całym świecie,
- wolontariatu – praca uczestników (ekspertów) procesu powstawania normy nie jest opłacana przez ISO.

W procesie opracowywania normy wyróżnia się trzy fazy, tj.:

- fazę pierwszą, która dotyczy potrzeby nowej normy. Taką potrzebę zgłasza narodowy komitet normalizacyjny do Sekretariatu Centralnego ISO w Genewie. Jeśli inicjatywę poprze co najmniej pięć krajów członkowskich w ramach określonego Komitetu powołuje się Grupę Roboczą, którą tworzą eksperci krajów zainteresowanych. Grupa Robocza przygotowuje projekt danej normy,
- fazę drugą obejmującą negocjacje wśród zainteresowanych krajów dotyczące szczegółowych specyfikacji w projekcie normy. Poszczególne kraje wyrażają swoje opinie, uwagi i uzupełnienia. Jest to faza poszukiwania konsensusu pomiędzy krajami. Grupa Robocza może dokonać zmiany i uzupełnia w pierwotnym projekcie normy.
- fazę końcową, która zawiera formalne zatwierdzenie projektu normy ISO. Warunki zatwierdzenia są następujące: co najmniej dwie trzecie krajów członkowskich, które brały udział w przygotowaniu projektu i trzy czwarte wszystkich członków głosujących musi wypowiedzieć się pozytywnie. Wówczas tekst nowego dokumentu jest publikowany jako międzynarodowa Norma ISO.

Większość norm wymaga okresowych zmian po kilku latach ich obowiązywania. Składa się na to szereg czynników np. postęp technologiczny, nowe metody produkcji i względy bezpieczeństwa. ISO przyjęło ogólnie zasadę, że wszystkie normy powinny być oceniane i ewentualnie uzupełniane lub zastępowane nie później niż po 5 latach od ich wydania.

Ważną rolę w tworzeniu norm ISO odgrywają międzynarodowe organizacje specjalistyczne, w których powstają zalecenia i publikowane zasady, wynikające z rozwoju wiedzy i techniki. Takie dokumenty są wykorzystywane przy opracowywaniu norm ISO, ponieważ w komitetach ISO nie prowadzi się w żadnej formie działalności badawczej.

2 ISO/TC98 – HISTORIA, STRUKTURA I DOTYCHCZAS OPRACOWANE NORMY

2.1 Powstanie i rozwój Komitetu Technicznego ISO/TC98

Komitet Techniczny ISO/TC98 Podstawy projektowania konstrukcji został utworzony w 1960 roku, przy czym Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna ISO powierzyła prowadzenie sekretariatu Polsce. Notatka o tym fakcie ukazała się w miesięczniku „Inżynieria i Budownictwo”, 8/1960, na str. 283.

Powierzenie prowadzenia Sekretariatu ISO/TC98 w Polsce było oparte na rozwoju nauk podstawowych w tej dziedzinie. Osiągnięcia naukowe Profesora Witolda Wierzbickiego w rozwijaniu probabilistycznej koncepcja bezpieczeństwa budowli były już znane od lat trzydziestych ubiegłego wieku w Europie. Po wojnie, rozwój tego kierunku w Polsce obejmował także konstrukcje maszyn i innych urządzeń, a uczestniczyło w nim kilku innych badaczy. Polska była więc naturalnym miejscem do usytuowania takiego komitetu normalizacyjnego, który miał za zadanie stworzenie podstaw do wprowadzenia tych koncepcji do praktyki budowlanej przez dokumenty normalizacyjne.

Powstanie Komitetu było wynikiem starań Profesora Stefana Janickiego, co można uznać za jego sukces osobisty. Być może, że stanowiło to pewien kompromis między dążeniami krajów zachodniej Europy i Związku Radzieckiego, w którym również rozwijano podstawy probabilistyki w zastosowaniu do budownictwa; był to i przez wiele lat pozostał jedyny sekretariat komitetu technicznego prowadzony w Polsce, [1].

Profesor Stefan Janicki (1909-1990) ukończył Wydział Inżynierii Lądowej Politechniki Warszawskiej w 1939 r. Brał udział w wojnie obronnej 1939 r. jako dowódca kompanii w Grupie Uderzeniowej „Narew”, został ciężko ranny i stracił nogę. W okresie okupacji niemieckiej, wspólnie z wykładowcami Politechniki Warszawskiej, opracowywał projekty przyszłych norm w dziedzinie budownictwa. Po wojnie pracował na Politechnice Łódzkiej i Warszawskiej, w biurach projektów i w Polskim Komitecie Normalizacyjnym (PKN), zajmował się m.in. podstawami typizacji w budownictwie i wymiarowaniem konstrukcji murowych. Był założycielem i wieloletnim dyrektorem Centralnego Ośrodka Badawczego Normalizacji (COBN), powstałego w PKN w 1967 r.. Profesor Stefan Janicki był przez swoje poprzednie działania w budownictwie przygotowany do prowadzenia Komitetu Międzynarodowego o pierwotnej nazwie „Metody obliczeń statycznych konstrukcji budowlanych”. Z biegiem lat nazwa uległa modyfikacji aż do obecnej formy „Podstawy projektowania konstrukcji” (Bases for design of structures).

Początkowo do ISO/TC98 zgłosiło się 10 krajów jako członkowie (Anglia, Czechosłowacja, Francja, Indie, Izrael, Japonia, Polska, Rumunia, Węgry, Włochy i ZSRR) i 8 krajów jako obserwatorzy (Australia, Austria, Chile, Grecja, Holandia, Irlandia, Jugosławia i Południowa Afryka). Pierwsze dwa plenarne posiedzenia w 1961 i 1962 roku odbyły się w Warszawie, w Pałacu Staszica, a następnie co 2-3 lata w różnych miastach, początkowo tylko europejskich, a później także w Japonii, w Kanadzie i w USA. Od szeregu lat, zebrania plenarne są organizowane corocznie.

Komitetowi ISO/98 przewodniczył od początku Stefan Janicki z Andrzejem M. Brandtem jako zastępcą, a sekretariat prowadziła mgr Halina Czecherda; przez okres kilku lat w sekretariacie był także mgr inż. Krzysztof Straszak.

Oparciem naukowym i intelektualnym dla sekretariatu ISO/TC98 w Polsce była utworzona od początku przez Stefana Janickiego tzw. Grupa Programowa, składająca się z czołowych przedstawicieli wydziałów budownictwa uczelni krajowych i instytutów badawczych, zajmujących się bezpieczeństwem budowli i wykorzystaniem probabilistyki w tej dziedzinie. Uczestniczyli w niej m.in. profesorowie Roman Ciesielski, Stanisław Kajfasz, Bohdan Lewicki, Mieczysław Łubiński, Zbigniew Mendera, Janusz Murzewski, Jan Pawlikowski, Jerzy Żurański.

Od roku 1984 po przejściu Stefana Janickiego na emeryturę, przewodnictwo objął Andrzej M. Brandt, a od 1994 roku sekretariat prowadzi mgr inż. Joanna Warszawska. Wraz z upływem lat, grupa krajów członków ISO, uczestniczących w TC98 ulegała zmianom, a także zmieniała się intensywność ich zaangażowania w pracach Komitetu, Podkomitetów i Grup Roboczych. Nie wchodząc w szczegółowy opis warto zanotować, że zainteresowanie niektórych krajów Europy Zachodniej (Anglia, Francja, Niemcy) wobec powstania Europejskiej Organizacji Normalizacyjnej ograniczyło się głównie do udziału w Grupach

Roboczych. Równocześnie wzrósł czynny i wszechstronny udział takich krajów pozaeuropejskich, jak m.in. Australia, Kanada, Japonia, USA i Południowa Afryka. Obecnie w Komitecie TC98 jest 23 krajów jako członkowie czynni i 37 jako obserwatorzy; podobnie wzrósł udział krajów członkowskich w podkomitetach TC98. Grupa Programowa ulegała naturalnym zmianom; przewodniczącym od 1972 r. jest Stanisław Kajfasz, a wśród członków są obecnie jeszcze m.in. Tadeusz Chmielewski, Janusz Kawecki, Szczepan Woliński.



Rys. 1. Stefan Janicki (1909 - 1990)

Obecny rozwój tematyki i kolejne publikowane normy ISO wskazują na rosnące zainteresowanie wielu krajów działalnością ISO/TC98 i znaczenie prowadzenia Sekretariatu tego Komitetu przez Polskę. Komitet w ubiegłym roku obchodził 50-lecie powstania.

Spośród 217 obecnie funkcjonujących komitetów technicznych, w Polsce są usytuowane dwa sekretariaty. Oprócz opisanego powyżej ISO/TC98, jeszcze ISO/TC195 Maszyny i urządzenia budowlane jest prowadzony w Instytucie Mechanizacji Budownictwa i Górnictwa Skalnego, jednak tylko do końca bieżącego roku. Kraje europejskie prowadzą po kilkadziesiąt sekretariatów. Nie jest to więc sytuacja odpowiadająca wielkości ani potencjałowi technicznemu czy naukowemu kraju. Działania Polskiego Komitetu Normalizacyjnego w tym zakresie i w ostatnim dziesięcioleciu są coraz bardziej ograniczone.

2.2 Struktura Komitetu 98 i jego stan aktualny

Komitet Techniczny ISO/TC98 jest jednym z ponad 30 komitetów działających w dyscyplinie budownictwo. Wszystkie te komitety są koordynowane przez Technical Advisory Group 8 (TAG 8), który jest organem doradczym w tej dyscyplinie dla Centralnego Sekretariatu ISO w Genewie. Nazwa Komitetu jest następująca: *Bases for design of structures* – podstawy projektowania konstrukcji budowlanych. W ramach Komitetu zostały powołane trzy podkomitety: SC1 *Terminology and symbols* - pojęcia i symbole, SC2 *Safety of structures* – bezpieczeństwo konstrukcji budowlanych i SC3 *Loads, forces and other action* – obciążenia, siły i inne działania. Wymienione nazwy trzech podkomitetów oddają tematykę dokumentów normalizacyjnych opracowywanych przez Komitet, tj.: bezpieczeństwo, trwałość i niezawodność konstrukcji, obciążenia i oddziaływania na konstrukcje, a także pojęcia, oznaczenia i symbole.

ISO/TC98 nie zajmuje się zagadnieniami związanymi z różnymi materiałami

budowlanymi, a także zasadami projektowania konstrukcji budowlanych z tych materiałów. Te zagadnienia są przedmiotem prac innych komitetów technicznych ISO.

Zbiór norm opracowanych w ramach Komitetu ISO/TC98 podano w Tablicy 1, w której zachowano oryginalne nazwy w języku angielskim.

Normy ISO/TC98 nie są, z ogólnego punktu widzenia, przeznaczone bezpośrednio dla projektantów i wykonawców konstrukcji budowlanych, a są kierowane do krajowych i regionalnych organizacji normalizacyjnych. Są przykładem najnowszych kierunków i metod projektowania nowych, a także oceny stanu technicznego już istniejących konstrukcji. Odgrywają ważną rolę w rozpowszechnianiu tych osiągnięć w środowiskach technicznych wielu krajów. Stanowią także podstawę opracowania norm krajowych [3, 4].

Tablica 1. Normy ISO przygotowane w TC98

Symbol	Tytuł normy
TC 98/SC 1 ISO 3898:1997	Bases for design of structures -- Notations -- General symbols
TC 98/SC 1 ISO 8930:1987	General principles on reliability for structures -- List of equivalent terms
TC 98/SC 2 ISO 2394:1998	General principles on reliability for structures
TC 98/SC 2 ISO 4356:1977	Bases for the design of structures -- Deformations of buildings at the serviceability limit states
TC 98/SC 2 ISO 10137:2007	Bases for design of structures - Serviceability of buildings and walkways against vibrations
TC 98/SC 2 ISO 12491:1997	Statistical methods for quality control of building materials and components
TC 98/SC 2 ISO 13822:2010	Bases for design of structures -- Assessment of existing structures
TC 98/SC 2 ISO 13823:2008	General principles on the design of structures for durability
TC 98/SC 2 ISO 13824:2009	Bases for design of structures -- General principles on risk assessment of systems involving structures
TC 98/SC 2 ISO 22111:2007	Bases for design of structures -- General requirements
TC 98/SC 3 ISO 2103:1986	Loads due to use and occupancy in residential and public buildings
TC 98/SC 3 ISO 2633:1974	Determination of imposed floor loads in production buildings and warehouses
TC 98/SC 3 ISO 3010:2001	Basis for design of structures -- Seismic actions on structures
TC 98/SC 3 ISO 4354:2009	Wind actions on structures
TC 98/SC 3 ISO 4355:1998	Bases for design of structures -- Determination of snow loads on roofs
TC 98/SC 3 ISO 9194:1987	Bases for design of structures -- Actions due to the self-weight of structures, non-structural elements and stored materials – Density
TC 98/SC 3 ISO 11697:1995	Bases for design of structures -- Loads due to bulk materials
TC 98/SC 3 ISO 12494:2001	Atmospheric icing of structures
TC 98/SC 3 ISO 21650:2007	Actions from waves and currents on coastal structures
TC 98/SC 3 ISO 23469:2007	Seismic actions for designing geotechnical works

Tablica 2. Dokumenty normalizacyjne w przygotowaniu

TC 98/SC 1	Bases for design of structures – Names and symbols of physical and generic quantities (Revision of ISO 3898), secr. The Netherlands
TC 98/SC 1	Design and analysis of structures – List of equivalent terms (Revision of ISO 8930), secr. The Netherlands
TC 98/SC 2	General principles on reliability of structures (Revision of ISO 2394), secr. South Africa
TC 98/SC 3	Determination of snow loads on roofs (Revision of ISO 4355), secr. Norway
TC 98/SC 3 ISO/ TR 12930	Seismic design examples based on ISO 23469, secr. Japan
TC 98/SC 3 ISO/13033	Seismic actions on nonstructural components for building applications, secr. USA

Prace w TC98 są prowadzone zgodnie z regułami ustalonymi w ISO. Nowe tematy są podejmowane przez zebrania plenarne, które obecnie odbywają się co roku na zaproszenie jednego z krajów członkowskich. Przygotowanie projektu normy odbywa się w grupie roboczej, następnie jest dyskutowany w określonym podkomitecie i komitecie. Dalej tok postępowania jest zgodny z regułami ISO. Należy dodać, że oprócz norm ISO wydaje także raporty techniczne, które przedstawiają pogląd na tematy, które okazują się „niedojrzałe” do unifikacji normowej z różnych przyczyn.

3 PROGRAM NORM EUROPEJSKICH EN W DZIEDZINIE BUDOWNICTWO

Zbiór norm europejskich EN w dziedzinie budownictwo został opracowany przez Komitet Techniczny CEN/TC 250 „Eurokody Konstrukcyjne” w latach 80-tych i 90-tych ubiegłego wieku. Program Eurokodów Konstrukcyjnych zawiera następujące normy, które często składają się z kilku części:

EN 1990	Eurocode :	Basis of Structural Design
EN 1991	Eurocode 1:	Actions on structures
EN 1992	Eurocode 2:	Design of concrete structures
EN 1993	Eurocode 3:	Design of steel structures
EN 1994	Eurocode 4:	Design of composite steel and concrete structures
EN 1995	Eurocode 5:	Design of timber structures
EN 1996	Eurocode 6:	Design of masonry structures
EN 1997	Eurocode 7:	Geotechnical design
EN 1998	Eurocode 8:	Design of structures for earthquake resistance
EN 1999	Eurocode 9:	Design of aluminium structures

Geneza programu Eurokodów jest przytaczana w każdej wymienionej normie, dlatego jej opisywanie zostało pominięte. Natomiast warto jest przytoczyć jedynie jedno stwierdzenie: „Celem programu było usunięcie przeszkód technicznych w handlu i harmonizacja specyfikacji technicznych”. Cel ten dosłownie pokrywa się z celem pokrewnych norm ISO (patrz punkt 1.1. i 1.2.). Drugim elementem wartym podkreślenia jest to, że: wymienione powyżej normy powinny uzyskać status norm krajowych we wszystkich krajach Unii Europejskiej, przy czym dla każdej normy podano określoną datę wycofania normy krajowej, która jest sprzeczna z normą europejską.

4 PODOBIENSTWA I RÓŻNICE MIĘDZY NORMAMI ISO TC/98 I CEN/TC 250

4.1 Uwagi dotyczące podobieństw

Porównując zbiór norm ISO/TC 98 i EN należy zauważyć następujące podobieństwa:

- 1) normom EN 1990 odpowiada norma ISO 2394,
- 2) normom EN 1991 odpowiadają normy ISO 2103, ISO 2633, ISO 4354, ISO 4355, ISO 9194, ISO 11697, ISO 12494,
- 3) normie EN 1998 częściowo odpowiada norma ISO 3010.

4.2 Ogólne założenia zawarte w normach EN 1990 i ISO 2394

Podstawowe wymagania obu norm są następujące: konstrukcja powinna być zaprojektowana i wykonana w taki sposób, aby w zamierzonym czasie użytkowania, z odpowiednim stopniem niezawodności i ekonomiczności była zdolna:

- przenieść wszystkie obciążenia i wpływy, które mogą zaistnieć w czasie wykonawstwa i użytkowania
- spełniała swoją projektową funkcję użytkową.

Tak sformułowane wymagania opisane są w kategoriach niezawodności konstrukcji, które obejmują: nośność, użyteczność i jej trwałość. Dodatkowo wymagania mogą dotyczyć wyjątkowych sytuacji, które należy rozważyć na etapie projektu, tj. pożaru, wybuchów i uderzeń.

W celu sprawdzenia wszystkich aspektów niezawodności konstrukcji w ciągu projektowego czasu jej użytkowania (zwykle równego 50 lat) przyjęto cztery sytuacje projektowe:

- stała (trwała) – użytkowanie normalne,
- przejściowa (odbudowa, rehabilitacja),
- wyjątkowa (pożar, wybuch, uderzenie),
- sejsmiczna (działanie trzęsień ziemi).

Normy EN i ISO są oparte na koncepcji stanów granicznych w połączeniu z metodą częściowych współczynników. Rozważa się dwa stany graniczne:

- stan graniczny nośności,
- stan graniczny użyteczności.

4.3 Podstawy teoretyczne normy ISO 2394 i EN 1990

W obu normach przyjęto, że zbiór zmiennych podstawowych tworzą wielkości fizyczne, które reprezentują: oddziaływania i wpływy środowiskowe, właściwości materiałów budowlanych i właściwości gruntu oraz dane geometryczne. Jeżeli niepewności tych zmiennych podstawowych są uznane za istotne to należy je rozpatrywać jako zmienne losowe lub pola losowe. Takie podejście wymaga stosowania rachunku prawdopodobieństwa, teorii pól losowych i teorii metod niezawodności. Poziom I, często nazywany jako metoda półprobabilistyczna, znany jest pod nazwą *metody współczynników częściowych*, w której zmienne podstawowe są reprezentowane przez wartości charakterystyczne, współczynniki częściowe i inne współczynniki, np. Ψ , poziom II, który jest metodą probabilistyczną i w którym oblicza się wskaźnik niezawodności β , związany z prawdopodobieństwem zniszczenia P_f zależnością:

$$P_f = \Phi(-\beta), \quad (1)$$

gdzie Φ jest funkcją rozkładu prawdopodobieństwa standaryzowanego rozkładu normalnego.

W tej metodzie zmienne podstawowe są reprezentowane przez wartości średnie i odchylenia standardowe. Poziom III jest także metodą probabilistyczną. Na tym poziomie zmienne podstawowe muszą być opisane przez dystrybuanty, lub funkcje gęstości prawdopodobieństwa zmiennych losowych ciągłych. Wówczas, na podstawie teorii niezawodności należy obliczyć prawdopodobieństwo zniszczenia P_f dla rozważanej postaci zniszczenia (elementu konstrukcyjnego lub całego systemu konstrukcyjnego), a następnie prawdopodobieństwo przetrwania $P_s = 1 - P_f$. Jeżeli obliczone P_f jest większe niż przyjęta wartość docelowa P_o to uważa się, że konstrukcja jest niebezpieczna. Zależność między wymienionymi powyżej metodami podano w normie [PN-EN 1990] na str. 50, którą zacytowano jako Rys.2.

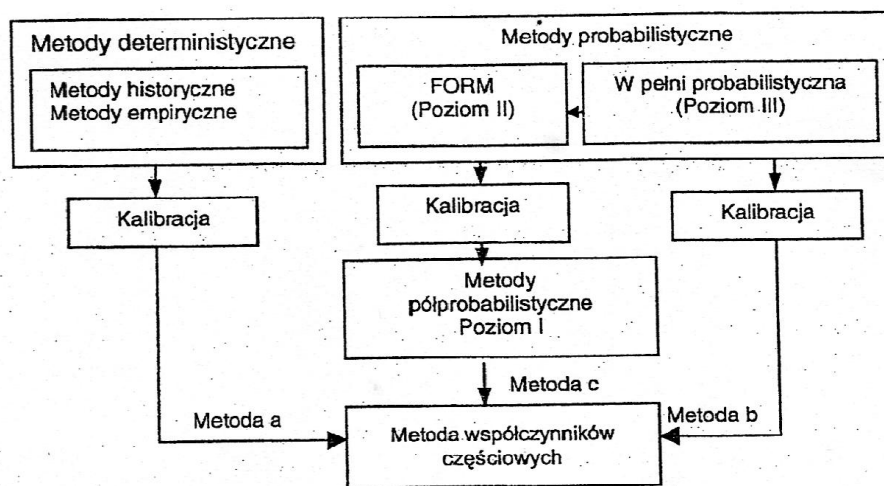
Jak podkreślono w normie [EN 1990] metody poziomu III i II są rzadziej stosowane, głównie z powodu braku danych statystycznych. Dlatego w codziennym projektowaniu inżynierskim stosowana jest metoda współczynników częściowych, omówiona w obu normach. Niech symbol R oznacza nośność, zaś symbol E oznacza efekt oddziaływań. Konstrukcję uważa się za poprawnie obliczoną, jeśli stany graniczne nie są osiągnięte, co jest wyrażone w postaci:

$$E_d < R_d \quad (2)$$

gdzie indeks „ d ” odnosi się do wartości obliczeniowych, zaś wartości E_d i R_d zapisuje się w symbolicznej postaci jako

$$\begin{aligned} E_d &= E\{F_{d1}, F_{d2}, \dots, a_{d1}, a_{d2}, \dots, \Theta_{d1}, \Theta_{d2}, \dots\} \\ R_d &= R\{X_{d1}, X_{d2}, \dots, a_{d1}, a_{d2}, \dots, \Theta_{d1}, \Theta_{d2}, \dots\} \end{aligned} \quad (3)$$

gdzie poszczególne symbole w nawiasach oznaczają: F – oddziaływania, X – właściwości materiału, a – właściwości geometryczne, Θ – niepewności modelu.



Rys. 2. Przegląd metod niezawodności

4.4 Uwagi dotyczące różnic między normami ISO TC/98 i EN

Jak już wspomniano, w punkcie 2.2 ISO/TC 98 nie zajmuje się zasadami projektowania konstrukcji budowlanych wykonanych z betonu, stali, drewna, cegły, aluminium, materiałów kompozytowych i projektowaniem geotechnicznym. Dlatego normy od Eurocodu 2 do Eurocodu 9 nie mają swoich odpowiedników opracowanych przez ISO w Komitecie Technicznym 98.

Należy jednak zauważyć, że w ramach ISO/TC 98/SC3 (Safety of Structures) opracowano 5 norm:

- ISO 13822 – Assessment of existing structures,
- ISO 10137 – Serviceability of buildings and walkways against vibration,
- ISO 13823 – General principles on the design of structures for durability,
- ISO 12824 – General principles on risk assessment of systems involving structures,
- ISO 21650 – Actions from waves and currents on coastal structures

które nie mają swoich odpowiedników wśród Eurokodów Konstrukcyjnych. Istotne elementy powyżej wymienionych norm ISO są przedstawione poniżej.

Główne różnice między tworzeniem norm ISO a powstawaniem Eurokodów dotyczą dwóch aspektów:

- Przygotowywanie norm ISO jest finansowane wyłącznie przez kraje członkowskie, które podejmują się prowadzenia sekretariatów Grup Roboczych i pokrywają koszty pracujących w nich ekspertów, także koszty udziału w zebraniach, a dopiero końcowa redakcja i druk wykonywane są przez Centralny Sekretariat w Genewie. Natomiast powstawanie Eurokodów finansowane jest bezpośrednio przez Komisję Europejską.
- Normy europejskie tworzone są według ustalonego i spójnego programu, wypełniającego w sposób systematyczny podejmowaną tematykę, np. normy europejskie dotyczące wszystkich rodzajów konstrukcji i rodzajów obciążeń. Natomiast normy ISO powstają z inicjatywy poszczególnych krajów lub regionów bez ogólnego planu, który obejmowałby całą tematykę, a wynikają z lokalnych zainteresowań i potrzeb. Z tego powodu zbiór norm ISO nie stanowi spójnej całości.

4.4.1 Norma ISO 13822, ocena istniejących konstrukcji

Wymieniona norma może być stosowana do oceny stanu technicznego wszystkich typów konstrukcji budynków (budynków, mostów, budowli przemysłowych i obiektów historycznych), które były zaprojektowane i wykonane zgodnie z wiedzą inżynierską lub na podstawie historycznych i praktycznych doświadczeń zawodowych. Norma ta podaje ogólne zasady i tok postępowania w procesie oceny istniejących budowli na podstawie zasad niezawodności konstrukcji i konsekwencjach katastrofy. Składa się z części zasadniczej normy i 10 załączników. Wszystkie elementy normy omówione są w pracy [2]. Dlatego w niniejszym opracowaniu ograniczono się do przedstawienia ogólnego toku postępowania przy ocenie istniejących konstrukcji, który przedstawiono na Rys. 3.

4.4.2 Norma ISO 10137, Stan użyteczności budynków i kładek dla pieszych poddanych działaniu drgań

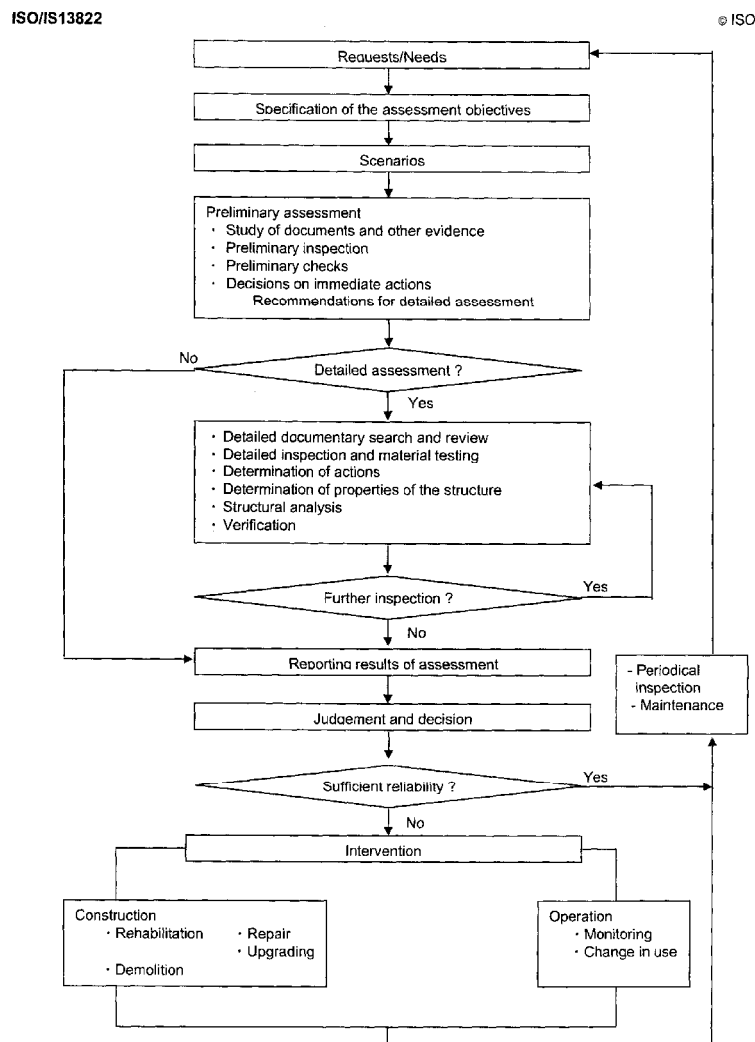
Norma ta daje zalecenia do oceny stanu granicznego użyteczności budynków poddanych działaniu wymuszeń generujących drgania w budynkach i kładkach dla pieszych, które łączą budynki lub stanowią konstrukcje samodzielne. Norma wyróżnia trzy zbiory odbiorców drgań:

- 1) ludzi znajdujących się w budynkach lub kładkach,
- 2) wyposażenie budynków (instrumenty, maszyny)
- 3) konstrukcje budynków.

Norma nie dotyczy mostów i fundamentów pod maszyny.

Oszacowanie drgań w budynkach i kładkach musi brać pod uwagę: źródło drgań, ścieżkę transmisji i odbiorcę. Do źródeł drgań wewnątrz i zewnątrz budynków norma wymienia: a) wewnątrz budynków: wymuszenia ludzi, maszyny rotacyjne i o ruchu posuwisto-zwrotnym, maszyny uderzeniowe, maszyny ruchome, działalność budowlana w czasie budowy lub rozbiórki budynków, b) zewnątrz budynków: proces budowy,

działalność górniczą lub wybuchy w kamieniołomach, działalność budowlaną taką jak: wiercenie pali, zagęszczanie gruntu, wykopy, ruch drogowy i kolejowy, wybuchy powietrzne, działanie wiatru i wody, działanie maszyn w otoczeniu budynków, uderzenia statków w nadbrzeża, tąpnięcia górnicze i trzęsienia ziemi.



Rys. 3. Ogólny tok postępowania przy ocenie istniejących konstrukcji

Norma opisuje działania dynamiczne wymienionych powyżej źródeł drgań, tj. podaje możliwe opisy (deterministyczne lub losowe) sił wymuszających, które powodują drgania budynków. Znając siły wymuszające, należy przyjąć model obliczeniowy budowli w celu określenia jego odpowiedzi, aby oszacować poziom drgań budowli na podstawie obliczeń. Poziom drgań istniejących budynków można także ustalić na podstawie pomiarów drgań. W swojej końcowej części norma podaje kryteria poziomu drgań w ramach stanu granicznego użyteczności dla trzech rodzajów odbiorców drgań w budynkach, tj. ludzi, wyposażenia i konstrukcji budynku lub kładek. Kryteria poziomu drgań w stanie granicznym użyteczności budynków lub kładek są opisane przez więzi (ograniczenia), ogólnie zawierające wartości ruchu drgającego, takie jak: przemieszczenia, prędkości lub przyspieszenia, zwykle w kombinacji z częstością lub zakresem częstości. Są to wartości uznane za dopuszczalne (akceptowalne) ze względu na odbiorców. Te wartości mogą być także połączone z wartościami naprężeń, odkształceń, pojawieniem się rys lub trwałością.

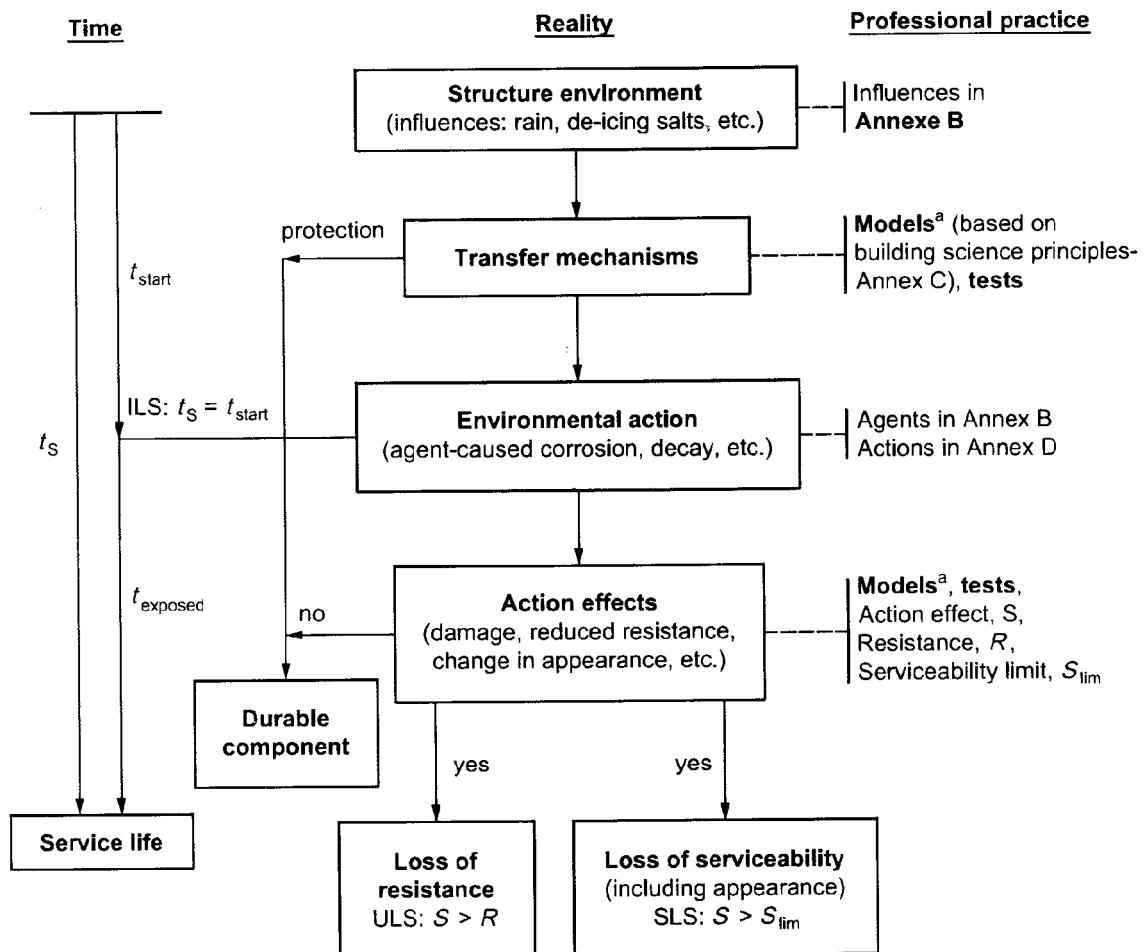
W przypadku, kiedy poziom drgań w budynku lub kładce jest niezadawalający dla zamierzonego lub bieżącego użytkowania, wówczas należy zastosować rozwiązania techniczne redukujące drgania.

4.4.3 Norma ISO 13823, Ogólne zasady projektowania konstrukcji z uwzględnieniem trwałości

Norma zaleca stosowanie metod stanów granicznych do projektowania i weryfikacji konstrukcji z uwzględnieniem trwałości, – co schematycznie przedstawiono na Rys. 4. Dla każdego elementu konstrukcji norma wymaga zrozumienia i opisu: *środowiska konstrukcji, mechanizmu transferu degradacji, działań środowiska i efektów tych działań*. Pojęcia te są rozumiane następująco:

Środowisko konstrukcji zawiera wpływy takie jak: powietrze, deszcz, zanieczyszczenia, temperaturę, życie biologiczne i promieniowanie słoneczne,

Mechanizmy transferu degradacji są czynnikami, które powodują powstanie działań środowiska. Do nich zaliczono: dyfuzję, kondensację, konwekcję, przepuszczalność, energię kinetyczną, kapilarność lub napięcie powierzchniowe, powietrze/ciśnienie pary, grawitację i ekspozycję bezpośrednią.



^a Both conceptual and mathematical.

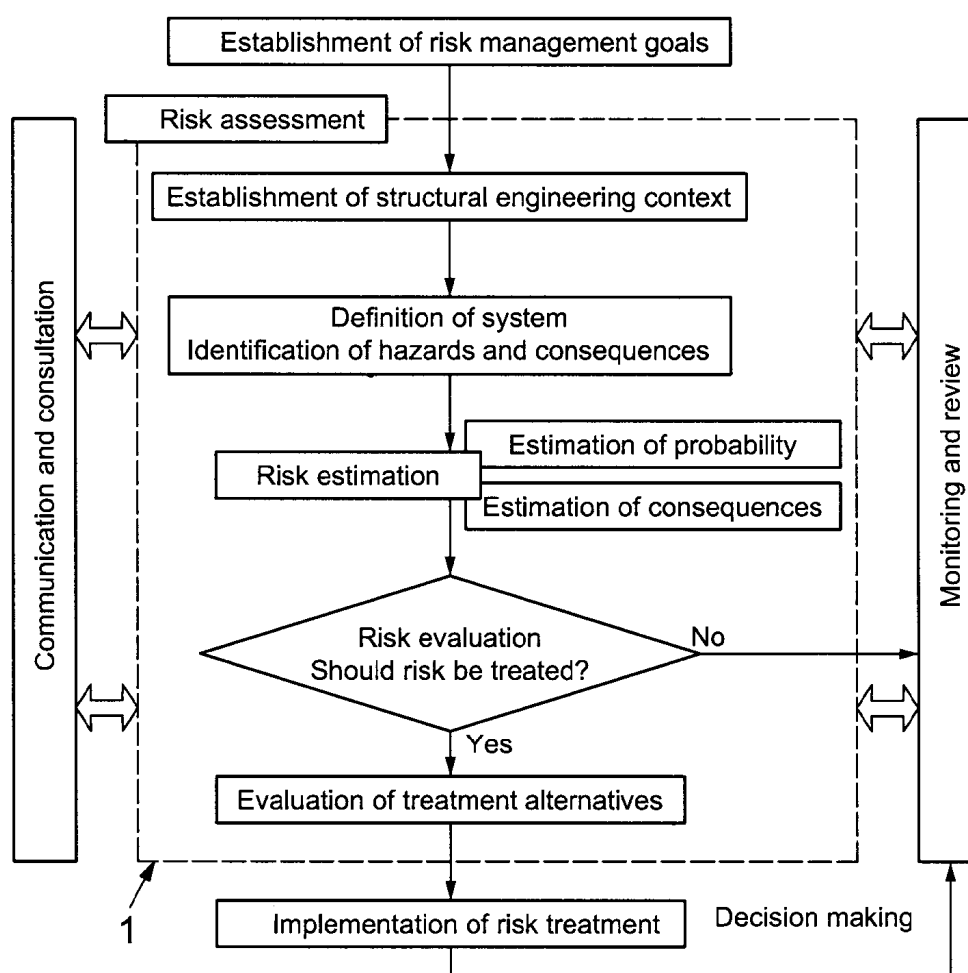
Rys. 4. Trwałość w metodach stanów granicznych

Efekty działań są definiowane jako uszkodzenia materiałowe, utratę nośności, naprężenia wewnętrzne i zmianę wyglądu spowodowane przez degradację materiału lub dodatkowe przemieszczenia w wyniku zmian materiałowych.

Norma ISO 13823 obejmuje wszystkie materiały konstrukcji budowlanych, tj.: grunty budowlane, drewno, kamień, cegłę, beton, metale, szkło i tworzywa sztuczne (polimery, plastyki).

4.4.4 Norma ISO/13824, Ogólne zasady oceny ryzyka systemów obejmujących konstrukcje

Norma ISO 13824 określa ogólne zasady oceny ryzyka systemów, w tym konstrukcji budowlanych. Podaje ogólne ramy, ale także i procedury identyfikacji niebezpieczeństw i oceny ryzyka istotnego w projektowaniu nowych konstrukcji, ocenie stanów technicznych konstrukcji istniejących, utrzymaniu i rozbiórce, ale także całych systemów obejmujących konstrukcje budowlane. Ogólne ramy oceny ryzyka systemów zawierających konstrukcje przedstawiono w oryginale na Rys. 5.



Key

1 scope of risk assessment

Rys. 5. Proces zarządzania ryzykiem i zakres oceny ryzyka systemów zawierających konstrukcje

Następnie norma szczegółowo omawia 5 pozycji (etapów), które są wymienione na Rys. 5, tj.:

- a) *ustalenie celów zarządzania ryzykiem,*
- b) *ocena ryzyka,*
- c) *wykorzystanie sposobu traktowania ryzyka,*
- d) *komunikacja i konsultacje,*
- e) *monitorowanie i ocena.*

Najbardziej szeroko norma omawia *oszacowanie ryzyka*. W końcowej części norma zaleca opracowanie raportu, który powinien zawierać:

- a) definicje systemu,
- b) identyfikację niebezpieczeństwa lub niebezpieczeństw,
- c) wnioski z oceny i akceptację lub nieakceptację ryzyka dla systemu,
- d) zalecenia dla traktowania ryzyka (koszty/korzyści rozważań),
- e) plan monitorowania systemu,
- f) udokumentowanie informacji.

Łącznie wszystkie wymienione pozycje powinny zawierać wystarczające informacje dla tych osób, które są uprawnione do podejmowania decyzji.

5 PODSUMOWANIE

- a) W dziedzinie budownictwa istnieją dwie międzynarodowe organizacje, które w przeszłości podjęły się trudu przygotowania norm, tj. Międzynarodowa Organizacja Normalizacyjna – ISO, o zasięgu światowym i działająca od 1947r. i Europejski Komitet Normalizacyjny – CEN powołany przez Komisję Wspólnoty Europejskiej w 1975r.
- b) W 1960r. został utworzony ISO/TC 98 „Podstawy projektowania konstrukcji”, którego sekretariat powierzono Polsce. Dorobek tego Komitetu, mierzony zbiorem przygotowanych i zaakceptowanych przez komitety normalizacyjne krajów o zasięgu światowych, patrz Tablica 1, jest ogromny. Polska w okresie 50 lat kierowania tym Komitetem dobrze wywiązała się z przyjętych zadań. Warto dołożyć starań, aby utrzymać sekretariat ISO/TC98, a zainteresowanie tą sprawą ze strony PZITB i finansowe wsparcie zasługuje na uznanie, zwłaszcza wobec obojętności administracji budownictwa.
- c) W ramach Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego opracowano pełny zbiór norm europejskich (EN), tzw. Eurokodów Konstrukcyjnych, które służą do projektowania wszystkich obiektów budowlanych ze znanych materiałów konstrukcyjnych, tj.: betonu, stali, materiałów kompozytowych, drewna, cegły i aluminium.
- d) Pomiędzy normami opracowanymi przez Komitet ISO/TC 98 i Komitet CEN istnieją podobieństwa i różnice, które zostały omówione w punkcie 4 referatu. Warto podkreślić, że dorobek i doświadczenia zdobyte przy opracowaniu norm ISO/TC 98 zostały wykorzystane przy opracowaniu norm europejskich EN. Na przykład norma EN 1990 cytuje w bibliografii aż 5 norm (na łączną liczbę 8) opracowanych przez ISO/TC 98. Dlatego podstawy bezpieczeństwa i niezawodności konstrukcji budowlanych są podobnie ujęte w normie ISO 2398 i EN 1990.
- e) Komitet ISO/TC 98 opracował szereg norm, np.: ISO 10137, ISO 13822, ISO 13823, ISO 13824 i ISO 21650, które nie mają swoich odpowiedników wśród norm EN, a które są bardzo ważne dla krajów europejskich i pozaeuropejskich, w znacznej mierze wytyczając kierunki rozwoju.
- f) Można przewidywać, że wraz z postępującą globalizacją, normalizacja prowadzona w ramach ISO będzie obejmowała coraz większe obszary, a działania regionalne jak np. Euronormy, będą stopniowo przyłączane do ogólnej normalizacji światowej, przynajmniej w najważniejszych dziedzinach techniki i technologii.

PIŚMIENNICTWO

- [1] Brandt A.M., Kajfasz S.: Prace “polskiego” Komitetu Technicznego ISO/TC 98 „Podstawy projektowania konstrukcji”, Normalizacja 10/1999, s. 37-40.
- [2] Chmielewski T.: Ocena istniejących konstrukcji w ujęciu projektu normy ISO/CD/13822, Inżynieria i Budownictwo, nr 9/2001, s. 515-517.
- [3] Brandt A .M., Standards for building – standards to build on, ISO Bulletin, vol. 29, No 7, 13-15, Genewa 1998.
- [4] Brandt A .M., For buildings as solid as a rock, ISO Focus, 2, No 12, 32-34, Genewa 2005.

ISO/TC 98 AND EN STANDARDS – SIMILARITIES AND DIFFERENCES**Summary**

The paper deals with general information on ISO, its history, member bodies, who does the work, and standards which are prepared by ISO/TC 98. Poland has been holding the Secretariat of ISO/TC 98 since 1960. Next, information on European Standards (EN 1900-EN 1999) is given. These European Standards have been prepared on behalf of the Technical Committee CEN/TC 250 “Structural Eurocodes”. In the second part of the paper similarities and differences between ISO/TC 98 and CEN/TC 250 standards are given.

