

ERGONOMIA

w dyrektywach i normach

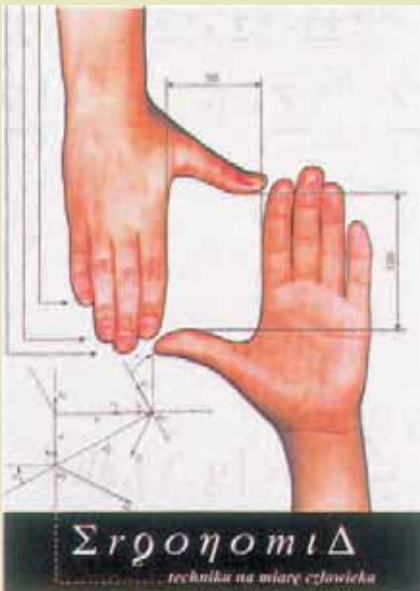
dr hab. MARIA KONARSKA

Centralny Instytut Ochrony Pracy
– Państwowy Instytut Badawczy

Celem norm tworzonych w Europejskim Komitecie (CEN) jest wspomaganie realizacji dyrektyw europejskich. Normy CEN z zakresu ergonomii (opracowywane w Komitecie Technicznym – TC 122) zawierają kryteria, podstawy metodyczne, wytyczne, które służą do projektowania stanowisk pracy oraz oceny ryzyka zawodowego spowodowanego czynnikami uciążliwymi – fizycznego i psychospołecznego środowiska pracy oraz niektórymi aspektami organizacji stanowiska.

Ergonomics in directives and standards

The aim of CEN standards, developed in the European Standard Committee is to support implementation of European directives. The range of ergonomics standards (CEN 122) includes criteria, methodological bases, guidelines (for designing work stands and for occupational risk assessment of physical and psychosocial work environment factors) and some aspects of the organization of work stands.



Marzenna Beata Musiał – Konkurs na plakat bezpieczeństwa pracy „Ergonomia” – CIOP 2000

Wprowadzenie

Zadaniem ergonomii jest optymalizacja warunków pracy, która stała się ważna, ze względu na korzyści ekonomiczne i społeczne, jakie osiągnąć są w wyniku eliminacji uciążliwych warunków pracy. Czynniki uciążliwe występują powszechnie na stanowiskach pracy w przedsiębiorstwach wszystkich typów: przemysłowych, usługowych w biurach i w komunikacji. Dominującymi czynnikami uciążliwymi są: wymuszona pozycja ciała, ręczny transport materiałów, powtarzające się czynności pracy, monotonia, stres psychospołeczny, uciążliwe warunki mikroklimatu, przeszkadzający hałas oraz oświetlenie, nieodpowiednie w stosunku do wykonywanej pracy wzrokowej.

Skutkami długotrwałego działania uciążliwych warunków pracy mogą być przybierające obecnie postać epidemiczną dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego, narastanie stresu z jego skutkami – chronicznym zmęczeniem i wypaleniem zawodowym. Uciążliwe warunki mogą sprzyjać wypadkom przy pracy, dokładają się do przyspieszenia rozwoju i pogłębienia

chorób cywilizacyjnych, takich jak choroby układu krążenia, układu ruchu, w tym przede wszystkim – kręgosłupa.

Znajduje to odbicie w statystykach europejskich. Jak określa raport Europejskiej Agencji Bezpieczeństwa i Zdrowia w Pracy w Bilbao [1], w populacji pracowniczej UE na zbyt dużą intensywność czynności powtarzalnych narażonych jest 57%, wymuszone pozycje przy pracy – 45%, obciążenie wynikające z dźwigania ciężarów – 34%, niekorzystne warunki mikroklimatu – 21% pracowników. Na niekorzystne psychospołeczne warunki środowiska pracy – zbyt duże tempo pracy, monotonię, złą organizację pracy, narażone jest ok. 67% populacji.

Wyniki kolejnych badań opublikowane w 2003 r. przez Europejską Fundację na rzecz Poprawy Warunków Życia i Pracy (European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions) w Dublinie, które objęły po raz pierwszy również nowe kraje UE, potwierdziły te tendencje [2]. Przyczyn dolegliwości układu mięśniowo-szkieletowego, jak wynika z analizy wyników, można upatrywać w nieprawidłowych pozycjach przy pracy, stwierdzonych u 47% pracowników (w Polsce u 50% pracowników). Drugim ważnym

czynnikami są czynności często powtarzające się, w tym szczególnie wykonywane przez kończyny górne, stwierdzone u 28% pracowników w czasie całej zmiany roboczej (i aż u 52% w czasie ¼ zmiany roboczej). Czynnikiem ryzyka może być również ręczny transport ciężkich materiałów stwierdzony u ok. 35% pracowników. Wśród uciążliwości pracy związanej z czynnikami fizycznymi środowiska pracy, największym problemem jest narażenie na gorąco u – 28% i zimno – ok. 23%, problemy ze wzrokiem, wynikające ze złych warunków pracy wzrokowej, stwierdzono u 15% populacji.

Wyniki tej analizy wykazały również, że poczucie przewlekłego zmęczenia jest największym problemem populacji pracowniczey w Polsce i obejmuje 43% pracowników, podczas gdy w „starych” krajach członkowskich problem ten dotyczy 23% populacji. Oblicza się, że wymienione czynniki uciążliwe powodują ok. 25% absencji chorobowej.

Ergonomia w dyrektywach europejskich

Skutki zdrowotne, społeczne i ekonomiczne spowodowane przez uciążliwe warunki pracy stały się przyczyną uwzględnienia wymagań dotyczących ergonomii w obligatoryjnych, unijnych uregulowaniach prawnych.

Są to przede wszystkim dyrektywy tzw. nowego podejścia, w których zawarto podstawowe wymagania bezpieczeństwa i zdrowia [3, 4, 5], a wśród nich m.in.:

▶ 98/37/WE, tzw. dyrektywa maszynowa, opublikowana w jednolitej wersji w 1998 r.

▶ 89/686/EWG w sprawie minimalnych wymagań bezpieczeństwa i ochrony zdrowia dotyczących ochron indywidualnych w miejscu pracy.

Są to również dyrektywy tzw. społeczne:

▶ 89/391/EWG o wprowadzeniu środków w celu zwiększenia bezpieczeństwa i poprawy zdrowia pracowników podczas pracy

▶ 89/654/EWG (tzw. dyrektywa ramowa) – w sprawie minimalnych wymagań bezpieczeństwa i ochrony zdrowia podczas pracy

▶ 90/269/EWG – w sprawie minimalnych wymagań zdrowia i bezpieczeństwa podczas ręcznego przemieszczania ciężarów w przypadku wystąpienia zagrożenia, zwłaszcza urazów kręgosłupa u pracowników

▶ 90/270/EWG dotycząca minimalnych wymagań w dziedzinie bezpieczeństwa

i ochrony zdrowia przy pracy z urządzeniami wyposażonymi w monitory ekranowe

▶ 92/58/EWG w sprawie minimalnych wymagań dotyczących znaków bezpieczeństwa i (lub) ochrony zdrowia w miejscach pracy

▶ 86/188/EWG dotycząca ochrony pracowników przez zagrożeniami związanymi z narażeniem na hałas, zmieniona dyrektywa 98/24/WE.

Podstawowe wymagania zawarte w dyrektywach, dotyczące problemów bezpieczeństwa pracy, ochrony zdrowia oraz ergonomii w szerokim zakresie, stały się z kolei podstawą tworzenia narodowych aktów prawnych oraz międzynarodowych norm w komitetach normalizacyjnych.

Normy z zakresu ergonomii mają dostarczyć narzędzi do realizacji tych dyrektyw w ujęciu, które jest istotą ergonomii: opisującym relacje człowiek – system pracy, przede wszystkim na etapie projektowania systemów i narzędzi pracy.

Współdziałanie komitetów normalizacyjnych

Głównym motywem utworzenia komitetu normalizacyjnego w Europie (CEN – Comité Européen de Normalization – Europejski Komitet Normalizacyjny) było umożliwienie wywiązania się ze zobowiązań wynikających z dyrektyw europejskich, które muszą być wprowadzane do krajowych aktów prawnych. Prace nad normami europejskimi z zakresu ergonomii są głównie prowadzone w Komitecie Technicznym (TC 122) Safety of Machinery – Ergonomics (Bezpieczeństwo Maszyn – Ergonomia) utworzonym w CEN w 1987 roku.

W okresie tym intensywnie działał już Komitet Techniczny (TC 159) „Ergonomics” w Międzynarodowej Organizacji Normalizacyjnej ISO (International Organization for Standardization) utworzony w 1974 roku na apel IEA (International Ergonomics Association) skierowany do ISO o rozpoczęcie prac normalizacyjnych w dziedzinie ergonomii. W 1981 roku w TC 159 powstała pierwsza w tej dziedzinie norma ISO 6385, określająca ogólne wytyczne dla wprowadzania zasad ergonomii do projektowania systemów pracy (znowelizowana w 2003 roku). Norma ta określa podstawy do tworzenia wszystkich norm ergonomicznych i określa użytkowników, którym normy powinny udostępniać wiedzę z tego zakresu. Są to wszystkie grupy zawodowe, które zgodnie z podstawowymi zasadami ergonomii powinny być włączone w projektowanie

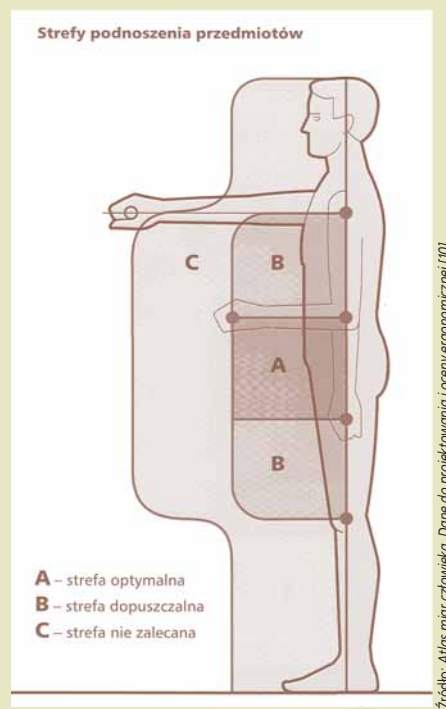
systemów/produktów: kadra zarządzająca, pracownicy (i ich reprezentanci), eksperci (służby bhp, ergonomiści), projektanci.

Od tej pory to ambitne zadanie jest rozwijane w obu komitetach Ergonomics ISO i CEN w 155 normach, z których 48 obecnie jest w fazie opracowania, w formie projektów o różnym stopniu zaawansowania i dostępności [6]. Wspólnym celem działania deklarowanym przez obydwie komitety jest zwiększenie bezpieczeństwa, podniesienie jakości życia i efektywności pracy oraz dostosowanie warunków pracy i życia do somatycznych i psychologicznych cech człowieka w relacji do środowiska fizycznego, społecznego i technologicznego.

Wspólne cele działania obydwu Komitetów CEN i ISO sprawiły, że od 1992 roku, na mocy Porozumienia Wiedeńskiego obydwie komitety współpracują ze sobą. CEN może adaptować normy ISO jako normy europejskie, nawet bez technicznych zmian, pod warunkiem, że spełniają one wymagania stawiane w dyrektywach europejskich [7].

Podstawowym zadaniem wszystkich norm jest ujednoczenie wymagań w odniesieniu do środków technicznych i warunków pracy w celu ułatwienia swobodnego przemieszczania środków technicznych i pracowników między krajami.

Jak wspomniano na początku, normy CEN mają dostarczyć narzędzi do realizacji zobowiązań wynikających z dyrektyw. Zadaniem norm z zakresu ergonomii jest dostarczenie użytkownikom – projektantom, producen-



tom, pracodawcom, pracownikom, ekspertom, wielodyscyplinarnej wiedzy koniecznej do optymalizacji systemów pracy oraz kryteriów i metod oceny ryzyka zawodowego w zakresie uciążliwych czynników pracy.

Normy te wprowadzają metody analizy oraz kryteria oceny ryzyka zawodowego w zakresie wiedzy związanej z charakterystyką człowieka, uwzględniają czynnik ludzki w działaniu z maszynami i innymi urządzeniami technicznymi oraz procesami produkcyjnymi, a także oddziaływanie fizycznych czynników środowiska na człowieka.

Szczególą rolę we wprowadzaniu zasad ergonomii ma wspomniany na wstępie TC 122 Safety of Machinery – Ergonomics. Utworzony został do wspomnianego wdrożenia głównie tzw. dyrektywy maszynowej, nad którą prace trwały od lat osiemdziesiątych [5, 8].

Obecnie normy w tym Komitecie tworzone są we współpracy z technicznymi komitetami ISO, w 11 grupach roboczych (WG) zgodnie z merytorycznym zakresem działania:

- ▶ WG1 – Antropometria
- ▶ WG2 – Zasady projektowania ergonomicznego
- ▶ WG3 – Temperatury powierzchni
- ▶ WG4 – Biomechanika
- ▶ WG5 – Ergonomia interakcji człowiek-komputer
- ▶ WG6 – Sygnały i sterowanie
- ▶ WG8 – Sygnały bezpieczeństwa i komunikacja słowna w hałasie
- ▶ WG9 – Ergonomia ochron indywidualnych
- ▶ WG10 – Zasady ergonomicznego projektowania czynności maszyn ruchomych
- ▶ WG11 – Ergonomia środowiska termicznego
- ▶ WG12 – Zintegrowane zasady ergonomicznego projektowania maszyn.

W tabeli przedstawiono strukturę i przedmiot norm dotyczących ergonomii, zgodnie z dyskusją plenarnego spotkania CEN/TC 122 w Sztokholmie, które obrazują koncepcję prac nad normami [9].

Elementy ergonomii w normach europejskich

Normy opracowywane przez CEN/TC 122 Ergonomics zawierają wiedzę z dziedziny ergonomii, która ma służyć projektowaniu zgodnemu z zasadami ergonomii oraz kryteria i metody oceny ryzyka zawodowego, które mają być pomocne zarówno projektantom, jak i ekspertom do jego oceny, przy użytkowaniu maszyn i innych środków technicznych.

Z 81 norm dotyczących ergonomii, które CEN opublikował i przygotowuje do publikacji, przedmiotem prezentacji będzie tylko kilka przykładów w zakresie charakterystyki człowieka.

W serii norm EN 1005: *Maszyny – Bezpieczeństwo – Ergonomia*, 5 norm jest poświęconych kryteriom oceny wydolności człowieka w zakresie biomechaniki. Dostarczają one danych do projektowania urządzeń technicznych i czynności z nimi związanych oraz oceny ryzyka: pozycji przy pracy, ręcznego transportu materiałów, sił stosowanych podczas pracy, częstotliwości czynności powtarzalnych. W seriach norm EN 547 *Maszyny – Bezpieczeństwo – Wymiary ciała ludzkiego* oraz prEN 614 *Ergonomiczne zasady projektowania*, zawarto dane z zakresu antropometrii w zastosowaniu do projektowania urządzeń technicznych i stanowisk pracy. Przedmiotem norm są metody pomiarów antropometrycznych, baza danych antropometrycznych, dane dotyczące możliwości zasięgów, odstępów, dostępu, opracowane na podstawie analizy danych antropometrycznych. Wiedza ta i proponowane narzędzia służą bezpieczeństwu oraz optymalizacji warunków pracy w profilaktyce dolegliwości mięśniowo-szkieletowych.

Podstawy do projektowanie nowoczesnych stanowisk pracy, zgodnie z zaleceniami ergonomii oraz do oceny ryzyka, zawierają serie norm dotyczących ergonomicznych wymagań dla centrów sterowania (seria EN-ISO 11064) i pracy z monitorami (EN ISO 9241, EN 29241). W 17 normach dotyczących

pracy z monitorami zawarto wymagania odnoszące się do stanowiska pracy, urządzeń komputerowych, oprogramowania oraz warunków środowiska.

W pracach Komitetu Technicznego Ergonomics są normy określające metody pomiaru i oceny ryzyka zawodowego w odniesieniu do warunków termicznych środowiska pracy, w tym kabin pojazdów, powierzchni (EN-ISO 7726, EN 27726), normy dotyczące hałasu, optymalizacji oświetlenia, jakości powietrza, promieniowania, wibracji na stanowiskach pracy. Aspekty ergonomiczne projektowania ochron indywidualnych (antropometria, biomechanika, charakterystyka termiczna, aspekty biologiczne, czuciowe), zawierające dane do projektowania i oceny ryzyka związanego z ich użyciem, zawiera seria 6 norm.

Wiele z omawianych norm jest na etapie udostępnionego projektu, czyli możliwa jest jeszcze szeroka dyskusja nad kształtem normy. W fazie prac przygotowawczych (wspólnie z ISO) są normy dotyczące obciążenia psychicznego (stresu), łącznego działania kilku czynników uciążliwych środowiska, projektowania warunków pracy i życia dla osób ze specjalnymi wymaganiami, takich jak osoby niepełnosprawne, osoby starsze ponad wiek zatrudnienia czy dzieci.

Normy tworzone w Komitetach normalizacyjnych CEN/ISO mają propagować zasady bezpieczeństwa i ergonomii w celu rozwiązania opisanych problemów, mają one również znaczenie podstawowe dla

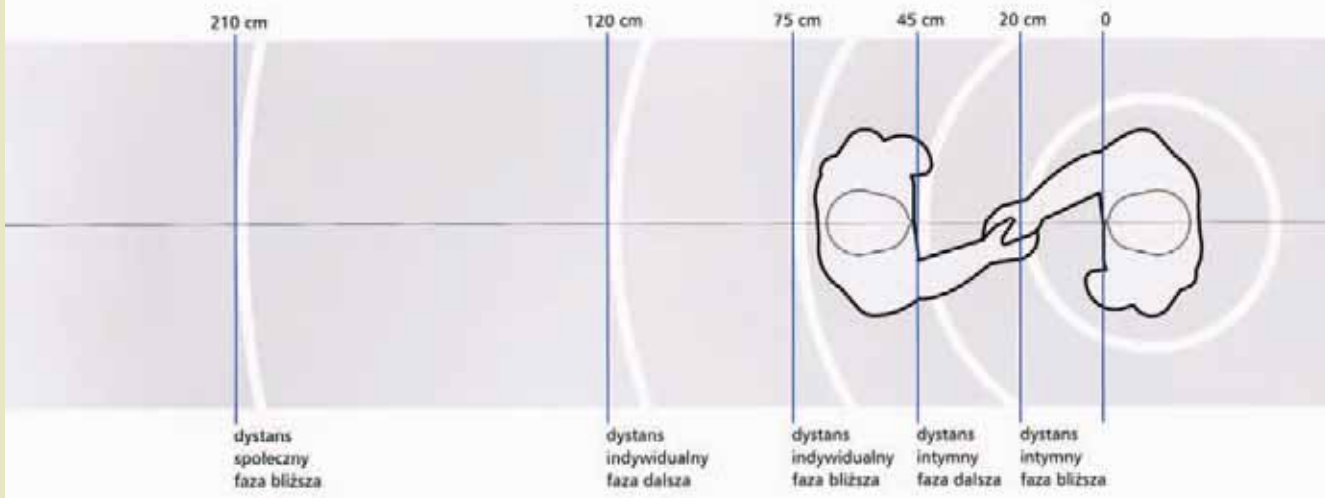
Tabela

STRUKTURA I PRZEDMIOT NORM Z ZAKRESU ERGONOMII
The structure and the object of standards in ergonomics

Typ norm	Zawartość	
I. Normy podstawowe (B – Basic)	Zasady i metody opisujące czynnik ludzki: B1: Terminologia B2: Charakterystyki człowieka, stres/strain B3: Metody pomiaru i oceny B2 B4: Zasady ogólne (przewodniki) dla rozwoju norm B2, B3, GP	
II. Normy ogólne (G – Generic)	Grupy produktów (materialnych i niematerialnych) (GP): GP1: Ilościowe wymagania ergonomiczne (i bezpieczeństwa) GP2: Metody pomiaru GP3: Przewodniki do stosowania GP1 i GP2 w normach produktu	Systemy pracy, środowisko pracy (W): GW1: Jakościowa informacja do projektowania systemów pracy bez stanowienia wartości dopuszczalnych GW2: Metody pomiarowe
III. Normy produktu (P)	Produkty: Integracja danych ergonomicznych z B i P w specyficzne normy produktu. Normy te są przeważnie opracowywane w innych komitetach technicznych, poza CEN/TC 122 i ISO/TC 159	
Odniesienie do regulacji prawnych UE (Traktat Amsterdamski)	Artykuł 94/95 (poprzednio 100/100a)	Artykuł 137 (poprzednio 118a)

Klasyfikacja dystansów w układzie człowiek-człowiek (wg E.Halla)

Uwaga: należy wziąć pod uwagę różnicowania kulturowe, które mogą wpływać na wielkość dystansu w relacjach intrapersonalnych.



Źródło: Atlas miar człowieka. Dane do projektowania i oceny ergonomicznej [10]

ergonomii – „usamodzielniają” tę stosunkowo nową dyscyplinę wiedzy przez opracowywanie definicji, kryteriów analizy, metod oceny – specyficznych dla ergonomii. Jednym z zadań ergonomii jest propagowanie wiedzy zawartej w normach oraz przekładanie jej na język praktyki projektowej i inspekcyjnej.

Przykładem publikacji wspomagających wdrożenie metod i zasad zawartych w normach jest opracowany w ramach programu wieloletniego pn. *Dostosowywanie warunków pracy w Polsce do standardów Unii Europejskiej*, koordynowanego przez CIOP-PIB „Atlas miar człowieka. Dane do projektowania i oceny ergonomicznej”, zawierający kryteria projektowania stanowisk pracy oraz oceny ryzyka zawodowego, który w przystępnej formie umożliwia wykorzystanie wiedzy zawartej w omawianych normach [10].

Prace Polskiego Komitetu Normalizacyjnego w zakresie norm dotyczących ergonomii

Polska, jako kraj będący członkiem Wspólnoty Europejskiej, zobowiązana jest do wprowadzenia norm europejskich, zharmonizowanych z dyrektywami dotyczącymi bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Najbardziej przydatne do stosowania w projektowaniu stanowisk pracy i warunków pracy są przede wszystkim normy CEN przetłumaczone na język polski. Konieczność szybkiego udostępnienia wymaga jednak przyjmowania ich do polskiego systemu normalizacji przez uznanie, bez tłumaczenia. Wprowadzaniem norm związanych z ergonomią zajmuje się normalizacyjny Komitet Techniczny

nr 158 ds. Bezpieczeństwa Maszyn i Urządzeń Technicznych oraz Ergonomii – Zagadnienia Ogólne. Harmonizacja norm europejskich wdrażających zasady ergonomii odbywa się również przez inne komitety, np. NKP nr 21 ds. Środków Ochrony Indywidualnej Pracowników (wprowadzającej normy grupowe PPE). Oba Komitety działają przy CIOP-PIB.

Oprócz norm bezpośrednio związanych z charakterystyką cech człowieka, wspomniany Komitet Techniczny wprowadza normy związane z realizacją postanowień dyrektywy maszynowej w zakresie wymagań technicznych dot. maszyn. Do tej pory wprowadzono do PN ponad 114 norm technicznych EN różnego typu, zharmonizowanych z dyrektywą maszynową. Nie są one przedmiotem tego artykułu. Informacje o stanie ich harmonizacji można znaleźć w innych publikacjach [3, 4, 5, 8].

Wykazy norm zharmonizowanych z poszczególnymi dyrektywami nowego podejścia zawiera obwieszczenie Prezesa PKN, opublikowane w Monitorze Polskim nr 7 z 2004 r. [11].

Podsumowanie

Wiedza z zakresu ergonomii jest uwzględniona w 155 normach opublikowanych lub będących w trakcie opracowywania w Komitetach Technicznych „Ergonomics” CEN i ISO. Celem norm z zakresu ergonomii CEN jest dostarczanie narzędzi do realizacji dyrektyw europejskich. Normy CEN zawierają kryteria, podstawy metodyczne, wytyczne, które służą do projektowania stanowisk pracy oraz oceny ryzyka zawodowego spowodowanego czynnikami uciążliwymi, związanymi

z wyposażeniem i niektórymi aspektami organizacji stanowiska, czynnościami pracy oraz warunkami fizycznego i psychospołecznego środowiska pracy, podczas której człowiek współdziała z maszynami i urządzeniami technicznymi. Normy te mogą stanowić podstawę warsztatu metodologicznego ergonomii.

PIŚMIENNICTWO

- [1] Monitoring the state of occupational safety and health in the European Union – Ed. European Agency for Safety and Health at Work, Bilbao, 2000
- [2] European Working Conditions Surveys, Ed. European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions – 2003, Dublin
- [3] W. Leszczyński *Stan wdrożenia do prawa polskiego dyrektyw Wspólnoty Europejskiej dotyczących bezpieczeństwa i ochrony zdrowia pracowników*. „Bezpieczeństwo Pracy” 6(371) 2002, str. 4-9
- [4] S. Kowalewski, M. Dąbrowski *Dyrektywy dotyczące użytkowania maszyn i innych urządzeń technicznych*. „Bezpieczeństwo Pracy” 1(378) 2003, str. 8-9
- [5] A. Saulewicz *Nowelizacja dyrektywy dotyczącej maszyn 98/37/EC*. „Bezpieczeństwo Pracy” 3(356) 2001, str. 25-26
- [6] J. Dul *Thirty years of ergonomics standards: what next?* Information N0104, ISO/TC 159&CEN/TC 122, 2003
- [7] M. Smith *A decade of international cooperation in standardization: 10 years Vienna Agreement ON-2002w: Globalizing technical standards Impact and Challenges for Occupational Health and Safety* – ed. Thoeni Koukoulaki and Stefan Boy; Saltsa European Trade Union Technical Bureau for Health and Safety TUTB
- [8] A. Saulewicz *Normy zharmonizowane z dyrektywą maszynową (98/37/EC)*. „Bezpieczeństwo Pracy” 9(362)2001, s. 20-24
- [9] *Report of the 11th Plenary Meeting*, CEN/TC 122 „Ergonomics” 2001, Stockholm, May 2001
- [10] A. Gedliczka i inni. *Atlas miar człowieka. Dane do projektowania i oceny ergonomicznej*. Wyd. CIOP, Warszawa 2000
- [11] Obwieszczenie prezesa PKN z dnia 19 grudnia 2003 roku w sprawie wykazu norm zharmonizowanych (MP z 2004 nr 7, poz. 117 ze zm.)