

JEAN JACQUES  
Krajowy Instytut Badawczy  
Bezpieczeństwa i Higieny Pracy (INRS)  
Francja

noise  
control  
'04

## Normalizacja europejska w dziedzinie hałasu ze szczególnym uwzględnieniem maszyn i stanowisk pracy

### Wprowadzenie

W zakresie hałasu w środowisku pracy, pomimo wprowadzenia i obowiązywania od wielu lat krajowych przepisów dotyczących tego czynnika, wielu ludzi w Europie nadal doznaje utraty słuchu w wyniku narażenia na hałas maszyn. W celu zapewnienia postępu, zaszła potrzeba wprowadzenia polityki wymuszającej redukcję hałasu u źródła na poziomie projektowania, a także wprowadzania na rynek maszyn o mniejszej emisji hałasu. W Europie stało się to możliwe dzięki określonym przepisom Unii Europejskiej.

Równoległe do działań w zakresie redukcji hałasu u źródła na poziomie projektowania, rozwinięto program prac normalizacyjnych na

W artykule przedstawiono najistotniejsze aspekty normalizacji w dziedzinie hałasu przemysłowego. Autor omawia europejską normalizację, która rozwinęła się w ciągu ostatnich 15 lat dzięki wdrożeniu tzw. nowego podejścia w zakresie uregulowań, które łączą dyrektywy Unii Europejskiej z normami europejskimi. Miało to wpływ na normalizację w dziedzinie hałasu wytwarzanego przez maszyny jako kluczowego aspektu bezpieczeństwa wyrobów.

### Noise and standardization, focussing on machinery and workplace domains

European standardization has boomed over the past 15 years due to the implementation of the "new approach" European regulatory scheme that links European directives to European standards. This has had major consequences in the field of machinery noise as a key aspect of product safety.

poziomie europejskim i międzynarodowym w zakresie redukcji hałasu w miejscu pracy, zwłaszcza projektowania miejsc pracy o ograniczonym hałasie, projektowania środków redukcji hałasu na drodze propagacji oraz wyznaczania ich skuteczności.

Rysunek przedstawia rolę norm w bieżącej strategii redukowania hałasu w przemyśle.

### Hałas maszyn – redukcja u źródła na poziomie projektowania

#### Nowe podejście

W 1985 roku Europejska Wspólnota Gospodarcza (EWG obecnie Unia Europejska, UE) podjęła decyzję o usunięciu technicznych barier w handlu. Osiągnięto to przez adaptację dyrektyw, które *przybliżyły przepisy prawne państw członkowskich*. Dyrektywy te – znane jako dyrektywy „nowego podejścia” – określiły zakres harmonizacji przepisów w poszczególnych sektorach, np. maszynowym, gdzie istniały bariery handlowe ze względu na zróżnicowane krajowe przepisy i/lub metody techniczne, np. oceny zagrożeń związanych z zastosowaniem określonego wyrobu.

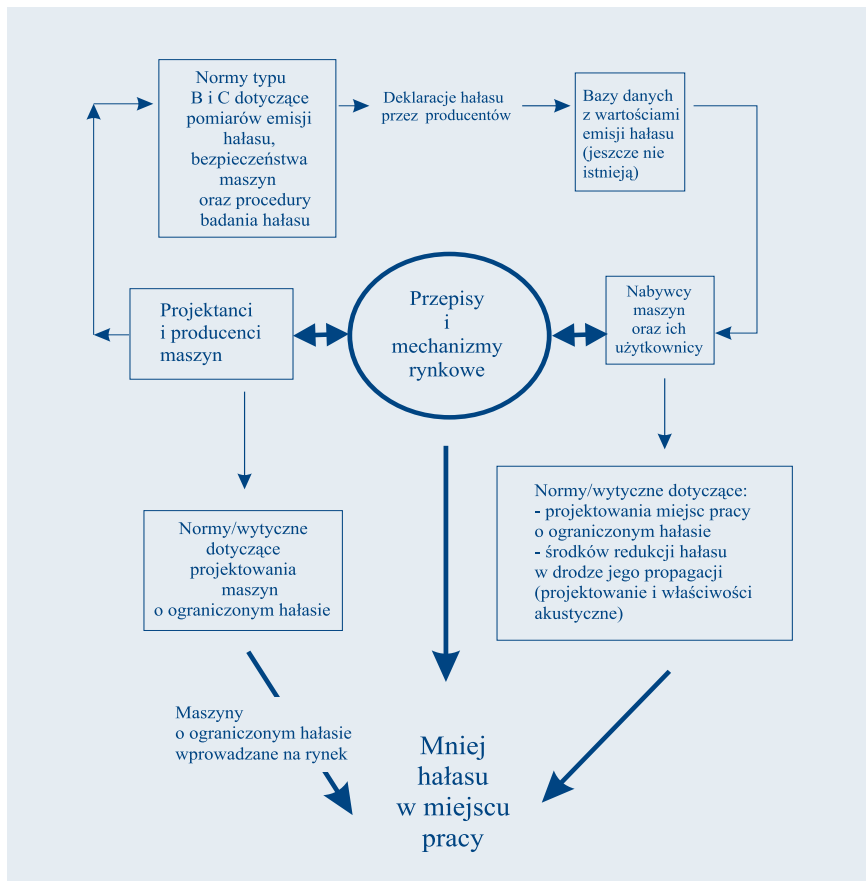
Tzw. nowe podejście polega na tym, że dyrektywy określają podstawowe wymagania prawne (zwane *zasadniczymi wymaganiami bezpieczeństwa – Essential Safety Requirements – ESR*), pozostawiając normom zapewnienie warunków służących do osiągnięcia założonych celów. Takim ogólnym celem w dziedzinie maszyn jest wolny obrót tych wyrobów, przy zapewnieniu ich wysokiej jakości pod względem bezpieczeństwa i higieny pracy.

W tym kontekście normy zostały zharmonizowane z dyrektywami nowego podejścia, i choć ich stosowanie jest dobrowolne, są one traktowane jak przepisy. Zastosowanie normy zharmonizowanej jest jednym ze sposobów uzyskania domniemania zgodności z dyrektywą nowego podejścia.

#### Dyrektywa dotycząca maszyn

Główną dyrektywą nowego podejścia jest dyrektywa 89/392/EWG (pierwszy raz opublikowana w 1989 roku, kolejno zmieniana i opublikowana w 1998 roku jako 98/37/WE), zwana także dyrektywą maszynową [1].

Dyrektywie tej towarzyszą trzy typy norm, tzw. normy typu A, B i C. Typ A dotyczy norm



Rys. Normy jako narzędzia globalnej strategii zwalczania hałasu w przemyśle

obejmujących podstawowe zasady bezpieczeństwa, typ B – norm obejmujących określone aspekty bezpieczeństwa (np. ogólne pomiary emisji hałasu), które dotyczą dużej liczby różnych maszyn, oraz typ C, który dotyczy norm zawierających szczegółowe wymagania bezpieczeństwa dla określonych grup lub poszczególnych maszyn, w tym dotyczące zagrożeń wynikających z emisji hałasu.

### **Wymagania w zakresie hałasu w dyrektywie maszynowej**

Hałas jest częstym źródłem zagrożeń w przypadku maszyn. Dyrektywa maszynowa zwraca uwagę na aspekt hałasu przez dwa zasadnicze wymagania bezpieczeństwa (ESR). Pierwsze z nich, znane jako wymaganie pkt. 1.5.8, dotyczy projektowania i wykonania maszyny o zredukowanej emisji hałasu, i brzmi następująco:

„Maszyna powinna być zaprojektowana i zbudowana tak, aby zagrożenia wynikające z emisji hałasu były zredukowane do najniższego poziomu, biorąc pod uwagę postęp techniczny oraz dostępność środków redukcji hałasu, zwłaszcza u jego źródła”.

Drugie wymaganie, znane jako wymaganie pkt. 1.7.4 f), dotyczy zapewnienia przez producenta maszyny informacji o emisji hałasu, czyli tzw. deklaracji hałasu, i zawiera następujące zapisy:

„...*Dokumentacja techniczna opisująca maszynę powinna podawać informacje dotyczące emisji hałasu.*

...*Instrukcja powinna podawać następujące informacje dotyczące emisji hałasu maszyny:*

– *równoważny poziom ciśnienia akustycznego skorygowany charakterystyką częstotliwościową A na stanowisku pracy, jeśli przekracza on 70 dB ...*

– *szczytową chwilową wartość ciśnienia akustycznego skorygowaną charakterystyką częstotliwościową C na stanowisku pracy, jeśli przekracza ona 63 Pa ...*

– *poziom mocy akustycznej emitowanej przez maszynę, jeśli równoważny poziom ciśnienia akustycznego skorygowany charakterystyką częstotliwościową A na stanowisku pracy przekracza 85 dB.”*

Dyrektywa postanawia, co zrobić w przypadku maszyn dużych oraz takich, do których nie można przypisać konkretnych stanowisk pracy. Określa także, iż *producenci powinni wskazać warunki pracy maszyny podczas pomiarów oraz podać jakie metody pomiarowe zostały zastosowane.*

W sposób wyraźny dyrektywa – już na etapie projektowania maszyny – wymaga redukcji hałasu oraz uzyskania wymaganych wartości emisji hałasu (poziomu ciśnienia akustycznego emisji na stanowisku pracy i poziomu mocy akustycznej wówczas, gdy poziom ciśnienia

akustycznego emisji przekracza wartość progową 85 dB). Celem tego jest umożliwienie kupującym porównania istniejących na rynku maszyn na podstawie danych o emisji hałasu.

### **Program prac normalizacyjnych dotyczących maszyn**

Europejski Komitet Normalizacyjny (CEN) oraz Europejski Komitet Normalizacyjny Elektrotechniki (CENELEC), przy ścisłej współpracy z Komisją Europejską (EC) oraz Europejskim Stowarzyszeniem Wolnego Handlu (EFTA), są odpowiedzialne za opracowanie norm europejskich (EN), które wspomagają dyrektywy nowego podejścia. W ramach dyrektywy maszynowej, CEN zajmuje się tzw. programem dotyczącym maszyn. Program ten został uruchomiony w 1988 roku, po uzyskaniu mandatu EC oraz EFTA, które ustalają niezbędne kryteria odnoszące się do norm, aby mogły one mieć status *norm mandatowych*. Na początku listopada 2003 roku ratyfikowane były 472 normy, z których 179 było w trakcie zatwierdzania, a 53 były w trakcie opracowywania.

Przygotowaniem projektów zajmują się komitety techniczne CEN (technical committee, TC), a każdy z nich jest opracowywany przez kilka grup roboczych (*working group*, WG). Pięć komitetów technicznych opracowuje normy typu B (Komitet Techniczny TC 114 – *ogólne bezpieczeństwo maszyn*, łącznie z elementami bezpieczeństwa, Komitet Techniczny TC 122 – *ergonomia*, Komitet Techniczny TC 211 – *akustyka*, Komitet Techniczny TC 231 – *drżania i wstrząsy mechaniczne*, Komitet Techniczny TC 169 – *oświetlenie*).

46 komitetów technicznych, z których każdy specjalizuje się w danej rodzinie maszyn (np. maszyny do obróbki drewna, sprzęt budowlany, maszyny drukarskie i papiernicze, maszyny garbarskie, włókiennicze) opracowują normy typu C odnoszące się do określonych typów maszyn. Ponieważ większość maszyn charakteryzuje się znaczną emisją hałasu, większość norm opracowanych przez komitety techniczne zawiera (lub powinno zawierać) postanowienia dotyczące hałasu odnoszące się do wymagań zasadniczych dyrektywy maszynowej.

### **Powiązania między normami typu B i C**

Normy typu B stosuje się do dużej liczby różnych wyrobów. Uwzględnia się je przy określaniu wymagań w normach typu C. Przykładowo, norma typu C dotycząca bezpieczeństwa maszyn do mieszanina mięsa będzie odnosiła się do jednej lub kilku norm typu B, dotyczących pomiaru emisji hałasu. Nie ma obowiązku, aby normy typu C odnosiły się do norm typu B, ale wiadomo, że normy typu

B są nadrzędnymi dokumentami odniesienia. Komitety techniczne zachęca się do maksymalnego możliwego wykorzystania norm typu B. Obecnie normy typu B są stosowane przez ich powołanie w normach typu C.

### **Struktura normalizacji w dziedzinie akustyki**

Normalizacja, przynajmniej dla Europejczyków, jest strukturą trójpoziomową z poziomami: krajowym (organizacje członkowskie, np. BS w Wielkiej Brytanii, DIN w Niemczech, AFNOR we Francji, DS w Danii), europejskim, tzn. CEN i jego odpowiednik w dziedzinie elektrotechniki CENELEC oraz międzynarodowym (ISO, IEC). Program normalizacji w dziedzinie akustyki jest prowadzony przez Duńskie Stowarzyszenie Normalizacyjne, które przez wiele lat prowadziło komitet techniczny ISO w dziedzinie akustyki (Komitet Techniczny ISO TC 43 oraz jego podkomitet SC 1 „Hałas”), a od momentu jego utworzenia w 1990 roku, także europejski komitet techniczny w dziedzinie akustyki (Komitet Techniczny CEN TC 211).

Strategia obejmowała opracowanie podstawowych norm w dziedzinie akustyki na poziomie międzynarodowym (ISO). Okazała się ona skuteczna; wszystkie normy typu B dotyczące emisji hałasu są normami międzynarodowymi (ISO) oraz europejskimi (EN).

Zupełnie inna jest sytuacja dotycząca hałasu emitowanego przez wyroby. Normy dotyczące wyrobów są przygotowywane w określonych komitetach technicznych w wyniku rozwoju gospodarki oraz konkurencji pomiędzy partnerami przemysłowymi; normalizacja jest obecnie przeprowadzana głównie na poziomie europejskim, z wyraźną tendencją przechodzenia do norm międzynarodowych ISO.

### **Normy typu B dotyczące emisji hałasu maszyn**

Komitet Techniczny CEN TC 211 jest odpowiedzialny w szczególności za opracowanie norm typu B, zharmonizowanych z dyrektywą maszynową. Pierwsza rezolucja podjęta przez Komitet Techniczny CEN TC 211 mówiła, że normy typu B, które są wymagane na potrzeby europejskie, powinny być przygotowywane na poziomie ISO, jeśli tylko ISO zgodzi się na prowadzenie tych prac.

Wszystkie kwestie mające znaczenie europejskie, były najpierw systematycznie przekazywane do ISO, które je akceptowało. W związku z tym, prowadzono intensywne prace, zwłaszcza w grupie roboczej WG 28 Komitetu Technicznego ISO TC 43 SC 1. Dlatego też wszystkie normy typu B dotyczące emisji hałasu maszyn, z wyjątkiem jednej (EN 1746) są w rzeczywistości normami EN ISO.

W związku z wymaganiami zasadniczymi dyrektywy maszynowej, były niezbędne normy typu B dotyczące:

- projektowania maszyn o małej emisji hałasu; w tej dziedzinie nie była dostępna żadna norma; zostały opracowane normy EN ISO 11688-1:1998 i EN ISO 11688-2:2000 (jako raporty techniczne w ISO), gdzie podano jedynie zalecenia dla projektantów maszyn; są one obecnie uznawane za nowy rodzaj bardzo pomocnych dokumentów;

- wyznaczania poziomu ciśnienia akustycznego emisji skorygowanego charakterystyką częstotliwościową A na stanowisku pracy; nie było dostępnych norm międzynarodowych, regionalnych lub krajowych; opracowano zupełnie nową serię norm EN ISO 11200, która obejmuje sześć norm z normą EN ISO 11200:1995, będącą wprowadzeniem do serii i służącą jako pomoc przy wyborze najodpowiedniejszej (-ych) normy (norm) w danej sytuacji;

- wyznaczania poziomu mocy akustycznej maszyn; serie norm ISO 3740 (metody ciśnieniowe) oraz ISO 9614 (metody natężeniowe) istniały, z wieloma odpowiednikami jako normy krajowe; z inicjatywy instytucji europejskich podjęto nowelizację serii norm ISO 3740 – dodano dwie nowe metody: w normie EN ISO 3743-1:1995 (metoda porównawcza w pomieszczeniach o ścianach odbijających dźwięk) oraz w normie EN ISO 3747:2000 (metoda porównawcza w warunkach „in situ”); normy dotyczące komór pogłosowych połączono w jedną normę EN ISO 3741:1999; norma EN ISO 3745:2004 była ostatnią nowelizowaną normą ze względu na jej ograniczone wykorzystanie w przemyśle; norma podstawowa EN ISO 3740:2000 stanowi wprowadzenie do serii norm EN ISO 3740 i EN ISO 9614 i służy jako pomoc przy wyborze najodpowiedniejszej (-ych) normy (norm) w danej sytuacji;

- deklaracji (a następnie weryfikacji) wartości emisji hałasu; istniała norma ISO 4871, która została dokładnie zweryfikowana i opublikowana w 1996 roku jako norma EN ISO 4871; jest to najbardziej kontrowersyjna norma w dziedzinie hałasu przemysłowego, ponieważ dotyczy szczególnie dyskusyjnych i strategicznych informacji, jakie mają być przekazywane użytkownikom przez producentów maszyn;

- oceny danych dotyczących emisji hałasu przez daną maszynę, na podstawie porównania emisji tego czynnika przez podobne maszyny wprowadzane na rynek przez różnych producentów; nie było normy pozwalającej na prawidłowe porównanie danych dotyczących emisji hałasu; norma EN ISO 11689, w której wprowadzono koncepcję ustalania skuteczności redukcji hałasu maszyn na podstawie danych o emisji hałasu, została opublikowana w 1996 roku.

### Zagadnienie hałasu w normach typu C

Norma typu C określa ogólnie wszystkie zagrożenia identyfikowane dzięki prawidłowej ocenie ryzyka, jako znaczące dla określonej rodziny maszyn. Tam, gdzie hałas stanowi poważne zagrożenie (często tak jest), odpowiednia norma typu C musi uwzględniać ten czynnik.

Zalecenia do tworzenia rozdziałów dotyczących hałasu w normach typu C są zawarte w normie EN 1746:1998. Norma ta jest w zasadzie dokumentem określającym strategię i wskazuje, które aspekty emisji hałasu powinny być uwzględnione w normie typu C, aby jej zastosowanie zapewniało deklarację zgodności z dyrektywą maszynową. Zalecana struktura i treść rozdziałów dotyczących hałasu są następujące:

a) w rozdziale „wymagania i środki bezpieczeństwa” powinny być trzy podrozdziały dotyczące hałasu:

- podrozdział „redukcja hałasu u jego źródła na etapie projektowania” wraz z wykazem głównych źródeł hałasu oraz dostępnych obecnie środków redukcji hałasu u źródła, z odniesieniem do norm typu B – EN ISO 11688;

- podrozdział „redukcja hałasu z zastosowaniem środków ochronnych” (obudowy, ekrany, tłumiki itd.), z odniesieniem do istniejących norm dotyczących projektowania i wyznaczania skuteczności akustycznej tych środków ochronnych;

- podrozdział „redukcja przez informowanie”, przedstawiający zalecenia producenta, przekazywane użytkownikowi w celu dalszej redukcji hałasu, jeśli wiadomo, że aktualny stan wiedzy technicznej nie pozwala na redukcję tego czynnika na etapie projektowania danej maszyny; zalecenia te dotyczą stosowania dodatkowych ekranów lub obudów, ograniczonego czasu pracy w ciągu dnia oraz stosowania środków ochrony indywidualnej słuchu;

b) w rozdziale „weryfikacja wymagań lub środków bezpieczeństwa” powinien się znaleźć podrozdział „weryfikacja emisji hałasu”, zapewniający odniesienie do procedury badania hałasu, emitowanego przez daną maszynę, która to procedura powinna być zastosowana do wyznaczania wartości emisji hałasu; jeśli są dostępne dostateczne ilościowe i porównywalne dane dotyczące emisji hałasu maszyn dostępnych na rynku, dane charakterystyczne dla danej rodziny maszyn mogą być podane informacyjnie w normie typu C.

c) w rozdziale „instrukcje użytkownika”, powinien być zawarty obowiązek dostarczania ilościowych informacji o emisji hałasu, zgodnie z wymaganiami zasadniczymi dyrektywy maszynowej, uzyskanych w wyniku zastosowania odpowiedniej procedury badania hałasu, jeśli taka istnieje, oraz ewentualnych zaleceń jakie należy przekazać użytkownikowi.

### Procedury badania hałasu

Potrzebę opracowania procedur badania hałasu dostrzeżono już dawno. Kilka takich procedur określono w normach ISO i w normach kilku krajów jeszcze przed opublikowaniem dyrektywy maszynowej. Wynikające z niej europejskie wymaganie prawne dotyczące pomiaru i deklarowania wartości emisji hałasu, w celu porównania poziomu jego emisji przez maszyny wytwarzane przez różnych producentów w krajach członkowskich Unii, jest prawdziwym wyzwaniem. Uznano, że wymagania istniejących procedur badania hałasu nie były dość precyzyjne, i dlatego dla danej rodziny maszyn, w całej Unii powinna obowiązywać jedna procedura dotycząca badania hałasu. W tym celu opracowano normę EN ISO 12001:1996, w której określono zasady przygotowania projektu procedury badania hałasu, pozostawiając komitetom technicznym CEN lub ISO odpowiedzialnym za normy typu C, opracowanie tych procedur. Obecnie przyjęto, że każda grupa robocza, w każdym Komitecie Technicznym CEN zajmującym się normami typu C, powinna opracować procedury badania hałasu dla swojej rodziny maszyn, pod warunkiem, że w danej rodzinie maszyn czynnik ten stanowi zagrożenie.

Procedury badania hałasu są oddzielną normą lub załącznikiem normatywnym do normy typu C. Niektóre z nich opublikowano (EN, ISO lub EN ISO), inne zaś są nadal opracowywane (prEN). Obejmują one szeroki zakres rodzin maszyn, jak: **pompy** (EN 12639:2000, obecnie przekazywane na poziom ISO); **maszyny drukarskie, do wyrobu i przetwórstwa papieru** (EN 13023:2003); **maszyny rolnicze** (EN 1553:1999 jako podstawowa procedura badania hałasu w tej dużej rodzinie maszyn); **maszyny do gospodarki leśnej** (rębaki, prEN 13525); **sprzęt ogrodniczy** (rozdrabniacze/maszyny tnące z własnym zasilaniem, EN 13683:2003; ręczne maszyny napowietrzające i spulchniające, prEN 13684; przycinarki do żywopłotów silnikowe ręczne, EN 774:1996/A3:2000; elektryczne przycinarki trawnikowe prowadzone przez operatora i ręczne, norma EN 786:1996/A1:2001; kosiarki trawnikowe silnikowe, EN 836:1997/A2:2001); **żurawie samojezdne** (prEN 13000); **wózki jezdniowe** (EN 12053:2001); niektóre rodziny **sprzętu budowlanego** (np. maszyny do wiercenia rdzeniowego mocowane na stojaku, EN 12348:2000; przecinarki do materiałów ceramicznych i kamienia, EN 12418:2000; przecinarki do podłoży, EN 13862:2001; młoty hydrauliczne, prEN 13778); niektóre **rodziny maszyn dla przemysłu spożywczego** (urządzenia do rozdrabniania i mieszkarki, EN 12852:2001; roboty kuchenne, EN 12855:2003; suszarki do sałaty, prEN 13621; krajalnice, EN 12331:2003; maszyny ładujące do pieców ze stałym białem, prEN 13591; pilarki, EN 12267:2003); niektóre **maszyny do przetwórstwa tworzyw sztucz-**



nych i mieszanek gumowych (np. maszyny rozdrabniające, EN 12012-1:2000, EN 12012-2:2001 i EN 12012-3:2001); **maszyny do produkcji wyrobów obuwniczych ze skóry i imitacji skóry** (EN 12545:2000); **urządzenia przemysłowe do procesów cieplnych** (EN 1547:2001); **maszyny odlewnicze** (EN 1265:1999); **narzędzia z napędem do montażu łączników** (EN 12549:1999); **maszyny włókiennicze** (EN ISO 9902:2001 siedem części); **narzędzia z napędem nieelektrycznym** (EN ISO 15744:2002), **sprężarki** (EN ISO 2151:2004), **maszyny do robót ziemnych** (trwa nowelizacja normy ISO 6393 - 6396), **pilarki łańcuchowe i wycinarki do krzaków** (prEN ISO 12868 zastąpi ISO 9207:1995 oraz ISO 10884:1995), **sprzęt do naziemnego wsparcia lotniczego** (prEN 1995-4) i inne.

**Dyrektywa dotycząca urządzeń stosowanych na zewnątrz pomieszczeń**

Dyrektywa maszynowa nie jest jedyną dyrektywą dotyczącą emisji hałasu maszyn. Europejska dyrektywa 2000/14/WE w sprawie „emisji hałasu urządzeń stosowanych na zewnątrz pomieszczeń” [2, 3] ma na celu ochronę środowiska naturalnego przed nadmiernym hałasem emitowanym przez 57 rodzin urządzeń, jak np.: maszyny do robót ziemnych, kruszarki do betonu, wykańczarki do nawierzchni, maszyny zagęszczające, pilarki łańcuchowe, kosiarki do trawy, żurawie samojezdne, samojezdne kontenery na odpady, sprężarki, betoniarki samochodowe. W odróżnieniu od dyrektywy maszynowej, dyrektywa w sprawie urządzeń stosowanych na zewnątrz pomieszczeń rozważa jedynie poziom mocy akustycznej skorygowany charakterystyką częstotliwościową A, ustala wartości graniczne emisji hałasu w odniesieniu do 23 rodzin maszyn oraz określa metodę pomiaru przez odniesienie (lub jego brak) do istniejących znormalizowanych procedur badania hałasu. Dyrektywa ta nie ustala wyraźnie, że hałas ma być zredukowany na etapie projektowania, ale wymaga od producentów umieszczenia na maszynie informacji o gwarantowanym poziomie mocy akustycznej. Bardziej zdecydowanie niż dyrektywa maszynowa, dyrektywa ta zakłada, że mechanizmy rynkowe, sprawiają, iż na rynek będą wprowadzane coraz mniej hałaśliwe maszyny.

**System kontroli jakości norm przez „konsultantów CEN”**

Nowe podejście stworzyło normalizacji możliwości jakich dotychczas nie miała. Przypomnijmy, że podstawą do normalizacji jest uzyskanie konsensu między zainteresowanymi. Eksperti o różnych i często sprzecznych poglądach na dany temat zbierają się i wspólnie próbują uzyskać konsens, a norma jest jego bezpośrednim odzwierciedleniem.

Numer normy	Tytuł
EN 1746:1998	<i>Maszyny. Bezpieczeństwo – Zasady przygotowania rozdziałów o hałasie w normach bezpieczeństwa (PN-EN 1746:2002)</i>
EN ISO 11688	<i>Akustyka – Zalecany sposób postępowania przy projektowaniu maszyn i urządzeń o ograniczonym hałasie – Część 1: Projektowanie (1995), Część 2: Wprowadzenie do projektowania środków ograniczenia hałasu (2001) (PN-EN ISO 11688-1:2002 i PN-EN ISO 11688-2:2003)</i>
EN ISO 11200:1995	<i>Akustyka – Hałas emitowany przez maszyny i urządzenia – Wytczne stosowania podstawowych norm dotyczących wyznaczania poziomów ciśnienia akustycznego emisji na stanowisku pracy i w innych określonych miejscach (PN-EN ISO 11200:1999)</i>
EN ISO 11201:1995	<i>Akustyka – Hałas emitowany przez maszyny i urządzenia – Pomiar poziomów ciśnienia akustycznego emisji na stanowisku pracy i w innych określonych miejscach, metodą techniczną w warunkach zbliżonych do pola swobodnego nad płaszczyzną odbijającą dźwięk (PN-EN ISO 11201:1999)</i>
EN ISO 11202:1995	<i>Akustyka – Hałas emitowany przez maszyny i urządzenia – Pomiar poziomów ciśnienia akustycznego emisji na stanowisku pracy i w innych określonych miejscach metodą orientacyjną w warunkach in situ (PN-EN ISO 11202:1999)</i>
EN ISO 11203:1995	<i>Akustyka – Hałas emitowany przez maszyny i urządzenia – Wyznaczanie poziomów ciśnienia akustycznego emisji na stanowisku pracy i w innych określonych miejscach na podstawie poziomu mocy akustycznej (PN-EN ISO 11203:1999)</i>
EN ISO 11204:1995	<i>Akustyka – Hałas emitowany przez maszyny i urządzenia – Pomiar poziomów ciśnienia akustycznego emisji na stanowiskach pracy i w innych określonych miejscach metodą wymagającą poprawek środowiskowych (PN-EN ISO 11204:1999)</i>
EN ISO 11205:2004	<i>Akustyka – Hałas emitowany przez maszyny i urządzenia – Metoda techniczna wyznaczania poziomów ciśnienia akustycznego emisji w warunkach „in situ” na stanowisku pracy i w innych określonych miejscach na podstawie natężenia dźwięku</i>
EN ISO 3740:2000	<i>Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu – Wytczne stosowania norm podstawowych (PN-EN ISO 3740:2003)</i>
EN ISO 3741:1999	<i>Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu – Metody dokładne dla źródeł szerokopasmowych w komorach pogłosowych (PN-EN ISO 3741:2003)</i>
EN ISO 3743-1:1995	<i>Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu – Metody techniczne dotyczące małych, przenośnych źródeł w polach pogłosowych – Metoda porównawcza w pomieszczeniach pomiarowych o ścianach odbijających dźwięk (PN-EN ISO 3743-1:1998)</i>
EN ISO 3743-2:1996	<i>Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu na podstawie ciśnienia akustycznego – Metody techniczne dotyczące małych, przenośnych źródeł w polach pogłosowych – Metody w specjalnych pomieszczeniach pogłosowych (PN-EN ISO 3743-2:1998)</i>
EN ISO 3744:1995	<i>Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiarów ciśnienia akustycznego – Metoda techniczna stosowana w warunkach zbliżonych do pola swobodnego nad płaszczyzną odbijającą dźwięk (PN-EN ISO 3744:1999)</i>
EN ISO 3745:2004	<i>Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu – Metody dokładne w komorach bezechowych i pół-bezechowych</i>
EN ISO 3746:1995	<i>Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiarów ciśnienia akustycznego – Metoda orientacyjna z zastosowaniem otaczającej powierzchni pomiarowej nad płaszczyzną odbijającą dźwięk (PN-EN ISO 3746:1999)</i>
EN ISO 3747:2000	<i>Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiaru ciśnienia akustycznego – Metoda porównawcza „in situ” (PN-EN ISO 3747:2003)</i>
EN ISO 9614	<i>Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiarów natężenia dźwięku, Część 1: Metoda stałych punktów pomiarowych (1995), Część 2: Metoda omiatania (1996), Część 3: Precyzyjna metoda pomiaru metodą omiatania (2002) (PN-EN ISO 9614-1:1999, PN-EN ISO 9614-2:2000, PN-EN ISO 9614-3:2003(U))</i>
EN ISO 4871:1996	<i>Akustyka – Deklarowanie i weryfikowanie wartości emisji hałasu maszyn i urządzeń (PN-EN ISO 4871:2002)</i>

EN ISO 11689:1996	Akustyka – Procedura porównywania danych o emisji hałasu maszyn i urządzeń (PN-EN ISO 11689:2000)
EN ISO 12001:1996	Akustyka – Hałas emitowany przez maszyny i urządzenia – Zasady opracowania i prezentacji procedury badania hałasu (PN-EN ISO 12001:2000)
EN ISO 11690	Akustyka – Zalecany sposób postępowania przy projektowaniu miejsc pracy o ograniczonym hałasie, wyposażonych w maszyny, Część 1: Wytyczne redukcji hałasu (1996), Część 2: Środki redukcji hałasu (1996), Część 3: Propagacja dźwięku i prognozowanie hałasu w pomieszczeniach pracy (1997) (PN-EN ISO 11690-1:2000, PN-EN ISO 11690-2:2000, PN-EN ISO 11690-3:2002)
EN ISO 15667:2000	Akustyka – Wytyczne ograniczania hałasu przez obudowy i kabiny (PN-EN ISO 15667:2003)
EN ISO 11546:1995	Akustyka – Wyznaczanie dźwiękoizolacyjnych właściwości obudów – Część 1: Pomiary w warunkach laboratoryjnych (dla celów deklaracji); Część 2: Pomiary w warunkach terenowych (dla celów akceptacji i weryfikacji) (PN-EN ISO 11546-1:2000, PN-EN ISO 11546-2:2000)
EN ISO 11957:1996	Akustyka – Wyznaczanie dźwiękoizolacyjnych właściwości kabin – Pomiary laboratoryjne i terenowe (PN-EN ISO 11957:2000)
EN ISO 11821:1997	Akustyka – Pomiar tłumienia dźwięku przez przestawny ekran w warunkach terenowych (PN-EN ISO 11821:2002(U))
EN ISO 14163:1998	Akustyka – Wytyczne ograniczenia hałasu za pomocą tłumików dźwięku (PN-EN ISO 14163:2003(U))
EN ISO 11691:1995	Akustyka – Pomiar tłumienia wtrącenia tłumików kanałowych bez przepływu – laboratoryjna metoda orientacyjna (PN-EN ISO 11691:2000)
EN ISO 11820:1996	Akustyka – Pomiary tłumików hałasu w miejscu zainstalowania
EN ISO 14257:2001	Akustyka – Pomiary i określenie krzywych rozkładu przestrzennego dźwięku w pomieszczeniach pracy w celu oceny ich właściwości akustycznych (PN-EN ISO 14257:2002(U))
ISO 9612:1997	Akustyka – Wytyczne do pomiarów i oceny ekspozycji na hałas w środowisku pracy (PN-ISO 9612:2003)

Zachodzi pytanie: w jaki sposób jest zapewniana jakość norm? Do 1994 roku, kiedy wprowadzono system kontroli jakości na poziomie europejskim, jakość techniczna norm nie była oceniana. W listopadzie 1998 roku trzech niezależnych ekspertów, zwanych konsultantami CEN ds. hałasu, odpowiedzialnych za kontrolę jakości treści norm europejskich dotyczących hałasu, zharmonizowanych z dyrektywą maszynową, rozpoczęło pracę dla CEN, sponsorowaną przez Komisję Europejską. Powodem zatrudnienia przez EC i EFTA ekspertów konsultantów z dziedziny hałasu było to, że jakość norm z zakresu bezpieczeństwa maszyn, zawierających aspekty emitowanego przez nie hałasu, była dość niska z punktu widzenia zagrożeń wynikających z emisji tego czynnika.

Osoby pracujące w grupie roboczej opracowującej normy typu C są ekspertami głównie w zakresie zagrożeń mechanicznych i elektrycznych. Wyzwaniem dla konsultantów jest więc wprowadzenie wysokiej jakości wymagań w zakresie hałasu w normach dotyczących bezpieczeństwa wyrobów, zachowując jednak granice tego, co jest uznane jako ekonomicznie akceptowalne przez producentów. W większości dziedzin związanych z maszynami, wiedza techniczna i doświadczenie większości producentów w zakresie projektowania maszyn o małej

emisji hałasu i jej pomiarów jest niewielka. W konsekwencji, poziom jakości norm dotyczących bezpieczeństwa wyrobów oraz procedur badania hałasu może być różny w odniesieniu do różnych rodzin maszyn.

Główne zadania konsultantów CEN w dziedzinie hałasu to:

- formalna ocena projektów na etapach ankiety CEN (etap DIS w ISO) oraz formalnego głosowania w CEN (etap FDIS w ISO); projekt nie może przejść do etapu formalnego głosowania, zanim nie zostanie osiągnięte porozumienie pomiędzy grupą roboczą a konsultantami CEN
- wsparcie grup roboczych na najwcześniejszym etapie tworzenia projektu (aby uniknąć negatywnej oceny projektu i opóźnień na dalszych etapach).

### Niektóre ważne problemy i wyzwania na przyszłość

#### • Ciągłe i zaplanowane nowelizacje norm typu B dotyczących pomiarów emisji hałasu

Rozpoczęto już krótkoterminową nowelizację serii norm EN ISO 3740 oraz 11200 [4, 5]. Zakłada się, że nowe wersje wszystkich norm z serii EN ISO 3740 będą gotowe do 2006 roku. Nie będą jednak wprowadzane żadne zasadni-

cze zmiany, a nowelizacja uwzględni obecny stan wiedzy i skoncentruje się na:

- ujednocnieniu serii pod względem terminologii i definicji
- wprowadzeniu postanowień dotyczących pomiaru poziomu energii akustycznej źródeł, które emitują dźwięki o krótkim czasie trwania
- wprowadzeniu poprawki ze względu na warunki metrologiczne
- wprowadzeniu dalszych postanowień dotyczących niepewności pomiaru w myśl Przewodnika wyrażania niepewności pomiarów ISO [6].

Planowana jest długoterminowa nowelizacja, która ma na celu:

- spowodowanie, że seria norm będzie bardziej przyjazna dla użytkownika, przez zredukowanie ich liczby (użytkownicy skarżą się, że jest zbyt wiele norm podstawowych)
- zmianę podejścia do klas dokładności przez wprowadzenie – jeśli okaże się, że jest to wykonalne – *phyznego systemu* z wykazem zawierającym zestaw wartości parametrów pomiarowych oraz wstępnie wybierane wartości niepewności (oznacza to dostosowanie pracochłonności związanej z pomiarami do żądanej dokładności)
- doprowadzenie każdej metody do pełnej zgodności z Przewodnikiem wyrażania niepewności pomiarów ISO [6].

Ta długoterminowa nowelizacja będzie uwzględniać wyniki planowanych obecnie badań [4, 5, 7].

#### • Szacowanie niepewności pomiaru i wykorzystanie jej do celów deklarowania emisji hałasu

Podstawowym aspektem metrologii akustycznej jest niepewność związana z mierzonymi wartościami emitowanego hałasu. Normy podstawowe podają wartości maksymalne odchylenia standardowego odtwarzalności pomiarów wielkości skorygowanych charakterystyką częstotliwościową A. Eksperti opracowujący procedury badania hałasu są zachęcani do wprowadzania wartości niepewności związanych z konkretną rozpatrywaną rodziną maszyn. Niestety, z powodu braku u producentów danych dotyczących emisji hałasu, nie można uzyskać wartości niepewności oraz ich uzgodnić. W konsekwencji wybierane są wartości maksymalne podawane w normach podstawowych, które prowadzą z kolei do dużych wartości niepewności. Dlatego też niektórzy eksperci przemysłowi wyjątkowo niechętnie akceptują fakt, że w procedurach badania hałasu jest odniesienie do odpowiedniej normy podstawowej, tzn. EN ISO 4871:1996.

Zarówno na poziomie ISO jak i CEN, obowiązuje obecnie Przewodnik wyrażania niepewności pomiarów ISO [6]. Zgodnie z tym przewodnikiem, do każdej metody pomiarowej powinien być dołączony budżet niepewno-

ści, tzn. wykaz źródeł niepewności oraz ich wartości. Obecna seria norm podstawowych, służących do wyznaczania emisji hałasu maszyn, nie jest zgodna z tym podejściem. Dlatego też planowana jest pełna nowelizacja tych norm [7].

W ramach dyrektywy maszynowej uzgodniono, że deklaracja emisji hałasu powinna zawierać deklarowaną dwuliczbową wartość emisji hałasu, zgodnie z definicją podaną w EN ISO 4871:1996, tzn. oddzielne wskazanie zmierzonej wartości emisji hałasu i wartości związanej z tym pomiarem niepewności. Jednakże, ze względów marketingowych, nie wszyscy eksperci akceptują tę zasadę, i posługiwanie się deklaracją emisji hałasu w procedurach badania hałasu jest zadaniem najtrudniejszym.

W przypadku maszyn, które są objęte dyrektywą dotyczącą urządzeń stosowanych na zewnątrz pomieszczeń, sytuacja staje się szczególnie trudna, ponieważ gwarantowana wartość (która musi uwzględniać niepewności pomiaru i produkcji) jest wyższa, a podane w tej dyrektywie wartości graniczne emisji hałasu mogą być znacznie przekroczone. W sytuacji dużej konkurencji na obecnym rynku powoduje to presję na producentów.

#### • Porównywanie wartości emisji hałasu

Wykorzystanie przez wszystkich producentów danej rodziny maszyn jednej metody (procedury badania hałasu związanej z daną rodziną maszyn) do wyznaczania wartości emisji hałasu zapewnia, że wyniki pomiarów są porównywalne. Mogą one zostać następnie umieszczone na jednym wykresie; uzyskane w ten sposób wartości wskazują poziom danej rodziny maszyn pod względem emisji hałasu. Znajomość stanu wiedzy jest kluczem do oszacowania „najniższej z możliwych” emisji, jaką można osiągnąć w danej rodzinie maszyn. Taki schemat był i jest nadal stosowany do porównywania emisji hałasu urządzeń gospodarstwa domowego. Niestety, producenci maszyn przemysłowych nie są jeszcze gotowi do wykorzystania tej możliwości. Organizacje zajmujące się bezpieczeństwem i higieną pracy prowadzą obecnie programy pilotażowe, aby wykazać, że jest to możliwe i zachęcić producentów [8, 9].

#### • Globalizacja

Postępująca globalizacja rynków zmierza do umiędzynarodowienia normalizacji. Coraz więcej norm europejskich jest obecnie opracowywanych na poziomie ISO, w ramach tzw. porozumienia wiedeńskiego. W zakresie norm typu B dotyczących emisji hałasu, problem nie występuje, ponieważ normy europejskie były od początku opracowywane na poziomie ISO. Dlatego też umiędzynarodowienie normalizacji

w zakresie hałasu jest wykonalne. W przypadku norm typu C stanowi to problem, ponieważ są to normy dotyczące wyrobów, dostosowywane tak, aby spełnić wymagania przepisów europejskich. Dlatego też obecnie prowadzone są próby opracowania schematu „nowego podejścia” na poziomie międzynarodowym.

#### • Redukcja hałasu na stanowisku pracy

Równoległe do „nowego podejścia” opracowano normy w innych dziedzinach hałasu przemysłowego, a mianowicie normy europejskie, które nie są zharmonizowane ze względu na brak związku z jakimkolwiek przepisem europejskim. A oto inne ważne problemy uwzględnione w normach:

- projektowanie stanowisk pracy o ograniczonym hałasie (EN ISO 11690 Część 1. do 3.); Część 3. określa kluczowy aspekt prognozowania poziomów hałasu w pomieszczeniach pracy

- projektowanie środków redukcji hałasu podczas jego propagacji oraz pomiar ich właściwości akustycznych; obejmują one obudowy (EN ISO 15667:2000, EN ISO 11546:1995, kabiny dla personelu (EN ISO 15667:2000, EN ISO 11957:1996), ekrany (EN ISO 11821:1997) oraz tłumiki (EN ISO 14163:1998, EN ISO 11691:1995, EN ISO 11820:1996)

- charakterystyka akustyki stanowiska pracy z wykorzystaniem krzywych przestrzennego rozkładu dźwięku przestrzennego (EN ISO 14257:2001).

Pomiary ekspozycji na hałas na stanowisku pracy są, jak dotąd, przedmiotem wyłącznie norm krajowych i nie dotyczą wyrobów, lecz osób. Istnieje jednak norma ISO (ISO 9612:1997), dotycząca tego zakresu, która została jednak odrzucona parę lat temu jako norma europejska, głównie dlatego, że każdy kraj członkowski Unii chciał ją zachować jako własną normę krajową. Po przeprowadzeniu obecnej nowelizacji normy ISO 9612, będzie bardzo interesujące, w kontekście nowej dyrektywy 2003/10/WE [10] dotyczącej ochrony przed hałasem w środowisku pracy, czy polityka europejska zmieni się. Wydaje się, że niektóre władze krajowe bardziej faworyzują jedną metodę pomiarową stosowaną w całej Unii, wychodząc z założenia, że chociaż pomieszczenia pracy nie przenoszą się z kraju do kraju, to jednak przenoszą się pracownicy.

Ochronniki słuchu są także przedmiotem intensywnych prac normalizacyjnych.

#### Wnioski

W ciągu ostatnich dwudziestu lat wykonano ogromną pracę nad opracowaniem wyczerpującego zestawu norm EN oraz ISO, obejmującego pełne spektrum aspektów hałasu przemysłowego – od maszyn po ochronniki

słuchu. Program prac normalizacyjnych, który został rozpoczęty na poziomie europejskim pod naciskiem przepisów europejskich w zakresie bezpieczeństwa maszyn był programem gigantycznym, ponieważ trzeba było zająć się problemem hałasu dotyczącym setek rodzin maszyn. Jest więc wiele wyzwań. Będzie potrzebne stałe zainteresowanie i udział ekspertów ds. hałasu oraz wszystkich stron związanych ze zwalczaniem tego czynnika w przemyśle w celu utrzymania obecnego zestawu norm, a także ich systematyczna nowelizacja.

#### PIŚMIENNICTWO

[1] Dyrektywa 98/37/EWG Parlamentu Europejskiego oraz Rady Europejskiej z dnia 22 czerwca 1998 r., w sprawie ujednoczenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących maszyn, OJ, L 207, 23.07.98 (rozporządzenie MGPIPS z dnia 10 kwietnia 2003 r., DzU nr 91, poz. 858)

[2] Dyrektywa 2000/14/WE Parlamentu Europejskiego oraz Rady Europejskiej z dnia 8 czerwca 2000 r., w sprawie ujednoczenia przepisów prawnych państw członkowskich dotyczących emisji hałasu do środowiska przez urządzenia stosowane na zewnątrz pomieszczeń. OJ, L, 3.07.2000, strona 1. (rozporządzenie MGPIPS z dnia 2 lipca 2003 r., DzU nr 138, poz. 1316)

[3] Stanowisko dotyczące wytycznych do stosowania Dyrektywy 2000/14/WE Parlamentu Europejskiego oraz Rady Europejskiej w sprawie ujednoczenia przepisów państw członkowskich dotyczących emisji hałasu do środowiska przez urządzenia stosowane na zewnątrz pomieszczeń. Dyrektoriat Generalny ds. Środowiska, Bruksela (dostępne we wszystkich językach Unii), grudzień 2001

[4] Probst W. *Experience with ISO 11200 series and possibilities of improvement*, EURONOISE 2003, Naples, 2003

[5] Higginson R. *The revision of the EN ISO 3740 standards on sound power measurement*, EURONOISE 2003, Naples, 2003

[6] Guide to the expression of uncertainty in measurement, International Organization for Standardization, First Edition 1993, corrected and reprinted 1995.

[7] Higginson R. Kurtz P., Jacques J. *Dealing with uncertainty in noise measurement standards*, EURONOISE 2003, Naples, 2003

[8] Jacques J., Lacore J.P. *Indicative values of noise emission in safety standards – A pilot action*, INTERNOISE 2001, The Hague, August 2001

[9] Kurtz P., Higginson R., Jacques J. *Comparative emission values in standards*. EURONOISE 2003, Naples, 2003

[10] Dyrektywa 2003/10/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Europejskiej z dnia 6 lutego 2003 r., w sprawie minimalnych wymagań w zakresie ochrony zdrowia i bezpieczeństwa dotyczących ryzyka związanego z narażeniem pracowników na czynniki fizyczne (hałas)