*dr Anna Iżewska**
*dr hab. inż. Barbara Szudrowicz***

Normalizacja w dziedzinie akustyki budowlanej – stan: lipiec 2014

Standardization in building acoustics – as for July 2014

Streszczenie. W artykule omówiono stan normalizacji krajowej w dziedzinie akustyki budowlanej. Uwzględniono przy tym oddzielnie normy PN-EN i PN-EN ISO i oddzielnie normy PN-B. Normy PN-EN i PN-EN ISO dotyczą metod pomiarowych i obliczeniowych. Normy PN-B obejmują przede wszystkim wymagania dotyczące właściwości akustycznych budynków i wyrobów budowlanych. Omówiono także plany Komitetów CEN i ISO dalszej nowelizacji wielu norm EN i EN ISO dotyczących metod pomiarów akustycznych i metod obliczeniowych.
Słowa kluczowe: akustyka, normy, metody pomiarów laboratoryjnych, metody pomiarów terenowych, metody obliczeń, wymagania, izolacyjność akustyczna, pochłanianie dźwięku.

Abstract. This paper presents progress of national standardization in building acoustics. European and international PN-EN and PN-EN ISO standards are considered separately from national PN standard. Standards PN-EN and PN-EN ISO detail measurement and calculation procedures. National PN standards define requirements for acoustical properties of buildings and building materials. Also a review of CEN and ISO committees' agenda is presented, regarding revisions of measurement and calculation procedures.
Keywords: acoustics, standards, laboratory measurement procedures, field measurement procedures, calculation methods, sound insulation, sound absorption.

Podstawowym celem normalizacji w dziedzinie akustyki budowlanej jest stworzenie warunków do spełnienia wymagania podstawowego nr 5 „Ochrona przed hałasem", zawartego w załączniku I Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady UE nr 305/2011 (uprzednio w Dyrektywie 89/106/EEC) oraz w polskch przepisach dotyczących budownictwa (ustawa Prawo budowlane, Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie).

Aby znormalizować w sposób właściwy „ochronę przed hałasem" w budynkach, **konieczne jest określenie**:

1) **metod pomiarowych i obliczeniowych**, służących do wyznaczania parametrów akustycznych, za pomocą których określa się i ocenia właściwości akustyczne wyrobów i obiektów budowlanych;

2) **poziomu wymagań** w stosunku do poszczególnych parametrów oceny.

Metody pomiarowe, parametry oceny oraz metody obliczeniowe są określane na poziomie ogólnoświatowym lub europejskim, w ramach prac Komitetów Normalizacyjnych ISO/TC43/SC2 „Akustyka Budowlana" i CEN/TC126 „Właściwości akustyczne wyrobów budowlanych i budynków". Wdrożeniem norm EN/ISO do normalizacji polskiej zajmuje się Komitet Techniczny PKN nr 253 „Akustyka Architektoniczna", który współpracuje z wymienionymi Komitetami.

Poziom wymagań akustycznych, które powinny być spełnione w budynkach, jest określany przez poszczególne państwa i dość zróżnicowany, w zależności od możliwości ekonomicznych danego kraju. W wielu krajach europejskich coraz częściej, szczególnie w przypadku budynków mieszkalnych, wprowadza się tzw. klasy akustyczne (różniące się od siebie o 3 lub 5 dB).

Zakres i aktualny stan normalizacji w Polsce

Normy z dziedziny akustyki budowlanej można podzielić na 4 grupy, a mianowicie na określające:

1) terminologię i podstawowe jednostki stosowane w pomiarach, obliczeniach i formułowaniu wymagań (norma ogólna);

2) metody pomiarów oraz wyznaczania wskaźników oceny właściwości akustycznych dotyczące: właściwości dźwiękoizolacyjnych przegród budowlanych i ich elementów (metody laboratoryjne i terenowe); właściwości dźwiękochłonnych wyrobów budowlanych (metody laboratoryjne); parametrów akustycznych pomieszczeń (czasu pogłosu, poziomu dźwięku); parametrów akustycznych urządzeń technicznego wyposażenia budynków (metody laboratoryjne i terenowe); parametrów mających wpływ na właściwości akustyczne wyrobów;

3) metody prognozowania właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości akustycznych wyrobów budowlanych (metody obliczeniowe);

4) wymagania dotyczące parametrów akustycznych budynku.

Polskie normy na metody pomiarów i metody obliczeń akustyczych są normami PN-EN lub PN-EN ISO. Część z tych norm została ustanowiona po przetłumaczeniu na język polski. W ostatnim okresie większość tego rodzaju norm jest jednak ustanawiana w angielskiej wersji językowej, a jedynie tytuł normy jest tłumaczony na język polski.

Normy określające wymagania dotyczące parametrów akustycznych budynku i warunków akustycznych w pomieszczeniach są normami krajowymi. Wymagania ujęte są w PN-B-02151 (arkuszowej), która obecnie jest nowelizowana.

Sytuacja w dziedzinie norm dotyczących metod pomiarów i obliczeń w akustyce budowlanej jest bardzo skomplikowana. Normy określające metody pomiarów parametrów akustycznych wyrobów budowlanych przywoływane są w zharmonizowanych normach wyrobów (np. normy dotyczące ścian osłonowych, okien itp.). Z chwilą znowelizo-

* Instytut Techniki Budowlanej, Zakład Akustyki, Przewodnicząca KT 253, przedstawiciel Polski w CEN
** Instytut Techniki Budowlanej, Zakład Akustyki

wania określonej normy pomiarowej EN (PN-EN) lub EN ISO (PN-EN ISO) i wycofania wcześniejszej wersji tej normy powinna być znowelizowana norma zharmonizowana, w której przywołana jest dana norma pomiarowa. Tak się jednak nie dzieje. W wyniku tego przy wykonywaniu badań akustycznych wymaganych przy znakowaniu CE danego wyrobu trzeba posługiwać się normą formalnie wycofaną. W obszarze normalizacji krajowej ten problem dotyczy także norm przywołanych w rozporządzeniach.

W tabeli 1 podano zestawienie polskich norm PN-EN, PN ISO i PN-EN ISO dotyczących metod pomiarów i obliczeń ustanowione w dziedzinie akustyki budowlanej (stan z 31 lipca 2014 r.). Oprócz norm aktualnych pozostawiono normy wycofane, powoływane w istniejących zharmonizowanych normach wyrobów lub w obowiązujących przepisach prawnych. Ponadto, w uwagach, zasygnalizowano planowaną rewizję niektórych dokumentów EN i EN-ISO (a w konsekwencji wprowadzenie nowych wersji PN-EN i PN-EN ISO). Jest ona związana przede wszystkim z koniecznością opracowania bardziej szczegółowych metod pomiarów w zakresie niskich częstotliwości (począwszy co najmniej od 50 Hz).

W grupie norm dotyczących metod pomiarowych w dziedzinie akustyki budowlanej są normy z serii PN-EN ISO 10140 i PN-EN ISO 140, opisujące zasady wykonywania pomiarów izolacyjności akustycznej przegród budowlanych oraz ich elementów w warunkach laboratoryjnych i terenowych. Kolejną istotną grupą są normy dotyczące metod określania różnego typu parametrów charakteryzujących właściwości akustyczne materiałów i wyrobów budowlanych oraz pomieszczeń (np. współczynnik pochłaniania dźwięku, czas pogłosu). Istotną pomocą w procesie projektowania jest seria norm obliczeniowych PN-EN 12354 pt. *Określanie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów*.

Przyszłe zadania normalizacji europejskiej i światowej

Najważniejszym zadaniem Komitetu Technicznego CEN/TC126 jest opracowanie uściślonych procedur badawczych, stosowanych przy określaniu właściwości akustycznych wyrobów budowlanych (tzw. test code). Celem tych prac jest zmniejszenie rozrzutu wyników pomiarów, uzyskiwanych w różnych laboratoriach europejskich, co prowadziłoby do większej wiarygodności znakowania CE wyrobów budowlanych w Europie.

Pierwszą grupą roboczą, powołaną na początku 2005 r. wspólnie przez CEN/TC126 (Akustyka) i CEN/TC129 (Szkło budowlane), była grupa opracowująca „test codes" na szyby. Potrzeba podjęcia tego zadania wynikła z niedostatecznie zadowalających wyników badań międzylaboratoryjnych, przeprowadzonych w 2003 r., w sześciu największych, notyfikowanych laboratoriach europejskich. W wyniku przeprowadzonego nowego testu międzylaboratoryjnego i analizy jego wyników opracowano EN 12758:2011 *Szkło w budownictwie – Oszklenie a izolacyjność od dźwięków powietrznych – Opis wyrobu oraz określenie właściwości*, zawierającą opis uściślonej procedury badawczej, wymagającej m.in. „kalibracji" laboratorium za pomocą wyników pomiarów szyb wzorcowych.

Obecnie trwają prace nad projektami dokumentów dotyczących lekkich ścian szkieletowych (w grupie CEN/TC126/WG9) oraz sufitów podwieszonych (w grupie CEN/TC126/WG11), w których zostaną wykorzystane wnioski z przeprowadzonych testów międzylaboratoryjnych. „Test codes" poszczególnych grup wyrobów będą sukcesywnie wprowadzane do normy EN ISO 10140-1:2010.

Komitet ISO/TC43/SC2, wraz z grupami roboczymi, kontynuuje prace nad nowymi metodami pomiarowymi (m.in. dotyczącymi izolacyjności od dźwięków uderzeniowych na mniejszym niż dotychczas stanowisku badawczym, o powierzchni badanej próbki ok. 1 m^2), a także zajmuje się rewizją norm dotychczas ustanowionych, określających metody pomiarów izolacyjności akustycznej wyrobów i obiektów budowlanych.

Obecnie trwają prace nad nowelizacją norm dawnej serii EN ISO 140 dotyczącej pomiarów terenowych. Zarejestrowana pod numerem EN ISO 16283, seria ta będzie się składała z trzech części: 1 – Izolacyjność od dźwięków powietrznych; 2 – Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych; 3 – Izolacyjność akustyczna ścian zewnętrznych. Dyskutowana jest możliwość ograniczenia pomiarów jedynie do pasm oktawowych (co związane jest z mniejszą niepewnością wyników pomiarów, niż ma to miejsce w przypadku pomiarów terenowych przeprowadzanych w pasmach 1/3 oktawowych) oraz wprowadzenia rozszerzonego pasma częstotliwości pomiarowych o niskie częstotliwości (od 50 Hz). Bardzo istotną sprawą jest również przeprowadzana obecnie rewizja EN ISO 140-2, dotyczącej niepewności pomiarów. Ma ona w przyszłości stanowić dwa oddzielne dokumenty o numerach EN ISO 12999-1 (Izolacyjność akustyczna) i EN ISO 12999-2 (Pochłanianie dźwięku). Wprowadzenie tej serii norm będzie miało bezpośredni wpływ na sposób opracowywania wyników pomiarów oraz na sposób klasyfikowania materiałów i wyrobów budowlanych pod względem akustycznym.

Kolejnym zadaniem ISO/TC43/SC2 jest nowelizacja serii norm EN ISO 717, dotyczących wskaźników oceny izolacyjności akustycznej przegród. Prace nad nowelizacją były prowadzone w dwóch etapach. Mała nowelizacja, polegająca na wprowadzeniu zasady wyznaczania wskaźników oceny z dokładnością do 0,1 dB (na potrzeby podawania wyniku pomiaru wraz z jego niepewnością) oraz włączeniu istniejących załączników, została zakończona w 2013 r.

Prawdziwe zmiany w podejściu do wyznaczania wskaźników oceny akustycznej planowano wprowadzić w nowej serii norm EN ISO 16717 (Część 1 – Izolacyjność od dźwięków powietrznych i Część 2 – Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych). Miały one polegać na:

- zlikwidowaniu dotychczas stosowanych widmowych wskaźników adaptacyjnych C i C_{tr}, a w ich miejsce wprowadzeniu nowych wskaźników oceny R_{tr}, $R_{living\ (pink)}$ oraz R_{speech};
- zastąpieniu wskaźników tłumienia dźwięków uderzeniowych $L_{n,w}$ i $L_{nT,w}$ – izolacyjnością od dźwięków uderzeniowych R_{impact}.

W związku z tym, że zmiany te miałyby ogromny wpływ na dotychczasową klasyfikację akustyczną wyrobów budowlanych oraz na sposób formułowania wymagań dotyczących jakości akustycznej budynków, przewidywano ustanowienie pięcioletniego okresu przejściowego. Niestety, wobec duże-

Tabela 1. Polskie normy PN-EN, PN ISO i PN-EN ISO ustanowione w dziedzinie akustyki budowlanej (stan na lipiec 2014 r.)

Nr normy PN	Tytuł	Uwagi
	I. Pomiary izolacyjności akustycznej przegród budowlanych i ich elementów (w laboratorium i w budynku)	
Seria norm PN-EN ISO 140 (lub PN-EN 20140)	**Akustyka – Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych**	
PN-EN ISO 140-1:1999/A1:2007	Część 1: Wymagania dotyczące laboratoryjnych stanowisk badawczych bez przenoszenia bocznego	wycofana i zastąpiona serią norm PN-EN ISO 10140 (ang)
PN-EN 20140-2:1999	Część 2: Wyznaczenie, weryfikacja i zastosowanie danych określających dokładność	wycofana i zastąpiona serią norm PN-EN ISO 10140 (ang)
PN-EN ISO 140-3:1999/A1:2007	Część 3: Pomiary laboratoryjne izolacyjności od dźwięków powietrznych elementów budowlanych Zadanie 1: Warunki montażu lekkich przegród w celu uniknięcia sztywnego połączenia między powłokami	wycofana i zastąpiona serią norm PN-EN ISO 10140 (ang)
PN-EN ISO 140-4:2000	Część 4: Pomiary terenowe izolacyjności od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami	wycofana, zastąpiona przez PN-EN ISO 16283-1:2014-05 (ang)
PN-EN ISO 140-5:1999	Część 5: Pomiary terenowe izolacyjności od dźwięków powietrznych przegród zewnętrznych i ich elementów	wycofana, zastąpiona przez PN-EN ISO 16283-1:2014-05 (ang)
PN-EN ISO 140-6:1999	Część 6: Pomiary laboratoryjne stropów od dźwięków uderzeniowych	wycofana i zastąpiona serią norm PN-EN ISO 10140 (ang)
PN-EN ISO 140-7:2000	Część 7: Pomiary terenowe izolacyjności od dźwięków uderzeniowych stropów	wycofana, zastąpiona przez PN-EN ISO 16283-1:2014-05 (ang)
PN-EN ISO 140-8:1999	Część 8: Pomiary laboratoryjne zmniejszenia poziomu uderzeniowego przez podłogi na stropie wzorcowym	wycofana i zastąpiona serią norm PN-EN ISO 10140 (ang)
PN-EN 20140-9:1998	Część 9: Pomiary laboratoryjne izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych mierzonej pomiędzy dwoma pomieszczeniami dla sufitu podwieszonego z przestrzenią powietrzną nad sufitem	wycofana i zastąpiona normą PN-EN ISO 10848-2:2007
PN-EN 20140-10:1994	Część 10: Pomiary laboratoryjne izolacyjności od dźwięków powietrznych małych elementów budowlanych	wycofana i zastąpiona serią norm PN-EN ISO 10140 (ang)
PN-EN ISO 140-11:2005	Część 11: Pomiary laboratoryjne wyciszenia dźwięków uderzeniowych przez wykładziny podłogowe na lekkich stropach (ang)	wycofana i zastąpiona serią norm PN-EN ISO 10140 (ang)
PN-EN ISO 140-12:2001	Część 12: Pomiar laboratoryjny izolacyjności od dźwięków powietrznych i uderzeniowych podniesionej podłogi pomiędzy dwoma sąsiednimi pomieszczeniami	wycofana i zastąpiona normą PN EN ISO 10848-2:2007
PN-EN ISO 140-14:2006	Część 14: Wytyczne dla specjalnych sytuacji w warunkach terenowych	wycofana, zastąpiona PN-EN ISO 16283-1:2014-05 (ang)
PN-EN ISO 140-16:2008	Część 16: Pomiary laboratoryjne poprawy izolacyjności akustycznej właściwej w wyniku zastosowania dodatkowych okładzin	wycofana i zastąpiona serią norm PN-EN ISO 10140 (ang)
PN-EN ISO 140-18:2006	Część 18: Laboratoryjne pomiary dźwięku generowanego przez deszcz padający na elementy budowlane	–
Seria norm PN-EN ISO 10140	**Akustyka – Pomiar laboratoryjny izolacyjności akustycznej elementów budowlanych**	
PN-EN ISO 10140-1:2011	Część 1: Zasady stosowania dla określonych wyrobów (ang)	–
PN-EN ISO 10140- 1:2010/A1:2012	Część 1: Zasady stosowania dla określonych wyrobów A1: Zasady wyznaczania izolacyjności akustycznej złączy wypełnionych materiałem wypełniającym i/lub uszczelkami	
PN-EN ISO 10140-2:2011	Część 2: Pomiar izolacyjności od dźwięków powietrznych (ang)	–
PN-EN ISO 10140-3:2011	Część 3: Pomiar izolacyjności od dźwięków uderzeniowych (ang)	–
PN-EN ISO 10140-4:2011	Część 4: Procedury pomiarowe i wymagania (ang)	–
PN-EN ISO 10140-5:2011	Część 5: Wymagania dotyczące laboratoryjnych stanowisk badawczych i wyposażenia (ang)	–
Seria norm PN-EN ISO 15186	**Akustyka – Pomiar izolacyjności akustycznej w budynkach i elementów budowlanych przy użyciu natężenia dźwięku**	
PN-EN ISO 15186-1:2005	Część 1: Pomiary laboratoryjne	–
PN-EN ISO 15186-2:2011	Część 2: Pomiary terenowe (ang)	–
PN-EN ISO 15186-3:2011	Część 3: Pomiary laboratoryjne w zakresie niskich częstotliwości (ang)	–
Seria norm PN-EN ISO 10848	**Akustyka – Pomiary laboratoryjne przenoszenia bocznego dźwięków powietrznych i uderzeniowych pomiędzy przylegającymi komorami**	planowana rewizja serii norm EN ISO a w konsekwencji nowelizacja norm PN-EN ISO (patrz tabela 2)
PN-EN ISO 10848-1:2007	Część 1: Dokument ramowy	jw.
PN-EN ISO 10848-2:2007	Część 2: Dotyczy lekkich elementów w przypadku małego wpływu złącza	jw.
PN-EN ISO 10848-3:2007	Część 3: Dotyczy lekkich elementów w przypadku znaczącego wpływu złącza	jw.
PN-EN ISO 10848-4:2010	Część 4: Dotyczy złączy z co najmniej jednym ciężkim elementem (ang)	jw.
PN-EN ISO 18233:2006	**Akustyka – Zastosowanie nowych metod pomiarowych w akustyce budynku i pomieszczeń (ang)**	–
PN-EN ISO 10052:2007/A1:2010	**Akustyka – Pomiary terenowe izolacyjności od dźwięków powietrznych i uderzeniowych oraz hałasu od urządzeń i wyposażenia technicznego – Metoda uproszczona (ang)**	–
PN-EN 16205:2013	**Pomiar laboratoryjny hałasu kroków na stropach (ang)**	–
Seria norm PN-EN ISO 717	**Akustyka – Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych**	–
PN-EN ISO 717-1:1999	Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych	wycofana i zastąpiona przez PN-EN ISO 717-1:2013
PN-EN ISO 717-1/A1:2008	Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych, Dod.1: Zasady zaokrągleń wyników (ISO 717-1/AM1:2004)	wycofana i zastąpiona przez PN-EN ISO 717-1:2013
PN-EN ISO 717-1:2013	Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych (ang)	–
PN-EN ISO 717-2:1999	Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych	wycofana i zastąpiona przez PN-EN ISO 717-2:2013-08
PN-EN ISO 717-2:1999/A1:2008	Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych, Dod.1: Zasady zaokrągleń wyników (ISO 717-2/AM1:2004)	wycofana i zastąpiona przez PN-EN ISO 717-2:2013-08
PN-EN ISO 717-2:2013	Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych (ang)	–

cd. tabeli 1. Polskie normy PN-EN, PN ISO i PN-EN ISO ustanowione w dziedzinie akustyki budowlanej (stan na lipiec 2014 r.)

Nr normy PN	Tytuł	Uwagi
	II. Pomiary laboratoryjne pochłaniania dźwięku przez materiały i ustroje dźwiękochłonne	
PN-EN ISO 354:2005	**Akustyka – Pomiar pochłaniania dźwięku w komorze pogłosowej**	w rewizji EN ISO, w konsekwencji nastąpi nowelizacja PN-EN ISO
Seria norm PN-EN ISO 10534	**Akustyka – Określenie współczynnika pochłaniania dźwięku i impedancji akustycznej w rurach impedancyjnych**	
PN-EN ISO 10534-1:2004	Część 1 – Metoda wykorzystująca współczynnik fal stojących	–
PN-EN ISO 10534-2:2003	Część 2 – Metoda funkcji przejścia	–
PN-EN ISO 11654:1999	**Wyroby dźwiękochłonne używane w budownictwie. Wskaźnik pochłaniania dźwięku**	planowana rewizja serii norm EN ISO a w konsekwencji nowelizacja norm PN-EN ISO
	III. Pomiary laboratoryjne parametrów związanych z właściwościami akustycznymi materiałów stosowanych do izolacji i adaptacji akustycznych	
PN-ISO 9052-1:1994/Ap1:1999	**Akustyka. Określenie sztywności dynamicznej – Część 1: Materiały stosowane w pływających podłogach w budynkach mieszkalnych (ang.)**	wycofana i zastąpiona normą PN-EN 29052-1:2011
PN-EN 29052-1:2011	**Akustyka. Określenie sztywności dynamicznej – Część 1: Materiały stosowane w pływających podłogach w budynkach mieszkalnych (ang)**	–
PN-ISO 9053:1994/Ap1:1999	**Akustyka. Materiały do izolacji i adaptacji akustycznych – Określanie oporności przepływu powietrza**	wycofana i zastąpiona normą PN-EN 29053:2011
PN-EN 29053:2011	**Akustyka. Materiały do izolacji i adaptacji akustycznych – Określanie oporności przepływu powietrza (ang)**	–
	IV. Pomiary laboratoryjne hałasu od instalacji wodno-kanalizacyjnej	
Seria norm PN-EN ISO 3822	**Akustyka – Badania laboratoryjne emisji hałasu armatury i wyposażenia stosowanych w instalacji wodnej**	
PN-EN ISO 3822-1:2001/A1:2009	Część 1 – Metoda pomiaru (ang)	–
PN-EN ISO 3822-2:2001	Część 2 – Warunki montażu i działania zaworów czerpalnych i baterii	–
PN-EN ISO 3822-3:2001	Część 3 – Warunki montażu i pracy zaworów przepływowych i urządzeń	–
PN-EN ISO 3822-4:2002	Część 4 – Warunki montażu i działania urządzeń specjalnych (ang)	
PN-EN 14366:2006	**Pomiary laboratoryjne hałasu pochodzącego od instalacji kanalizacyjnych**	
PN-EN 15657-1:2009	**Właściwości akustyczne elementów budowlanych i budynków – Pomiar laboratoryjny dźwięków powietrznych i materiałowych pochodzących od wyposażenia technicznego – Część 1: Przypadek uproszczony na przykładzie wanien wirowych (ang)**	
	V. Pomiary poziomu dźwięku w pomieszczeniach	
PN-EN ISO 16032:2006	**Akustyka – Pomiar poziomu ciśnienia akustycznego od urządzeń wyposażenia technicznego w budynkach – Metoda dokładna**	
PN-EN ISO 10052:2007/A1:2010	**Akustyka – Pomiary terenowe izolacyjności od dźwięków powietrznych i uderzeniowych oraz hałasu od urządzeń wyposażenia – Metoda uproszczona**	
	VI. Pomiary czasu pogłosu w pomieszczeniach	
Seria norm PN-EN ISO 3382	**Pomiar parametrów akustycznych pomieszczeń**	
PN-EN ISO 3382-1:2009	Część 1: Pomieszczenia specjalne (ang)	
PN-EN ISO 3382-2:2010	Część 2: Czas pogłosu w zwyczajnych pomieszczeniach	norma zastąpiła PN-EN ISO 3382-2:2008
PN-EN ISO 3382-3:2012	Część 3: Pomieszczenia biurowe typu „open space” (ang)	
	VII. Pomiary laboratoryjne właściwości akustycznych ekranów biurowych	
PN-ISO 10053:2001	**Akustyka - Pomiar skuteczności akustycznej ekranu biurowego we wzorcowych warunkach laboratoryjnych**	w rewizji ISO, w konsekwencji nastąpi nowelizacja PN-ISO
	VII. Obliczenia dotyczące prognozowania izolacyjności akustycznej w budynkach	
Seria norm PN-EN 12354	**Akustyka budowlana – Określanie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów**	w rewizji EN, w konsekwencji nastąpi nowelizacja PN-EN
PN-EN 12354-1:2002	Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami	jw.
PN-EN 12354-2:2002	Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych między pomieszczeniami	jw.
PN-EN 12354-3:2003	Część 3: Izolacyjność od dźwięków powietrznych przenikających z zewnątrz	jw.
PN-EN 12354-4:2003	Część 4: Przenikanie hałasu z budynku do środowiska	jw.
PN-EN 12354-5:2009 (oryg.)	Część 5: Poziomy hałasu pochodzące od wyposażenia technicznego (ang)	jw.
PN-EN 12354-6:2005	Część 6: Pochłanianie dźwięku w pomieszczeniach	jw.

go sprzeciwu producentów wyrobów budowlanych, wyniki ankiety ISO/CEN zakończonej w maju 2014 r. były negatywne i zadanie to zostało anulowane decyzją Komitetu ISO/TC43/SC2.

Nowymi zadaniami ISO/TC43/SC2 jest opracowanie norm dotyczących projektowania budynków i ich otoczenia (grupa WG27 wspólnie z ISO/TC205), pomiaru skuteczności ekranu biurowego w warunkach laboratoryjnych (WG28) oraz zasad klasyfikacji akustycznej mieszkań (WG29). W ostatniej z tych norm zostaną wykorzystane wyniki prac prowadzonych w ramach akcji COST TU0901 „Integrating and Harmonizing Sound Insulation Aspects in Sustainable Urban Housing Construction”. Trudno przesądzić, jaki będzie finał opracowania normy, gdyż wyniki tematu badawczego, który miałby być podstawą opracowania tej normy, nie w pełni są akceptowane przez niektóre państwa. Szczegółowy program prac normalizacyjnych CEN/TC126 i ISO/TC43/SC2 przedstawiono w tabeli 2.

Co nowego w normalizacji polskiej?

Podstawową normą określającą wymagania dotyczące ochrony przeciwhałasowej w budynkach jest norma arkuszowa PN-B-02151 obejmująca wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu hałasu w pomieszczeniach oraz izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Norma ta obejmowała jeszcze arkusz dotyczący

Tabela 2. Aktualny program prac normalizacyjnych prowadzonych w ramach CEN/TC126 i ISO/TC43/SC2 (stan na lipiec 2014 r.)

Nr normy	Tytuł
EN 12354-1 rewizja	Akustyka budowlana – Określanie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów – Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych między pomieszczeniami (nowelizacja)
EN 12354-2 rewizja	Akustyka budowlana – Określanie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów – Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych między pomieszczeniami (nowelizacja)
EN 12354-3 rewizja	Akustyka budowlana – Określanie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów – Część 3: Izolacyjność od dźwięków powietrznych przenikających z zewnątrz (nowelizacja)
EN 12354-4 rewizja	Akustyka budowlana – Określanie właściwości akustycznych budynków na podstawie właściwości elementów – Część 4: Przenikanie hałasu z budynku do środowiska (nowelizacja)
EN 15657-2	Akustyka – Pomiar laboratoryjny hałasów powietrznych i materiałowych od urządzeń zamocowanych na ścianach i stropach – Część 2: Inne przypadki
EN 16703	Procedura badawcza dla lekkich przegród na szkielecie stalowym
EN 16487	Procedura badawcza dla sufitów podwieszonych
EN ISO 10848-1 rewizja	Akustyka – Pomiary laboratoryjne przenoszenia bocznego dźwięków powietrznych i uderzeniowych pomiędzy przylegającymi komorami – Część 1: Dokument ramowy
EN ISO 10848-2 rewizja	Część 2: Dotyczy lekkich elementów w przypadku małego wpływu złącza
EN ISO 10848-3 rewizja	Część 3: Dotyczy lekkich elementów w przypadku znaczącego wpływu złącza
EN ISO 10848-4 rewizja	Część 4: Dotyczy złączy z co najmniej jednym ciężkim elementem
EN ISO 10140-1/prA2	Akustyka – Pomiar laboratoryjny izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 1: Zasady stosowania dla określonych wyrobów, A2: Hałas od deszczu
EN ISO 10140-5/prA1	Akustyka – Pomiary laboratoryjne izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 5: Wymagania dotyczące laboratoryjnych stanowisk badawczych i wyposażenia, A1: Hałas od deszczu
EN ISO 12999-1	Wyznaczanie i zastosowanie niepewności pomiarów w akustyce budowlanej – Część 1: Izolacyjność akustyczna (rewizja dawnej normy EN ISO 140-2)
EN ISO 12999 -2	Wyznaczanie i zastosowanie niepewności pomiarów w akustyce budowlanej – Część 2: Pochłanianie dźwięku
EN ISO 16251-1	Akustyka – Pomiar laboratoryjny tłumienia dźwięków uderzeniowych przez podłogi na stropie wzorcowym o zmniejszonych wymiarach – Część 1: Strop ciężki
EN ISO 16283-1	Akustyka – Pomiary terenowe izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych
EN ISO 16283-2	Akustyka – Pomiary terenowe izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych
EN ISO 16283-3	Akustyka – Pomiary terenowe izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych – Część 3: Izolacyjność akustyczna ściany zewnętrznej
EN ISO 16717-1 (anulowana w czerwcu 2014 r.)	Akustyka – Określenie izolacyjności akustycznej za pomocą wskaźników – Część 1: Izolacyjność od dźwięków powietrznych
EN ISO 16717-2 (anulowana w czerwcu 2014 r.)	Akustyka – Określenie izolacyjności akustycznej za pomocą wskaźników – Część 2: Izolacyjność od dźwięków uderzeniowych
ISO 17497-1/ Amd1	Akustyka budowlana – Właściwości rozpraszania dźwięku przez powierzchnie – Część 1 – Pomiar kierunkowego współczynnika rozpraszania w polu pogłosowym
ISO 17497-3	Akustyka budowlana – Właściwości rozpraszania dźwięku przez powierzchnie – Część 3: Metody obliczeń współczynnika scaterringu i rozproszenia
EN ISO 354 rewizja	Pomiar pochłaniania dźwięku w komorze pogłosowej
ISO 16816	Projektowanie otoczenia budynku – Wewnętrzne środowisko akustyczne
ISO 10053:2001 rewizja	Akustyka – Pomiar skuteczności akustycznej ekranu biurowego we wzorcowych warunkach laboratoryjnych
ISO 19488	Zasady klasyfikacji akustycznej mieszkań

wymagań ogólnych, ale został on wycofany. PN-B-02151 jest obecnie nowelizowana przez nowelizację istniejących arkuszy oraz opracowanie nowych obejmujących zagadnienia nieujęte dotychczas w normalizacji, a ściśle związane z wymaganiem „ochrona przed hałasem" uwzględnianym w przepisach budowlanych.

Zestawienie poszczególnych arkuszy normy PN-B-02151 wg stanu istniejącego oraz projektowane zmiany z zaznaczeniem stopnia zaawansowania prac nad tymi zmianami podano w tabeli 3. Zamieszczono w niej dodatkowo również pozostałe normy PN z dziedziny akustyki budowlanej z informacją o ich obecnym statusie.

Nowelizacja PN-B-02151-02:1999 związana jest ze zmianami wskaźników oceny hałasu instalacyjnego wprowadzonymi przez PN-EN ISO 16032:2006 i PN-EN ISO 10052:2007/A1:2010. Przewiduje się także rozszerzenie zakresu tematycznego normy. Temat został zgłoszony w 2014 r. do PKN przez Komitet Techniczny nr 253 ds. Akustyki Architektonicznej. Prace w tym zakresie zostały już rozpoczęte.

Bardziej zaawansowane są prace nad nowelizacją arkusza 3 dotyczącego wymaganej izolacyjności akustycznej w budynkach i elementów budowlanych. Projekt nowelizacji przeszedł na początku 2014 r. etap ankiety powszechnej, został uzupełniony i skorygowany, a obecnie jest dopracowywany przez odpowiednie Działy PKN i KT 235. Można założyć, że ustanowienie znowelizowanego arkusza nastąpi jeszcze w tym roku.

Podstawowy zakres wymagań objętych arkuszem 3 nie uległ zmianie. Obejmuje on wymagania dotyczące izolacyjności od dźwięków powietrznych przegród wewnętrznych w budynkach i przegród zewnętrznych oraz ograniczenia rozprzestrzeniania się w budynkach dźwięków uderzeniowych, a także wymagania w stosunku do właściwości akustycznych elementów budowlanych. Nie wprowadzono zmian w odniesieniu do wskaźników, za pomocą których formułowane są wymagania akustyczne (m.in. nie rozszerzono zakresu oceny akustycznej o niskie częstotliwości 50 – 100 Hz). Uściśleniu uległo natomiast zestawienie obiektów budowlanych, w przypadku których podano wymagania akustyczne, uwzględniając Polską Klasyfikację Obiektów Budowlanych (PKOB). Niektóre szczegółowe wymagania akustyczne zostały zwiększone. Dotyczy to np. izolacyjności od dźwiękow uderzeniowych niektórych stropów (w tym stropów w budynkach mieszkalnych), niektórych zakresów stosowania drzwi (w tym drzwi wejściowych do mieszkań, z uwzględnieniem stosowanych obecnie rozwiązań architektonicznych). Całkowita zmiana nastąpiła w odniesieniu do sposobu wyznaczania minimalnej izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych w budynku z uwzględnieniem rodzaju i poziomu hałasu zewnętrznego oraz przeznaczenia pomieszczeń w budynku. Nowe podejście do tych problemów pozwoli na uściślenia wartości wymaganej izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych i ich elementów (w tym okien) oraz umożliwi skorzystanie z map akustycznych terenu. Całkowicie nowy jest arkusz 4 dotyczący problemu hałasu pogłosowego, a w odniesieniu do niektórych pomieszczeń – również zrozumiałości mowy. Obowiązek ograniczenia hałasu pogłosowego wynika z wymaga-

Tabela 3. Normy PN dotyczące akustyki budowlanej – stan istniejący: lipiec 2014

Stan istniejący	Projektowane zmiany i uzupełnienia
PN-B-02151-01:1987 Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach – Wymagania ogólne, środki techniczne ochrony przed hałasem **Norma wycofana**	–
PN-B-02151-02:1987 Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach – Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach	**Zgłoszona do nowelizacji** Postulowany zmieniony tytuł **PN-B-02151-2** Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 2: Dopuszczalne poziomy hałasu
PN-B-02151-3:1999 Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem w budynkach – Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych – Wymagania	**Projekt nowelizacji w PKN** (pod zmienionym tytułem) **PN-B-02151-3** Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach.**Część 3:** Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej w budynkach oraz izolacyjności akustycznej elementów budowlanych Stan realizacji – projekt po ankiecie powszechnej, w trakcie uzupełniających prac w PKN i KT 253.
–	**Projekt nowej normy w PKN** **PN-B-02151-4** Akustyka budowlana Ochrona przed hałasem w budynkach **Część 4:** Wymagania dotyczące warunków pogłosowych i zrozumiałości mowy w pomieszczeniach Stan realizacji – projekt po ankiecie powszechnej, w trakcie uzupełniających prac w PKN i KT 253.
–	**Zgłoszenie w PKN nowej normy** **PN-B-02151-4** Akustyka budowlana Ochrona przed hałasem w budynkach **Część 5:** Wymagania i zasady klasyfikacji budynków mieszkalnych o podwyższonym standardzie akustycznym Temat wysłany do notyfikacji UE
PN-B-02153:2002 Akustyka budowlana. Terminologia, symbole literowe i jednostki	
PN-B-02156:1987 Akustyka budowlana – Metody pomiaru poziomu dźwięku A w budynkach **Norma wycofana**	

nia podstawowego „ochrona przed hałasem". W Rozporządzeniu w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wymaganie dotyczące ograniczenia hałasu pogłosowego podane zostało w sposób „hasłowy" bez sprecyzowania kryteriów oceny. Lukę tę wypełni arkusz 4, którego projekt, podobnie jak projekt nowelizacji arkusza 3, przeszedł na początku bieżącego roku etap ankiety powszechnej. Zgodnie z uwagami, które napłynęły w ramach ankiety, zostały wprowadzone drobne poprawki i obecnie projekt jest dopracowywany przez odpowiednie Działy PKN i KT 235. Można założyć, że ustanowienie nowego arkusza 4 nastąpi jeszcze w 2014 r.

Temat opracowania nowego arkusza 5, dotyczącego wymagań akustycznych w budynkach mieszkalnych o wyższym standardzie akustycznym oraz dostosowanej do tych wymagań klasyfikacji akustycznej budynków, został zgłoszony w bieżącym roku do PKN przez Komitet Techniczny nr 253 ds. Akustyki Architektonicznej. Inicjatywa opracowania nowej normy PN musi być zgłoszona Komisji UE do notyfikacji. Czekamy na odpowiedź odpowiednich organów UE. W związku z tym, że Arkusz 5 będzie obejmował wymagania o wyższym standardzie akustycznym, nie zostanie uwzględniony w przepisach budowlanych, a zatem jego stosowanie będzie dobrowolne.

Podsumowanie

Z analizy zakresu prac normalizacyjnych Komitetów Technicznych CEN/TC126 i ISO/TC43/SC2 wynika, że głównym zadaniem jest uwzględnienie zakresu niskich częstotliwości (począwszy od 50 Hz) w metodach pomiarów i oceny izolacyjności akustycznej wyrobów budowlanych oraz izolacyjności akustycznej w budynkach. Problem ten jest szczególnie istotny w przypadku oceny właściwości akustycznej lekkich konstrukcji. Potwierdzeniem tego faktu są wyniki akcji COST FP 0702 „Acoustics for timber based lighweight buildings". Wymaga to jednak opracowania szczegółowych procedur badawczych, a w przyszłosci nowelizacji serii norm pomiarowych i obliczeniowych, takich jak np. EN ISO 10140, EN ISO 10848, EN 12354 oraz serii norm związanych z hałasem instalacyjnym w budynku. Kolejne ważne zadania to: udoskonalenie metody pomiaru współczynnika pochłaniania dźwięku w komorze pogłosowej (w związku z nowelizacją normy EN ISO 354) oraz zakończenie prac nad serią norm EN ISO 12999 dotyczących niepewności wyników pomiarów izolacyjności akustycznej i pochłaniania dźwięku, oczekiwaną od lat przez akredytowane laboratoria akustyczne, zobowiązane do podawania tego parametru.

Normę arkuszową PN-B-02151, po zrealizowaniu zamierzeń dotyczących nowelizacji odpowiednich arkuszy i opracowaniu nowych, można będzie uznać za kompletną. Trzeba się jednak liczyć z potrzebą dalszych nowelizacji wynikających z planów CEN i ISO dotyczących zmian wielu wskaźników oceny wykorzystywanych m.in. do formułowania wymagań.

Serdecznie dziękujemy
dr hab. inż. Barbarze Szudrowicz, prof. ITB
z Zakładu Akustyki Instytutu Techniki Budowlanej
za pomoc w przygotowaniu bloku tematycznego „Akustyka w budownictwie"

Redakcja