

Mikołaj Kirpluk
2019-03-20
aktualizacja: 2024-02-01

Nowa norma PN-B-02151-2:2018-01 pt. „Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 2: Wymagania dotyczące dopuszczalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniach”

Nowa norma PN-B-02151-2:2018-01 zastępuje dotychczasową normę PN-B-02151-02:1987 i tu od razu uwaga: zastąpienie jest w ramach Polskiego Komitetu Normalizacyjnego (PKN), natomiast zgodnie z Załącznikiem nr 1 do rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie *warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz.U. 2022 r. poz.1225), zawierającym wykaz Norm Polskich powołanych w rozporządzeniu - norma z 1987 r. nadal jest obowiązująca - dla projektów przed 01 kwietnia 2024 r.

Nowa norma z poziomami dopuszczalnymi musi być rozpatrywana również w kontekście powołanych tam norm pomiarowych (*niedatowanych!*) PN-EN ISO 10052:2021-12 oraz PN-EN ISO 16032:2006.

Już w przedmowie nowej normy PN-B-02151-2:2018-01 są podane zasadnicze różnice w stosunku do wydania z 1987r.:

- zmianie wymagań dotyczących dopuszczalnego poziomu hałasu w pomieszczeniach przeznaczonych na pobyt ludzi, którzy znajdują się w budynkach mieszkalnych, budynkach zamieszkania zbiorowego i budynkach użyteczności publicznej, wytwarzanego przez urządzenia wyposażenia technicznego budynku i przez źródła hałasu występujące w lokalach usługowych.**
Znacznie zaostrzono wymagania dla pory dziennej oraz zaostrzono wymagania dla kuchni i pomieszczeń sanitarnych.
- wprowadzeniu nowych wskaźników hałasu, wyznaczanych wg PN-EN ISO 10052 i PN-EN ISO 16032.**
- wprowadza - pośrednio - konieczność wykonywania w każdej sytuacji pomiarowej **analizy widma hałasu w pasmach $1/3$ -oktawowych (tercjowych)** w celu weryfikacji czy dany hałas nie jest **hałasem tonalnym i/lub niskoczęstotliwościowym**, bo dla takich hałasów poziom dopuszczalny w pomieszczeniach mieszkalnych jest **zaostrzony o 5 dB!**
- Identyczne zaostrzenie** jest w przypadku **hałasu impulsowego** - chociaż sposób jego identyfikacji jest w normie opisany cokolwiek enigmatycznie...
- wyeliminowaniu wymagania podanego w zastępowanej normie, określającego dopuszczalne poziomy dźwięku A hałasu od wszystkich źródeł.** Zrezygnowano również z określania dopuszczalnego poziomu dźwięku w pomieszczeniach technicznych, ograniczając wymagania tylko do pomieszczeń chronionych i przeznaczonych na pobyt ludzi.

6. Wprowadzeniu **zamiast poziomu maksymalnego** $L_{AS\ max}$ - wyznaczanego z zastosowaniem czasowej charakterystyki korekcyjnej S (SLOW) - **poziomu maksymalnego** $L_{AF\ max}$ - wyznaczanego z zastosowaniem czasowej charakterystyki korekcyjnej F (FAST) - **uzasadniając słowami:** „gdyż w świetle dotychczasowych badań ten poziom bardziej odpowiada subiektywnemu odczuciu głośności hałasu, zarówno w pomieszczeniach, jak i w środowisku zewnętrznym” (sic! - chociaż od ZAWSZE było to wiadome - będzie skomentowane dalej...).
- Wprowadzono także cykle operacyjne zamiast czasu odniesienia.**

Poniżej szczegółowe omówienie zmian i wynikających z tego konsekwencji - numeracja w nawiasach odnosi się do wyżej wymienionego wypunktowania.

Przed wszystkim następuje zmiana ocenianego parametru [2] z poziomu poziomów dźwięku A (równoważny lub maksymalny) na **wzorcowe poziomy dźwięku A** (równoważny lub maksymalny) zdefiniowane poniższym wzorem (przyp.MK: to jest DOBRA zmiana!):

$$L_{A,nT} = L_A - 10 \cdot \lg\left(\frac{T}{T_0}\right)$$

gdzie:

- L - zmierzony poziom dźwięku
- T - czas pogłosu pomieszczenia - obliczany ze **średniej arytmetycznej czasów pogłosu w pasmach oktaawowych 500 Hz, 1 kHz oraz 2 kHz** ...jakby nie można było zmierzyć RT60 dla poziomu A... Wg omawianej normy pomiar czasu pogłosu należy określać wg PN-EN ISO 10052, a tam z kolei jest powołanie, że można zmierzyć czas pogłosu zgodnie z zasadą podaną dla metody przybliżonej wg normy ISO 3382-2:2003, p.5.2 - w pasmach oktaawowych.
Uwaga MK: natomiast zdecydowanie odradzam „szacowanie” wskaźnika pogłosu wg tabelki w normie PN-EN ISO 10052...
- $T_0 = 0,5\ s$ - umowny czas pogłosu odniesienia **dla pomieszczeń mieszkalnych, dla innych pomieszczeń wg normy PN-B-02151-4 - w wydaniu normy PN-B-02151-4:2015-06 jest Tablica 2**, która zawiera odniesienia do różnego rodzaju pokoi biurowych, gabinetów, sal, holi, galerii., ale nie ma tam ani kuchni, ani pomieszczeń sanitarnych...
Uwaga MK: nigdzie nie ma podanego czasu pogłosu odniesienia dla kuchni i pomieszczeń sanitarnych! (bo zgodnie z §3 pkt.10 rozporządzenia w sprawie warunków technicznych [...] „pomieszczenia mieszkalne” to „pokoje w mieszkaniu, a także sypialnie i pomieszczenia do dziennego pobytu ludzi w budynku zamieszkania zbiorowego;”

Tym samym z jednej strony **wzorcowy poziom dźwięku A** uniezależnia wynik pomiaru od sposobu zagospodarowania pomieszczenia (wpływającego na chłonność akustyczna i co za tym idzie - na czas pogłosu), ale wszędzie tam, gdzie lokator ma dużo „miękkich” mebli i wyposażenia - czas pogłosu będzie krótszy niż 0,5s i tym samym wskaźnik pogłosu stanie się poprawką zwiększającą wynik uzyskany pomiarowo.

Jednocześnie ze zmianą typu normowanego poziomu na wzorcowy (wg powyższego wzoru), wprowadzono kolejne istotne obostrzenia:

- **wzorcowy równoważny poziom dźwięku A** [2] nie dotyczy już uprzednio definiowanego „normatywnego czasu obserwacji”, który wynosił dla pory dziennej (6⁰⁰-22⁰⁰) „kolejne 8 najniekorzystniejszych godzin”, a dla pory nocnej (22⁰⁰-6⁰⁰) „najniekorzystniejsze pół godziny”, tylko **dotyczy „cykli pracy instalacji”** [4] **bez rozróżnienia pory dziennej i nocnej** [2] - **tym samym zaostrzając wymagania dla uprzednio definiowanej pory dziennej** [1];
- **wzorcowy maksymalny poziom dźwięku A** [2] będzie mierzony ze znacznie czulszą stałą czasową **FAST** zamiast uprzednio stosowanej stałej czasowej SLOW [4] - **tym samym wszystkie wyniki pomiaru poziomu maksymalnego dla pracy tych samych urządzeń będą wyższe niż dotychczas!**

Uwaga MK - historyczna - mierniki poziomu dźwięku zostały pierwotnie skonstruowane z czasem reakcji na bodziec dźwiękowy porównywalny ze słuchem człowieka (tj. 125 ms - później oznaczony FAST), ale ponieważ mierniki były wówczas wskazówkowe, to wprowadzono tłumik drgań wskazówki - 1 s - i taki poziom oznaczono SLOW - i dla takich pomiarów prowadzono badania reakcji człowieka na maksymalne poziomy dźwięku, co było podstawą ustanowienia dotychczasowych norm dla tego parametru. Faktycznie - maksymalny poziom dźwięku przy stałej czasowej FAST *„bardziej odpowiada subiektywnemu odczuciu głośności hałasu”* - ale to wiadomo od dawna, natomiast zmiana sposobu pomiaru ze SLOW na FAST przy zachowaniu dotychczasowych wartości liczbowych dla poziomów maksymalnych oznacza *de facto* bardzo istotne zaostrzenie wymagań [1] **...i nie nic wspólnego z żadnymi badaniami!**

Określenie warunków i cykli pracy do pomiaru jest zawarte w normatywnym Załączniku B do normy PN-EN ISO 10052:2021-12.

I na koniec dwie niespodzianki, niewymienione w przedmowie do nowej normy - w punkcie 5 pt. "Metody kontroli hałasu" znajduje się następujący akapit:

1. „W przypadku oceny warunków akustycznych w pomieszczeniu, ocenie podlega wyznaczony poziom dźwięku A, bez korekty spowodowanej wpływem tła akustycznego wg PN-EN ISO 16032, dla najbardziej niekorzystnego typowego przypadku pracy wszystkich źródeł hałasu instalacyjnego.”

Otóż brak korekty wyniku pomiaru ze względu na tło akustyczne w pierwszym rzędzie do ocenianego „wyniku” doda wszelkie hałasy pozainstalacyjne - zwłaszcza w przypadku bezkrytycznego wykonania pomiarów w porze dziennej - aż do skrajnej sytuacji, że „ocenie hałasu instalacyjnego” mógłby podlegać wynik pomiaru hałasu komunikacyjnego (lub innego) dochodzącego przez zamknięte okno.

Formalnie norma PN-EN ISO 10052 **WYMAGA** pomiaru tła akustycznego i oznaczenia sytuacji, kiedy różnica imisja-tło $\Delta L < 6$ dB - co dla pomiarów bliskich poziomowy dopuszczalnemu, tj. dla pokoi jest to 25 dB - będzie stanowić „wyzwanie metrologiczne” (...i akredytacyjne...) - bo „wiarygodne tło” musiałoby być mierzone poniżej 19 dB, a to już są poziomy szumów własnych mierników (dla poziomu A jest to 14-18 dB...), nie wspominając już o wzorcowaniu i określaniu **zakresu liniowości od 24 dB wzwyż...**

2. Również przyjęcie „najbardziej niekorzystnego typowego przypadku pracy wszystkich źródeł” zmienia uprzednie wymaganie „dla każdej instalacji osobno” na wymaganie „od wszystkich na raz” - oczywiście (i na szczęście!) „dla typowego przypadku” - ale najniekorzystniejszego - zatem np. wentylator na dachu + hałas z instalacji grzewczej + hałas spuszczonej wody z klozetu (WC) + winda + brama garażowa. Można domniemywać, że jednoczesny pomiar zdarzeń akustycznych ocenianych na podstawie poziomu maksymalnego nie jest „typowym przypadkiem”, ale już wszelkie instalacje pracujące w ruchu ciągłym będą oceniane jako suma oddziaływań!

Norma przewiduje co prawda „przypadki szczególne i sporne”, ale odwołuje się w takiej sytuacji do normy pomiarowej „metodą dokładną” (*sic!*) PN-EN ISO 16032 (aktualne wydanie z 2006r.) - ta norma przewiduje uwzględnianie tła akustycznego (ale wymagania dot. sumy hałasów pozostają na podstawie omawianej normy PN-B-02151-2:2018-01), natomiast ogranicza badane widmo hałasu, bo wymaga pomiaru tylko w pasmach oktaowych od 63 Hz do 8000 Hz i na tej podstawie określa się „poziom dźwięku A”.

Uwaga MK: powinien być zapis $L_{A 63-8000}$ żeby nie mylić z „prawdziwym” poziomem L_A , bo tak określona „metoda dokładna” bardzo silnie fałszuje (pomija!) udział niskich częstotliwości (wentylatory, pompy) oraz wysokich częstotliwości (np. sygnał nośny DSO).

Normy pomiarowe - powołane w omawianej normie do kontroli warunków akustycznych - **PN-EN ISO 10052:2021-12** oraz **PN-EN ISO 16032:2006** zmieniają też sposób wyznaczania punktów pomiarowych i ocenę uzyskanych w nich wyników:

- **dotychczas było** wymagane lokalizacji co najmniej 3 punktów pomiarowych (z możliwym odstępstwem do 1 - w przypadku braku miejsca lub oczywistym największym narażeniem) - z mikrofonem na wysokości 1,2 m nad podłogą, skierowanym do sufitu, co najmniej 1 m od ścian i 1,5 m od okien i drzwi - ocenie podlega punkt z najniekorzystniejszym wynikiem, ale uwzględniamy korektę na tło akustyczne i oceniamy każdą instalację z osobna!
- nowa norma PN-EN ISO 10052:2021-12 wymaga wykonania 3 pomiarów w 2 punktach: jeden pomiar w punkcie „1” w narożniku pomieszczenia o powierzchni akustycznej najbardziej twardej, odległym od ścian oraz od podłogi lub sufitu o 0,5 m, oraz dwóch pomiarów w punkcie „2” w polu rozproszonym pomieszczenia bez wymagań wysokości, z ograniczeniem nie bliżej niż 1,5 m od najbliższego źródła hałasu - te 3 wyniki uśredniają się energetycznie i taki wskaźnik jest poddawany ocenie.

Brak wymagań odnośnie ukierunkowania mikrofonu.

Pomiary wg normy PN-EN ISO 10052:2021-12 - **bez korekty na tło akustyczne**.

- Natomiast tzw. „metoda dokładna” wg PN-EN ISO 16032:2006 wymaga wybrania dla punktu „1” najniekorzystniejszego narożnika (ale z pominięciem rogu ze źródłem bezpośredniego hałasu, np. wylot wentylacji) oraz dwóch osobnych punktów „2” i „3” w polu rozproszonym pomieszczenia - na wysokości od 0,5 m do 1,5 m nad podłogą. **Wg normy pomiarowej z korektą na tło akustyczne**, ale wskaźnik określany tylko dla widma w pasmach oktawowych **63 Hz ÷ 8000 Hz**.

Ale zgodnie z nową normą dot. poziomów dopuszczalnych w pomieszczeniach:

BEZ korekty na tło akustyczne! (punkt 5 normy PN-B-02151-2:2018-01).

- Dodatkowo, jeśli w pomieszczeniu występują źródła hałasu, to wykonuje się **dodatkowe pomiary** (bez określania wartości wzorcowych i bez uśredniania z wynikami z punktów „1”, „2” i „3”) - na wysokości 1,5 m nad podłogą: dla źródeł w ścianie - 1 m od ściany, dla źródeł na suficie - bezpośrednio pod źródłem.

Natomiast wykreślenie [3] wymagań, określających dopuszczalne poziomy dźwięku A **hałasu od wszystkich źródeł** spowoduje spore zamieszanie w kontroli bieżącej stanu środowiska przebywania ludzi wewnątrz pomieszczeń - zarówno dla celów kontroli spełniania wymagań budowlanych jak i ustaw, gdzie powołanie na przepisy dotyczące komfortu akustycznego w budynkach pochodziło z innych aktów prawnych niż Prawo Budowlane - szczególnie dotyczy to konsekwencji wynikających z Art.114 ust.3 i 4 ustawy Prawo Ochrony Środowiska z 2001r. z późn.zm. - po wykreśleniu tych wymagań **zniknie możliwość prostej i praktycznej** weryfikacji warunków akustycznych na podstawie przeprowadzenia pomiarów poziomu hałasu wewnątrz pomieszczeń i odniesieniu tego do właściwej normy, tj. obecnie już starego wydania normy PN-B-02151-02:1987, ale obowiązującej jeszcze w myśl przepisów budowlanych!

Nowa procedura sprawdzenia wymagań akustycznych będzie w takim przypadku musiała polegać na spełnieniu wymagań zawartych w normie PN-B-02151-3:2015-10 pt. „*Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach - Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych.*”.

Tym samym procedura weryfikacyjna - zarówno od hałasów komunikacyjnych, jak i tzw. „*przemysłowych*” (czyli od „innych źródeł niż komunikacyjne” - zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska o dopuszczalnych poziomach hałasu w środowisku) - będzie wymagała:

- a) wykonania pomiarów poziomu hałasu przed elewacją budynku chronionego akustycznie w celu określenia tzw. „poziomu miarodajnego” (wg normy PN-B-02151-3:2015-10) - nie wszędzie będzie dostępna mapa akustyczna, a i sposób przygotowywania map akustycznych może nie odpowiadać faktycznej rzeczywistości dla danego budynku;
- b) określeniu wymagań akustycznych zgodnie z normą PN-B-02151-3:2015-10 - tj. wymaganej izolacyjności akustycznej $R'_{A,2}$ - takiej, żeby dla danego poziomu miarodajnego na zewnątrz budynku był „spełniony” warunek odpowiedniego, niepodlegającego pomiarowi kontrolnemu (sic!), „poziomu odniesienia wewnątrz pomieszczenia” (określonego w normie danego typu pomieszczenia);
- c) wykonania **BADANIA** izolacyjności akustycznej ściany zewnętrznej dla danego pomieszczenia i określenia faktycznego wskaźnika $R'_{A,2}$;
- d) porównania wyniku pomiarowego z badania izolacyjności ze wskaźnikiem wymaganym przez normę PN-B-02151-3:2015-10 na podstawie pomiaru poziomu miarodajnego i wziętego z tabelki w normie „poziomu odniesienia” wewnątrz pomieszczenia danego typu.

Dodatkowym problemem jest pomiar poziomu maksymalnego przy stałej czasowej FAST wg „**metody dokładnej**”:

- otóż wymaga ona posiadania miernika poziomu dźwięku, który rejestrowałby w pasmach oktaowych wartości „poziomu maksymalnego przy stałej czasowej FAST”;
- wymaga ona również, żeby mierniki spełniały wymagania norm EN 61672-1 oraz EN 61260...

Są już mierniki, które rejestrują w pasmach oktaowych wartości L_{Fmax} ... - np. HBK (d.Brüel & Kjær) typ 2250 lub 2255 czy Norsonic (info z drugiej ręki), ale... są to „dosyć” drogie urządzenia...

Polskie mierniki firmy SVANTEK czy Sonopan nie mają jeszcze takich możliwości.

Przypis MK: wg ramach badań biegłości wartości „zbliżone” uzyskuje się analizując sygnał RMS w próbkach 100-milisekundowych.

Podsumowując w kilku zdaniach:

- nowa norma PN-B-02151-2:2018-01 wraz z powołanymi w niej normami pomiarowymi (głównie PN-EN ISO 10052:2021-12 oraz dodatkowo PN-EN ISO 16032:2006) wprowadza bardzo istotne **zaostwienie wymagań** akustycznych w stosunku do dotychczas obowiązującej normy PN-B-02151-02:1987 wraz z normą PN-87/B--02156 zawierającą metodykę pomiarową.
- wprowadza też dodatkowe komplikacje pomiarowe - m.in. konieczność ustalania czasu pogłosu dla każdego pomieszczenia.
- natomiast wykreślenie wymagań odnośnie hałasu od wszystkich źródeł w pomieszczeniu spowoduje bezpośredni skutek, że zamiast prostego i taniego pomiaru hałasu wewnątrz pomieszczenia, będzie się wykonywać pracochłonna i kosztowną procedurę badawczą - dotyczy to wymagań wynikających z ustawy Prawo Ochrony Środowiska.

Poniżej przedstawiono z wyciąg wymagań nowej normy:

Tablica 1 - Dopuszczalny poziom dźwięku A (fragment - wybrane pozycje)

Lp.	Rodzaj budynku	Rodzaj pomieszczenia chronionego	Najwyższy dopuszczalny poziom dźwięku A, dB	
			$L_{Aeq,nT}$	$L_{AFmax,nT}$
1a	Budynki wielorodzinne i jednorodzinne	Pokoje i pokoje połączone z kuchnią	25^{a,b}	30^b
1b		Wydzielone kuchnie i pomieszczenia sanitarne	35	
2a	Hotele	Pokoje hotelowe	25	30
6a	Szkoły podstawowe i ponadpodstawowe	Sale lekcyjne	35	
6b		Pokoje nauczycielskie	35	
10a	Wszystkie rodzaje budynków	Pokoje biurowe wykorzystywane przez odrębnych użytkowników	35	
10b		Biura wieloprzestrzenne, open space	40 ^c	
10c		Pokoje do prowadzenia rozmów poufnych (w tym gabinety dyrektorskie)	30	
10f		Sklepy	50	
10i		Kawiarnie i sale restauracyjne	40	
10j		Korytarze w szkołach	45	

^a Jeżeli występuje hałas tonalny i/lub niskoczęstotliwościowy i/lub impulsowy, wartości najwyższego dopuszczalnego poziomu dźwięku A zmniejsza się o 5 dB.

^b W przypadku pokoi dziennych połączonych z kuchnią, w odniesieniu do hałasu występującego tylko w porze dziennej (6:00 - 22:00), dopuszcza się poziom większy o 5 dB.

^c Dopuszcza się stosowanie dodatkowych dźwięków o indywidualnie dopasowanej wartości poziomu hałasu do maskowania transmisji dźwięków mowy w biurze wieloprzestrzennym, z jednoczesnym zachowaniem wartości dopuszczalnych w pomieszczeniu przy wyłączonym hałasie maskującym.

Uwaga: W przypadku oceny warunków akustycznych w pomieszczeniu, ocenie podlega wyznaczony poziom dźwięku A, bez korekty spowodowanej wpływem tła, dla najbardziej niekorzystnego typowego przypadku pracy wszystkich źródeł hałasu instalacyjnego.