

Adam Lipowczan

Wyższa Szkoła Zarządzania Ochroną Pracy w Katowicach
Katedra Inżynierii Środowiska i Higieny Pracy
ul. Bankowa 8, 40-007 Katowice

DOI: 10.32039/WSZOP/1895-3794-2018-10

Normalizacyjne uwarunkowania oceny hałasu w środowisku

Determinants of environmental noise
assessment standards

Streszczenie

W artykule przedstawiono zagadnienie tworzenia norm oceny hałasu w środowiskach: pracy i poza pracą. W oparciu o analizę mechanizmów słyszenia dźwięków wykazano związek przyczynowo skutkowy pomiędzy wielkościami opisującymi hałas (poziom dźwięku, czas oddziaływania), a obiektywnymi i subiektywnymi odczuciami słyszenia dźwięków. Zwrócono uwagę na zaburzenie bilansu czasu oddziaływania hałasu i czasu odpoczynku, spowodowanego arbitralnym podniesieniem wartości dopuszczalnych hałasu w środowisku poza pracą.

Słowa kluczowe: *hałas, środowisko pracy, środowisko poza pracą, parametry hałasu, czas oddziaływania hałasu*

Abstract

This paper presents the issue of creating standards for the assessment of noise in the work and outside of work environments. Basing on an analysis of the mechanism of hearing casual effect between the values describing the noise (sound level, exposure time), and the objective feelings of hearing sounds were demonstrated. Attention was drawn to the noise impact time balance disorder and resting time casued by the arbitrary increase of the limits of environmental noise outside of workplaces.

Keywords: *noise, working environment, environment outside of work, noise parameters, noise exposure time*

Wprowadzenie

Inspiracją do opracowania niniejszego artykułu były doniesienia medialne, dotyczące skutków nowelizacji w 2012 r. Rozporządzenia Ministra Środowiska (MS) [1] zmieniające dotychczas obowiązujące wartości kryterialne oceny hałasu w środowisku zewnętrznym (poza środowiskiem pracy) poprzez znaczące podwyższenie wartości dopuszczalnych (patrz niżej). Skutkiem tego działania

były między innymi doniesienia prezentowane na ważnych, krajowych konferencjach naukowych na temat hałasu, o radykalnym (dochodzącym do 40%) zmniejszeniu powierzchni miast, na których dotychczas wykazywano znaczące przekraczania obowiązujących norm.

Tabela 1. Fragment załącznika nr 1 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z 8 października 2012 r. określającego dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku (w nawiasach wartości poprzednie)

Table 1. Fragment of the appendix no. 1 to the Ordinance of the Minister for Environment from 8 October 2012 defining the noise limits in the environment (in brackets former values)

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny poziom hałasu [dB]	
		Drogi lub linie kolejowe	
		(pora dnia) LAeq D przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	(pora nocy) LAeq N przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom
1.	a. Strefa ochronna A uzdrowiska b. Tereny szpitali poza miastem	50	45
2.	a. Tereny zabudowy mieszkaniowej b. Tereny zabudowy związane ze stałym lub czasowym pobytom dzieci i młodzieży c. Tereny domów opieki społecznej d. Tereny szpitali w miastach	61 (było 55)	56 (było 50)
3.	a. Tereny zabudowy mieszkaniowej wielo- rodzinnej i zamieszkania zbiorowego b. Tereny zabudowy zagrodowej c. Tereny rekreacyjno – wypoczynkowe d. Tereny mieszkaniowo-usługowe	65 (było 60)	56 (było 50)
4.	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powy- żej 100 tys. mieszkańców	68 (było 65)	60 (było 55)

Źródło: [1]

Source: [1]

W wielu doniesieniach medialnych podwyższenie wartości dopuszczalnych hałasu w środowisku traktowane jest, jako duże osiągnięcie MŚ, które wprowadzono w celu zahamowania budowy drogowych ekranów akustycznych. Należy tu podkreślić, że do czasu wydania Rozporządzenia zbudowano w Polsce ponad 1000 km ekranów o koszcie prawie 2 miliardów zł, często niepotrzebnych, a czasami wywołujących protesty społeczne, wręcz szkodliwych. Z obserwacji autora, mimo podwyższenia wartości normatywnych, budowa ekranów trwa nadal.

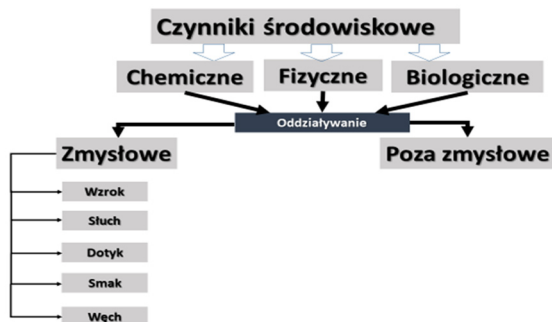
Z analizy podanej wyżej tablicy widać, że podwyższone wartości dotyczą rodzajów terenu, w których i tak budowa ekranów realizowana była rzadko lub ogóle. Warto tu przypomnieć, że w okresie poprzedzającym wydanie Rozporządzenia oprotostowały je zarówno agendy rządowe (Ministerstwo Zdrowia i Główny Inspektorat Sanitarny), a także organizacje naukowe (Komitet Akustyki PAN i Polskie Towarzystwo Akustyczne) niestety bezskutecznie. Podkreślić także należy, że zarówno organ Unii Europejskiej, jakim jest Europejska Agencja Ochrony środowiska (EPA), jak i wyspecjalizowane instytucje ONZ takie jak Światowa Organizacja Zdrowia (WHO) i Międzynarodowa Organizacja

Standaryzacji (ISO) rekomendują wartości zbliżone do tych, które w polskim prawodawstwie obowiązywały wcześniej, a wręcz zapowiadają ich obniżenie.

Patrząc z perspektywy czasu (5 lat) na funkcjonowanie Rozporządzenia w naszym kraju należy postawić pytanie: jakie skutki w bliższej lub dalszej perspektywie czasowej może wywołać omówiona wyżej zmiana norma? Czytelnikowi pozostawiam oszacowania matematyczne, w rodzaju: jaka to różnica np. w wielkości ciśnienia akustycznego pomiędzy wartościami 55 i 61 dB, pamiętając przy tym, że jednostka poziomu ciśnienia akustycznego dB jest wielkością logarytmiczną. W dalszym ciągu przeprowadzimy analizę oddziaływania hałasu na narząd słuchu, jako zmysłu wyspecjalizowanego w odbiorze i identyfikacji sygnałów dźwiękowych (akustycznych).

2. Wybrane zagadnienia z fizjologii narządu słuchu

W ochronie środowiska stosuje się wiele różnych klasyfikacji i podziałów opisujących czynniki oddziaływania na człowieka, a także wpływu człowieka na otaczające go środowisko (np. podział czynników na chemiczne, fizyczne biologiczne itd., czynniki oddziałujące bezpośrednio lub pośrednio na człowieka, a w ograniczeniu do wpływów i zagrożeń hałasem na hałasy przemysłowe, komunikacyjne, komunalne itp.) Dla dalszych rozważań przydatny jest podział oddziaływań środowiskowych na zmysłowe i poza zmysłowe (rys. 1).



Rys. 1 Podział czynników środowiskowych oddziałujących na człowieka.

Fig. 1. Division of the environmental factors influencing man.

Źródło: opracowanie własne.

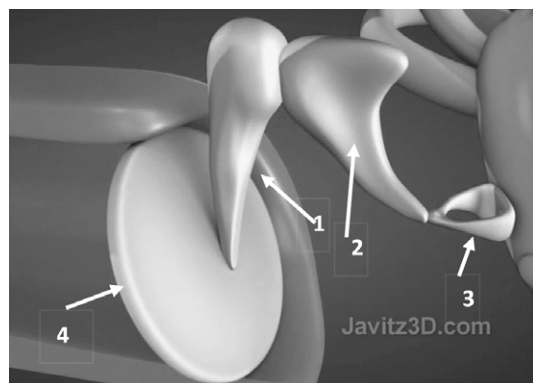
Source: own research.

Oddziaływanie hałasu na organizm człowieka, jak już wspomniano, zaliczone jest do oddziaływań zmysłowych poprzez wyspecjalizowany do odbioru sygnałów akustycznych narząd słuchu.

W literaturze występuje szereg doniesień także o pozasłuchowym oddziaływaniu hałasu, ale bardzo trudne jest różnicowanie skutków oddziaływania w organizmie poza narządem słuchu na te, które wywoływane jest odbiorem fal akustycznych drogą słuchową, w odróżnieniu od wnikania fal akustycz-

nych przez powierzchnię skóry. Pozasłuchowe oddziaływanie hałasu nie będzie omawiane w niniejszym artykule [2].

Na rys 2. przedstawiono przekrój przez środkową część narządu słuchu człowieka. Na rysunku zaznaczono elementy składowe ucha środkowego są to: kosteczki nazwane młoteczek (1), kowadełko (2), strzemiączko (3), błona bębenkowa (4).



Rys. 2. Przekrój przez ucho środkowe. Kosteczki ucha środkowego: (1) młoteczek, (2) kowadełko, (3) strzemiączko, (4) błona bębenkowa.

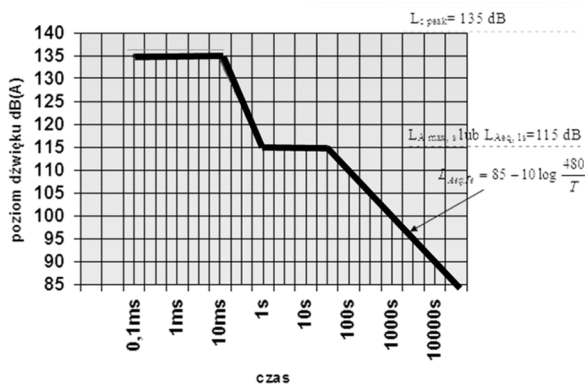
Fig. 2. Cross-section of the middle ear. Bones of the middle ear: (1) malleus, (2) anvil, (3) stapes, (4) tympanic membrane.

Źródło: Internet, Javit3D.com

Source: Internet, Javit3D.com

Fale akustyczne (hałas) wnikają do narządu słuchu przez kanał ucha zewnętrznego i pobudzają do drgań błonę bębenkową. Następuje tu pierwsza transformacja drgań cząsteczek powietrza na drgania mechaniczne ciał stałych, jakimi są błona bębenkowa i ciąg kosteczek ucha środkowego. Strzemiączko (3) poprzez otwór przekazuje drgania do ślimaka, w którym zachodzą bardzo złożone procesy i transformacje, aby w koniecznym uproszczeniu, doprowadzić do zamiany drgań ośrodków stałych i płynnych na ciąg elektrycznych impulsów przekazywanych przez nerw słuchowy do mózgu, w którym następuje analiza i identyfikacja określana, jako wrażenie słyszenia dźwięku. W procesie przekazywania drgań od błony bębenkowej do ucha wewnętrznego istotne znaczenie mają dwa mięśnie: mięsień bębenkowy (napinacz błony bębenkowej, która oddziela ucho zewnętrzne i środkowe) oraz mięsień strzemiączkowy. Mięsień bębenkowy reguluje napięcie błony. Jest to szczególnie istotne w przypadku wystąpienia dźwięku o dużym natężeniu, który mógłby spowodować uszkodzenie narządu słuchu. Zadaniem mięśnia strzemiączkowego jest z kolei regulacja ruchu i amplitudy wychylenia układu kosteczek. Ten złożony układ mechaniczny sterowany jest z mózgu w taki sposób, że gdy drgania błony bębenkowej są zbyt duże wówczas wymienione mięśnie kurczą się powodując zmianę

geometrii ustawienia kosteczek z wyprostowanej na kątową, zapewniając tym ułożeniem swoistą „amortyzację” tego trójelementowego układu mechanicznego. Mechanizm ochronny narządu słuchu, odkryty w latach pięćdziesiątych ubiegłego wieku. Polega na podniesieniu progu słyszenia (najmniejsza wartość ciśnienia akustycznego wywołująca wrażenie słyszenia dźwięku), jest on zależny nie tylko od poziomu ciśnienia akustycznego hałasu, ale także czasu jego oddziaływania na badany narząd słuchu [3]. Powrót progu słyszenia do wartości wyjściowej wymaga określonego czasu i to tym dłuższego im poziom hałasu powodującego narażenie jest większy. Ilustruje to rys. 3. Wykres ten pokazuje zależność, że im większa wartość poziomu dźwięku tym krótszy jest dopuszczalny czas oddziaływania hałasu. Po wyznaczonym z wykresu czasie ekspozycji na hałas o określonym poziomie dźwięku, powinna nastąpić przerwa przez resztę doby, aby opisany wyżej układ kosteczek ucha środkowego powrócił do stanu sprzed ekspozycji, a tym samym próg słuchu osiągnął wartość wyjściową. Jeżeli czas odpoczynku narządu słuchu jest krótszy niż to wynika z wartości odczytanej z wykresu rys. 3 lub też warunki akustyczne otoczenia, w którym miała nastąpić regeneracja słuchu nie są odpowiednie (tzw. poziom komfortu akustycznego, przyjmuje się 20-40 dB), wówczas układ kosteczek ucha środkowego nie powraca do pozycji wyjściowej (narząd słuchu nie osiąga stanu maksymalnej czułości). Pozostaje, więc pewna reszta, która po dłuższym czasie, prowadzi do utrwalenia się skurczu kosteczek i trwałego spadku czułości narządu słuchu, a więc wystąpienia objawów większego lub mniejszego stopnia spadku czułości słuchu, czyli postępującej głuchoty.



Rys. 3. Zależność między poziomem „A” dźwięku hałasu, a dopuszczalnym czasem działania
 Fig. 3. Dependence between A level of noise sound and the permissible time of acting.

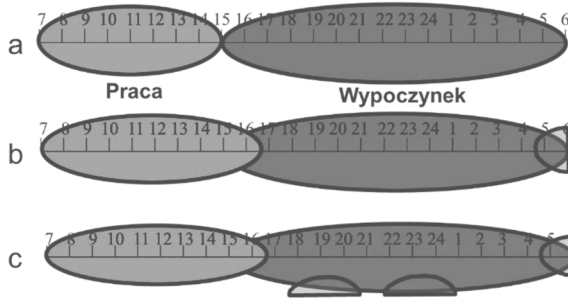
Źródło: CIOP-PIB.

Source: CIP-PIB.

3. Środowisko akustyczne

Opisany mechanizm ochronny narządu słuchu był szczegółowo badany w dziesięcioleciach drugiej połowy ubiegłego wieku [3]. Badania dotyczyły przede wszystkim środowiska pracy, w którym nagromadzenie maszyn, będących źródłami fal akustycznych – hałasu bardzo szybko rosło, doprowadzając do wystąpienia różnorodnych zaburzeń w organizmach narażonych ludzi – pracowników przemysłu. Zaburzenia te w krańcowych przypadkach doprowadzały do powstania schorzenia tzw. zawodowego uszkodzenia słuchu. W zależności od stopnia uszkodzenia narządu słuchu, pracownik odczuwał różny poziom dyskomfortu życia, do wystąpienia wysokiego procentu inwalidztwa włącznie. Pomiarowe potwierdzenie parametrów akustycznych środowiska pracy z wynikami audiometrycznych (badanie stanu narządu słuchu) pomiarów skutków oddziaływania hałasu na narząd słuchu spowodowało, po przejściu postępowania legislacyjnego, orzeczenie choroby zawodowej, a w dalszej konsekwencji uruchomienia działań odszkodowawczych, które w niektórych gałęziach gospodarki stanowiły znaczące obciążenie finansowe.

Skutki finansowe i społeczne spowodowały powstanie ścieżki legislacyjnej, w prawodawstwie pracy oraz normalizacji, opisującej to środowisko. Równoległy postęp w badaniach nad fizjologią słuchu pozwolił na sformułowanie kryteriów oceny hałasu w aspekcie oddziaływania na organizm człowieka, ze szczególnym uwzględnieniem wpływów na stan narządu słuchu. Wcześniej opracowane przez Fletcher'a i Munson'a (1933) [4] tzw. krzywe równej głośności, wiążące subiektywne wrażenie słyszenia dźwięków o różnych częstotliwościach, w całym przedziale dynamiki narządu słuchu (od progu słyszenia do progu bólu), wykazały mocno nieliniowy przebieg tego wrażenia. W wykreśleniu krzywych równej głośności przyjęto odniesienie wrażenia słuchowego dźwięku danej częstotliwości do wrażenia słyszenia dźwięku o częstotliwości $f=1000$ Hz. Na tej podstawie opracowano szereg zasad i kryteriów wartościowania hałasu w środowisku pracy [5,6]. Coraz bardziej złożone i rozbudowane metody oceny hałasu oraz konieczność dostosowania do tych wymagań możliwości aparatury pomiarowej spowodowały wprowadzenie szeregu uproszczeń. Przykładem może być wprowadzony w latach 60-tych podział krzywych równej głośności na trzy grupy aproksymowane krzywymi oznaczonymi A, B, C, które kształtowały charakterystykę przenoszenia mierników poziomu dźwięku. Dalsze badania mechanizmów słyszenia wykazały istotny wpływ czasu oddziaływania hałasu na krótko i długo terminową reakcję narządu słuchu [7, 8]. Schematycznie tok rozumowania przedstawiono na rys.4 (schemat „a” przedstawia prawidłowo dobraną relację między czasem działania kolor jasno szary, a czasem odpoczynku ciemno szary, schemat „b” przedstawia mały ubytek czasu odpoczynku np. przez wydłużenie czasu pracy o godziny nadliczbowe, schemat „c” przedstawia już znaczące zmniejszenie czasu odpoczynku narządu słuchu spowodowany oddziaływaniem środowiska poza pracą (np. hałasem komunikacyjnym przy dojazdach do pracy, hałasy komunalne i mieszkaniowe itp).



Rys. 4. Schematyczne przedstawienie czasu oddziaływania hałasu w czasie 8 godzin przebywania w środowisku pracy i 16 godzin odpoczynku w warunkach komfortu akustycznego.

Fig. 4. Schematic representation of the time of noise impact during 8 hours of staying in the work environment and 16 hours of resting in the conditions of acoustic comfort.

Źródło: opracowanie własne.

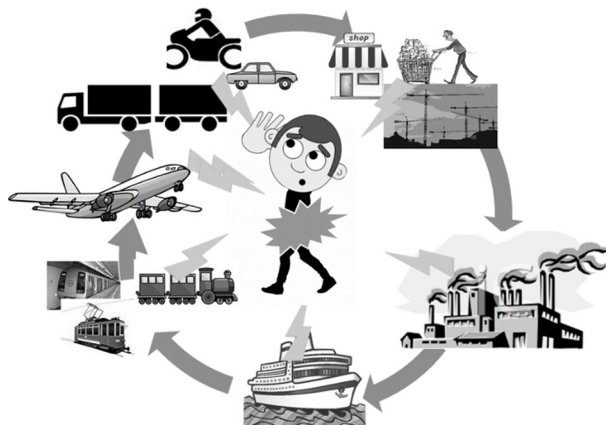
Source: own research.

Spowodowało to wprowadzenie nowych pojęć i wielkości pomiarowych tj.: poziom równoważny (ekwiwalentny) Leq , poziom ekspozycyjny LSEL, dawkę hałasu mierzoną specjalnymi przyrządami – dozymetrami [8] itp.

Przytoczony opis mechanizmu obronnego ucha i wynikające z niego wielkości metrologiczne, charakteryzujące hałas spowodował, przesunięcie obszaru badawczego na środowisko poza stanowiskami pracy, tworząc obszar badawczy – akustyki środowiska zewnętrznego (naturalnego). Schematycznie ilustruje to rys. 5.

Zbiegło się to z rozwojem mechanicznych środków komunikacji, składających się na komunikacje: drogową, lotniczą i kolejową oraz, w mniejszym stopniu, komunikację morską oraz emisję z zakładów przemysłowych do otoczenia (podlega dość ścisłej kontroli).

Szybki wzrost liczebności środków komunikacji nastąpił zwłaszcza w komunikacji drogowej, w której trasy drogowe, po których poruszają się pojazdy, w większości przypadków przebiegają w pobliżu osiedli i budynków mieszkalnych, powodując powstanie istotnego zagrożenia zdrowia mieszkańców.



Rys. 5. Schemat źródeł oddziaływania hałasu w środowisku poza pracą.
 Fig. 5. Scheme of the sources of noise impact in the out - of - work environment.

Źródło: opracowanie własne.
 Source: own research.

Powszechność tego zagrożenia, jako następstwo rosnącej liczby pojazdów oraz ich gabarytów i ciężaru (rosnąca liczba pojazdów ciężkich – bardziej hałaśliwych), a także zmiany w budownictwie drogowym (drogi wielopasmowe, wiadukty i wielopoziomowe skrzyżowania), w tym zwłaszcza ich aktualny stan, spowodował lawinowy wzrost skarg mieszkańców i przesunięcie tematyki badań naukowych na zagadnienia hałasów drogowych. Do ilościowej oceny zjawisk akustycznych tej grupy hałasów komunikacyjnych wprowadzono nowe wielkości najpierw; poziom hałasu dziennie – nocnego – L_{dn} , potem wielkość dziennie – wieczorowo – nocną – L_{den} [9]. Koncepcja tego podejścia ma zapewnić lepszą i dokładniejszą ocenę narażenia na działanie hałasu drogowego przez uwzględnienie dużych fluktuacji poziomu hałasu w wymienionych porach doby [10].

Drugą istotną grupą hałasów komunikacyjnych są hałasy lotnicze. W ostatnich kilkunastu latach nastąpił bardzo gwałtowny rozwój komunikacji lotniczej, który spowodował w większości krajów budowę sieci lotnisk komunikacji cywilnej. Jeżeli dodać do tego także wzrost liczby lotnisk wojskowych, to emisja hałasu do środowiska z tych obiektów także znacząco wzrosła. Oczywistym jest, że wielkość tej emisji i wynikowe obciążenie hałasem środowiska zależy od lokalizacji tych obiektów. Szczególnie istotnym źródłem narażenia są lotniska położone w i na obrzeżach aglomeracji miejskich. Dotyczy to zwłaszcza wcześniej budowanych lotnisk, które najczęściej są rozbudowywane zarówno poprzez powiększanie powierzchni zajmowanego terenu jak i instalowanie tam wyposażenia. Zarówno liczby startów i lądowań, będących najbardziej hałaśliwymi operacjami w ruchu lotniczym, jak i rosnąca moc silników obsługiwanych samolotów, (mimo, że w ostatnich latach nastąpiło znaczące zmniejszenie poziomów emitowanych hałasów) powoduje wzrost zagrożenia hałasem, w pierwszej

kolejności w budynkach położonych w pobliżu lotnisk, (przypadku starych lotnisk budynki znajdują się często w tzw. strefach ochronnych), a w konsekwencji pociąga to za sobą spadek wartości handlowej takich budynków.

Metodom pomiarów i oceny hałasów lotniczych poświęcona jest obszerna literatura [11], a jej złożoność wykracza poza ramy tego opracowania.

Kolejną grupą źródeł hałasów środowiskowych jest komunikacja szynowa (kolejowa, tramwajowa i metro na powierzchni terenu). Lokalizacja dworców kolejowych i przystanków dobierana jest tak, aby zapewnić możliwie sprawną i wygodną dostępność dla mieszkańców i przyjezdnych, dlatego obiekty te znajdują się w centrach miast, a przystanki w pobliżu osiedli mieszkaniowych lub obiektów użyteczności publicznej. Struktura tej grupy hałasów komunikacyjnych jest wysoce złożona. Jest wypadkową geometrii i stanu trakcji szynowych i elektrycznych (zasilających pojazdy), rodzajem i stanem pociągów, prędkości i częstości przejazdów itp. Większość z wymienionych czynników jest w naszym kraju daleka od doskonałości mimo prowadzenia w ostatnich latach z większym natężeniem modernizacji traktów komunikacyjnych i taboru. Stan ten powoduje znaczące uciążliwości dla osób mieszkających w pobliżu trakcji szynowych. Likwidacja wielu połączeń kolejowych w ostatnich dziesięcioleciach spowodowała wprawdzie spadek liczby miejscowości, w których występowały uciążliwości od tej grupy hałasów [12, 13].

W rozważaniach świadomie pominięto zagadnienia akustyczne w komunikacji morskiej zarówno ze względu na specyfikę i metodologię badań (poza hałasami wewnątrz statków i okrętów, które wchodzą w zakres środowiska pracy) oraz oddziaływania w środowisku wodnym, zwłaszcza na faunę, jest odrębną specjalnością wykraczającą poza założoną treść referatu.

4. Normy, dyrektywy i przepisy prawne

Jak już wspomniano wyżej przyczyną wprowadzenia norm i różnorodnych przepisów prawnych w obszar akustyki środowiska było stwierdzenie negatywnych skutków oddziaływania hałasu na organizmy żywe w ogólności, a organizm człowieka w szczególności. W latach 60-70 ubiegłego wieku opracowano szereg metod wartościowania hałasu w tym środowisku, w efekcie których powstały wielkości kryterialne określające dopuszczalne lub zalecane wartości wielkości opisujących hałas, których przekroczenie powodowało lub zwiększało ryzyko wystąpienia negatywnych skutków w narażonych organizmach. Mnogość metod i zasad oceny hałasu, które pojawiły się w tym okresie poważnie skomplikowały i utrudniały badania hałasu na stanowiskach pracy, których potrzeba lawinowo rosła. Sytuację skomplikowały badania wskazujące na istotne znaczenie czynnika czasu trwania hałasu o określonym poziomie na wielkość obciążenia organizmu. Efektem tych stwierdzeń były wspomniane już wyżej wprowadzenie wielkości poziomu równoważnego L_{eq} , a nie długo później poziomu równoważnego skorygowanego charakterystyką A L_{Aeq} [7, 8]. Powszechnie znana wartość $L_{Aeq}=85$ dB przyjęta została w wielu krajach jako graniczna wartość dopuszczalna w środowisku pracy, w którym czas oddziały-

wania hałasu jest $t \leq 8$ godz. Dla pięcio- lub sześćo- dniowego tygodnia pracy, o ile nie występują inne ograniczenia lub zjawiska oraz przy założeniu, że w pozostałej części doby człowiek przebywa w warunkach komfortu akustycznego (poziomy hałasu $L=20\div 40$ dB). Przytoczone wartości wskazują, że ich spełnienie, zwłaszcza w części doby poza pracą, jest praktycznie nie możliwe.

Wprowadzanie do praktyki norm leżało w gestii krajowych komitetów normalizacyjnych, które (w naszym kraju Polski Komitet Normalizacyjny) najczęściej we współpracy z jednostkami naukowymi przygotowywały projekty norm, aby po szerokiej ankietyzacji wprowadzić (ustanowić) je najczęściej do obligatoryjnego stosowania. Normy w interesującym nas obszarze były zwykle tłumaczeniami dokumentów międzynarodowych (ISO – International Organization for Standardization utworzonej w 1946 r). Po transformacji polityczno-gospodarczej w 1989 r, a zwłaszcza około roku 2000 kiedy rozpoczęto działania akcesyjne do Unii Europejskiej (UE) przeprowadzono powszechną harmonizację norm krajowych (PN) do norm UE nadając im oznaczenia PN-E. Równolegle zmieniono zasady stosowania norm w praktyce z obligatoryjnych na dobrowolne. Zmiany te wprowadziły głęboki chaos w praktyce stosowania norm, na które nałożyła się konieczność dostosowania systemu krajowego do tzw. dyrektyw UE, które chociaż dość ogólnikowe wprowadziły konieczność uwzględniania ich postanowień nie tylko w normach, ale przede wszystkim w zasadach i sposobach ich stosowania. W ocenie autora najważniejszym skutkiem tego stanu było instytucjonalne rozdzielenie tworzenia i wprowadzania przepisów pomiędzy obecne Ministerstwo Rodziny, Pracy i Polityki Społecznej – przepisy dotyczące środowiska pracy i Ministerstwo Środowiska – środowisko zewnętrzne. Najpoważniejszym skutkiem tego podziału jest nagle wydane wymienionego we wstępie Rozporządzenia Ministra Środowiska w 2012 r, w którym podwyższono wartości kryterialne oceny hałasu w środowisku zewnętrznym od $3\div 7$ dB. Łatwo można zauważyć głębokie odejście od zasady bilansowania narażenia w środowisku pracy i środowisku zewnętrznym. Działanie to jest tym bardziej zaskakujące, że zamiary UE, a także kilku krajów członkowskich przewidują obniżenia wartości kryterialnych dla hałasu w środowisku zewnętrznym [14, 15].

5. Podsumowanie

W referacie przedstawiono znacznie istotnego czynnika kształtującego środowisko życia człowieka, jakim jest hałas. Zwrócono uwagę na rozejście się metod oceny hałasu w środowisku pracy i środowisku zewnętrznym. W oparciu o szczegółowy opis mechanizmu słyszenia dźwięków (sygnałów akustycznych) przedstawiono zasady tworzenia wielkości kryterialnych charakteryzujących oddziaływanie hałasu na człowieka. Wykazano znaczenie bilansowania się czasów działania hałasu i czasu przerwy w oddziaływaniu, w którym następuje regeneracja czułości słuchu. Wprowadzone przepisami podwyższenie wartości kryterialnych oceny hałasu w środowisku poza pracą jest poważnym naruszeniem wspomnianej zasady bilansowania czasów. Zdaniem autora jest to następstwo

działań politycznych organów rządowych. Autarkiczne wprowadzanie zmian w normach i metodach oceny w środowisku życia człowieka, bez uwzględnienia ścisłych związków i relacji pomiędzy środowiskiem pracy i środowiskiem poza pracą, będzie w niedalekiej przyszłości przyczyną najpierw niezadowolenia i protestów, a w konsekwencji zmian chorobowych większych grup społeczeństwa, a także populacji zwierzęcych żyjących w środowisku zewnętrznym.

Sytuacja w akustycznych badaniach środowiska jest coraz bardziej skomplikowana. Obok konieczności rozpoznawania nowych źródeł narażenia akustycznego: np. hałas linii energetycznych wysokiego napięcia czy budowanych farm elektrowni wiatrowych, zachodzi potrzeba śledzenia oddziaływań akustycznych między innymi takich źródeł dźwięku jak telefony komórkowe, odtwarzacze mp-3, rosnąca szybko liczba tzw. dronów (zarówno profesjonalnych jak i amatorskich). Wymaga to opracowania nowych metod pomiaru i ocen, w koniecznym powiązaniu z badaniami audiologicznymi skutków tych oddziaływań. Szczególnego znaczenia nabiera rozpoznanie tych oddziaływań wśród młodzieży w okresie przedzawodowym. W grupie tej oddziaływanie tych nowych źródeł dźwięku wydaje się już obecnie bardzo istotne.

W referacie pominięto prawie całkowicie zagadnienia metrologiczne i rozwoju coraz bardziej złożonej aparatury pomiarowej, dostarczającej ogromnej ilości różnorodnych danych. Jest to jednak tak obszerne zagadnienie, które przekracza założoną objętość referatu.

LITERATURA

- [1] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2012 r. zmieniające Rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. z 8 października 2012 r., poz. 1109).
- [2] Wouter Halferk W., Holleman L.J.M., Lessells C.M., Slabbekoorn H.: *Negative impact of traffic noise avian reproductive success*, Journal of Applied Ecology, vol. 48, Issue 1, February 2011.
- [3] Goldsmith M.: *Discord the story of noise*. Oxford University Press, 2012.
- [4] Fletcher H., Munson w. A.: *Loudness, its definition, measurement and calculation*, Journal of the Acoustic Society of America 5, 82-108 (1933).
- [5] Kryter K.D.: *Damage-risk criteria for hearing*, Noise Reduction, Chap. 19, New York (1960).
- [6] Stevens S.S.: *Procedure for calculating Loudness Mark*, VI JASA, vol. 33, No 1 (1961).
- [7] Hasal J.R., Zaveri K.: *Acoustic noise measurements*, Brüel&Kjaer (1973).
- [8] Lipowczan A.: *Podstany pomiaru hałasu*, Wyd. GiG, Katowice 1987.
- [9] Markiewicz R.: *Acta acoustica*, February (2011)
- [10] Markiewicz R., Kobowski P., Golebiowski R., Galuszka M.: *Transportation noise composed of identifiable noise events*, Noise Control Engineering Journal, July (2015).

- [11] Markiewicz R., Galuszka M., Kokowski P.: *Evaluation of aircraft noise measurements*, Noise Control Engineering Journal, March (2014)
- [12] Hajduk K.: *Nowoczesne spojrzenie na proces walki z hałasem kolejowym*, Wiadomości projektanta budownictwa, t. 3 (2013).
- [13] Wszolek T., Koter M.: *Parametryzacja i ocena hałasu pisków od krzywizn i hamowania podczas dojazdu pojazdu do stacji*, Przegląd mechaniczny, t. 7-8 (2015).
- [14] Lipowczan A.: *Aspekty ekonomiczne wykorzystania map akustycznych*, Bezpieczeństwo Pracy, Nauka i Praktyka, 10 (2013).
- [15] Lipowczan A.: *Akustyka środowiska – stan obecny i perspektywy*, Bezpieczeństwo Pracy, Nauka i Praktyka, 5 (2016).