

ZAŁĄCZNIK Nr 6

METODYKA REFERENCYJNA WYKONYWANIA OKRESOWYCH POMIARÓW HAŁASU W ŚRODOWISKU, POCHODZĄCEGO OD INSTALACJI LUB URZĄDZEŃ, Z WYJĄTKIEM HAŁASU IMPULSOWEGO

A . Wprowadzenie

Metodyka referencyjna służy do wyznaczenia wartości poziomu hałasu emitowanego do środowiska przez instalacje lub urządzenia znajdujące się na terenie jednego zakładu, wyrażonego wskaźnikami $L_{Aeq D}$ i $L_{Aeq N}$, określonymi w art. 112a pkt 2 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska, mającymi zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska w odniesieniu do jednej doby.

Wartość równoważnego poziomu dźwięku A wyznacza się:

- metodą pomiarową,
- metodą obliczeniową, w sytuacji gdy w danych warunkach nie można uzyskać wyniku za pomocą pomiarów bezpośrednich.

Wyznaczona wartość wskaźników $L_{Aeq D}$ oraz $L_{Aeq N}$ podawana jest wraz z wartością przedziałów niepewności rozszerzonej oszacowanej dla poziomu ufności 95 % (U_{95}) w postaci:

$$L_{Aeq D} \pm U_{95} \text{ oraz } L_{Aeq N} \pm U_{95}.$$

Do oceny niepewności wyniku badań hałasu stosować można także metodę wyznaczania różnych przedziałów niepewności poniżej wartości średniej i powyżej tej wartości (przedziały niesymetryczne). Przy zastosowaniu tej metody wynik pomiaru podaje się w postaci:

$$L_{Aeq D} (+U_{95+}) \text{ oraz } L_{Aeq N} (+U_{95+}),$$

gdzie

U_{95+} - oznacza oszacowany przedział niepewności rozszerzonej dla obszaru powyżej wartości odpowiednio $L_{Aeq D}$ lub $L_{Aeq N}$.

Przedział niepewności $-U_{95-}$ (oszacowany przedział niepewności rozszerzonej dla obszaru poniżej wartości odpowiednio $L_{Aeq D}$ lub $L_{Aeq N}$) powinien zostać wyznaczony i przechowywany w dokumentach laboratorium wykonującego pomiary.

Wynik pomiaru poziomu hałasu uzyskany przy zastosowaniu niniejszej metodyki referencyjnej uważa się za prawidłowy, jeśli wartość przedziału niepewności rozszerzonej U_{95} lub $+U_{95+}$ jest **mniejsza lub równa 2,7 dB**.

Metodyka nie zawiera sposobów ustalania przedziału niepewności.

B. Kryteria lokalizacji punktów pomiarowych

1. Lokalizacja punktów pomiarowych zależna jest od :

- charakterystyk i usytuowania źródeł hałasu (instalacji i urządzeń),
- własności pochłaniających i odbijających terenu oraz zagospodarowania terenu.

2. Punkty pomiarowe należy lokalizować na terenach objętych ochroną przed hałasem w ten sposób, aby przeprowadzone w nich pomiary pozwoliły na ustalenie miejsca o największym oddziaływaniu źródeł hałasu, których pomiary dotyczą, z uwzględnieniem poniższych zasad:

1) na terenie niezabudowanym punkty pomiarowe lokalizuje się **na wysokości 1,5m** (z dokładnością zawierającą się w przedziale **< -0,0 m; +0,1 m >**) nad powierzchnią terenu;¹⁾

2) na terenie zabudowanym punkty pomiarowe lokalizuje się:

a) przy elewacji budynków objętych ochroną przed hałasem w związku z wypełnianiem funkcji, dla realizacji których teren został objęty ochroną przed hałasem, **w odległości 0,5-2 m** od elewacji tych budynków:

- w świetle okna kondygnacji ekspozycyjnej na hałas; podczas pomiarów hałasu **okno w miarę możliwości powinno być otwarte**, choć dopuszcza się wykonanie pomiarów przy oknie zamkniętym. Dopuszcza się uchylenie okna w ten sposób, aby możliwe było przeprowadzenie przez nie wysięgnika i kabli łączących mikrofony pomiarowe z przyrządami pomiarowymi znajdującymi się w pomieszczeniu,
- **na wysokości 4 m ± 0,2 m** nad powierzchnią terenu, gdy nie ma możliwości wykonania pomiarów hałasu w świetle okna na danej kondygnacji,

b) na terenach otaczających ww. budynki

- **na wysokości 4 m ± 0,2 m** nad powierzchnią terenu.²⁾

Uwagi MK:

¹⁾ Polska Norma PN-N-01341 (maj 2000) pt. „*Hałas środowiskowy. Metody pomiaru i oceny hałasu przemysłowego*” dopuszczała wysokość pomiędzy 1,2 a 1,5m - co pozwalało na wykonanie pomiaru „z ręki” - obecny zapis **wymusza zastosowanie statywu!**

²⁾ pomiar na wysokości 4m na terenie otaczającym budynki - co dotyczy wszystkich terenów zabudowanych chronionych akustycznie - to **ZGROZA** w swoich konsekwencjach - zarówno ze względu na "zdrowy rozsądek" dot. miejsca przebywania przebywania ludzi, ale też możliwości zabezpieczenia przeciwhałasowego ekranami akustycznymi, co przy wysokości pomiaru 4m staje się mocno dyskusyjne...
(powinno pozostać 1,5 m!)

C. Ogólne ustalenia dotyczące zestawów pomiarowych

Zestawy pomiarowe dobiera się tak, aby odpowiadały wymaganiom stawianym miernikom całkującym lub całkująco-uśredniającym. Zestawy powinny odpowiadać następującym warunkom:

- 1) mierniki poziomu dźwięku klasy dokładności 1;
- 2) wzorcowe źródła dźwięku do sprawdzania (kalibracji) toru pomiarowego minimum klasy dokładności 1;
- 3) wszystkie przyrządy należy sprawdzać (kalibrować) zgodnie z instrukcją producenta przyrządu;
- 4) przyrządy pomiarowe i wzorcujące **ze świadectwem wzorcowania nie starszym niż 24 miesiące**;
- 5) przyrządy pomiarowe z ważnym świadectwem legalizacji, jeśli legalizacja jest wymagana prawem;
- 6) mikrofony pomiarowe wyposażone w osłony przeciwwietrzne, niezależnie od warunków meteorologicznych.

W przypadku ciągłego pomiaru hałasu w czasie odniesienia T, przyrządy pomiarowe powinny spełniać warunki dodatkowe, umożliwiające:

- 1) rejestrowanie w pamięci miernika przebiegu zmian poziomu dźwięku w czasie, co najmniej w czasie odniesienia, z krokiem próbkowania nie większym niż jedna sekunda;
- 2) przeniesienie z miernika do komputera zarejestrowanych w pamięci przyrządu pomiarowego wyników badań i zapamiętanie ich w postaci źródłowej;
- 3) rejestrowanie i drukowanie niezbędnych parametrów pracy miernika wraz ze współczynnikiem kalibracyjnym toru pomiarowego (po transmisji danych do komputera);
- 4) dokonanie analizy statystycznej sygnału akustycznego, a w szczególności - **wyznaczenie poziomów statystycznych³⁾**, określonych w normie PN-ISO 1996-1 Akustyka. Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Podstawowe wielkości i procedury.

Uwagi MK:

³⁾ jest to niezgodne z zapisami ustawy Prawo Ochrony Środowiska - obecnie Minister Środowiska nie ma delegacji do ustalania innych wskaźników oceny hałasu niż wymienione w ustawie!

D. Zalecenia dotyczące warunków meteorologicznych

Pomiary hałasu prowadzi się w warunkach meteorologicznych określonych na wysokości nie mniejszej niż 3,5 m nad poziomem terenu, nieprzekraczających:

- 1) warunków określonych przez producenta w instrukcji obsługi przyrządu;
- 2) poniższych warunków granicznych, o ile są one ostrzejsze niż dopuszczane przez producenta:
 - a) temperatura od -10 °C do 50 °C,
 - b) wilgotność od 25 % do 90 %, (komentarz MK: parametr prawie zawsze spełniony...)
 - c) średnia prędkość wiatru do 5 m/s,
 - d) ciśnienie atmosferyczne od 900 hPa do 1.100 hPa
(komentarz MK: parametr ZAWSZE spełniony...)

- w przypadku konieczności wykonania pomiarów w warunkach różnych od wyżej określonych wartości temperatury (lit. a) lub wilgotności (lit. b) niezbędne jest uzasadnienie tego odstępstwa w sprawozdaniu z pomiarów oraz dodatkowa analiza jego wpływu na wiarygodność pomiaru i na niepewność wyniku.

Uwagi MK:

- **znowu** pominięto w metodyce istotny warunek - **BRAK OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH** (deszczu / śniegu / gradu):
 - sprzęt pomiarowy na ogół nie jest dostosowany do pracy wszechpogodowej i, co prawda jest to zazwyczaj opisane w instrukcji obsługi sprzętu, ale to rozporządzenie nie jest tylko dla fachowców, którzy znają swój sprzęt, ale również dla „zwykłych” ludzi, dla których nie musi to być oczywiste!
 - opady powodują zawyżone tło akustyczne!

E. Wykonanie pomiarów

I. Procedury pomiarowe

Pomiary hałasu wykonuje się:

- 1) dokonując rejestracji hałasu w sposób ciągły w czasie odniesienia T lub
- 2) dokonując rejestracji elementarnych próbek hałasu w czasie odniesienia T (metoda próbkowania).

Czas odniesienia T oznacza okres, do którego odnoszą się wartości poziomów hałasu. Czas odniesienia dla danego wskaźnika hałasu jest określony w przepisach dotyczących dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku. Należy zastosować przy tym następujące nastawy miernika:

- charakterystyka częstotliwościowa A ,

- stała czasowa F (fast).

O wyborze jednej z dwóch powyższych metod realizacji pomiarów decyduje specyfika funkcjonowania źródła hałasu oraz kształtowanie się tła akustycznego w środowisku.

II. Realizacja pomiarów

1. Rejestracja hałasu w sposób ciągły w czasie odniesienia T

Rejestrację hałasu w sposób ciągły w czasie odniesienia T prowadzi się w przypadku braku możliwości:

- dokonania pomiaru poziomu emisji hałasu do środowiska pochodzącej od każdego ze źródeł (lub grupy źródeł),
- określenia charakterystycznych okresów działania źródeł, w których poziom emisji dźwięku jest ustabilizowany.

Podczas pomiaru hałasu w sposób ciągły w czasie odniesienia T przyrząd pomiarowy jest włączony bez przerwy w całym czasie odniesienia T. Dopuszcza się przerwy w rejestracji, wprowadzane przez wykonującego pomiary ze względu na eliminację przypadkowych zakłóceń. Po zakończeniu pomiaru z przyrządu pomiarowego odczytywana jest wartość równoważnego poziomu dźwięku w środowisku L_{Aeqzm} . Wynik ten powinien zostać skorygowany o wpływ tła akustycznego.

Pomiary poziomu tła akustycznego w środowisku L_{At} wykonuje się w miarę możliwości zarówno przed pomiarem wykonywanym w sposób ciągły w czasie odniesienia T, jak i bezpośrednio

po tym pomiarze. Do dalszej oceny akustycznych oddziaływań na środowisko rozważanych źródeł hałasu przyjmuje się wyższą wartość poziomu tła akustycznego.

Jeżeli nie jest możliwe wykonanie pomiarów tła akustycznego przed pomiarem ciągłym i po nim, wykonuje się przynajmniej jeden pomiar tła, a wynik tego pomiaru stosuje się w dalszych obliczeniach.

W pomiarach tła akustycznego stosowana jest taka sama procedura, jaką stosuje się w pomiarach zasadniczych emisji hałasu (w pomiarach poziomu równoważnego z danego źródła). (komentarz MK: ten akapit miał być w punkcie 2d) - tu takie stwierdzenie nie ma większego sensu...)

Dopuszcza się wyznaczenie poziomu tła na podstawie analizy statystycznej sygnału (poziomu dźwięku w środowisku). Uzyskany wynik musi być uzasadniony zgodnie z aktualnym stanem wiedzy. Uzasadnienie to należy do wykonującego pomiary.⁴⁾

Uwagi MK:

⁴⁾ *primo* - jest to niezgodne z zapisami ustawy Prawo Ochrony Środowiska - obecnie Minister Środowiska nie ma delegacji do ustalania innych wskaźników oceny hałasu niż wymienione w ustawie!

secundo - tak dowolnie zapisana „procedura” nie ma szans na jej akredytowanie!

tertio - to naprawdę bardzo szczególne przypadki kiedy jakiś poziom statystyczny możnaby interpretować jako tło akustyczne przy badaniu EMISJI hałasu...

Wartość poziomu hałasu emitowanego do środowiska przez rozważane źródło hałasu L_{AeqT} otrzymuje się zgodnie ze wzorem 1:

$$L_{AeqT} = 10 \cdot \lg \left(10^{0,1 \cdot L_{Aeqzm}} - 10^{0,1 \cdot L_{At}} \right) \quad (\text{wzór 1})$$

gdzie:

L_{Aeqzm} - oznacza wartość zmierzonego poziomu dźwięku podczas pomiaru ciągłego, dB,

L_{At} - oznacza poziom dźwięku tła akustycznego, dB.

Wartość L_{AeqT} obliczona zgodnie ze wzorem 1 odpowiada wartości wskaźnika hałasu:

- L_{AeqD} , jeżeli pomiary i obliczenia prowadzone były dla czasu odniesienia $T = 8$ godzin w porze dnia (6:00-22:00),
- L_{AeqN} , jeżeli pomiary i obliczenia prowadzone były dla czasu odniesienia $T = 1$ godzina w porze nocy (22:00-6:00).

Jeżeli w trakcie wykonywania pomiaru w sposób ciągły w czasie odniesienia T wystąpią warunki atmosferyczne nieodpowiadające wymaganiom określonym w części D, pomiar ciągły przerywa się na okres występowania niekorzystnych warunków atmosferycznych, a badania w tym okresie, jeżeli jest to możliwe, uzupełnia się metodą próbkowania, o której mowa w części E ust. II pkt 2, lub metodą obliczeniową, o której mowa w części F.

2. Rejestracja elementarnych próbek hałasu w czasie odniesienia T (metoda próbkowania)

Pomiary wykonuje się metodą próbkowania wówczas, gdy w czasie odniesienia T rozważane źródło hałasu emituje do środowiska, w możliwych do zidentyfikowania przedziałach czasu t_p , zróżnicowany dźwięk o ustalonym dla tego przedziału czasu poziomie L_{Ak} .

a) Czynności wstępne

Jeżeli:

- na terenie zakładu znajduje się więcej niż jedno źródło hałasu,
 - źródła hałasu pracują w sposób zróżnicowany w czasie odniesienia T
- czas odniesienia T należy podzielić na przedziały czasu t_p , w których poziom dźwięku jest ustabilizowany.

Po identyfikacji rozkładu działania wszystkich źródeł hałasu, w czasie odniesienia T, przygotowuje się grafik obrazujący przedziały czasu t_p dla poszczególnych źródeł hałasu.

Źródło hałasu na obszarze zakładu	Kolejna godzina czasu odniesienia T							
	1	2	3	4	5	6	7	8
1	X	X						
2		X	X		X	X		
3	X	X	X	X	X	X	X	X
4	X	X					X	X
5				X				
Oznaczenie przedziału czasu t_p	t_{p1}	t_{p2}	t_{p3}	t_{p4}	cd. t_{p3}		t_{p5}	

Uwaga: Tabelę należy traktować jako przykład. Dla uproszczenia posłużono się w niej podziałem czasu odniesienia T na odcinki trwające 1 godzinę. W sytuacjach praktycznych podziały te mogą być zupełnie inne, wynikające z procesu technologicznego.

Zaciemnione pole, oznaczone jako X w powyższym grafiku, wskazuje, że w danym przedziale czasu t_p dane źródło hałasu pracuje (dla uproszczenia w powyższym przykładzie założono, że wszystkie źródła pracują w czasie jednej godziny lub jej wielokrotności).

W celu wyznaczenia równoważnego poziomu hałasu w czasie odniesienia T, dla każdego przedziału czasu t_p wykonuje się pomiary zgodnie z procedurą opisaną w części E ust. II niniejszego załącznika.

Pomiary poziomu dźwięku mogą być wykonywane także dla każdego źródła osobno, o ile występują warunki pozwalające na takie pomiary (co oznacza, że możliwe jest pozostawienie pracującego źródła, dla którego wykonywany jest właśnie pomiar, z wyłączeniem wszystkich pozostałych źródeł).

b) Określenie czasu pomiarów wykonywanych metodą próbkowania

Czas pomiaru t_0 niezbędny dla wyznaczenia poziomu hałasu emitowanego podczas wyodrębnionego w czasie odniesienia T przedziału czasu t_p o ustalonym poziomie dźwięku L_{AK} określa się według następujących zasad:

- $t_0 = 60 \text{ s}$ przy pomiarach hałasu stałego w czasie, to znaczy wtedy, gdy zmiany poziomu dźwięku nie przekraczają 5 dB,
- $t_0 = 10 \text{ s}$, jeżeli pomiary hałasu stałego w czasie utrudnione są przez okresowe zjawiska powodujące powstawanie hałasu o poziomie wyższym niż spodziewany, w szczególności: przejazdy samochodów, przeloty samolotów, a w przerwach pomiędzy tymi zjawiskami nie jest możliwe wykonanie pomiarów sześćdziesięciosekundowych,
- t_0 równe długości okresu trwania zjawiska lub jego wielokrotności - w przypadku okresowego działania źródła,
- $t_0 \geq 5 \text{ min}$ dla hałasu o zmiennym poziomie w czasie t_p .

Dopuszcza się przerwy w rejestracji, wprowadzane przez wykonującego pomiary ze względu na eliminację przypadkowych zakłóceń, w przypadku próbek o czasie trwania $t_0 = 60 \text{ s}$ i przerw nie dłuższych niż 10 s. W przypadku próbek o krótszym czasie trwania lub przerw dłuższych - próbkę należy odrzucić.

Liczbę n elementarnych próbek hałasu ustala się na bieżąco w punkcie pomiarowym, zgodnie z wymogami tabeli 1.

Tabela 1. Liczba n wymaganych elementarnych próbek hałasu w zależności od różnicy R między najwyższą a najniższą wartością zmierzonego poziomu hałasu próbki w danym przedziale czasu t_p

Różnica R w dB	$0 < R \leq 1$	$1 < R \leq 1,5$	$1,5 < R \leq 2$	$2 < R \leq 2,5$	$2,5 < R \leq 3$
Liczba pomiarów n	3	4	5	6	7

Jeżeli różnica pomiędzy wynikami poszczególnych pomiarów elementarnych jest większa niż 3 dB, wydłuża się czas trwania pomiaru elementarnego (próbki).

c) Określenie średniego poziomu hałasu L_{Asr}

Średni poziom hałasu określa się:

- w poszczególnych przedziałach czasu t_p lub
- dla poszczególnych źródeł hałasu

według wzoru 2:

$$L_{Asr} = 10 \cdot \lg \left(\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n 10^{0,1 \cdot L_{Ak}} \right) \quad (\text{wzór 2})$$

gdzie:

n - oznacza liczbę próbek w serii pomiarowej,

L_{Ak} - oznacza zmierzony poziom dźwięku w czasie t_o (wynik pomiaru próbki hałasu), dB.

d) Pomiary tła akustycznego

Tło akustyczne tworzą wszystkie dźwięki występujące w danym punkcie pomiarowym, które nie pochodzą z zakładu, instalacji, urządzeń aktualnie badanych. Dokonując pomiaru tła akustycznego, wyłącza się pojedyncze, sporadyczne dźwięki (czyli zakłócenia akustyczne - przyp.MK), których wpływ na pomiar hałasu z zakładu, instalacji czy urządzenia można wyeliminować przez chwilowe zatrzymanie procesu mierzenia lub analizę zarejestrowanego sygnału.

Pomiar poziomu tła akustycznego przeprowadza się w sposób gwarantujący wyeliminowanie źródła hałasu będącego przedmiotem oceny, a mianowicie:

- w tych samych punktach pomiarowych, w których przeprowadza się pomiar hałasu emitowanego przez badane źródło, lecz po wyłączeniu źródła/źródeł hałasu będącego/będących przedmiotem oceny lub w przerwach pracy badanych źródeł,
- w sytuacji kiedy nie jest możliwe wyłączenie źródła/źródeł hałasu, dopuszcza się przeprowadzenie pomiaru tła w innym miejscu, lecz porównywalnym do tego, w którym był usytuowany punkt pomiarowy hałasu emitowanego przez badane źródło, przykładowo w cieniu akustycznym najbliższego obiektu budowlanego lub przegrody terenowej.

Pomiary tła przeprowadza się w tym samym dniu, o tej samej porze doby i w podobnych warunkach meteorologicznych, w jakich wykonuje się pomiary poziomu emisji hałasu ze źródła.

Uwagi MK:

- i tu powinien się znaleźć akapit:
„W pomiarach tła akustycznego stosowana jest taka sama procedura, jaką stosuje się w pomiarach zasadniczych emisji hałasu (w pomiarach poziomu równoważnego z danego źródła)” - dotyczy to takiego samego czasu pomiaru próbek elementarnych - w celu prawidłowego określenia statystyki do obliczeń niepewności wyniku badania!
- oraz tu powinien być zapis, że jeśli przy pomiarach kontrolnych badany poziom emisji nie przekracza wartości dopuszczalnych, to można odstąpić od pomiaru tła akustycznego (taki zapis był w Polskiej Normie PN-N-01341 (maj 2000) pt. „Hałas środowiskowy. Metody pomiaru i oceny hałasu przemysłowego”) - jest to istotne **ze względów formalnych !!!**

e) Określenie poziomu emisji hałasu w środowisku

Poziom emisji hałasu L_{Aek} w przedziale czasu t_p otrzymuje się przez odjęcie od wartości poziomu średniego L_{Asr} , wyrażonego wzorem 2, wartości średniego poziomu tła akustycznego L_{At} , zgodnie ze wzorem 3:

$$L_{Aek} = 10 \cdot \lg \left(10^{0,1 \cdot L_{Asr}} - 10^{0,1 \cdot L_{At}} \right) \quad (\text{wzór 3})$$

gdzie:

L_{Asr} - oznacza średni poziom dźwięku dla przedziału czasu t_p lub średni poziom dźwięku dla danego źródła, dB,

L_{At} - oznacza średni poziom dźwięku tła akustycznego, dB.

Jeżeli różnica poziomów $L_{Asr} - L_{At}$ jest mniejsza niż 3 dB, poziom hałasu w danym przedziale czasu t_p należy wyznaczyć za pomocą metod obliczeniowych przedstawionych w części F.

Uwagi MK:

- i tu zaczynają się „schody”:
... ustawodawca nie przewidział, że **metody obliczeniowe nie podlegają akredytacji** laboratorium badawczego, a co za tym idzie raport z wynikami obliczeniowymi...
....**nie będzie spełniał wymagań Art.147a Prawa Ochrony Środowiska!**

f) Obliczenie poziomu hałasu L_{AeqT} w punkcie pomiarowym, wyrażonego równoważnym poziomem dźwięku A dla czasu odniesienia T

Poziom hałasu w danym punkcie pomiarowym oblicza się na podstawie wyznaczonych średnich poziomów hałasu L_{Asr} :

- w poszczególnych przedziałach czasu t_p
lub

- dla poszczególnych źródeł hałasu (gdy badano każde źródło oddzielnie),
zgodnie ze wzorem 4:

$$L_{AeqT} = 10 \cdot \lg \left(\frac{1}{T} \sum_{j=1}^m t_j \cdot 10^{0,1 \cdot L_{Aekj}} \right) \quad (\text{wzór 4})$$

gdzie:

m - oznacza liczbę przedziałów czasu t_p lub liczbę zmierzonych źródeł,

L_{Aekj} - oznacza poziom L_{Aek} dla j-tego przedziału czasu t_p lub j-tego źródła, dB,

t_j - oznacza czas trwania j-tego przedziału czasu t_p lub czas pracy danego źródła, s,

T - oznacza czas odniesienia, s.

Wielkość przedziałów czasu t_p oraz czas odniesienia T można wyrażać w innych jednostkach, przykładowo w minutach, godzinach, pod warunkiem przyjęcia tych samych jednostek.

Wartość L_{AeqT} obliczona zgodnie ze wzorem 4 odpowiada wartości wskaźnika hałasu:

- L_{AeqD} , jeżeli pomiary i obliczenia prowadzone były dla czasu odniesienia T = 8 godzin w porze dnia (6:00-22:00),
- L_{AeqN} , jeżeli pomiary i obliczenia prowadzone były dla czasu odniesienia T = 1 godzina w porze nocy (22:00-6:00).

3. Wynik badania hałasu

- a) wartość wskaźnika $L_{Aeq D}$ lub $L_{Aeq N}$ przyjmowana jest jako ostateczny wynik badania hałasu, z wyjątkiem sytuacji, o której mowa w lit. b,
- b) w przypadku lokalizacji punktu pomiarowego przy elewacji budynku, w odległości od 0,5 do 2 m od zamkniętego lub uchylonego okna, wynik badania pomniejsza się o 3 dB.

Uwagi MK:

- tu powinien być zapis, że (oczywiście przy pomiarach na terenie na wys.1,5m!):

"Wyżej wymienionej poprawki na odbicia nie stosuje się w przypadku pomiaru na wysokości 1,5m nad terenem, na balkonach lub na tarasach."

Wyjaśnienie:

Są to wszystko miejsca przebywania ludzi narażonych na sumę (całość) hałasu jaki tam występuje.

Poprawka -3dB na pomiar przed elewacją dotyczy fizycznie eliminacji z wyniku pomiaru dźwięków odbitych, tak aby uzyskać poziom dźwięku fali padającej na elewację i dalej wnikałej w tą elewację i przenikającej do wnętrza.

Nie ma też żadnej granicznej odległości dla odbić - nie jest ani 0,5 czy 2m ani też 3,5m - faktyczne występowanie odbić (i ich udziału w wyniku pomiaru) zależy od całej geometrii układu źródło-płaszczyzna odbijająca-odbiornik i odbicia występują również dla znacznie większych odległości, a ich udział zawiera się w zakresie od 0 do 3 dB.

(polecam procedurę pomiarową „uwzględnianie odbić hałasu od elewacji” w zakładce „E-biblioteka” na stronie www.ntlmk.com)

F. Obliczeniowe metody oceny hałasu emitowanego do środowiska

Metody obliczeniowe oparte są na modelu rozprzestrzeniania się hałasu w środowisku zawartym w normie **PN ISO 9613-2 Akustyka - Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczenia.**

Podstawowymi danymi źródłowymi do obliczeń poziomów dźwięku w oparciu o powyższy model, wymieniony w normie PN ISO 9613-2, są moce akustyczne źródeł hałasu (instalacji i urządzeń) funkcjonujących na obszarze zakładu.

Moc akustyczna instalacji lub ich istotnych elementów (z punktu widzenia emisji hałasu) może być podana przez producenta lub w razie potrzeby może być wyznaczana w drodze pomiarowej na podstawie procedur zawartych w normach:

- a) PN-EN ISO 3744 Akustyka - Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiarów poziomów ciśnienia akustycznego. Metoda techniczna w warunkach zbliżonych do pola swobodnego nad płaszczyzną odbijającą dźwięk,
(komentarz MK: *primo*: dla tej metody norma podaje, że $\sigma_R \leq 1,5$ dB, pomijając prawidłowość liczenia oznacza to, że $U_{R95} = 2x\sigma \leq 3$ dB... - i teraz patrz pkt A...
secundo: tej **metody pomiarowej** nie można akredytować do pomiarów „in situ”! - dot. kryterium środowiska badawczego)
- b) PN-EN ISO 3746 Akustyka - Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiarów poziomów ciśnienia akustycznego. Metoda orientacyjna z zastosowaniem otaczającej powierzchni pomiarowej nad płaszczyzną odbijającą dźwięk,
(komentarz MK: dla tej metody norma podaje, że $\sigma_R \leq 3$ dB, pomijając prawidłowość liczenia oznacza to, że $U_{R95} = 2x\sigma \leq 6$ dB... - i teraz patrz pkt A... - raczej nie spełni wymagań...)
- c) PN-ISO 8297 Akustyka - Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej zakładów przemysłowych z wieloma źródłami hałasu w celu oszacowania wartości poziomu ciśnienia akustycznego w środowisku. Metoda techniczna.
(komentarz MK: norma nadal kuriozalna w dzisiejszych czasach... w tej sprawie nic się nie zmieniło od 4 lat..., pomijając fakt, że tej metody to już na pewno nikomu nie uda się akredytować...)

Powyższe normy określają odległości od źródła, w jakich prowadzi się pomiary poziomów dźwięku. W przypadku braku możliwości wykonania pomiarów poziomów dźwięku w wymaganych odległościach, moc akustyczną (na potrzeby zastosowania metod obliczeniowych) można wyznaczać na podstawie pomiarów poziomów dźwięku prowadzonych w innych odległościach. Metodę należy:

- a) szczegółowo scharakteryzować,
- b) w miarę możliwości zwalidować.

Uwagi MK:

- i co z tego, że „określono” **metody obliczeniowe**, kiedy...:
... ustawodawca nie przewidział, że **metody obliczeniowe nie podlegają akredytacji** laboratorium badawczego, a co za tym idzie raport z wynikami obliczeniowymi...
....**nie będzie spełniał wymagań Art.147a Prawa Ochrony Środowiska!**

Poziom mocy akustycznej urządzeń w ruchu wyznacza się zgodnie z procedurami zawartymi w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska (Dz. U. Nr 263, poz. 2202, z 2006 r. Nr 32, poz. 223 oraz z 2007 r. Nr 105, poz. 718).

W przypadku braku określenia w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska wymagań odnośnie do badanego urządzenia w ruchu, poziom jego mocy akustycznej L_{AW} wyraża wzór 5:

$$L_{AW} = L_{AE} + 10 \log \left(\frac{vt_0 r}{S_0} \right) + 6 \quad (\text{wzór 5})$$

gdzie:

L_{AE} - oznacza ekspozycyjny poziom dźwięku A wyrażony w dB, wyznaczony zgodnie z metodyką referencyjną określoną na podstawie przepisów art. 176 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska,

v - oznacza prędkość ruchu, m/s,

t_0 - oznacza czas odniesienia równy 1 s,

r - oznacza odległość punktu obserwacji od toru ruchu, m,

S_0 - oznacza powierzchnię odniesienia równą 1 m^2 .

Uwagi MK:

- powyższy wzór (5) określa równoważny poziom mocy akustycznej pojedynczego zdarzenia o czasie trwania pomiaru L_{AE} - NIE JEST to ani chwilowy poziom mocy akustycznej, ani tym bardziej równoważny poziom mocy akustycznej dla czasu odniesienia! Zależność poziomu mocy w tym wzorze od prędkości jest iluzoryczna, bo kompensuje się z czasem pomiaru zdarzenia, który *nota bene* nie jest ściśle określony dla fizycznie wykonywanego pomiaru!
- równoważny poziom mocy akustycznej obiektu w ruchu dla czasu odniesienia T , obliczony na podstawie pomiaru wartości poziomu ekspozycyjnego L_{AE} w odległości r (prostopadłej do toru ruchu) dla odcinka ruchu prostoliniowego o długości $6r$ i n zadziałań w czasie odniesienia T , ważny dla odległości punktów obserwacji znacznie większych od $6r$, jest określony wzorem (niezależnym od prędkości obiektu!):

$$L_{AWeqT} = L_{AEsr} + 10 \log \left(\frac{nt_0 r^2}{S_0^2 T} \right) + 12,8$$

G. Informacje zamieszczane w protokole i sprawozdaniu z pomiarów

I . Protokół z pomiarów

Protokół z pomiarów wykonanych w oparciu o niniejszą metodykę referencyjną powinien zawierać co najmniej:

- 1) dane identyfikujące podmiot odpowiedzialny za eksploatację instalacji, urządzenia (jego adres zamieszkania lub siedziby);
- 2) adres zakładu, na terenie którego prowadzona jest eksploatacja instalacji lub urządzenia;
- 3) charakterystykę prowadzonej działalności;
- 4) datę i czas wykonywania pomiarów;
- 5) dane identyfikujące zespół pomiarowy (**nazwiska i imiona osób dokonujących pomiarów**, stanowiska służbowe);
- 6) dane dotyczące rodzaju źródeł hałasu oraz czasu ich funkcjonowania;
- 7) charakterystykę terenu, na którym prowadzono pomiary hałasu:
 - a) opis terenu,
 - b) określenie rodzaju terenu według miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, o ile taki plan istnieje,
 - c) dopuszczalne poziomy hałasu określone decyzją właściwego organu;
- 8) opis lokalizacji punktu pomiarowego:
 - a) wysokość punktu pomiarowego nad poziomem terenu,
 - b) współrzędne geograficzne punktu pomiarowego (mogą zostać one określone z użyciem technik GPS i wówczas **muszą** być zapisane w formacie: "**hdd°mm'ss.s**");
(Uwaga MK: **nie zgodne** z Rozporządzeniem Rady Ministrów w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych z dnia 8 sierpnia 2000r. (Dz. U. Nr 70, poz. 821), które określa **układ współrzędnych 1992** (Państwowy Układ Współrzędnych Geodezyjnych 1992) jako oficjalnie **obowiązujący w Polsce!**)
- 9) wskazanie zastosowanej metody pomiarów (krótki opis metody lub powołanie się na niniejszą metodykę referencyjną);
- 10) opis aparatury i wyposażenia wraz z nastawami (nie dotyczy, gdy posługiwano się wyłącznie metodą obliczeniową):
 - a) użyta aparatura pomiarowa, nazwy i typy używanych przyrządów oraz ich numery seryjne,
 - b) dane identyfikacyjne świadectw legalizacji przyrządów, dla których istnieje obowiązek posiadania tego typu dokumentów, świadectw wzorcowania (przykładowo numer i data wydania),
 - c) zastosowane podczas pomiarów nastawy miernika poziomu dźwięku (charakterystyka korekcyjna **A**, stała czasowa),
 - d) wyniki **kalibracji** urządzeń pomiarowych (przed pomiarem i po pomiarze);
(Uwagi MK: powinno być **„sprawdzenia toru pomiarowego”** - kalibracja to zupełnie inne działanie, niewskazane do częstego stosowania...)

11) opis warunków meteorologicznych (nie dotyczy, gdy posługiwano się wyłącznie metodą obliczeniową):

- a) temperatura otoczenia,
- b) względna wilgotność,
- c) prędkość i kierunek wiatru,
- d) ciśnienie atmosferyczne;

12) wyniki pomiarów:

- a) wyniki wszystkich wykonanych pomiarów (dla wszystkich przedziałów czasu t_p lub wszystkich źródeł hałasu, gdy badano każde źródło oddzielnie) oraz pomiarów poziomu tła akustycznego,
- b) czas trwania pomiaru elementarnej próbki t_o ,
- c) długość (lub długości) przedziałów czasu t_p ,
- d) czas pracy źródeł hałasu w dniu badań;

13) załączniki graficzne - szkic (lub mapę, o ile jest do dyspozycji) poligonu badań z oznaczeniem lokalizacji źródeł, punktu pomiarowego oraz obiektów mających wpływ na rozprzestrzenianie się dźwięku, takich jak obiekty lub płaszczyzny odbijające dźwięk i inne;

14) podpis wykonującego pomiary oraz podpis przedstawiciela prowadzącego instalację lub zakład.

Do przedstawienia danych zawartych w protokole z pomiarów mogą być stosowane odpowiednie tabele zamieszczone w załączniku do rozporządzenia wydanego na podstawie art. 149 ust. 2 i 4 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska, przedstawiającym układ przekazywanych wyników okresowych pomiarów hałasu w środowisku, pochodzącego od instalacji lub urządzeń, z wyjątkiem hałasu impulsowego.

II. Sprawozdanie z pomiarów

- 1) Sprawozdanie z pomiarów wykonanych w oparciu o niniejszą metodykę referencyjną powinno zawierać:
 - a) informacje wymienione w protokołach z pomiarów,
 - b) wyniki pomiarów hałasu wyrażone wskaźnikami hałasu $L_{Aeq D}$ i $L_{Aeq N}$,
 - c) poziomy mocy akustycznej, o ile takie badania prowadzono,
 - d) oszacowanie niepewności pomiaru poziomu hałasu wraz z opisem sposobu obliczania tej niepewności.
- 2) W sprawozdaniu z pomiarów powinny zostać także zawarte wymienione niżej informacje:
 - a) opis terenu, na którym prowadzono badania, w tym szkice lub fotografie (o ile były wykonywane) obrazujące:
 - ukształtowanie terenu,
 - powierzchnię terenu,
 - b) opis lokalizacji punktów pomiarowych,
 - c) mapa cyfrowa obrazująca zakład i teren badań; w przypadku braku takiej mapy - opis zawierający informacje o :
 - rodzaju zabudowy,
 - szacunkowej odległości pierwszej linii zabudowy (o ile istnieje) od granicy terenu, do którego władający zakładem ma tytuł prawny,
 - szacunkowej wysokości pierwszej linii zabudowy lub liczbie kondygnacji,
 - obiektach odbijających fale akustyczne w otoczeniu źródła i punktu pomiarowego,
 - d) informacje dotyczące rodzaju terenu zgodnie z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego, o ile plan taki istnieje,
 - e) dopuszczalne poziomy hałasu określone decyzją właściwego organu,
 - f) załączniki graficzne - mapy poligonu badań:
 - wycinek planu terenu z zaznaczeniem położenia źródeł hałasu, punktów pomiarowych, pobliskich obiektów o charakterze ekranującym lub powodujących odbicia,
 - szkice odzwierciedlające lokalizacje i wzajemne usytuowanie źródeł hałasu, punktów pomiarowych, pobliskich obiektów mających wpływ na pole akustyczne, terenów podlegających ustawowej ochronie przed hałasem,
 - fragmenty map cyfrowych, map ze zdjęć lotniczych, satelitarnych i innych (o ile są dostępne),
 - g) podpis wykonującego pomiary oraz podpis kierownika laboratorium wykonującego pomiary.

Do przedstawienia danych zawartych w sprawozdaniu z pomiarów mogą być stosowane odpowiednie tabele zamieszczone w załączniku do rozporządzenia wydanego na podstawie art. 149 ust. 2 i 4 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska, przedstawiającym układ przekazywanych wyników okresowych pomiarów hałasu w środowisku, pochodzącego od instalacji lub urządzeń, z wyjątkiem hałasu impulsowego.

ZAŁĄCZNIK Nr 7

METODYKA REFERENCYJNA WYKONYWANIA OKRESOWYCH POMIARÓW HAŁASU IMPULSOWEGO W ŚRODOWISKU, POCHODZĄCEGO OD INSTALACJI LUB URZĄDZEŃ

A. Okresowe pomiary hałasu impulsowego w środowisku pochodzącego od instalacji lub urządzeń wykonuje się zgodnie z procedurą opisaną w normie PN-ISO 10843 Akustyka - Metody opisu i pomiaru pojedynczych impulsów lub serii impulsów, z uwzględnieniem definicji zawartych w normie PN-ISO 1996-2:1999/A1:2002 Akustyka - Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Zbieranie danych dotyczących sposobu zagospodarowania terenu (zmiana A1).

B. Lokalizację punktów pomiarowych przeprowadza się zgodnie z zasadami przedstawionymi w załączniku nr 6 do rozporządzenia - Metodyka referencyjna wykonywania okresowych pomiarów hałasu w środowisku, pochodzącego od instalacji lub urządzeń, z wyjątkiem hałasu impulsowego - w części B. Kryteria lokalizacji punktów pomiarowych.

C. Wyznaczone wartości wskaźników hałasu $L_{Aeq,D}$ oraz $L_{Aeq,N}$, z uwzględnieniem korekcji związanej z występowaniem impulsów akustycznych, przedstawia się wraz z niepewnością pomiaru, z uwzględnieniem uwag dotyczących oszacowania niepewności pomiaru przedstawionych w załączniku nr 6 do rozporządzenia - Metodyka referencyjna wykonywania okresowych pomiarów hałasu w środowisku, pochodzącego od instalacji lub urządzeń, z wyjątkiem hałasu impulsowego - w części A. Wprowadzenie.

D. Protokół z pomiarów i sprawozdanie z badań powinny zawierać informacje analogiczne do informacji przedstawionych w załączniku nr 6 do rozporządzenia - Metodyka referencyjna wykonywania okresowych pomiarów hałasu w środowisku, pochodzącego od instalacji lub urządzeń, z wyjątkiem hałasu impulsowego - w części G - Informacje zamieszczane w protokole i sprawozdaniu z pomiarów, z uwzględnieniem wymagań zawartych w normie PN-ISO 10843, rozdział 6, oraz w normie PN-ISO 1996-2:1999/A1:2002.

E. Do wyznaczenia równoważnego poziomu dźwięku A z korekcją stosuje się następujące wartości poprawek impulsowych:

Rodzaj dźwięku	Poprawka impulsowa do wyników pomiarów parametrów impulsów [dB]	
	pomiar ekspozycyjnych poziomów dźwięku w odniesieniu do pojedynczych impulsów	pomiar równoważnego poziomu dźwięku impulsowego, z zawartością impulsów akustycznych
Dźwięk o dużej impulsowości (np. strzał, młotek, kucie)	12	11,7
Dźwięk impulsowy o dużej energii (np. strzał lub wybuch >25g dynamitu)	12 (PN-ISO* zaleca >>12)	12 (niezgodne z PN-ISO*)
Typowy dźwięk impulsowy (np. dzwony, drzwi, piłka, inne o dużej dynamice)	5	3

* Uwagi MK:

Zapisy dla „dźwięku impulsowego o dużej energii” są niezgodne z powołaną wyżej normą PN-ISO 1996-2:1999/A1:2002 „Akustyka - Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Zbieranie danych dotyczących sposobu zagospodarowania terenu (zmiana A1)”!!!

(wartość 12 w pierwszej kolumnie na pewno nie jest „znacznie większa” od 12 - raczej „równa”..., a wartość 12 w drugiej kolumnie **świadczy o niezgodności ww. normy...**)