

## 1. Wstęp

### Badana wielkość:

- równoważny poziom dźwięku A
- ekspozycyjny poziom dźwięku A (pojedynczych zdarzeń akustycznych)

### Określane wskaźniki:

- $L_{Aeq D}$  - równoważny poziom dźwięku A dla 16 godzin pory dziennej (6<sup>00</sup>-22<sup>00</sup>)
- $L_{Aeq N}$  - równoważny poziom dźwięku A dla 8 godzin pory nocnej (22<sup>00</sup>-6<sup>00</sup>)

### Powołana metodyka:

- „Referencyjna metodyka wykonywania okresowych pomiarów poziomów hałasu wprowadzanego do środowiska w związku z eksploatacją dróg, linii kolejowych i linii tramwajowych oraz kryteria lokalizacji punktów pomiarowych” - Załącznik nr 3 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem (Dz. U. Nr 140 z dnia 7 lipca 2011 r., poz.824).

### Charakterystyka metodyki:

Wyżej wymieniona metodyka opiera się na wykonaniu serii pomiarów elementarnych (LEQ) w jednakowych odcinkach czasu lub serii pomiarów poziomów ekspozycyjnych (SEL) albo wykonaniu pomiaru ciągłego przez całą dobę i następnie przeprowadzenie analizy zarejestrowanego przebiegu 1-sekundowego.

### Nastawy miernika:

- stała czasowa: **FAST**
- korekcja częstotliwościowa: **A**
- korekcja pola: **pole swobodne**
- rejestracja wyników: **co 15 minut - LEQ, Lmax, Lmin**
- rejestracja przebiegu: **1-sekundowy RMS**

## 2. Pomiar hałasu z prawidłowym określeniem niepewności

### a) Procedura podstawowa

- **pomiary ciągłe** (dotyczy - hałas drogowy)

Zdarzeniem elementarnym jest jedna doba.

Należy określić wskaźniki hałasu - na podstawie przynajmniej jednego pomiaru ciągłego wykonanego dla charakterystycznego odcinka (np. międzywęzłowego lub o podobnym zagospodarowaniu terenu) - dla **co najmniej 3 kolejnych dób**.

#### UWAGA:

Powyzsza procedura jest prawidłowa ze statystycznego punktu widzenia.

Niemniej jednak, **w warunkach realnych zleceń**, jest to **trudne do realizacji** - klient musiałby ponieść koszt kilkudniowych badań w jednym punkcie pomiarowym.

### b) Procedura podstawowa

- **pomiary pojedynczych zdarzeń akustycznych**

(dotyczy - hałas drogowy, kolejowy, lotniczy - pomiary okresowe)

Zdarzeniem elementarnym jest jeden przejazd pojazdu / jednostki / pociągu lub przelot samolotu - w danej klasie.

W wyniku pomiaru określa się ekspozycyjne poziomy dźwięku  $L_{AE}$ .

Następnie - obliczeniowo - określa się wskaźniki dobowe na podstawie danych o natężeniu ruchu.

#### UWAGA:

W tej procedurze zmienną obciążoną na ogół nieznanym błędem są dane lub prognozy natężenia ruchu.

### c) Procedura umowna

- pomiar hałasu drogowego z wykorzystaniem próbkowania (pomiary krótkotrwałe z tego samego dnia).

#### UWAGA1:

Procedura niniejsza wynika z adaptacji wymagań metodyki pt. „Referencyjna metodyka wykonywania okresowych pomiarów poziomów hałasu wprowadzanego do środowiska w związku z eksploatacją dróg, linii kolejowych i linii tramwajowych oraz kryteria lokalizacji

*punktów pomiarowych” - Załącznik nr 3 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem (Dz. U. Nr 140 z dnia 7 lipca 2011 r., poz.824), która w punkcie E.2 dopuszcza podzielenie przedziału czasu na krótsze odcinki w celu uzyskania informacji o zmienności charakterystyki źródła hałasu.*

**Procedura polega na ciągłym pomiarze 24-godzinnym z rejestracją wyników co 15 minut oraz z rejestracją ciągłą przebiegu 1-sekundowej wartości RMS sygnału poziomego dźwięku A.** W celu oszacowania niepewności przyjmuje się umowne założenie, że **dla każdego jednogodzinnego okresu badań** rozrzut statystyczny jest charakterystyczny dla podobnej doby - przyjmując umownie **4 pomiary elementarne po 15 minut każdy** na każdą godzinę.

Następnie na tej podstawie określa się niepewność wskaźników dobowych (16 godzin pory dziennej, 8 godzin pory nocnej, 24 godziny wskaźnika  $L_{DWN}$ ), obliczając wartości tych wskaźników odpowiednio dla górnej granicy przedziału niepewności - ze wszystkich godzin od poziomów jednogodzinnych powiększonych o niepewność 15-minutową dla danej godziny - oraz dla dolnej granicy przedziału niepewności - ze wszystkich godzin od poziomów jednogodzinnych pomniejszonych o niepewność 15-minutową dla danej godziny - w celu określenia dodatniej i ujemnej wartości niepewności wyrażonej dla poziomu dźwięku.

UWAGA2:

Faktycznie, zgodnie z nomenklaturą statystyczną jest to niepewność typu B - związana z przyjętym modelem hałasu do obliczenia hałasu dobowego.

Oszacowane niepewności sumują się z niepewnością typu B związaną z aparaturą pomiarową zgodnie prawem propagacji niepewności.

### 3. Praktyczna realizacja badań

#### Wskazane odstępstwa od metodyki referencyjnej:

- a) rejestracja fonii (sygnału dźwiękowego) podczas badań nadzorowanych przez kwalifikowany personel jest niecelowa (personel podczas nadzoru nie tylko pilnuje sprzętu, ale odnotowuje zdarzenia akustyczne - w tym te odbiegające od normy!). Co innego w przypadku pozostawienia stacji monitoringowej bez nadzoru - wtedy konieczność rejestracji fonii jest uzasadniona.
- b) lokalizacja punktu pomiarowego - liczbę punktów i ich lokalizację należy przeprowadzić na podstawie wizji w terenie (a nie „zza biurka”!) - uwzględniając m.in. takie czynniki jak:
- miejsce na ustawienie statywów (pomiar dźwięku oraz pomiar warunków meteo),
  - miejsce (i dojazd!) na pojazd ekipy pomiarowej,
  - brak w bezpośrednim sąsiedztwie punktu pomiarowego innych niż badane źródła hałasu (posesje z psami, instalacje wentylacyjne/klimatyzacyjne budynków, wyjazdy z posesji, przystanki komunikacji, itp.),
  - cel badania:
    - poziom hałasu na terenach objętych ochroną przed hałasem:
      - z wyłączeniem punktów B.2.4) i 5) metodyki referencyjnej (po co 0,5m nad ekranem?!)
      - ustalenie wysokości punktu pomiarowego - proponuje się odstępstwo od punktu B.2.2).b) iter 2 metodyki referencyjnej - od wysokości 4 m na terenie chronionym akustycznie otaczającym budynki i wykonywać pomiar **na wysokości 1,2÷1,5 m faktycznej możliwości przebywania człowieka na terenie!**
    - ocena źródła hałasu:
      - tak jak w metodyce referencyjnej 10m od skrajnego pasa ruchu, ale tylko dla dróg o szerokości nie większej niż... 7m!
      - Bo dla każdej szerszej drogi wykonamy faktycznie tylko badania najbliższego kierunku ruchu, czyli „w prawo”...
      - Prawidłowo** powinno się lokalizować punkt pomiarowy **w odległości co najmniej 2-krotnej szerokości drogi** (pomiędzy zewnętrznymi krawędziami pasów ruchu) **liczonej od osi trasy**.
      - Na podstawie tak uzyskanego wyniku można dokonywać ekstrapolacji wpływu źródła liniowego według zależności spadku 3 dB na każde podwojenie odległości.

- c) liczba punktów obserwacji całodobowej - należy wyznaczyć dla każdego jednorodnego odcinka badawczego - zgodnie z punktem B.2.1) metodyki referencyjnej - **po jednym punkcie pomiarowym całodobowym (punkt referencyjny) dla każdego odcinka międzywęzłowego** o węzłach komunikacyjnych z drogami powodującymi zmianę natężenia ruchu o nie mniej niż 25% (dla różnic w natężeniu o mniej niż 25% zmiana poziomu hałasu jest poniżej 1 dB) i o **długości odcinka do 10-15 km** - w punkcie referencyjnym **w uśrednionych próbkach 15-minutowych** zostanie zdjęta 24-godzinna charakterystyka ruchu dla takiego odcinka badawczego, przy wysoce prawdopodobnym założeniu, że dla każdych 15 minut natężenie i struktura ruchu będą takie same dla całego odcinka 10-15 km (przyjąć w zależności od średniej prędkości potoku ruchu - dla prędkości 60 km/h czas pomiaru 15 minut oznacza przejazd przez 15 km; dla autostrad przy założeniu średniej prędkości dla pojazdów ciężarowych 100 km/h odcinek badawczy może wynosić do 25 km).

Przyjęcie powyższych założeń pozwala na wykonanie w dowolnej liczbie punktów pomiarowych przy tym samym odcinku badawczym **pomiarów wyrywkowych** wykonywanych w sposób ciągły przez 15 minut przy rozpoczęciu pomiaru od pełnego kwadransa (15 minut) odpowiadającego zapisom z punktu referencyjnego. W ten sposób zostaje ustalona „poprawka lokalna” (w „dB”) dla danego punktu wyrywkowego względem tego samego kwadransa pomiaru w punkcie referencyjnym, co bezpośrednio przenosi się na wyniki wskaźników całodobowych:

$$L_{Aeq\ D\ punkt\ wyrywkowy} = L_{Aeq\ D\ punkt\ referencyjny} + \text{„poprawka lokalna”}$$

$$L_{Aeq\ N\ punkt\ wyrywkowy} = L_{Aeq\ N\ punkt\ referencyjny} + \text{„poprawka lokalna”}$$

Powyższe jest prawdziwe również dla punktów wyrywkowych w różny sposób ekranowanych pod warunkiem, że natężenie ruchu i jego struktura są analogiczne jak w punkcie referencyjnym (istotne różnice wystąpiłyby dopiero przy istotnej anizotropii źródeł hałasu, np. przy istotnej zmianie nachylenia drogi przy punkcie wyrywkowym względem punktu referencyjnego).

#### 4. Podsumowanie

Realizacja badań według wyżej przedstawionej procedury w punkcie 2.c) oraz 3.c) pozwala na wykonanie badań hałasu komunikacyjnego w rozsądnym czasie (uzależnionym m.in. pogodą, liczbą zespołów pomiarowych), przy zapewnieniu prawidłowości uzyskanych wyników wraz z oszacowaniem niepewności wyniku badania, przy jednoczesnej minimalizacji nakładów Zamawiającego (kosztów badań).

Formalnie - według stanu na dzień dzisiejszy - można przyjąć, że **badanie w punkcie referencyjnym jest badaniem akredytowanym** (bo zgodnym z metodyką referencyjną z ewentualnymi odstępstwami uzgodnionymi pomiędzy stronami), natomiast **wyniki badań w punktach wrywkowych** - formalnie nieakredytowane - **są wynikami „ekspertyzy akustycznej”**.

Przypomina się też, że **jedynie wyniki „badań okresowych”** do jakich są zobowiązani zarządzający obiektem na podstawie Art.147a ustawy Prawo Ochrony Środowiska **muszą być wykonywane przez akredytowane laboratoria**. W tym miejscu występuje nieścisłość formalna w literze prawa, gdyż Polskie Centrum Akredytacji (PCA) nie akredytuje laboratorium jako takiego, tylko akredytuje daną metodę badawczą w danym laboratorium - zgodnie z zakresem akredytacji dla danego laboratorium wydawanym dla tego laboratorium oraz publikowanym na internetowych stronach PCA.

Wymaganie posiadania akredytacji przez laboratorium pomiarowe przy pomiarach hałasu komunikacyjnego dla jakichkolwiek innych celów jest, oczywiście, możliwe jako specyficzne wymaganie Zamawiającego, niemniej jednak ów Zamawiający powinien sobie zdawać sprawę, że albo nie uda się poprawnie zrealizować badań w żądanym przez niego zakresie (i czasie!), albo dostanie wyniki „oszukane” w ten czy inny sposób...

Oczywistym też jest dla mnie, że są Zamawiający, którzy są zainteresowani tylko „papierem ze znaczkiem akredytacji” za jak najmniejsze pieniądze - i szukają oni laboratoriów, które spełniają ich warunki (...może nawet znajdują - ale znaczek akredytacji na pierwszej stronie takiego raportu nie zmieni stanu faktycznego...).

Dla Zamawiających, którzy rozumieją temat i potrzebują rzetelnych badań - polecam swoje usługi - w zakresie określonym w obustronnych rozmowach (a nie „zza biurka”...).