

Michał SAMBOR, Robert WIESZAŁA

WIELKOŚĆ HAŁASU KOMUNIKACYJNEGO NA ODCINKU DROGI JANA III SOBIESKIEGO W WOJKOWICACH

Streszczenie. W artykule zostały przedstawione wyniki badań poziomu hałasu komunikacyjnego, przeprowadzone na drodze miejskiej łączącej Będzin z Piekarami Śląskimi. Badania wykazały, iż natężenie hałasu komunikacyjnego na tym odcinku jest większe od dopuszczalnego (zgodnie z DzU nr 120 z dnia 5 lipca 2007 r., poz. 826). Wybór odcinka pomiarowego był podyktowany dużym natężeniem ruchu pojazdów ciężarowych, wynikającym z bliskości zjazdu z drogi ekspresowej S1.

SIZE TRAFFIC NOISE ON THE ROAD SECTION JAN III SOBIESKI STREET IN WOJKOWICE

Summary. The following paper presents the results of the measurements of the traffic noise near city road connecting Będzin with Piekary Śląskie. Study conducted showed that intensity of traffic noise on the stretch of road is higher than the permissible in pursuance of DzU nr 120 of the day 5 July 2007 year position 826. Selection of the sampling line was dictated by high intensity of heavy traffic due to the proximity to the exit of the expressway S1.

1. WPROWADZENIE

Wzrost ilości pojazdów na Polskich drogach powoduje coraz większe zainteresowanie problematyką ochrony środowiska w transporcie samochodowym. Jednym z najczęściej wymienianych zanieczyszczeń jest hałas komunikacyjny. Hałas definiuje się jako niepożądany, nieprzyjemny lub uciążliwy dźwięk dla danej osoby w danym miejscu i czasie. Zazwyczaj jest to dźwięk o nadmiernym natężeniu, czyli zbyt głośny. Człowiek reaguje na dźwięki o częstotliwości od 20 Hz do 20 kHz (niektóre źródła podają od 16 Hz do 16 kHz [1]). Dźwięki poniżej i powyżej tej granicy są dla nas niesłyszalne. Są to tzw. infradźwięki (poniżej 20 Hz) oraz ultradźwięki (powyżej 20 kHz). O poziomie głośności słyszanego dźwięku decyduje ciśnienie akustyczne. Rozpiętość ciśnień dźwięków, na które reagujemy jest ogromna, dlatego do określenia ich poziomów używa się wartości wyrażonych w decybelach (dB). I tak, dźwięki najcichsze mają poziom ciśnienia akustycznego równy 0 (dB), natomiast najwyższe nie są dokładnie określone. Powyżej 130 (dB) dźwięk jest już tak intensywny, że zamiast go słyszeć – odczuwa się tylko ból [2].

W artykule przedstawiono wyniki pomiarów hałasu komunikacyjnego na miejskim odcinku drogi. Dokonano także oceny wpływu ruchu pojazdów na wielkość hałasu komunikacyjnego.

2. METODYKA POMIARÓW

Pomiary zostały wykonane na drodze powiatowej na ulicy Jana III Sobieskiego w Wojkowicach, łączącej Będzin z Piekarami Śląskimi, i dalej, z Bytomiem. Wykonano je w miejscu pomiędzy dwoma osiedlami mieszkaniowymi, na płaskim odcinku drogi, z dala od skrzyżowań. Wybrany odcinek drogi znajduje się w centrum miasta. Na ulicy Jana III Sobieskiego obowiązuje prędkość jazdy 50, km/h zgodnie ze znakiem drogowym B-33. Brak ograniczeń pojazdów ciężarowych. Dopuszczalny poziom hałasu na terenie zabudowy wielorodzinnej wynosi 60, dB(A), a dopuszczalny poziom hałasu na terenie zabudowy jednorodzinnej – 55, dB(A) (dopuszczalne poziomy hałasu pochodzą z DzU nr 120 z dnia 5 lipca 2007 r., poz.826). Zdjęcie miejsca pomiarowego przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Miejsca wykonania pomiarów

Fig. 1. The place, where the measurements were taken

Pomiary były przeprowadzane w dni robocze w październiku 2010 r. Wybrano dwie pory pomiarów: poranną – od 7³⁰ do 8³⁰ i popołudniową – od 15⁰⁰ do 16⁰⁰ ze względu na najbardziej intensywny ruch pojazdów w tym okresie. Podczas wszystkich pomiarów była słoneczna pogoda, bez opadów oraz zalegającego śniegu na powierzchni jezdni. Wiatr nie przekraczał 3, m/s. Do pomiarów wykorzystano cyfrowy miernik poziomu dźwięku AZ 8921. Dokładność pomiaru tego miernika wynosi ± 1 , dB, klasa dokładności 2.

Pomiary przeprowadzono zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów w środowisku substancji lub energii przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem, portem (DzU nr 192 z dnia 2 października 2007 r., poz. 1392). Z uwagi na wymagania, zawarte w Rozporządzeniu dotyczące warunków pogodowych, koniecznym było szczegółowe określenie siły i kierunku wiatru oraz temperatury otoczenia przy gruncie i na wysokości miernika. Podczas pomiarów prędkość wiatru nie przekraczała 5, m/s, a temperatura powietrza była wyższa niż -5 , °C oraz była słoneczna pogoda.

Do określenia poziomów hałasu wykorzystano metodę bezpośrednich pomiarów hałasu z wykorzystaniem próbkowania, ponieważ – zgodnie z powyższym Rozporządzeniem – dla dróg o natężeniu większym niż 300, poj./h należy stosować tę metodę.

Poprzez określenie poziomu hałasu w Rozporządzeniu rozumie się przedstawienie poziomu równoważnego dźwięku. Poziom równoważny (zwany też ekwiwalentnym) jest najbardziej rozpowszechnionym wskaźnikiem oceny hałasu o zmiennym poziomie w czasie. Idea tego wskaźnika polega na określeniu poziomu średniego (w rozpatrywanym czasie) ciśnienia akustycznego. Poziom ekwiwalentny określany jest z zależności:

$$L_{eq} = 10 \lg \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p^2(t)}{p_0^2} dt \quad (1)$$

gdzie:

$P(t)$ – wartość chwilowa ciśnienia akustycznego, Pa;

P_0 – ciśnienie akustyczne odniesienia, Pa;

T – czas dla którego określany jest poziom równoważny, s [3].

W rzeczywistych sytuacjach przedstawiona definicja matematyczna jest trudna do zastosowania. W związku z tym do wyznaczania poziomu ekwiwalentnego częściej stosuje się bardziej praktyczny wzór:

$$L_{eq} = \lg \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i \cdot 10L_{ai} [dB(A)] \quad (2)$$

gdzie:

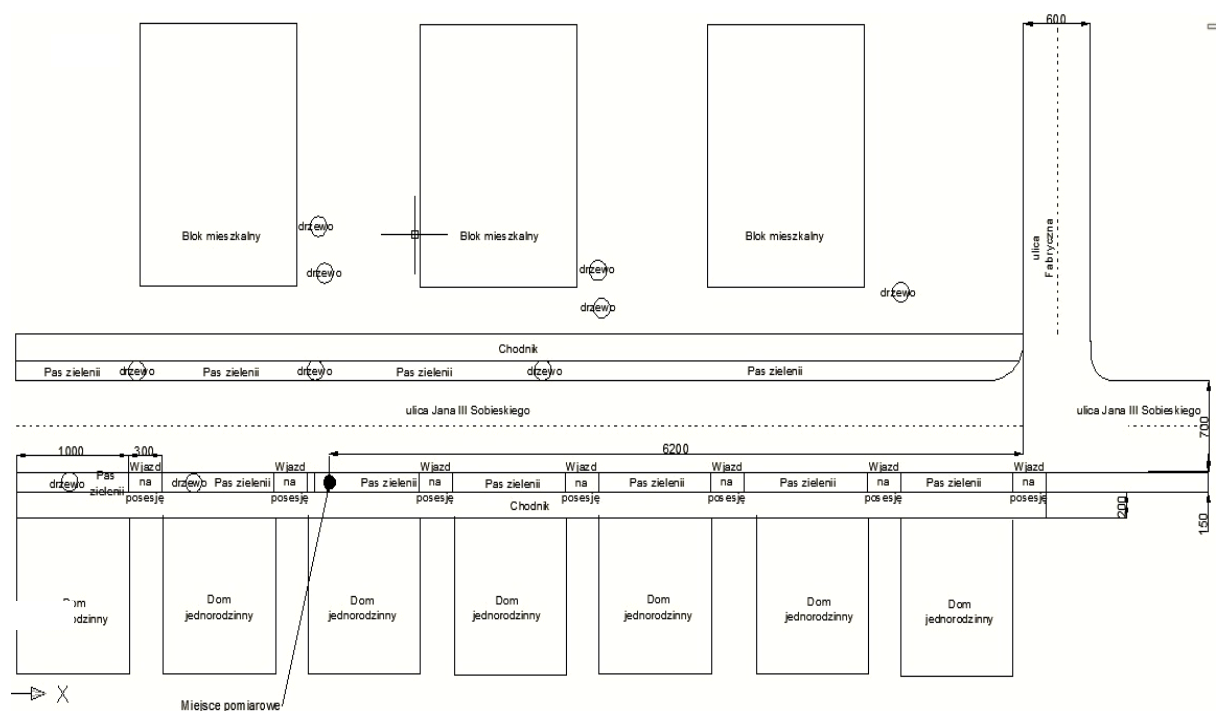
L_{ai} – poziom hałasu występujący w czasie t_i , dB(A);

T_i – czas występowania hałasu o poziomie L_{ai} , s;

$T = \sum_{i=1}^n t_i$ – czas obserwacji [3].

3. WYNIKI BADAŃ

Pomiary wykonano przed domem jednorodzinny, na wysokości 1,2, m, 1,5, m od krawędzi jezdni oraz w odległości 62, m od najbliższego skrzyżowania. Schemat z zaznaczonym miejscem pomiarowym przedstawiono na rysunku 2.



Rys. 2. Schemat miejsca pomiarowego

Fig. 2. The scheme of point, where the measurements were taken

W tabelicy 1 przedstawiono poziom ekwiwalentny hałasu komunikacyjnego ($L_{eq, 8h}$) dla każdego dnia pomiarowego wraz z ogólną liczbą pojazdów oraz z uwzględnieniem poszczególnych kategorii pojazdów (zgodnie z DzU nr 192 z dnia 2 października 2007 r., poz. 1392). W tabelicy 2 przedstawiono wartości minimalne i maksymalne chwilowego poziomu hałasu komunikacyjnego dla danego dnia pomiarowego, natomiast na rysunku 3 zilustrowano przykładowe chwilowe natężenie hałasu w wybranym dniu pomiarowym.

Tabela 1

Wyniki pomiarów dla poszczególnych dni badań

Dni pomiarów	Liczba samochodów ogółem	Liczba samochodów osobowych i dostawczych $L_p + L_1$	Liczba samochodów ciężarowych, autobusów, innych samochodów specjalnych $C_p + C_1$	$L_{eq, 8h}$ [dB(A)]
Poniedziałek 15:00-15:30	447	420	27	63
Poniedziałek 15:30-16:00	452	426	26	63
Wtorek 7:30-8:00	522	491	31	63
Wtorek 8:00-8:30	392	354	38	64
Wtorek 15:00-15:30	477	452	25	63
Wtorek 15:30-16:00	468	451	17	63
Piątek 7:30-8:00	415	387	28	63
Piątek 8:00-8:30	378	358	20	63
Piątek 15:00-15:30	503	481	22	63
Piątek 15:30-16:00	537	514	23	63
Poniedziałek 7:30-8:00	459	443	16	63
Poniedziałek 8:00-8:30	346	329	17	63
Poniedziałek 15:00-15:30	496	474	22	63
Poniedziałek 15:30-16:00	506	481	25	63

* zgodnie z rozporządzeniem

L_p – pojazdy lekkie poruszające się po bliższej jezdni arterii komunikacyjnej

L_1 - pojazdy lekkie poruszające się po dalszej jezdni arterii komunikacyjnej

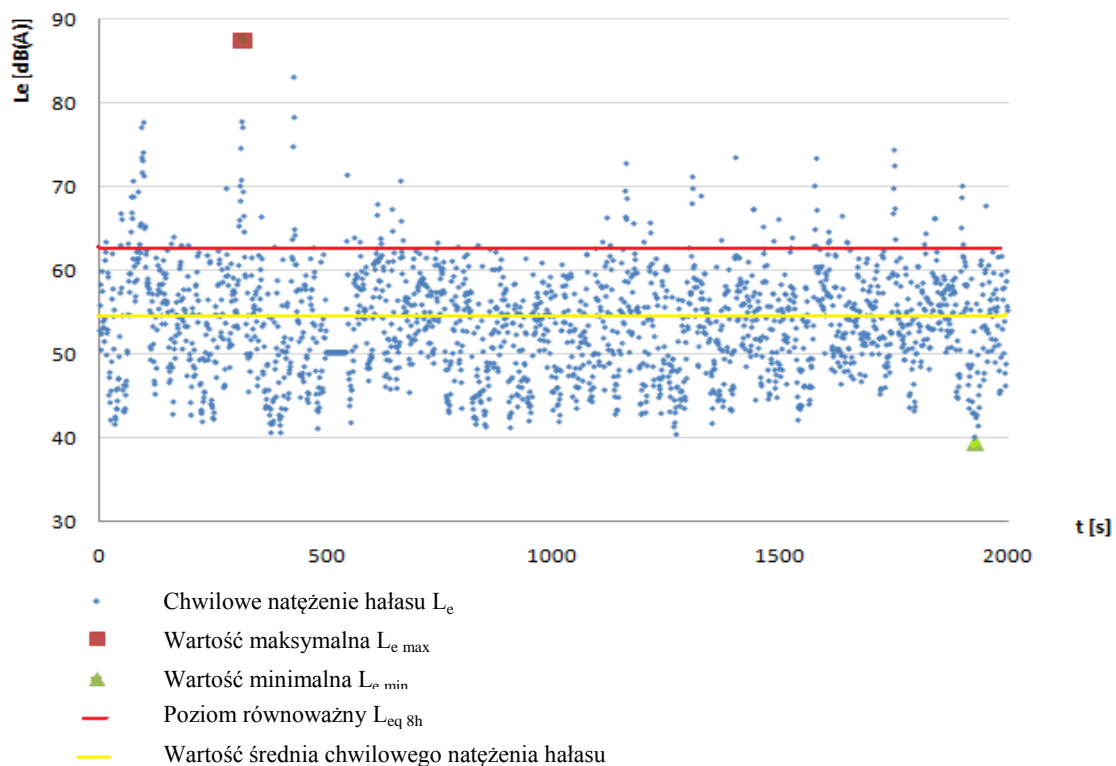
C_p – pojazdy ciężkie poruszające się po bliższej jezdni arterii komunikacyjnej

C_1 – pojazdy ciężkie poruszające się po dalszej jezdni arterii komunikacyjnej

Tablica 2

Minimalna i maksymalna wartość chwilowego poziomu hałasu komunikacyjnego oraz rozpiętość pomiędzy wartością minimalną a wartością maksymalną

Data pomiaru	Wartość minimalna $L_{e \min}$	Wartość maksymalna $L_{e \max}$	Rozpiętość $L_{e \max} - L_{e \min}$
Poniedziałek 15:00- 15:30	39	88	49
Poniedziałek 15:30- 16:00	39	81	42
Wtorek 7:30- 8:00	40	79	39
Wtorek 8:00- 8:30	42	79	37
Wtorek 15:00- 15:30	28	80	52
Wtorek 15:30- 16:00	34	75	41
Piątek 7:30- 8:00	39	78	39
Piątek 8:00- 8:30	38	76	38
Piątek 15:00- 15:30	41	77	36
Piątek 15:30- 16:00	40	74	34
Poniedziałek 7:30- 8:00	36	79	43
Poniedziałek 8:00- 8:30	39	75	36
Poniedziałek 15:00- 15:30	41	80	39
Poniedziałek 15:30- 16:00	36	82	46



Rys. 3. Chwilowe natężenie hałasu w dniu 11.10.2010 w godzinach 15⁰⁰ – 15³⁰

Fig. 3. Instantaneous noise level on Day 11.10.2010 between 15⁰⁰ – 15³⁰

Z zaprezentowanych danych wynika, iż największa liczba pojazdów ogółem w trakcie pomiarów została odnotowana w piątek w godzinach popołudniowych i wynosiła 537. Poziom ekwiwalentny hałasu w odniesieniu do 8 h kształtował się w tym czasie na poziomie 63, dB(A). Najmniejszą liczbę pojazdów zanotowano w poniedziałek, w godzinach rannych

i wynosiła 346. Poziom ekwiwalentny hałasu w odniesieniu do 8 h wynosił, podobnie jak przy większej liczbie pojazdów, 63, dB(A). Należy jednak zauważyć, że zarówno w jednym jak i w drugim dniu pomiarowym ponad 95 % ogółu pojazdów stanowiły samochody osobowe. Największy poziom ekwiwalentny został zarejestrowany we wtorek, w godzinach rannych i wynosił 64 dB(A). Jednak w tym dniu zanotowano zwiększony ruch pojazdów ciężarowych (11 % ogółu).

4. WPŁYW NATĘŻENIA RUCHU POJAZDÓW NA WIELKOŚĆ HAŁASU KOMUNIKACYJNEGO

W celu poznania wpływu zależności ruchu pojazdów na wielkość hałasu obliczono współczynnik korelacji wykorzystując program komputerowy Statistica 9.0 (licencja akademicka). Współczynnik korelacji określa zależność liniową pomiędzy zmiennymi losowymi.

W tabelicy 3 przedstawiono współczynnik korelacji pomiędzy liczbą samochodów osobowych, samochodów ciężarowych a średnim natężeniem hałasu na badanym odcinku drogi, na podstawie 14 zrealizowanych pomiarów.

Tablica 3

Współczynnik korelacji dla zależności pomiędzy ilością pojazdów a wielkością hałasu

	średnie natężenie hałasu	liczba samochodów osobowych	liczba samochodów ciężarowych
poziom ekwiwalentny hałasu	1	-0,83	0,98
liczba samochodów osobowych	-0,83	1	-0,83
liczba samochodów ciężarowych	0,98	-0,83	1

Współczynnik korelacji przyjmuje wartości od -1 do 1. Wartość -1 oznacza korelację ujemną, co oznacza, że ze wzrostem pierwszej zmiennej, druga zmienna maleje. Wartość 1 oznacza korelację dodatnią co oznacza że wraz ze wzrostem pierwszej zmiennej, druga zmienna także rośnie. Tablica 3 jest zwana macierzą korelacji, ponieważ na przekątnej występują 1. Z macierzy można wyczytać, że wzrost liczby samochodów osobowych nie powoduje znaczącego zwiększenia poziomu ekwiwalentnego hałasu. Natomiast zwiększenie udziału samochodów ciężarowych ma znaczny wpływ na wzrost poziomu ekwiwalentnego hałasu, co przejawia się w wysokiej wartości współczynnika korelacji na poziomie 0,98.

5. WNIOSKI

1. Przepisy obowiązujące na badanym odcinku dopuszczają do ruchu pojazdy ciężarowe o masie większej niż 12, t. Powoduje to znaczący wzrost hałasu komunikacyjnego do chwilowej wartości ponad 80, dB(A). W celu poprawy komfortu mieszkańców

- należałoby ograniczyć ruch pojazdów ciężarowych do 7,5 t.
2. Obliczony poziom ekwiwalentny jest praktycznie równy dla wszystkich przeprowadzonych pomiarów i wynosi 63, dB(A). Tylko w jednym przypadku poziom ekwiwalentny wynosi 64, dB(A). Tak równe wyniki świadczą o tym, że podczas każdego pomiaru było podobne natężenie ruchu pojazdów.
 3. Z obliczonej korelacji pomiędzy natężeniem hałasu, a liczbą samochodów ciężarowych wynika, że im większa liczba samochodów ciężarowych, tym większe natężenie hałasu komunikacyjnego. Wzrost liczby samochodów osobowych nie powoduje wzrostu natężenia hałasu komunikacyjnego. Z korelacji pomiędzy liczbą samochodów osobowych a liczbą samochodów ciężarowych wynika, że wraz ze wzrostem liczby samochodów osobowych liczba samochodów ciężarowych maleje.

Bibliografia

1. Cempel C.: Wibroakustyka stosowana. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1989.
2. Engel Z.: Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
3. DzU nr 192 z dnia 2 października 2007 poz. 1392.
4. DzU nr 120 z dnia 5 lipca 2007 poz. 826.
5. Filipczyk J., Kutrzyk-Nykiel A., Wieszala R.: Wpływ ograniczenia ruchu tranzytowego w mieście na poziom hałasu komunikacyjnego, Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, seria Transport z. 69, s. 29-34.

Recenzent: Dr hab. inż. Janusz Mirosławski, prof. nzw. Wyższej Szkoły
Zarządzania Ochroną Pracy