

SORDYŁ Justyna

## **BADANIA POZIOMU HAŁASU KOMUNIKACYJNEGO W WARUNKACH SZCZYTU KOMUNIKACYJNEGO**

### *Streszczenie*

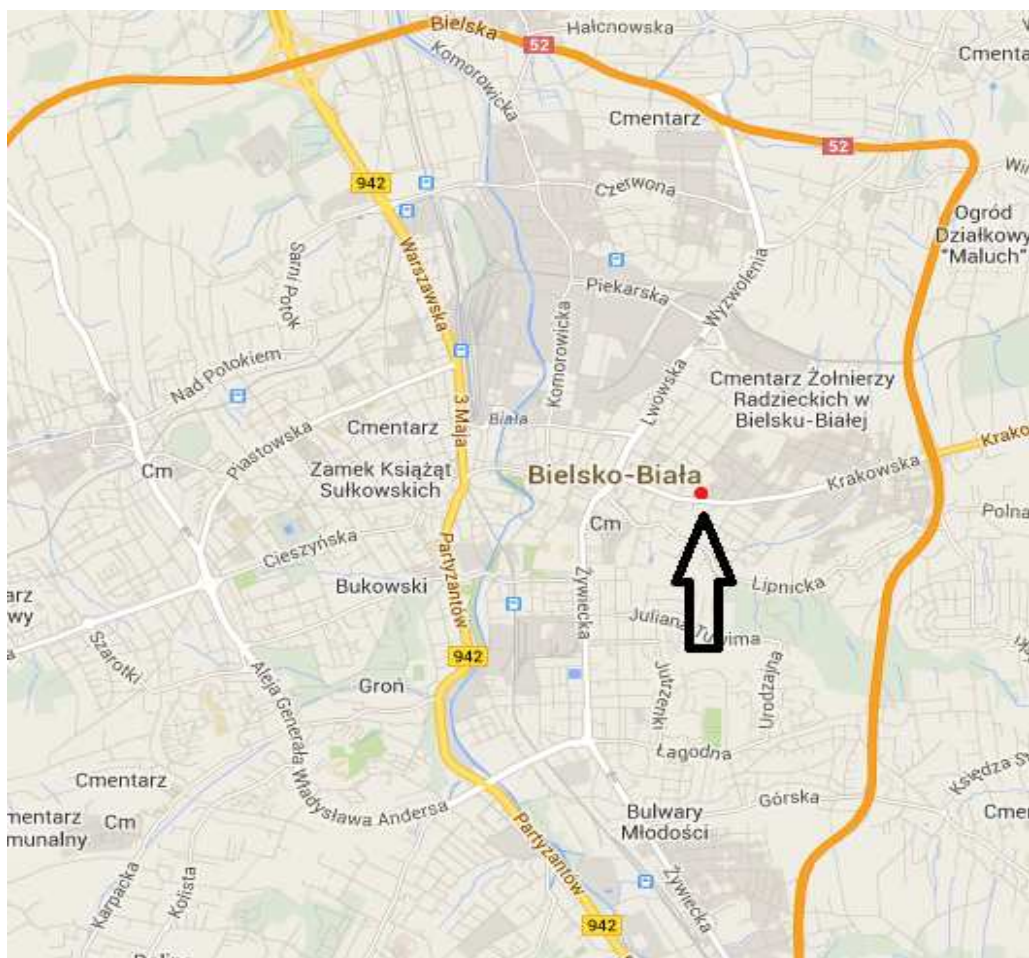
*W pracy przedstawiono wyniki badań poziomu hałasu komunikacyjnego w otoczeniu ulicy o funkcji rozprowadzającej stanowiącej element układu drogowego miasta Bielsko-Biała. Badania przeprowadzono dla wybranych okresów czasu, w których obserwowano szczytowe natężenia ruchu odpowiednio w godzinach dopołudniowych i popołudniowych. Wyniki badań odniesiono do zarejestrowanych natężeń ruchu i udziału pojazdów ciężkich w strumieniu oraz wyników badań z lat ubiegłych.*

### **WSTĘP**

Wraz z rozwojem gospodarczym na polskich drogach obserwuje się ciągły przyrost liczby poruszających się pojazdów. Jest to przyczyną zwiększenia stopnia oddziaływania transportu drogowego na klimat akustyczny w otoczeniu szlaków komunikacyjnych poprzez emisję hałasu. W powszechnym rozumieniu za hałas uznaje się dźwięki niepożądane, dokuczliwe, wywołujące uczucie zmęczenia [5].

Jedną z metod oceny stopnia oddziaływania transportu na klimat akustyczny jest monitoring pomiarowy poziomu hałasu w otoczeniu infrastruktury drogowej. Celem badań przedstawionych w niniejszej pracy była ocena poziomu hałasu komunikacyjnego związanego z ruchem pojazdów na ulicy Karkowskiej pełniącej funkcję rozprowadzającą w układzie drogowym miasta Bielsko-Biała. Ulica ta łączy bezpośrednio zespół ulic obsługujących centrum miasta z jego obwodnicą, stanowiącą część drogi krajowej 52. Ulica Krakowska jest jednojezdniową, dwukierunkową ulicą IV klasy technicznej o dwóch pasach ruchu. Położenie ulicy Krakowskiej oraz punktu pomiarowego w układzie drogowym miasta przedstawiono na rys. 1.

Przeprowadzone badania stanowią przy tym pierwszy krok w kierunku pozyskania ogólnych założeń związanych z podjętymi pracami nad sformułowaniem semi-empirycznego modelu oddziaływania akustycznego strumienia ruchu drogowego.



**Rys.1.** Położenie ulicy Krakowskiej oraz punktu pomiarowego w układzie drogowym miasta Bielsko-Biała

Źródło: mapy google, opracowanie własne

## 1. METODYKA POMIARÓW

Pomiar poziomu hałasu w wybranej lokalizacji na ulicy Krakowskiej przeprowadzono z wykorzystaniem zestawu aparatury pomiarowej przystosowanej do pracy w zróżnicowanych warunkach atmosferycznych. W skład zestawu pomiarowego zamontowanego w punkcie pomiarowym jak na rys. 2 wchodzi następujące urządzenia:

- statyw oraz mikrofon z osłoną wszechpogodową,
- całkujący miernik poziomu dźwięku SON-50,
- stacja pogodowa firmy Lab-el.

Podczas badań mikrofon umieszczano na specjalnym statywie wyposażonym w przedłużacz mikrofonowy. Pozwoliło to na wykonywanie pomiarów na wysokości 4 m nad poziomem gruntu w odległości 8 m od krawędzi zewnętrznego pasa ruchu. Przed rozpoczęciem pomiarów wykonano kalibrację miernika poziomu dźwięku. Stacja pogodowa Lab-el (z widocznym na rys. 2. czujnikiem prędkości i kierunku wiatru) to zestaw czujników do ciągłego pomiaru temperatury, wilgotności, ciśnienia atmosferycznego oraz kierunku i prędkości wiatru. Zastosowanie stacji pogodowej pozwoliło na bieżącą ocenę lokalnych warunków meteorologicznych warunkującą wykonywanie pomiarów. Dopuszczalne wartości graniczne określono w Rozporządzeniu [2]. Podstawową charakterystykę techniczną zastosowanej aparatury przedstawiono w tabeli 1.



**Rys. 2.** Aparatura pomiarowa na stanowisku pomiarowym  
Źródło: materiały własne

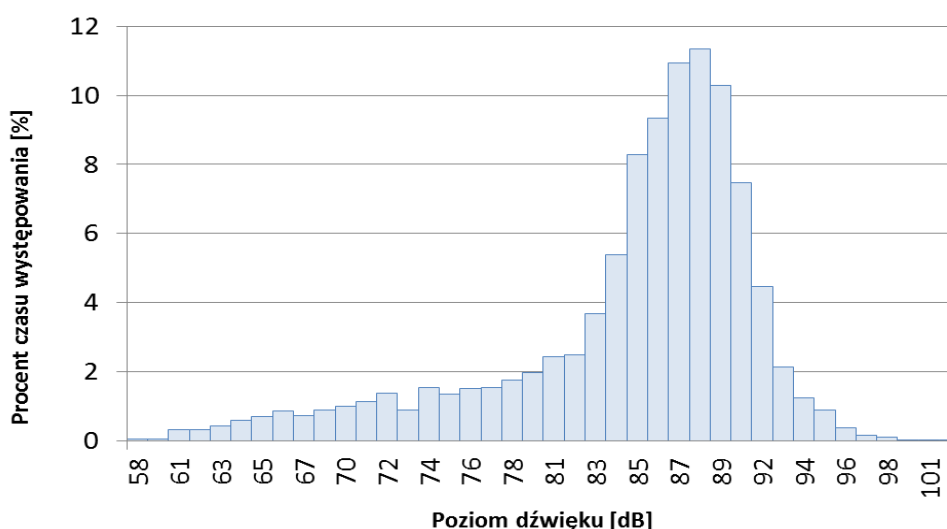
**Tab. 1.** Podstawowa charakterystyka techniczna aparatury pomiarowej

<b>Sonometr SON-50</b>	
Klasa dokładności	1
Mikrofon pomiarowy	1/2"
Zakres temperatury pracy	-10 ÷ +50°C
Zakres wilgotności względnej	≤ 90% (bez kondensacji)
Zakres ciśnienia atmosferycznego	65 ÷ 108kPa
Korekcyjne charakterystyki częstotliwościowe	A, C, LIN
Charakterystyki dynamiczne	SLOW, FAST
Całkowity zakres pomiarowy równoważnego poziomu dźwięku ( $L_{Aeq}$ )	20 – 135dB
<b>Kalibrator akustyczny KA-50</b>	
Klasa dokładności	1
Nominalny poziom ciśnienia akustycznego	94,0dB
Częstotliwość nominalna	1000Hz
<b>Stacja pogodowa LB-755A</b>	
Zakres pomiaru temperatury	-40..+85°C
Zakres pomiaru wilgotności	10..95 %
Zakres pomiaru ciśnienia	700..1100 hPa
Zakres pomiaru prędkości wiatru	1-100 m/s
Zakres obrotu wiatromierza	360 °

Źródło: karty specyfikacji technicznej urządzeń

Pomiary poziomu hałasu wykonano w dwóch podstawowych etapach. W pierwszym etapie przeprowadzono pomiar ciągły całodniowy w trakcie dnia roboczego w warunkach użytkowania nawierzchni o dużym stopniu wyeksploatowania. Zarejestrowane czasy

występowania poszczególnych klas poziomu hałasu w ujęciu procentowym przedstawiono na rys. 3. Wyniki badań wskazują ponadto, że w trakcie 94% czasu pomiaru zarejestrowano poziom hałasu przekraczający 70 dB.



**Rys. 3.** Procent czasu występowania poszczególnych wyników pomiaru ciągłego przeprowadzonego w pierwszym etapie badań

Źródło: opracowanie własne

Drugi etap badań przeprowadzono po wymianie nawierzchni. Analizując warunki ruchowe w trakcie przeprowadzanych pomiarów ciągłych do drugiego etapu badań wytypowano dwa 2½ godzinne okresy czasu. Etap ten obejmował zatem ciągłe pomiary poziomu równoważnego poziomu dźwięku w godzinach od 6:30 do 9:00 oraz od 15:30 do 18:00 obejmujących warunki ruchu, dla których przypadają szczytowe natężenia ruchu pojazdów odpowiednio w godzinach popołudniowych i popołudniowych. Jednocześnie wraz z poziomem hałasu, przy wykorzystaniu kamery cyfrowej rejestrowano natężenie ruchu pojazdów oraz strukturę rodzajową pojazdów tworzących strumień ruchu.

Ponieważ pomiary ciągłe wykonywano z okresową rejestracją poziomu dźwięku  $L_{Aeq\ t_k}$ , obliczenie równoważnego poziomu dźwięku wraz z tłem akustycznym  $L_{Aeq0T}$  dla 2½ godzinnego przedziału czasu odniesienia obejmującego szereg okresów rejestracji wymaga zastosowania następującego przeliczenia [2]:

$$L_{Aeq0T} = 10 \log \left[ \frac{1}{T} \sum_{k=1}^n t_k 10^{0,1L_{Aeq\ t_k}} \right] \quad (1)$$

gdzie:  $T$  – przedział czasu odniesienia [s],

$t_k$  – okres rejestracji wyników [s],

$L_{Aeq\ t_k}$  – równoważny poziom dźwięku A w okresie rejestracji wyników  $t_k$ , w decybelach [dB],

$n$  – liczba okresów rejestracji wyników  $t_k$ .

W następnym etapie wyznaczane jest tło hałasu, generowanego przez źródła inne niż środki transportu drogowego, których oddziaływania nie można wyeliminować na czas pomiaru. W niniejszej pracy za poziom tła akustycznego przyjęto minimalne wartości zmierzonego poziomu hałasu występujące w trakcie odpowiednich 2½ przedziałów czasu odniesienia.

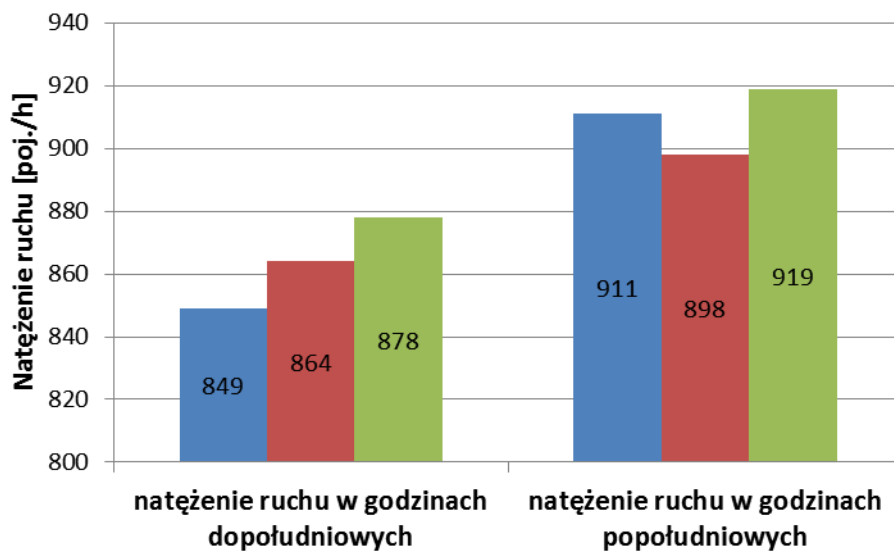
Do określenia równoważnego poziomu dźwięku A dla przedziału czasu odniesienia zastosowano zależność [2]:

$$L_{AeqT} = 10 \log \left( 10^{0,1L_{Aeq0T}} - 10^{0,1L_{AeqT_0}} \right) \quad (2)$$

gdzie  $L_{AeqT_0}$  jest równoważnym poziomem tła akustycznego w decybelach [dB].

## 2. WYNIKI BADAŃ

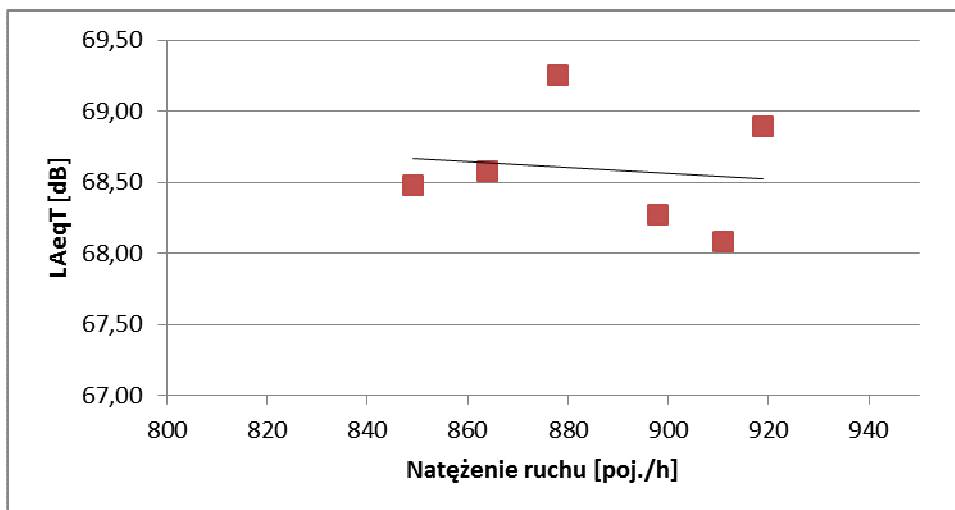
Analiza zarejestrowanego materiału badawczego wskazuje na porównywalne warunki ruchowe w trakcie badań prowadzonych w poszczególnych okresach doby. Na rys. 4 przedstawiono natężenie ruchu pojazdów w analizowanych okresach doby z rozbiciem na poszczególne dni pomiarowe. Łatwo zauważyć, że natężenie ruchu pojazdów w poszczególnych dniach w ramach tego samego okresu doby nie różni się o więcej niż 3,5%. Zastosowany podział na serie dopołudniowe i popołudniowe ilustruje przy tym klasyczną sytuację rejestracji większych natężeń ruchu, jako charakterystycznych dla popołudniowych szczytów komunikacyjnych.



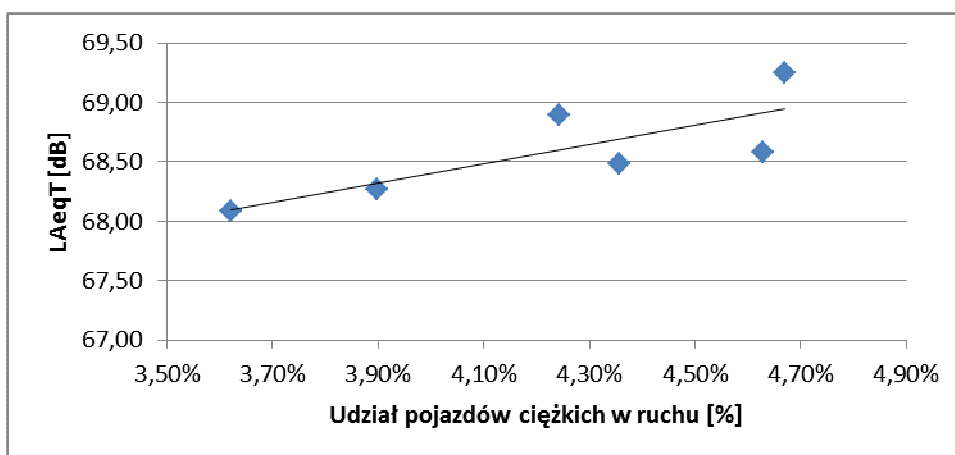
**Rys. 4.** Natężenie ruchu pojazdów w poszczególnych dniach pomiarowych

Źródło: opracowanie własne

Zestawienie obliczonego równoważnego poziomu hałasu w odniesieniu do zarejestrowanego natężenia ruchu pojazdów przedstawiono na rys. 5. Przy odnotowanej małej zmienności natężeń ruchu oraz ograniczonej liczbie pomiarów trudno zdefiniować jednoznaczną zależność poziomu hałasu od natężenia ruchu. Jest to również wynikiem zarejestrowanej zmiany struktury rodzajowej ruchu, związanej ze zmianą udziału pojazdów ciężkich. Uzyskaną zależność obliczonego równoważnego poziomu hałasu w odniesieniu do udziału pojazdów ciężkich w ruchu przedstawiono na rys. 6. Jak można było oczekiwać, przy porównywalnym natężeniu ruchu o poziomie hałasu decyduje w dużej mierze udział pojazdów ciężkich w strukturze ruchu.



**Rys. 5.** Zależność równoważnego poziomu dźwięku  $L_{AeqT}$  od natężenia ruchu  
Źródło: opracowanie własne



**Rys. 6.** Zależność równoważnego poziomu dźwięku  $L_{AeqT}$  od udziału pojazdów ciężkich w ruchu  
Źródło: opracowanie własne

## PODSUMOWANIE

Przeprowadzone w ramach drugiego etapu badania nie wskazują obecnie na istotne prawdopodobieństwo przekraczania dopuszczalnych poziomów hałasu w obszarze przylegającym do ulicy Krakowskiej. Porównując wyniki badań zrealizowanych na zlecenie Urzędu Miasta przedstawione w tabeli 2 można zauważyć, że na przestrzeni dziesięciu lat nastąpiła znaczna poprawa klimatu akustycznego, w głównej mierze na skutek powstania obwodnicy miasta. Tym samym ulica Krakowska przestała pełnić rolę tranzytową, jako element wchodzący w ciąg DK 52, co spowodowało znaczne obniżenie udziału pojazdów ciężkich w ruchu.

**Tab. 2.** Porównanie obowiązujących dopuszczalnych poziomów dźwięku w porze dnia i nocy z wynikami badań z lat ubiegłych

	$L_{AeqD}$ [dB]	$L_{AeqN}$ [dB]
Obowiązujące poziomy dopuszczalne	65,0	56,0
Wyniki badań z lat 2000-2002	71,2	65,3
Wyniki badań z roku 2012	68,4	57,9

Źródło: [1, 3, 4]

Przeprowadzenie drugiego etapu badań potwierdziło ponadto, że położenie nowej nawierzchni w znacznym stopniu przyczyniło się do obniżenia poziomu hałasu wokół drogi oraz poprawy klimatu akustycznego. Wyznaczone równoważne poziomy hałasu obejmujące godziny szczytowego natężenia ruchu są bliskie poziomowi równoważnemu dla całego dnia wyznaczonemu na zlecenie UM rok przed zmianą nawierzchni.

## **BIBLIOGRAFIA**

1. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2012 r. *zmieniające rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku* (Dz.U. 2012 Nr 0 poz. 1109).
2. Rozporządzenie 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. 2011 Nr 140 poz. 824).
3. Sprawozdanie z badań nr: 2884/PPH-44/2012, pomiary zrealizowane na zlecenie UM Bielsko-Biała, dokument udostępniony przez UM Bielsko-Biała.
4. Wyniki pomiarów hałasu zlokalizowanych na terenie miasta Bielsko-Biała (pomiar z lat 2000-2002), pomiary zrealizowane na zlecenie UM Bielsko-Biała, dokument udostępniony przez UM Bielsko-Biała.
5. *Zanieczyszczenie środowiska hałasem w świetle badań WIOŚ w 1999 roku*, red. Radosław J. Kucharski, Anna Taras, Andrzej Chyla, Zbigniew Szymański, Marek Kraszewski, Inspekcja Ochrony Środowiska, Warszawa 2000.

## **STUDIES OF TRAFFIC NOISE LEVEL IN THE RUSH HOURS**

### ***Abstract***

*In the paper are presented the results of the traffic noise level studies near the street which has distributive function in the road system of Bielsko-Biala city. The research was conducted for selected time periods which corresponded to observed peak traffic volumes respectively in the morning and afternoon. The results were referred to the recorded traffic flows, share of heavy vehicles in the traffic stream and previous years studies results.*

### ***Autor:***

mgr inż. **Justyna Sordyl** – Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku-Białej