

Anna OSMÓLSKA, Bogusław ŁAZARZ, Piotr CZECH

## WYKORZYSTANIE MAP AKUSTYCZNYCH W ANALIZIE SKUTECZNOŚCI EKRANÓW AKUSTYCZNYCH NA ODCINKU DROGI KRAJOWEJ NR 94 W DĄBROWIE GÓRNICZEJ

**Streszczenie.** Mapa akustyczna pozwala na graficzne zilustrowanie klimatu akustycznego na danym obszarze. Sporządza się ją w wyniku obliczeń lub pomiarów poziomu dźwięku pochodzącego z różnych źródeł hałasu. Należy przy tym uwzględnić ich lokalizację oraz parametry akustyczne. W artykule przedstawiono wyniki przeprowadzonych analiz, mających na celu weryfikację skuteczności zastosowanych ekranów akustycznych na skrzyżowaniu ulic w Dąbrowie Górniczej.

## APPLICATION OF ACOUSTIC MAPS IN THE ANALYSIS OF ACOUSTIC SCREENS EFFICIENCY ON THE SECTION OF NATIONAL ROAD NO.94 IN DĄBROWA GÓRNICZA

**Summary.** Acoustic map allows for graphic illustration of acoustic climate on a given area. It is made after calculation and measurement of noise coming from various sources of noise. Their location and acoustic parameters should be taken into account here. The article presents the results of conducted analyses which aim at verification of the efficiency of applied acoustic screens on the crossroad in Dąbrowa Górnicza.

### 1. WPROWADZENIE

Przez uchwalenie Ustawy „Prawo ochrony środowiska” [6] oraz ukazanie się Dyrektywy Unii Europejskiej (UE) 2002/49/EC [8], nałożono obowiązek opracowania map akustycznych dla miast powyżej 100 tys. mieszkańców, w terminach określonych w wymienionych dokumentach.

Mapy te są wykonywane w celu oceny zagrożenia hałasem obszarów pobytu ludzi, np. w miejscu zamieszkania, pracy czy też odpoczynku. Stanowią materiał wyjściowy do tworzenia programów naprawczych ochrony środowiska przed hałasem.

Źródłami hałasu mogą być [1 – 4]:

- drogi, linie kolejowe i tramwajowe (mapy hałasu komunikacyjnego),
- lotniska (mapy hałasu lotniczego),
- maszyny i urządzenia techniczne (mapy hałasu przemysłowego).

Mapy akustyczne są podstawą wielu ekspertyz i opracowań akustycznych, a ich zadanie to [1 – 4]:

- planowanie obszarów zabudowy mieszkaniowej, tworzenie planów zagospodarowania przestrzennego,
- ocena oddziaływania budowy nowych dróg, obwodnic oraz modernizacja istniejących już szlaków komunikacyjnych na środowisko,
- ocena oddziaływania inwestycji przemysłowych, takich jak np. budowa nowego zakładu przemysłowego, analiza możliwości obniżenia emisji hałasu z terenu istniejącego już zakładu na środowisko,
- określanie źródeł hałasu, które są odpowiedzialne za przekroczenie wartości dopuszczalnych w środowisku itp.,
- odpowiednie planowanie zakresu i kolejności prac wyciszeniowych,
- szacowanie skuteczności planowanych działań wyciszeniowych na terenie zakładu.

Obecnie na rynku dostępnych jest wiele programów do tworzenia map akustycznych terenów zurbanizowanych, np. Mithra, SoundPLAN, LIMA, ArcAkus, IMMI. Programy te różnią się modelami obliczeniowymi oraz posiadanymi możliwościami.

W badaniach użyto oprogramowanie IMMI, które umożliwia analizę propagacji hałasów drogowego, kolejowego i tramwajowego. W programie zapewniona jest pełna współpraca z systemami zarządzania środowiskiem GIS (ang. Geographic Information Systems – System Informacji Geograficznej). IMMI zawiera wymagania określone w Dyrektywie 2002/49/EC.

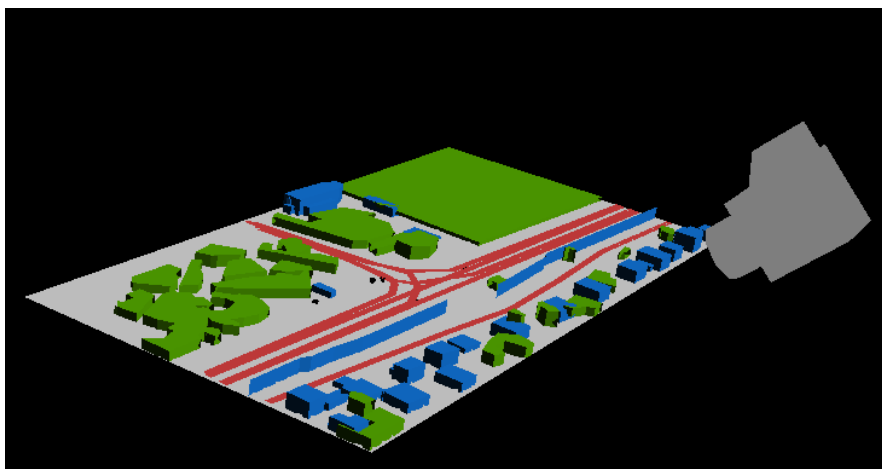
W programie IMMI sporządzono mapy akustyczne badanego obszaru dla aktualnej sytuacji oraz dla różnych wariantów potoków ruchu i umiejscowienia ekranów dźwiękochłonnych.

## 2. OPIS BADAŃ

Badania miały na celu analizę skuteczności ekranów akustycznych zastosowanych na skrzyżowaniu ulic w Dąbrowie Górniczej.

Badania przeprowadzono w ramach działającego laboratorium przy Wydziale Transportu Politechniki Śląskiej w Katowicach.

Na rysunku 1 pokazano widok zamodelowanego terenu poddanego analizom.



Rys. 1. Widok analizowanego terenu wokół drogi krajowej nr 94

Fig. 1. View of analysed area around the national road No. 94

Przedstawione w artykule wyniki są kontynuacją badań opisanych w [5]. Badania polegały na pomiarze natężenia ruchu pojazdów przejeżdżających przez skrzyżowanie ulic Katowickiej i 11 listopada, wyznaczeniu godziny szczytu dla pomiarów porannego, popołudniowego i wieczornego. Kolejnym etapem badań było przeprowadzenie pomiarów hałasu komunikacyjnego. Pomiary zrealizowano w czasie odpowiadającym godzinom szczytu, przy wykorzystaniu miernika poziomu dźwięku SONOPAN DSA-50. Pomiary były przeprowadzone na wysokości 1,3 i 2 metry.

Wykorzystując program IMMI, stworzono mapę akustyczną analizowanego terenu. Porównanie wyników uzyskanych z przeprowadzonych w terenie pomiarów oraz uzyskanych z mapy akustycznej zamieszczono w tabelach 1, 2 i 3.

Tabela 1

## Poziom natężenia hałasu dla godzin porannych

Punkt pomiarowy	1	2	3	4	5	5a	6	6a	
wynik z mapy [dB]	75-80	75-80	75-80	75-80	70-75	65-70	75-80	70-75	
wynik z pomiarów [dB]	76	74,4	76,2	77,6	74	69	69,8	62,6	
Punkt pomiarowy	7	7a	7b	8	8a	9	9a	10	10a
wynik z mapy [dB]	75-80	70-75	65-70	65-70	65-70	70-75	65-70	70-75	65-70
wynik z pomiarów [dB]	72,9	71	65,1	67,1	72,7	72,7	68,9	69,7	74,4

Tabela 2

## Poziom natężenia hałasu dla godzin popołudniowych

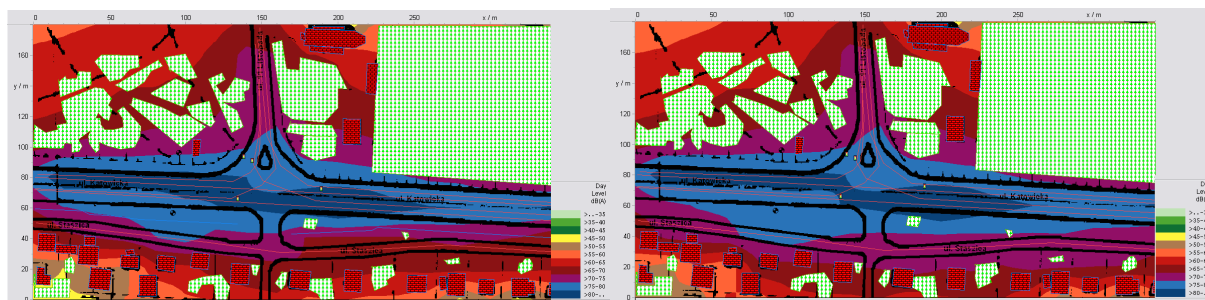
Punkt pomiarowy	1	2	3	4	5	5a	6	6a	
wynik z mapy [dB]	75-80	75-80	75-80	75-80	70-75	65-70	75-80	65-70	
wynik z pomiarów [dB]	74,9	73,4	76,5	77	66,3	70,6	73,9	70,3	
Punkt pomiarowy	7	7a	7b	8	8a	9	9a	10	10a
wynik z mapy [dB]	70-75	65-70	65-70	70-75	65-70	70-75	65-70	65-70	65-70
wynik z pomiarów [dB]	69,1	67,6	62,2	72,2	71,1	72,3	73,1	72,3	74

Tabela 3  
Poziom natężenia hałasu dla godzin wieczornych

Punkt pomiarowy	1	2	3	4	5	5a	6	6a	
wynik z mapy [dB]	70-75	70-75	65-70	65-70	65-70	60-65	70-75	60-65	
wynik z pomiarów [dB]	69,9	73,4	69,6	75,3	71,7	70	63,3	64,3	
Punkt pomiarowy	7	7a	7b	8	8a	9	9a	10	10a
wynik z mapy [dB]	65-70	60-65	55-60	60-65	60-65	60-65	60-65	60-65	60-65
wynik z pomiarów [dB]	62	62	57,6	66	52,6	58,3	69,4	67,2	59,7

Wyniki uzyskane z obliczeń w programie IMMI są zbliżone do wyników otrzymanych w trakcie rzeczywistych pomiarów.

Wykorzystując możliwości programu, zamodelowano sytuację braku występujących w rzeczywistości ekranów akustycznych. Przykładowe różnice można zaobserwować na rysunku 2.



Rys. 2. Mapa akustyczna przy występujących (a) i niewystępujących (b) ekranach akustycznych dla godzin porannych

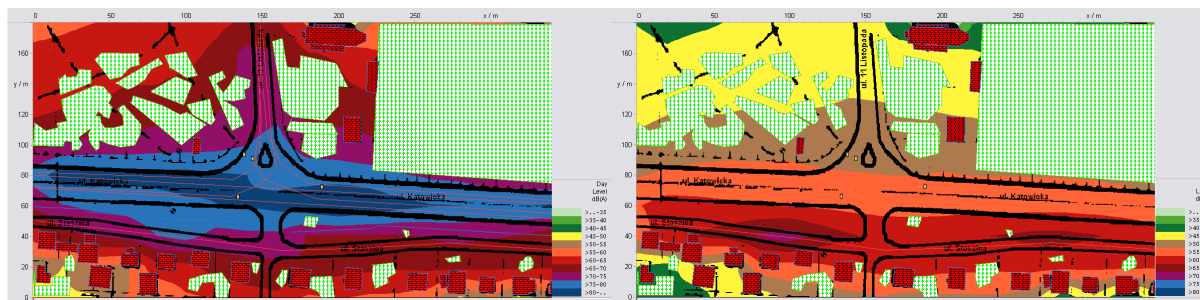
Fig. 2. Acoustic map with existing acoustic screens (a) with no acoustic screens (b) for morning hours

Otrzymane wyniki jednoznacznie wskazują, że zastosowane ekrany akustyczne nie spełniają zamierzonego zadania. W przypadku braku ekranów poziomo natężenia hałasu zwiększa się nieznacznie – różnica ta nie przekracza 5 dB.

W kolejnym kroku zasymulowano wyłączenie ruchu na drodze nr 94 (ul. Katowicka) i usunięto ekrany akustyczne w celu określenia hałasu generowanego przez pojazdy na ulicy Staszica. Przykładowe wyniki pokazano na rysunku 3.

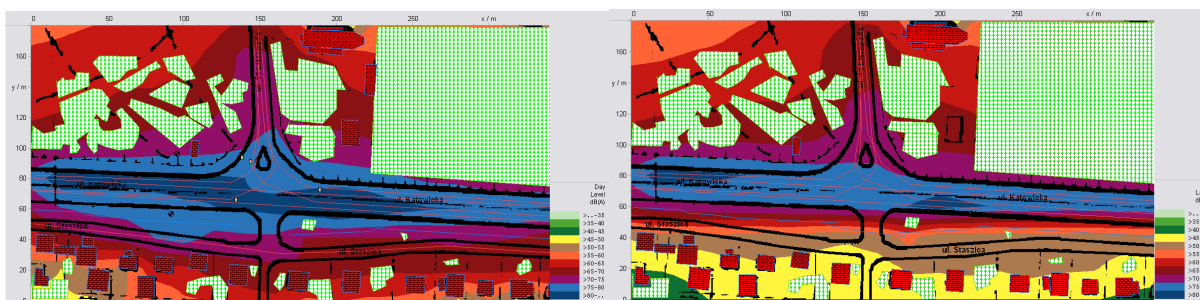
Pomimo wyłączenia ruchu na ulicy Katowickiej i usunięcia ekranów akustycznych, hałas wprawdzie zmniejszył się, ale w dalszym ciągu przekracza dopuszczalną wartość [7]. Świadczy to o tym, że natężenie ruchu pojazdów na ulicy Staszica jest na tyle duże, że generuje większą część hałasu uciążliwego dla mieszkańców.

W kolejnym eksperymencie zasymulowano wyłączenie ruchu na ulicy Staszica, co miało na celu określenie hałasu generowanego przez pojazdy na drodze nr 94. Przykładowe otrzymane wyniki zestawiono z sytuacją rzeczywistą (rys. 4).



Rys. 3. Mapa akustyczna aktualnego stanu (a) oraz przy zasymulowanym wyłączeniu potoku ruchu na drodze nr 94 (b) dla godzin porannych

Fig. 3. Acoustic map for current condition (a) and with simulated traffic flow exclusion on road No.94 (b) for morning hours



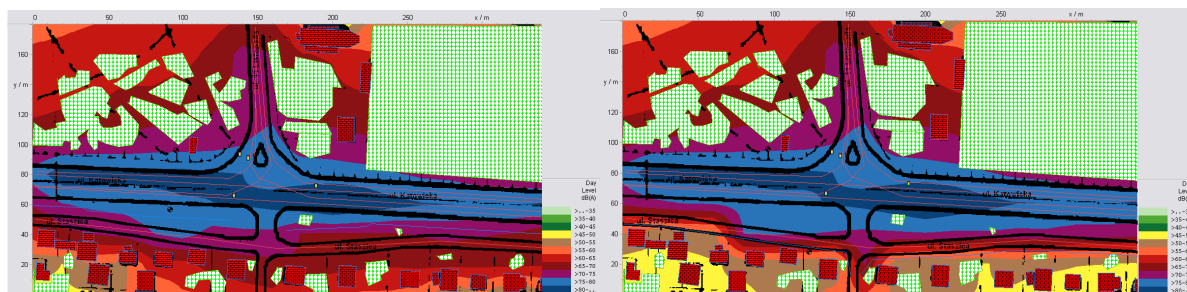
Rys. 4. Mapa akustyczna aktualnego stanu (a) oraz przy zasymulowanym wyłączeniu potoku ruchu na ulicy Staszica (b) dla godzin porannych

Fig. 4. Acoustic map of current condition (a) and by simulated traffic flow exclusion on Staszica street (b) for morning hours

Po zasymulowaniu wyłączenia ruchu na ulicy Staszica widać, że hałas znacznie się zmniejszył. Potwierdza to fakt, że hałas nieprzyjemny dla mieszkańców jest generowany głównie przez ruch pojazdów na tej ulicy.

W kolejnym eksperymencie zaproponowano rozwiązanie, które mogłoby zmniejszyć poziom uciążliwego dla mieszkańców hałasu. Dzięki możliwościom programu IMMI zmieniono usytuowanie ekranów akustycznych i sporządzono mapy akustyczne badanego obszaru. Przykładowe wyniki przedstawiono na rysunku 5.

Zaproponowane rozwiązanie pozwoliłoby na obniżenie hałasu w rejonie budynków mieszkalnych poniżej wartości dopuszczalnej. Rozwiązanie to niestety byłoby przedsięwzięciem bardzo kosztownym, ponieważ wiąże się z przebudową ulicy Staszica oraz przeniesieniem ekranów akustycznych.



Rys. 5. Mapa akustyczna aktualnego stanu (a) oraz przy zasymulowanej zmianie położenia ekranów akustycznych dla godzin porannych

Fig. 5. Acoustic map for current condition (a) and with simulated change of acoustic screens arrangement for morning hours

### 3. WNIOSKI

- Wyniki uzyskane z obliczeń w programie IMMI są zbliżone do otrzymanych z przeprowadzonych rzeczywistych pomiarów hałasu.
- Symulacja usunięcia ekranów na badanym obszarze pokazała, że poziom hałasu zwiększyłby się o ok. 5 dB.
- Hałas uciążliwy dla mieszkańców jest głównie spowodowany ruchem na ulicy Staszica, a nie na drodze nr 94.
- Zaproponowano rozwiązanie, które pozwoliłoby na obniżenie hałasu w rejonie budynków mieszkalnych poniżej poziomu dopuszczalnego. Efekt ten zostałby uzyskany przez przebudowę ulicy Staszica i zmianę położenia ekranów akustycznych.

### Bibliografia

1. Chłopek Z.: Ochrona środowiska naturalnego. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2002.
2. Engel Z.: Ochrona środowiska przed drganiami i hałasem. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2001.
3. Kucharski J.R.: Hałas drogowy. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 1979.
4. Lebierdowska B.: Hałas wokół autostrad. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1998.
5. Osmólska A., Łazarz B., Czech P.: Ocena zagrożenia hałasem komunikacyjnym na odcinku drogi krajowej nr 94 przebiegającej przez Dąbrowę Górniczą. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, s. Transport, z. 71, 2011, s. 59-66.
6. Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise. Official Journal of the European Communities, L 189/12.
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. Nr 120 z dnia 5 lipca 2007 r., poz. 826).
8. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627).

Recenzent: Dr hab. Rajmund Michalski  
prof. nzw. Instytutu Podstaw Inżynierii Środowiska PAN