

Aleksandra KUTRZYK-NYKIEL, Jan FILIPCZYK

## **WPLYW UKSZTAŁTOWANIA TERENU NA POZIOM HAŁASU KOMUNIKACYJNEGO W POBLIŻU AUTOSTRADY A4 NA ODCINKU KATOWICE – RUDA ŚLĄSKA**

**Streszczenie.** W artykule zostały przedstawione wyniki pomiarów poziomu hałasu, przeprowadzone na autostradzie A4, na odcinku Katowice – Ruda Śląska. Pomiarów przeprowadzono w trzech punktach pomiarowych, które zostały wybrane ze względu na ukształtowanie terenu. W każdym punkcie pomiarowym pomiary wykonano po obu stronach drogi, w różnych odległościach od krawędzi jezdni. Uzyskane wyniki zostały przeanalizowane w zależności od ukształtowania terenu, odległości od drogi oraz liczby i rodzaju pojazdów.

## **INFLUENCE OF THE LANDFORM FEATURES ON THE TRAFFIC NOISE NEAR THE MOTORWAY BETWEEN KATOWICE AND RUDA ŚLĄSKA**

**Summary.** The following paper presents the results of the measurements of the traffic noise near motorway between Katowice and Ruda Śląska. The measurements have been made in three different measuring points. In each point, the measurements have been made in different distances from the road. The results were analysed depending on the landform features, the distance from road, the number of vehicles and the type of vehicles.

### **1. WPROWADZENIE**

Jednym z najskuteczniejszych sposobów zapewnienia sprawnego transportu drogowego są autostrady oraz drogi szybkiego ruchu. Autostrada jest to droga spełniająca warunki pierwszej klasy technicznej, umożliwiająca szybkie i bezpieczne poruszanie się pojazdów samochodowych oraz łącząca ośrodki życia gospodarczego, administracyjnego i turystycznego [1]. Autostrady rozdzielają ruch tranzytowy i ruch lokalny, powodując odciążenie dróg miejskich.

Jednak autostrady zwiększają poziom zanieczyszczeń, zwłaszcza poziom hałasu w jej otoczeniu. Poziom hałasu już w granicach od 35 do 70 dB(A) wpływa na zmęczenie układu nerwowego człowieka, poważnie utrudnia zrozumiałość mowy, zasypianie i wypoczynek,

może powodować rozproszenie uwagi, utrudniać pracę i zmniejszać jej wydajność [2]. Dlatego też autostrady budowane są z dala od terenów gęsto zaludnionych. W pobliżu osiedli mieszkalnych, w celu ochrony mieszkańców przed negatywnym oddziaływaniem autostrady, budowane są ekrany akustyczne, tworzone są nasypy itp. W celu określenia wpływu odcinka autostrady A4 Katowice – Ruda Śląska na otoczenie przeprowadzono pomiary poziomu hałasu. Obecnie przy projektowaniu autostrad bierze się pod uwagę, oprócz możliwych do uzyskania korzyści w zakresie rozwiązań komunikacyjnych, także możliwość wystąpienia negatywnych wpływów lokalizacji autostrady na środowisko. Badania w tym zakresie prowadzone są w wielu ośrodkach naukowych w krajach, w których powstają nowe autostrady oraz, w których zaobserwowano wyraźny wzrost uciążliwości ruchu na autostradach, zarówno dla osiedli mieszkaniowych, jak i środowiska naturalnego [3,4,5,6,7].

## 2. METODYKA POMIARÓW

Pomiary na autostradzie A4 wykonano w trzech miejscach pomiarowych, które wybrano ze względu na ukształtowanie terenu. Pierwszy punkt pomiarowy znajdował się w miejscu, gdzie po jednej stronie autostrady znajduje się ekran akustyczny, natomiast po drugiej został utworzony nasyp. W drugim miejscu pomiarowym z jednej strony znajdował się płaski teren, bez zabudowań, a z drugiej wzniesienie, za którym dodatkowo w odległości ok. 25 m od drogi znajdowały się ogródki działkowe. W trzecim miejscu pomiarowym po obu stronach autostrady był las, przy czym z jednej strony teren obniżał się w miarę oddalania od drogi, a z drugiej wznosił się. Wszystkie pomiary zostały wykonane w godzinach od 10.00 do 14.00.

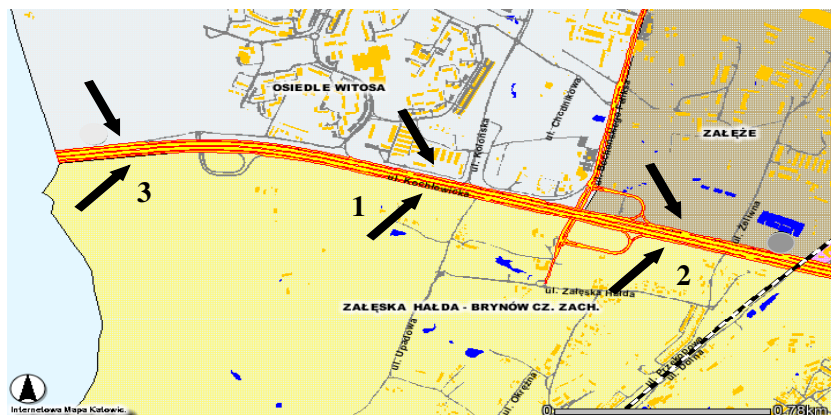
Do pomiarów zostały użyte dwa mierniki poziomu dźwięku IM – 10 oraz SON - 50 Zgodnie z normami IEC 651 i IEC 804 to przyrządy klasy dokładności 1, które mierzą poziom ekspozycji na hałas odniesiony do 8-godzinnego lub innego ustawionego dnia pracy.

Miernik umieszczono  $1,2 \pm 0,1$ m nad poziomem nawierzchni i skierowano prostopadle do osi przemieszczania się samochodów.

## 3. WYNIKI BADAŃ

W każdym z miejsc pomiary zostały wykonane po obu stronach drogi, w różnych odległościach od krawędzi jezdni.

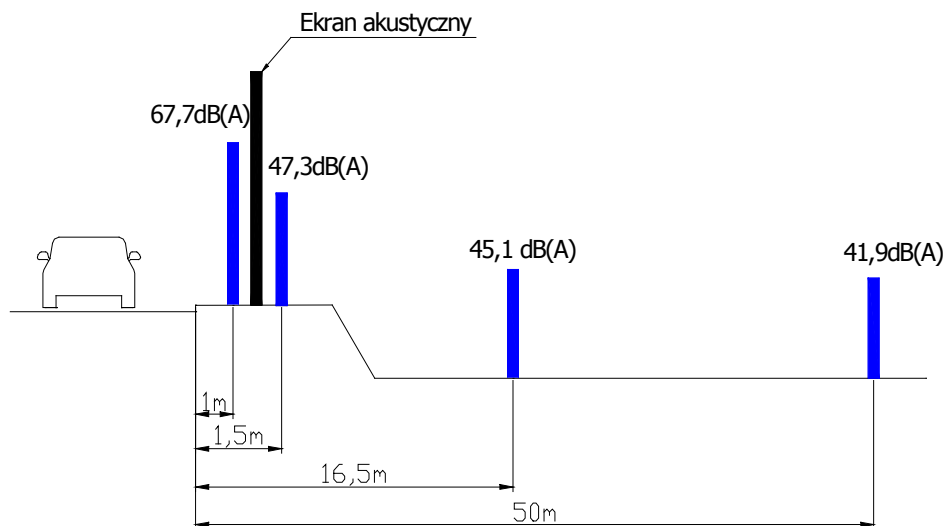
Lokalizację wszystkich trzech miejsc, w których zostały wykonane pomiary, przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Mapa z lokalizacją miejsc pomiarowych [8]

Fig. 1. The map of points, where the measurements were taken [8]

Pomiary przy ekranie akustycznym zostały wykonane w czterech punktach pomiarowych. Dodatkową cechą wybranego miejsca pomiarowego był fakt, iż za ekranem teren gwałtownie obniżał się. W odległości ok. 60 m od ekranu znajdowały się zabudowania przemysłowe (rys. 2). Przeprowadzone pomiary miały na celu określenie, w jakim stopniu ekrany akustyczne chronią ludzi pracujących w pobliskich zabudowaniach.



Rys.2. Pomiary przy ekranie akustycznym

Fig.2. Results of the measurements near noise barrier

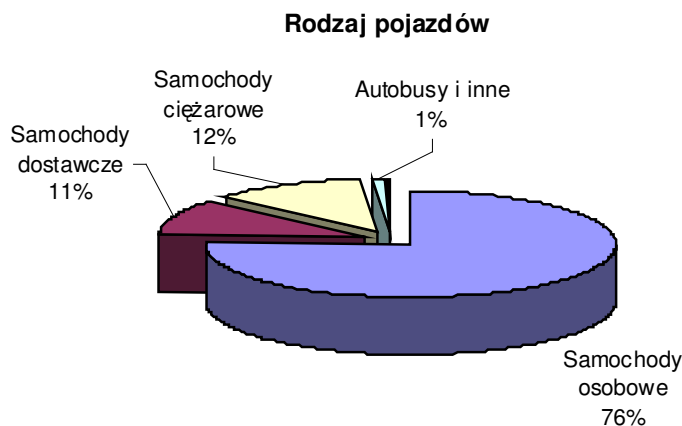
W tabelicy 1 przedstawiono liczbę pojazdów oraz maksymalny poziom hałasu uzyskany podczas poszczególnych pomiarów.

Tablica 1

Poziom hałas i liczba pojazdów przy ekranie akustycznym

Odległość od drogi	1 m	1,5 m	16,5 m	50 m
Średni poziom hałasu, dB(A)	67,7	47,3	45,1	41,9
Maksymalny poziom hałasu, dB(A)	91,7	70	71,5	63,6
Liczba pojazdów	691	645	651	591

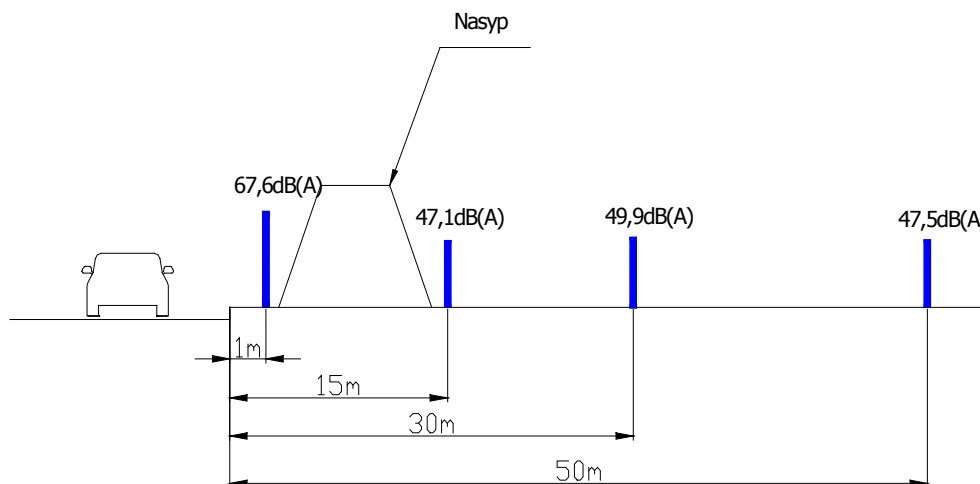
Podczas pomiarów poziomu hałasu rejestrowano także liczbę oraz strukturę rodzajową pojazdów na autostradzie A4. Na rys. 3 przedstawiono przykładową strukturę pojazdów, uzyskaną podczas pomiarów przy ekranie akustycznym.



Rys. 3. Procentowy rozkład rodzaju pojazdów przy ekranie akustycznym

Fig. 3. Percentage range of type of vehicles near the noise barrier

Pomiary po drugiej stronie drogi, a więc przy nasypie, również zostały wykonane w czterech punktach pomiarowych. Bezpośrednio za nasypem znajdował się płaski teren, natomiast w odległości ok. 100 m były ogródki działkowe. Nasyp został utworzony w celu ochrony ludzi wycieczających na działkach przed hałasem dobiegającym z autostrady A4.



Rys. 4. Pomiary hałasu przy nasypie

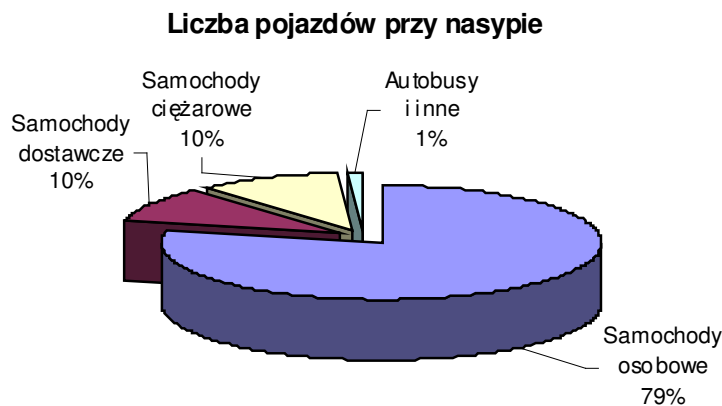
Fig. 4. Results of the measurements near the slope

W tabelicy 2 zostały przedstawione dodatkowe wyniki, uzyskane podczas pomiarów przy nasypie.

Tablica 2

## Poziom hałas i liczba pojazdów przy nasypie

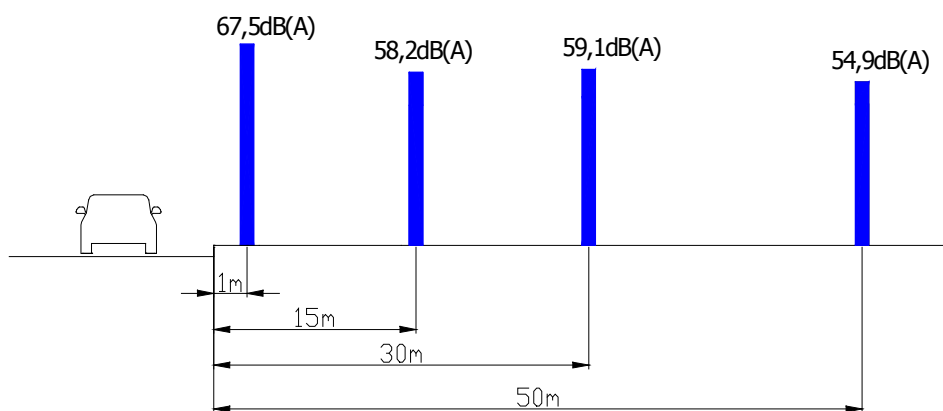
Odległość od drogi	1 m	15 m	30 m	50 m
Średni poziom hałasu, dB(A)	67,6	47,1	49,9	47,5
Maksymalny poziom hałasu, dB(A)	92,7	65,9	66,7	66,1
Liczba pojazdów	674	667	734	716



Rys.5. Procentowy rozkład rodzaju pojazdów przy nasypie

Fig. 5. Percentage range of type of vehicles near the slope

W drugim miejscu pomiarowym, po jednej stronie, pomiary wykonane zostały na płaskim terenie, na którym, przy drodze, nie znajdowały się ani zabudowania, ani nie występowała roślinność stanowiąca naturalną barierę akustyczną. Dopiero w odległości ok. 100 m od drogi rozpoczynały się ogródki działkowe.



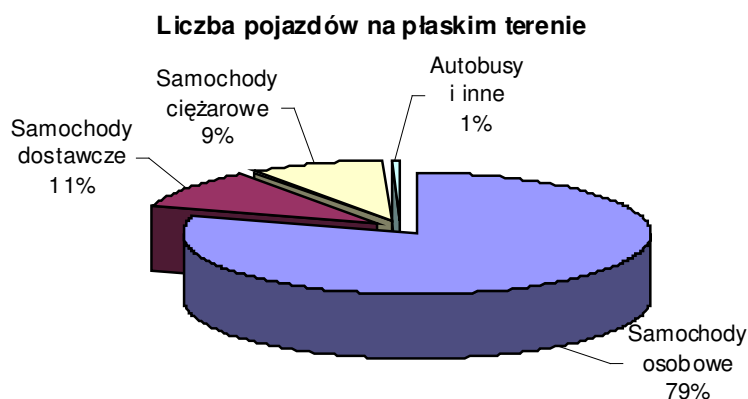
Rys.6. Pomiary hałasu na płaskim terenie

Fig.6. Results of the measurements near the open area

W tablicy 3 przedstawiono wyniki pomiarów przeprowadzonych na płaskim terenie.

Tablica 3

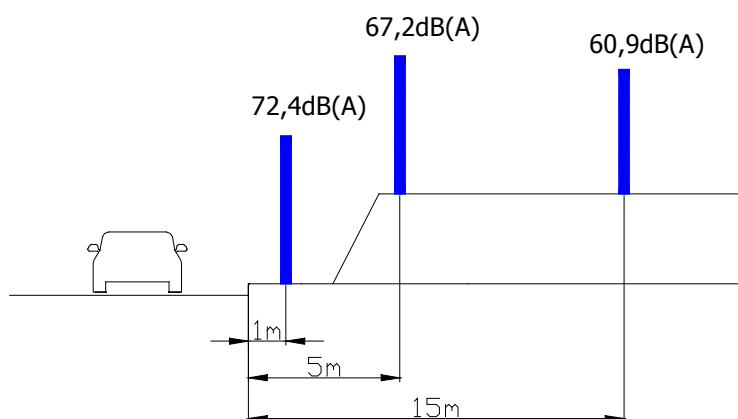
Poziom hałas i liczba pojazdów na płaskim terenie				
Odległość od drogi	1 m	15 m	30 m	50 m
Średni poziom hałasu, dB(A)	67,5	58,2	59,1	54,9
Maksymalny poziom hałasu, dB(A)	89,5	79,4	84,3	79,4
Liczba pojazdów	1149	1175	1354	1345



Rys.7. Procentowy rozkład rodzaju pojazdów na płaskim terenie

Fig.7. Percentage range of type of vehicles near the open area

Z drugiej strony znajduje się wzniesienie. Na wzniesieniu, w odległości ok. 25m od drogi rozpoczynają się ogródki działkowe, w związku z tym, pomiary zostały wykonane tylko w trzech punktach pomiarowych.



Rys. 8. Pomiary hałasu przy wzniesieniu

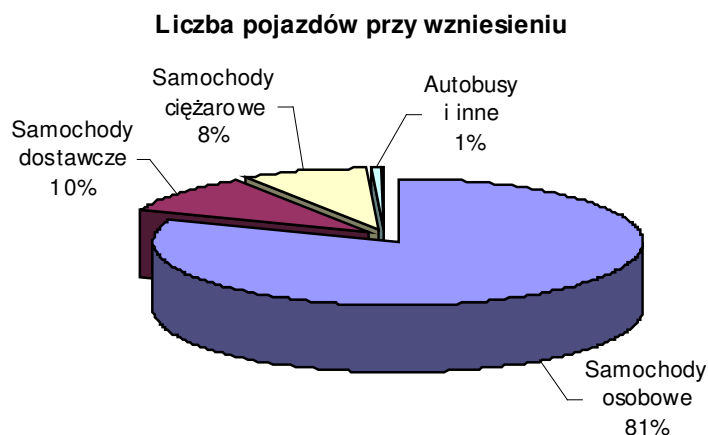
Fig. 8. Results of the measurements near the hill

W tablicy 4 przedstawiono wyniki pomiarów, które zostały wykonane przy wzniesieniu.

Tablica 4

Poziom hałas i liczba pojazdów przy wzniesieniu

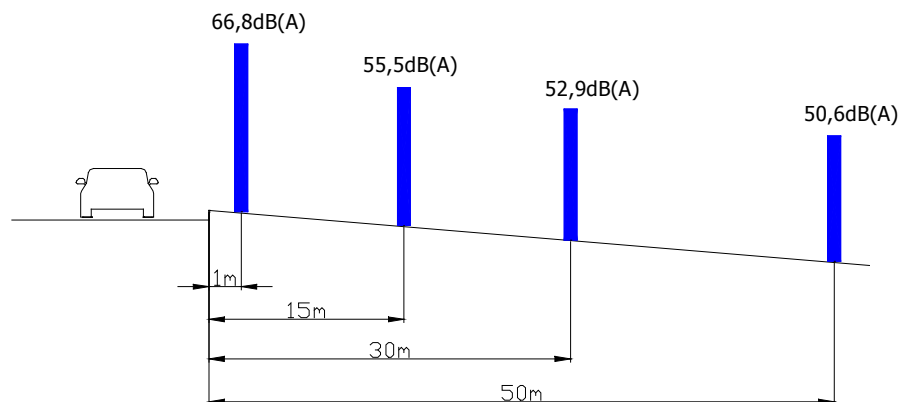
Odległość od drogi	1 m	5 m	15 m
Średni poziom hałasu, dB(A)	72,4	67,5	60,9
Maksymalny poziom hałasu, dB(A)	94,6	93,4	84,9
Liczba pojazdów	1352	1379	1383



Rys. 9. Procentowy rozkład rodzaju pojazdów przy wzniesieniu

Fig. 9. Percentage range of type of vehicles near the hill

W trzecim miejscu pomiarowym po obu stronach autostrady znajdowały się tereny zalesione. Przy czym z jednej strony teren obniżał się w miarę oddalania się od drogi (kierunek Ruda Śląska), natomiast z drugiej strony teren łagodnie wznosił się (kierunek Katowice).



Rys. 10. Pomiary hałasu na terenie zalesionym (Ruda Śląska)

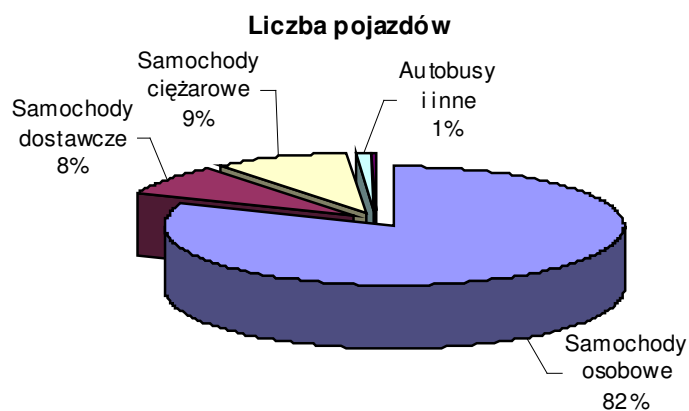
Fig. 10. Results of the measurements near the forest (Ruda Śląska)

W tabelicy 5 przedstawiono wyniki pomiarów poziomu hałasu oraz liczby pojazdów wykonanych na terenie zalesionym.

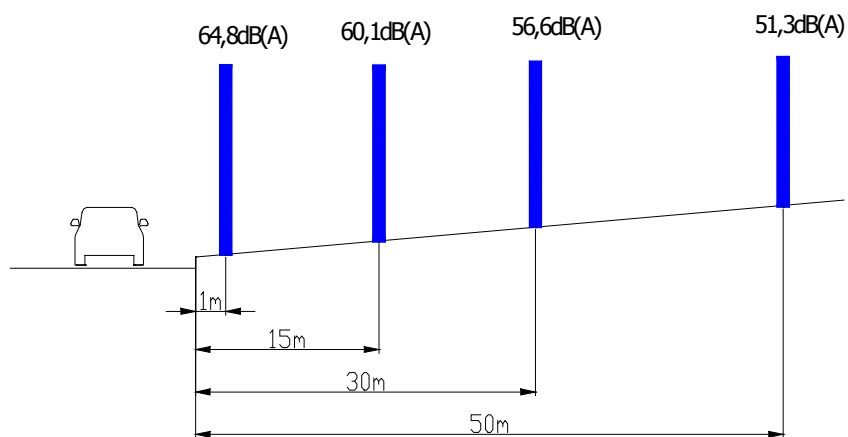
Tablica 5

Poziom hałas i liczba pojazdów na terenie zalesionym (kierunek Ruda Śląska)

Odległość od drogi	1 m	15 m	30 m	50 m
Średni poziom hałasu, dB(A)	66,8	55,5	52,9	50,6
Maksymalny poziom hałasu, dB(A)	94,3	80,7	72,6	69,7
Liczba pojazdów	673	683	737	643



Rys.11 . Procentowy rozkład rodzaju pojazdów na terenie zalesionym (Ruda Śląska)  
Fig.11. Percentage range of type of vehicles near the forest (Ruda Śląska)



Rys.12. Pomiary hałasu na terenie zalesionym (Katowice)  
Fig. 12. Results of the measurements near the forest (Katowice)

W tabelicy 6 przedstawiono wyniki pomiarów wykonanych na terenie zalesionym w kierunku Katowic.

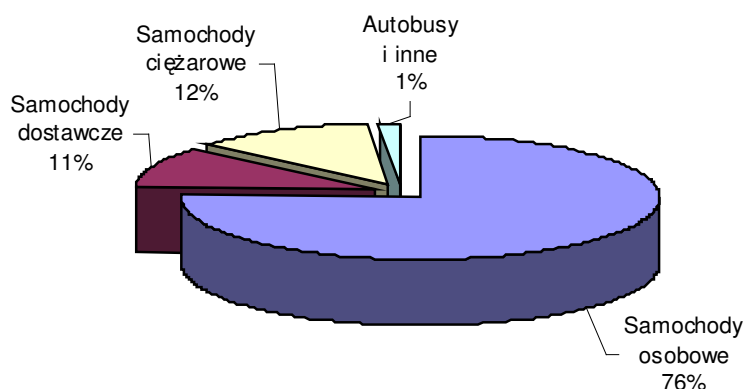


Tablica 6

Poziom hałas i liczba pojazdów na terenie zalesionym (kierunek Katowice)

Odległość od drogi	1 m	15 m	30 m	50 m
Średni poziom hałasu, dB(A)	64,8	60,1	56,6	51,3
Maksymalny poziom hałasu, dB(A)	88,7	82,9	77,8	67,6
Liczba pojazdów	585	579	634	680

Liczba pojazdów



Rys.13. Procentowy rozkład rodzaju pojazdów na obszarze zalesionym (Katowice)

Fig.13. Percentage range of type of vehicles near the forest (Katowice)

#### 4. PODSUMOWANIE

Pomiary przeprowadzone zostały na autostradzie A4 Katowice – Ruda Śląska w trzech punktach pomiarowych, po obu stronach drogi. Punkty te wybrano ze względu na ukształtowanie terenu. Z przeprowadzonej analizy wynika, iż poziom hałasu emitowany przez pojazdy poruszające się po autostradzie maleje wraz z odległością od drogi, przy czym spadek ten zależy od ukształtowania terenu. Jeżeli teren jest płaski i nie występują na nim ani naturalne, ani sztuczne bariery dźwiękowe, to wysoki poziom hałasu utrzymuje się. Zatem, jeśli autostrada znajduje się w pobliżu osiedli mieszkalnych, konieczne jest skuteczne ograniczanie jego poziomu. W tym celu budowane są sztuczne bariery ochronne, m.in. ekrany akustyczne. Wśród sztucznych ekranów można wyróżnić dwa typy: dźwiękoizolacyjne, odbijające fale akustyczne i dźwiękochłonne, pochłaniające znaczną część energii akustycznej [9]. W przypadku ekranów odbijających, gdy ekran usytuowany tylko z jednej strony drogi zachodzi niekorzystne zjawisko odbijania fal w kierunku strony nieosłoniętej [10]. Wtedy, również po drugiej stronie drogi powinna znajdować się bariera akustyczna.

Oprócz ekranów akustycznych barierę stanowią również budynki, nasypy czy pasy zieleni. Ekran stworzony z zieleni jest skuteczny tylko wtedy, gdy składa się minimum z kilku rzędów roślin o różnej wysokości, tj. drzew, krzewów itp. Z przeprowadzonych pomiarów wynika, iż wtedy pas zieleni znacznie ogranicza poziom hałasu. Stosowanie pasów zieleni jest możliwe tylko wtedy, gdy osiedle nie znajduje się bezpośrednio w sąsiedztwie drogi.

## **Bibliografia**

1. Lebedowska B.: Hałas wokół autostrad. Metody prognozowania. Wydawnictwo Politechniki Łódzkiej, Łódź 1998.
2. Sadowski J.: Akustyka w urbanistyce, architekturze i budownictwie, Warszawa 1971
3. Steele C.: A critical review of some traffic noise prediction models. Applied Acoustics, No. 62 (2001), p. 271-287.
4. Manvell D. i in.: Highway traffic noise prediction using method fully compliant with ISO 9613: comparison with measurements. Applied Acoustics, No. 65 (2004), p. 883-892.
5. Tansatcha M., Pamanikabud P., Brown A.L., Affum J.K.: Motorway noise modelling based on perpendicular propagation analysis of traffic noise. Applied Acoustics, No. 66 (2005), p. 1135-1150.
6. Pichai P., Prakob V.: Noise prediction for highways in Thailand. Transportation Research Part D, No. 7 (2002), p. 441-449.
7. Alberola J., Flindell I.H., Bullmore A.J.: Variability in road traffic noise levels. Applied Acoustics, No. 66 (2005), p. 1180-1195.
8. Strona internetowa: [www.mapserver.um.katowice.pl](http://www.mapserver.um.katowice.pl) - 20.IV.2005.
9. Kucharski R.: Hałas drogowy, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności Warszawa 1979.
10. Gronowicz J.: Ochrona środowiska w transporcie lądowym. Poznań –Radom 2003.

Recenzent: Dr hab. inż. Andrzej Wyciślik, prof. nzw. Politechniki Śląskiej