

Rafał ŻUCHOWSKI*
Politechnika Śląska

OCENA WPŁYWU HAŁASU DROGOWEGO NA KLIMAT AKUSTYCZNY ŚRODOWISKA W BLISKIM SĄSIEDZTWIE OBIEKTÓW BUDOWLANYCH

Streszczenie. W pracy podjęto próbę oszacowania wpływu na środowisko hałasu drogowego emitowanego przez pojazdy samochodowe poruszające się po odcinku Drogi Krajowej nr 86 w Będzinie (odcinek drogowy w sąsiedztwie dzielnicy mieszkaniowej Syberka) na klimat akustyczny obszarów i obiektów chronionych oraz zaproponowano sposób ochrony przed negatywnym oddziaływaniem.

ACCOUNTING FOR VEHICLE NOISE SOURCES IN PREDICTION OF THE ENVIRONMENTAL NOISE IMPACT IN THE URBAN AREAS

Summary. This paper describe and predict the environmental impact of the noise level generated by the motor vehicles on the protected urban areas and objects. The analysis has been made for the International Road number 86 in Bedzin, which is close to the residential area Syberka and proposed the way to protect from the negative noise influences.

1. Wprowadzenie

Zagadnienia związane z zabezpieczeniem akustycznym środowiska przed ujemnymi skutkami oddziaływania hałasu zajmują obecnie niezwykle ważne miejsce w szeroko pojętej ochronie przeciwdźwiękowej środowiska. Na przełomie ostatnich kilku lat coraz większa staje się świadomość szkodliwości oddziaływania hałasu występującego w sąsiedztwie źródeł dźwięku o dużym poziomie, a w szczególności hałasu występującego w pobliżu bardzo ruchliwych tras komunikacyjnych. W ostatnim okresie coraz większą uwagę zwraca się na

*Opiekun naukowy: Dr hab. Tadeusz Zakrzewski, prof. Politechniki Śląskiej

sposób włączania dróg i autostrad do ogólnego wyglądu miejscowości i krajobrazu, w wyniku czego wraz z infrastrukturą drogową pojawiają się w krajobrazie sztuczne elementy, które prowadzą do ochrony środowiska przed hałasem i zarazem przyczyniają się do wizualnego i estetycznego naruszenia przestrzeni. Dlatego podczas projektowania i budowy elementów ochrony przed hałasem należy uwzględniać oprócz wymagań akustycznych również wymagania architektoniczno-budowlane z punktu widzenia kolorystyki i estetyki w komponowaniu tych elementów w samo środowisko, w którym mają występować.

2. Sieć drogowa jako nieodzowny element transportu drogowego

Cytując skrótkowo za Encyklopedią PWN: *transport* [łac.] oznacza zespół czynności związany z przemieszczaniem osób i dóbr materialnych przy użyciu odpowiednich środków transportu.

Transport drogowy w celu wykonania narzuconych mu zadań musi dysponować odpowiednimi systemami komunikacyjnymi, które są ważnymi elementami planowania przestrzennego. W przypadku transportu drogowego jest to prawidłowo ukształtowana sieć dróg, w której każda droga ma swoje zadania, lecz wszystkie stanowią jednolity system, przykład pokazano na fot.1.



Fot.1. Przykład układu komunikacyjnego : trasa ekspresowa i towarzysząca infrastruktura drogową
Fot.1. The sample of the communication topology : the express road and the associated road's infrastructure

Sieć ta po wielowariantowej analizie uwzględnia także optymalne dostosowanie lokalizacji trasy do lokalnych warunków terenowych, gruntowych, wodnych, krajobrazowych, klimatycznych oraz społecznych.

3. Charakterystyka obszaru zagrożonego hałasem

Źródłem hałasu przenikającego na obszary zlokalizowane w sąsiedztwie odcinka Drogi Krajowej nr 86 jest ruch pojazdów poruszających się po analizowanym ciągu komunikacyjnym. Droga Krajowa nr 86 na wysokości Będzina - Syberka jest trasą dwujezdniową posiadającą po dwa pasy ruchu w każdym z kierunków jazdy. Analizowany odcinek drogi krajowej nr 86 biegnie w terenie o różnym zagospodarowaniu. Na odcinku ok. 1030 m od węzła komunikacyjnego DK 86 z ulicą Piłsudskiego do węzła komunikacyjnego DK 86 z ulicą Czeladzką w kierunku północnym trasa drogowa biegnie po terenie płaskim w otoczeniu terenów mieszkaniowych i terenów zieleni parkowej, terenów handlowo-usługowych oraz terenów urządzeń zaopatrzenia w wodę. Początek analizowanego odcinka drogowego – to skrzyżowanie jednopoziomowe z sygnalizacją świetlną regulującą przepustowość DK 86. W dalszej części droga przechodzi pod kładką dla pieszych łączącą osiedle mieszkaniowe Syberka z centrum handlowym M1. Rozpatrywany odcinek drogowy zakończony jest węzłem pozwalającym przemieszczać się w kierunku Krakowa i Wrocławia. Analiza planu zagospodarowania przestrzennego miasta Będzina wykazała, że w otoczeniu analizowanego odcinka DK 86 występują tereny o następujących ustaleniach planu zagospodarowania przestrzennego, obszary chronione przed hałasem:

- a) obszar oznaczony **7 MW**, teren mieszkaniowy o wysokiej intensywności zabudowy,
- b) obszar oznaczony **8 MW**, teren mieszkaniowy o wysokiej intensywności zabudowy.

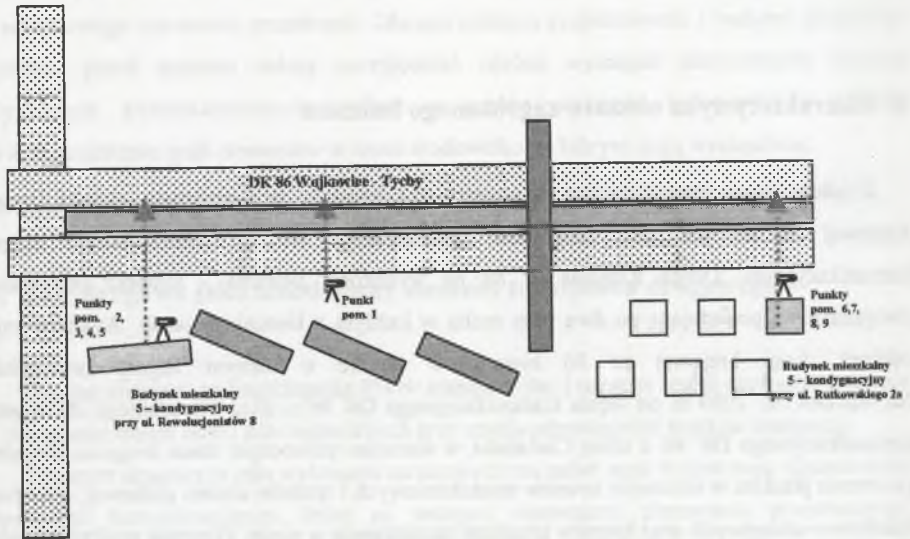
Zgodnie z ustaleniami planu zagospodarowania przestrzennego miasta Będzina dopuszczalne poziomy hałasu dla terenów chronionych przed hałasem w środowisku ustalono na następującym poziomie (na podstawie Rozporządzenia Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z dnia 13 maja 1998 roku w sprawie ochrony środowiska przed hałasem – DzU Nr 66, poz.436):

- dla terenów zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego:

- a) w porze dziennej **60 dB**,

b) w porze nocnej 50 dB.

Na rys. 1. przedstawiono plan sytuacyjny zagospodarowania terenu na wydzielonym odcinku trasy.



Rys.1. Plan sytuacyjny rozpatrywanego odcinka DK 86 i zabudowy mieszkaniowej z lokalizacją punktów pomiarowych hałasu środowiskowego

Fig.1. Site plan of the considered section of the motor road No. 86 and the compact settlement, pointing out the measuring points of environmental noise

4. Wyniki pomiarów

W tabeli 1 przedstawiono zestawienie elementów zabudowy zagrożonej hałasem wraz z wynikami pomiarów akustycznych w otoczeniu DK 86.

Tabela 1

Zestawienie pomierzonych wartości poziomów hałasu komunikacyjnego pochodzącego ze wszystkich źródeł hałasu w pobliżu rozpatrywanych budynków (pierwsza linia zabudowy) – oddziaływanie ruchu samochodowego pochodzącego od drogi krajowej DK-86 w Będzinie

Lp.	Adres	Oznaczenie punktu pomiarowego	Odległość od krawędzi [m]	Wysokości pomiarowe [m]	Zmierzone wartości poziomów dźwięku L_{Aeq} w [dB]		Przekroczenie dopuszczalnych wartości L_A w [dB]	
					DK 86		Pora dzienna	Pora nocna
1	Przy krawędzi jezdni	Punkt pomiarowy nr 1	5,0	1,2	80,6	76,3	-20,6	-26,3
2	Budynek mieszkalny 5-kondygnacyjny przy ul. Rewolucjonistów w 8	Punkt pomiarowy nr 2	80,0	1,2	58,7	55,1	---	5,1
		Punkt pomiarowy nr 3		4,0	60,2	57,1	0,2	7,1
		Punkt pomiarowy nr 4		6,0	61,2	58,4	1,2	8,4
		Punkt pomiarowy nr 5		12,0	62,6	61,1	2,6	11,1
3	Budynek mieszkalny 5-kondygnacyjny przy ul. Rutkowskiego 2a	Punkt pomiarowy nr 7	72,0	1,2	67,5	62,7	7,5	12,7
		Punkt pomiarowy nr 8		4,0	68,5	64,6	8,5	14,6
		Punkt pomiarowy nr 9		9,0	70,0	64,8	10,0	14,8
		Punkt pomiarowy nr 10		15,0	70,1	66,2	10,1	16,2

5. Analiza wyników pomiarów hałasu w środowisku

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów hałasu w środowisku w otoczeniu istniejącego odcinka DK nr 86 w Będzinie ustalono, co następuje :

a) na granicy obszarów chronionych przed hałasem (na poziomie 1,2 m) stwierdzono:

- przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu dla obszaru oznaczonego symbolem 7 MW w porze dziennej o ok. $L_A = 3$ dB; dla obszaru oznaczonego symbolem 8 MW

- stwierdzono przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu w środowisku w porze dziennej o ok. $L_A = 10$ dB;
- przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu dla obszaru oznaczonego symbolem **7 MW** w porze nocnej o ok. $L_A = 11$ dB; dla obszaru oznaczonego symbolem **8 MW** stwierdzono przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu w środowisku w porze nocnej o ok. $L_A = 16$ dB;
- b) zaobserwowano, że znaczne przekroczenie dopuszczalnych poziomów hałasu występuje w pierwszym rzędzie zabudowy;
- c) elementem ograniczającym hałas emitowany przez ruch samochodowy jest zagospodarowanie terenu pomiędzy drogą a budynkami mieszkalnymi; zmniejszenie poziomu hałasu w środowisku może wystąpić w przypadku zagospodarowania terenu zielenią izolacyjną w okresie jej ulistnienia;
- d) istotnym czynnikiem wpływającym na zmniejszenie oddziaływania hałasu jest sygnalizacja świetlna usytuowana na skrzyżowaniu DK 86 z ulicą Piłsudskiego, bowiem ogranicza ona prędkości przejazdowe w początkowej fazie rozpatrywanego odcinka drogowego.

6. Wnioski i propozycje ochrony przed hałasem

Na podstawie przeprowadzonych pomiarów hałasu w środowisku w otoczeniu istniejącej drogi krajowej nr 86 w Będzinie w rejonie osiedla Syberka stwierdzono, że:

- a) w otoczeniu istniejącej drogi krajowej nr 86 w Będzinie zlokalizowane są tereny chronione przed hałasem – tereny oznaczone w planie zagospodarowania przestrzennego symbolem **7 MW** i **8 MW** przewidziane dla realizacji funkcji mieszkaniowej; pomiary hałasu wykazały, że na granicy terenu występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku w porze dziennej i w porze nocnej;
- b) klimat akustyczny otoczenia odcinka drogowego kształtuje głównie hałas generowany przez ruch pojazdów samochodowych poruszających się po trasie drogowej;
- c) zasięg oddziaływania hałasu emitowanego przez ruch pojazdów samochodowych powoduje ponadnormatywne oddziaływanie i zaburzenia klimatu akustycznego

środowiska na terenach chronionych przed hałasem (tereny oznaczone w planie symbolem 7 MW i 8 MW).

Dla określenia sposobu ochrony środowiska przed ponadnormatywnym oddziaływaniem hałasu przyjęto następujące kryteria:

- a) funkcję terenu, wynikającą z ustaleń planu zagospodarowania przestrzennego; zgodnie z wymogami prawnymi przyjęto, że tereny przewidziane w planie zagospodarowania przestrzennego i do realizacji funkcji mieszkaniowej winny być chronione przed hałasem i na granicy terenów winny być spełnione dopuszczalne normy hałasu;
- b) możliwość zastosowania urządzeń ochrony przed hałasem.

W chwili obecnej już na etapie projektowania rozpatrywane są różne warianty związane z budową nowej infrastruktury drogowej, co powinno mieć odzwierciedlenie w planach zagospodarowania przestrzennego naszego kraju, w których można by było rezerwować dodatkowe pasy terenu o określonej szerokości w zależności od klasy drogi. Obszary te przy odpowiednim zagospodarowaniu mogą stanowić zabezpieczenie sąsiedztwa drogi przed przyszłymi oddziaływaniami. Na fot. 2 przedstawiono zagospodarowanie terenu w pobliżu autostrady, za którym znajdują się zabudowania mieszkalne. Ponieważ pomiędzy rozpatrywaną arterią komunikacyjną a zabudowaniami mieszkalnymi znajduje się przestrzeń szerokości około 60 m, istniałaby tam realna szansa zagospodarowania tego terenu budynkami handlowo – usługowymi.



Fot.2. Strefa przemysłowo-usługowa utworzona w sąsiedztwie autostrady A-4 i zagospodarowywana dla ochrony terenów zabudowy mieszkaniowej

Fot.2. The industrial zone created in the close distance to the A4 highway. Apparently it's transforming in order to secure the leaving areas

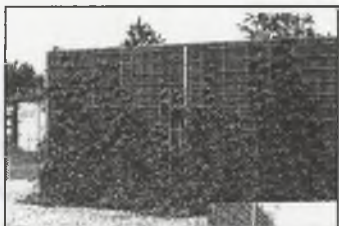
Innym sposobem ochrony terenów wokół tras drogowych jest stosowanie barier dźwiękochłonnych w postaci ekranów akustycznych, mających różne właściwości konstrukcyjne, materiałowe i akustyczne. Ekran akustyczny – to powiązane ze sobą elementy konstrukcyjne o niewielkiej grubości (posiadające określoną izolacyjność akustyczną) ustawione w bezpośrednim sąsiedztwie ciągu komunikacyjnego.

Poniżej przedstawiono najczęściej stosowane w ostatnim okresie ekrany akustyczne o następujących rozwiązaniach konstrukcyjno – materiałowych :

A – ekran zielony typu „extensive”, w zależności od podłoża posadzony na palach lub ławach fundamentowych, którego elementami konstrukcyjnymi są kształtowniki walcowane, jako wypełnienie dźwiękochłonne może być zastosowana wełna mineralna twarda, np. Ventitem zabezpieczona siatką z tworzywa sztucznego o dużych oczkach, obsadzany roślinnością pnącą.

B – ekran trocinobetonowy, masywny, posadzony na ławach fundamentowych, elementami konstrukcyjnymi są wydrążone pustaki układane na zakład, a powstałe w ten sposób kolumny zbrojone są stalą zbrojeniową (w zależności od rodzaju pustaków i wysokości ekranu), w odpowiednich rozstawach układana jest mieszanka betonowa. Ekran od strony źródła hałasu posiada pustaki wyposażone w żebrowaną płytę mocowaną do elementów konstrukcyjnych za pomocą kołków rozporowych.

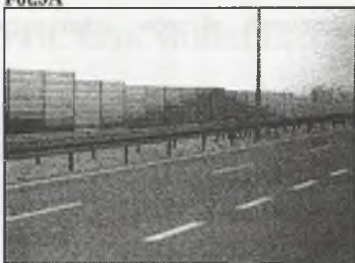
C – ekran z pochłaniająco - absorbujących paneli aluminiowych, najczęściej posadowiony na palach, którego elementami konstrukcyjnymi są kształtowniki walcowane, pomiędzy którymi mocowane są panele, miejsca połączeń uszczelniane są specjalnymi uszczelkami. Jako wypełnienie ekranu stosowana jest wełna mineralna. Panel od strony źródła hałasu posiada perforację w płycie czołowej. W celu uzyskania takich samych efektywności ekranowania przy niższej wysokości ekran taki wyposażony może być w reduktor oktagonalny, który zmniejsza negatywny efekt dyfrakcji na górnej krawędzi ekranu.



Fot.3A



Fot.3B



Fot.3C



Fot.3D



Fot.3E



Fot.3F

Fot. 3. Różne typy stosowanych przy drogach ekranów akustycznych
 Fot. 3. The different types of the acoustic barriers next to the roads

D – ekran ze szkła akrylowego typu „Paraglas”, bardzo lekka konstrukcja i duża przejrzystość pozwala na stosowanie tego typu rozwiązania na obiektach inżynierskich (mostach czy wiaduktach). Z powodzeniem stosowany jako rozwiązanie w połączeniu z innymi ekranami.

E – przykład ekranu, w którym zastosowano kombinację elementów betonowych, stalowych, aluminiowych i akrylowych,

F – ekran z paneli aluminiowych „złamany” w górnej części, usytuowany na wale ziemnym przy autostradzie A4 przebiegającej w sąsiedztwie wielokondygnacyjnej zabudowy mieszkaniowej.

LITERATURA

1. Engel Z. i inni: Ekran akustyczny, Instytut Mechaniki i Wibroakustyki AGH, Kraków 1990.
2. Stawicka-Wałkowska M.: Czynniki akustyki w projektowaniu urbanistycznym, Wydawnictwa Instytutu Techniki Budowlanej, Rozprawy, Warszawa 1988.
3. Stawicka-Wałkowska M.: Katalog przeciwhałasowych ekranów urbanistycznych. Instytut Techniki Budowlanej. Warszawa 1990.
4. Stawicka-Wałkowska M., Rudno-Rudzińska B.: Kształtowanie wnętrz urbanistycznych jako forma zabezpieczenia przed hałasem zewnętrznym. Wyd. ITB. Warszawa 2000.
5. Rozporządzenie MOŚZNiL z dnia 13 maja 1998 roku w sprawie ochrony środowiska przed hałasem – DzU Nr 66, poz.436).
6. Zakrzewski T.: Akustyka budowlana, Wyd. Politechniki Śląskiej, Gliwice 1997.
7. Zakrzewski T.: Model investigations concerning the acoustic properties of antisonic screens, Acoustics Letters Vol.24, No. 2, 2000.
8. PN – ISO 1996 – 1 – Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Podstawowe wielkości i procedury.
9. PN – ISO 1996 – 3 – Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Wytyczne dotyczące dopuszczalnych poziomów hałasu.
10. Instrukcja wykonywania pomiarów hałasu w otoczeniu dróg, GDDP, 1999.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. arch. Maria Stawicka- Wałkowska

Abstract

It has been undertaken to estimate the influence of the road noise on the environment by vehicles moving along the section of the national motor road No. 86 in Będzin, where the section of a motor road in the vicinity of the Syberka district is situated, on the acoustic climate of the protected areas and buildings. This year's type of the noise expansion has been recognised by the help of which the extent of noise coming from the artery of communication has been estimated. In addition, the way of protection against its negative influence has been proposed.