

WPLYW AUTOSTRADY A1 NA ODCINKU STRYKÓW – TUSZYN NA ŚRODOWISKO W KOTEKŚCIE AKUSTYCZNYM

Joanna Błaszczuk¹, Jerzy Wątył, Marek Jabłoński²

Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska
Politechnika Łódzka,
email: ¹asiaa.blaszczuk@gmail.com, ²marek.jablonski@p.lodz.pl

Streszczenie: W pracy podjęto próbę określenia wpływu autostrady A1 na odcinku Stryków – Tuszyn na środowisko przyrodnicze, pod względem akustycznym. W tym celu przeprowadzono badania poziomu emitowanego hałasu wraz z rejestracją widm oktaowych. Pomiar poziomu emitowanego hałasu przeprowadzono za pomocą metody pomiaru ciągłego, w sprzyjających warunkach atmosferycznych, zgodnie z wymogami rozporządzenia w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji. Punkty, w których były przeprowadzone pomiary, zostały zlokalizowane w miejscach newralgicznych, gdzie ewentualne przekroczenia poziomu hałasu mogłyby być najbardziej uciążliwe - na obszarach o największym zagęszczeniu zabudowy mieszkaniowej. Dodatkowo były to tereny, które nie są chronione ekranami akustycznymi. Otrzymane wyniki pomiarów zostały użyte do wyznaczenia wskaźnika, jakim jest średni poziom dźwięku L_{AeqT} . Do analiz, jako dopuszczalne poziomy hałasu dla badanego obszaru przyjęto wartości: dla pory dnia $L_{AeqD}=61$ dB oraz dla pory nocy $L_{AeqN}=56$ dB, zgodnie z wymogami rozporządzenia w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku [1]. Dodatkowo w pracy została przeprowadzona analiza widm oktaowych, za pomocą krzywych równej głośności N.

Słowa kluczowe: akustyka, hałas, autostrada, środowisko.

1. WPROWADZENIE

Szybko postępujący rozwój transportu w obecnych czasach przynosi ze sobą duże szkody środowiskowe, których nieuniknionym efektem jest jego stopniowa degradacja, a co za tym idzie – również znaczne pogorszenie jakości życia ludzi. Z jednej strony budowa coraz większej ilości szlaków komunikacyjnych, z naciskiem na autostrady, ułatwia ludziom przemieszczanie się z miejsca na miejsce, jednak z drugiej odbija się negatywnie na jakości ich życia.

Mieszkańcy terenów otaczających duże arterie mają na dzień do czynienia z dużą ilością zanieczyszczeń zawartych w powietrzu oraz uciążliwym hałasem.

Przedmiotem pracy jest określenie emitowanego hałasu na odcinku Stryków – Tuszyn należącym do autostrady A1. Odcinek ten jest drogą o wysokich parametrach technicznych, dużym natężeniu ruchu i posiadającą tym samym znaczący wpływ na środowisko. W wielu miejscach, na odcinku pomiędzy węzłami w Strykowie oraz Tuszynie, brakuje zabezpieczeń akustycznych, które mogłyby obniżyć poziom hałasu emitowanego do środowiska z drogi. Istotnym więc było przeprowadzenie odpowiednich badań, które umożliwiłyby dokonanie oceny polegającej na stwierdzeniu, czy faktycznie istnieje problem przekroczeń hałasu wokół autostrady A1 i na ile jest on duży.

Przy ocenie hałasu w akustyce istotną wielkością jest poziom równoważny hałasu, oznaczany, jako L_{eq} . Został on określony następującym wzorem [2], stosowanym dla okresowych pomiarów hałasu w środowisku, przeprowadzanych w celu ciągłego monitorowania sytuacji:

$$L_{AeqT} = 10 \lg(10^{0,1L_{Aeqzm}} - 10^{0,1L_{At}}) \quad (1)$$

gdzie:

L_{Aeqzm} - wartość zmierzonego poziomu dźwięku (dB)

L_{At} - poziom tła akustycznego (dB)

2. METODYKA BADAŃ

Badanie poziomu hałasu przy autostradzie A1 zostało przeprowadzone w kilku wybranych punktach. Punkty te odpowiadały miejscom, w których według informacji pochodzącej z mediów, występowały protesty mieszkańców na uciążliwy hałas. Najwięcej protestów

zostało zarejestrowanych w okolicach łódzkiego Olechowa, Andrzejowa oraz Wiśniowej Góry. Tym samym punkty pomiarowe zlokalizowano w następujących miejscach:

- ul. Kolumny,
- ul. Wieńcowa,
- ul. Malownicza,
- ul. Czajewskiego – punkt pomiaru tła akustycznego.

W celu określenia, jak kształtuje się poziom hałasu w różnym czasie, pomiary hałasu przeprowadzono w różnych dniach tygodnia i porach dnia - w weekend, osobno dla soboty i niedzieli oraz w ciągu dnia roboczego, dla pory dziennej i nocnej.

2.1. Metodyka pomiarów

Charakterystyki pomiarów zostały ustalone na podstawie załącznika nr 7 do 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. Tym samym punkty pomiarowe zlokalizowano na obszarach objętych ochroną przed hałasem, w pobliżu budynków mieszkalnych jednorodzinnych, 1,5 m.n.p.m. Do pomiarów hałasu został użyty profesjonalny sprzęt – cyfrowy analizator hałasu i drgań. Pomiarów dokonano z krzywą korekcji A i ze stałą czasową F – Fast [2] (zgodnie z zapisami występującymi w rozporządzeniu). Pomiary realizowane były przy sprzyjających warunkach meteorologicznych – w czasie ich trwania temperatura wahała się w granicach 20 – 35 stopni, w zależności od dnia i pory badania. Wartości wilgotności powietrza, średniej prędkości wiatru oraz ciśnienia atmosferycznego również mieściły się w granicach określonych przez rozporządzenie.

Pomiary wykonano metodą ciągłą rejestracji hałasu w czasie odniesienia T, różnym dla każdej pory dnia, bez wprowadzania przerw. Na czas pomiarów wyznaczono godziny, w których rejestruje się największy ruch samochodowy, tzw. godziny szczytu. Tuż po zakończeniu pomiarów z przyrządu została odczytana wartość równoważnego poziomu dźwięku w środowisku L_{Aeq} , potrzebna do późniejszych analiz.

2.2 Metodyka obliczeniowa

Analizę otrzymanych wyników pomiarów rozpoczęto od określenia wskaźnika średniego poziomu dźwięku L_{AeqT} , zgodnie ze wzorem, przytoczonym we wprowadzeniu do artykułu. Obliczona wartość wskaźnika L_{AeqT} (dla pory dziennej - L_{AeqD} i nocnej - L_{AeqN}) została podana razem z wartością przedziałów tzw. niepewności rozszerzonej, która została oszacowana dla poziomu ufności 95% (U95) [3].

Niepewność ta wyliczana według wzoru [3]:

$$U(x) = k \times u(x) \quad (2)$$

gdzie:

k – współczynnik rozszerzenia

u(x) – niepewność standardowa

Współczynnik rozszerzenia jest liczbą stałą i dobiera się go ze względu na wybraną wielkość poziomu ufności (w przypadku 95% - k=2), natomiast niepewność standardową wyznaczono ze wzoru [3]:

$$u(x) = \frac{\Delta x}{\sqrt{3}} \quad (3)$$

gdzie:

Δx -niepewność wzorcowania, która wyraża dokładność miernika.

Wykonane na podstawie powyższych danych obliczenia miały ostatecznie następującą postać:

$$u(x) = \frac{\Delta x}{\sqrt{3}} = \sqrt{\frac{(\Delta x)^2}{3}} = \sqrt{\frac{(1)^2}{3}} = 0,577 \quad (4)$$

$$U(x) = k \times u(x) = 2 \times 0,577 = 1,154 = 1,2 \quad (5)$$

3. ANALIZA WYNIKÓW BADAŃ WŁASNYCH

3.1 Analiza pomiarów ciągłych

Końcowe wyniki obliczeń średniego poziomu hałasu, rozszerzone o niepewność standardową, zamieszczono w tabeli 1. Uzyskane wartości pokazują, że poziom hałasu we wszystkich punktach pomiarowych waha się między 45 – 63 (dB) dla pory dziennej oraz 50 – 60 (dB) dla pory nocnej. W nielicznych przypadkach, zaznaczonych kolorem czerwonym, występuje przekroczenie dopuszczalnego poziomu dźwięku, określonego przez rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (w myśl Rozporządzenia Ministra Środowiska z 2012 r. w przypadku zabudowy jednorodzinnej dopuszczalne poziomy hałasu wynoszą 61 dB w dzień i 56 dB w nocy).

W przypadku pory dziennej poziom hałasu jest przekroczony jedynie w punkcie 3, zlokalizowanym przy ul. Malowniczej. W chwili obecnej średni poziom emitowanego do środowiska hałasu przekracza standardy akustyczne o 1 – 2 decybele. W porze nocnej przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu są bardziej zauważalne. Pojawiają się również w 3 punkcie pomiarowym, przy ulicy Malowniczej, we wszystkich dniach tygodnia.

Tabela 1. Wyniki obliczeń średniego poziomu hałasu, rozszerzone o niepewność standardową
 Table 1. Results of calculating the average noise level extended to standard uncertainty

ŚREDNI POZIOM HAŁASU L_{AeqT}					
Pora	Wskaźnik hałasu	Dzień	Punkty pomiarowe (bez tła)		
			Punkt 1	Punkt 2	Punkt 3
Pora dnia	L_{AeqD} (dB)	sobota	52,6 ± 1,2	59,4 ± 1,2	62,3 ± 1,2
		niedziela	52,3 ± 1,2	45,8 ± 1,2	59,8 ± 1,2
		dzień roboczy	53,9 ± 1,2	60,2 ± 1,2	63,4 ± 1,2
Pora nocy	L_{AeqN} (dB)	sobota	60,6 ± 1,2	57,7 ± 1,2	58,7 ± 1,2
		niedziela	53,8 ± 1,2	52,0 ± 1,2	58,7 ± 1,2
		dzień roboczy	50,9 ± 1,2	56,8 ± 1,2	59,2 ± 1,2

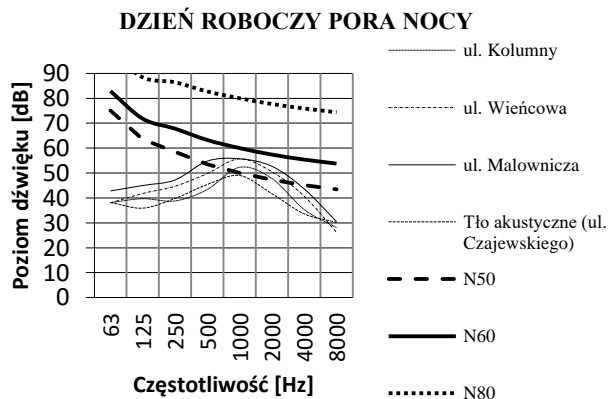
Generalnie wartości poziomu dźwięku w porze nocnej oscylują w granicach 57 – 60 decybeli, czyli około 1 – 4 decybeli ponad wartości uznane za dopuszczalne. Problem przekroczenia poziomu dźwięku dotyczy również dwóch pozostałych punktów pomiarowych, zlokalizowanych przy ulicy Kolumny oraz ulicy Wieńcowa. Należy przypomnieć, że we wszystkich trzech punktach przy autostradzie nie były zamontowane ekrany akustyczne. Co więcej - istotna może być przy tym prędkość pojazdów. Na autostradzie istnieją pewne ograniczenia, jednak bardzo duża ilość kierowców, jak wynika z własnych obserwacji, ich nie respektuje. Równie istotne wydaje się, że przekroczenia dopuszczalnych poziomów w dzień miały miejsce w sobotę oraz w ciągu dnia roboczego – wtedy, kiedy zaobserwowany został większy ruch pojazdów ciężarowych – dużo większy, niż w niedzielę.

3.2 Analiza widm akustycznych

W trakcie pomiarów poziomu hałasu emitowanego do środowiska z autostrady A1, równocześnie prowadzona była rejestracja widm akustycznych w pasmach oktawowych. Są one ważną częścią analizy wyników pomiarów, ponieważ dają dużo szersze spojrzenie na temat poziomu i uciążliwości hałasu. Do oceny widm zostały wykorzystane tzw. krzywe oceny hałasu N (krzywe równej głośności) [4]. Na potrzeby niniejszego opracowania przyjęte zostały krzywe: N50 – hałasy denerwujące, N65 – hałasy uciążliwe, N80 – hałasy szkodliwe.

Wykresy wykonano dla wszystkich punktów pomiarowych dla soboty, niedzieli oraz dnia roboczego, dodatkowo z podziałem na porę – dzienną i nocną.

Poniżej został zaprezentowany przykładowy wykres, obrazujący dane pochodzące z pomiarów, wykonywanych w porze nocnej w dniu roboczym.



Rys. 1. Krzywe, reprezentujące dane z badań, przeprowadzonych w dniu roboczym w porze nocnej
 Fig. 1. Curves, representing data from research, conducted on a working day at night

Analizując wszystkie wykresy, można zauważyć, że żaden z wykresów nie zbliżył się do krzywej równej głośności N80. Prawie wszystkie wykresy znalazły się natomiast pomiędzy krzywymi N50 i N60 i to zarówno w porze dnia jak i nocy. Tym samym można stwierdzić, że wokół autostrady rejestruje się dźwięki o takim natężeniu i częstotliwości, że można uznać je za uciążliwe dla odbiorców, w tym przypadku mieszkańców terenów, położonych w sąsiedztwie autostrady, niezabezpieczonych ekranami akustycznymi ani innymi formami ochrony przed hałasem. Wynika to z tego, iż wykresy znalazły się bardzo blisko krzywej N60, uznawanej za opisującą hałasy uciążliwe, ale równocześnie jej nie przecięły. Bardzo niepokojący jest fakt, że w zasadzie we wszystkich przypadkach krzywa N60 jest przecinana na wykresach, na których znalazły się dane z pomiarów dokonywanych w porach nocnych. Skutkuje to tym, że hałas emitowany do środowiska z autostrady A1 jest uciążliwy dla mieszkańców tych terenów, nie tylko w ciągu dnia, ale niestety także w nocy.

4. PODSUMOWANIE

Przeprowadzone badania i analizy akustyczne dowodzą, że eksploatacja autostrady A1 na odcinku Stryków - Tuszyń ma duży wpływ na wysoki poziom hałasu w jej sąsiedztwie

i jednocześnie negatywny wpływ na jego mieszkańców. Nie bez znaczenia jest tutaj fakt, że pomiary były realizowane w punktach, zlokalizowanych w miejscach, gdzie przy autostradzie nie zostały ulokowane żadne bariery ochronne. Z pomiarów wynika, że w miejscach, gdzie takie bariery istnieją, faktycznie poziom hałasu jest zdecydowanie niższy i mniej dokuczliwy. Tak, więc wszelkie protesty mieszkańców okolic, gdzie były wykonywane pomiary hałasu, ubiegających się o postawienie ekranów akustycznych, są uzasadnione. Takie rozwiązanie wpłynęłoby pozytywnie na jakość ich życia.

Aktualnie średni poziom emitowanego do środowiska hałasu przekracza dopuszczalne wartości, warunkowane rozporządzeniem, o kilka decybeli, stwarza to zatem pewien problem dla mieszkańców terenów sąsiadujących z A1. Co więcej – dołączając również wnioski z wykresów powstałych z opracowania danych z widm akustycznych, można stwierdzić, że hałas, charakterystyczny dla drogi, jaką jest autostrada, w miejscach, gdzie brakuje barier ochronnych, jest uciążliwy teraz i będzie nim w przyszłości, jeżeli nie zostaną podjęte odpowiednie kroki.

5. WNIOSKI

Przeprowadzone badania i analizy udowodniły, że w niektórych miejscach, położonych w sąsiedztwie autostrady A1, następują przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu, zarówno dla pory dziennej, jak i dla pory nocnej. Otrzymane wyniki pomiarów wskazują, że przekroczenia te nie są duże, aczkolwiek hałas i tak jest uciążliwy dla mieszkańców okolic, przez które przebiega autostrada, a w których jednocześnie nie zastosowano żadnych środków ochrony.

Najprostszym rozwiązaniem zaistniałego problemu wydaje się w tym wypadku zastosowanie ekranów akustycznych, połączone z ewentualnym stworzeniem pasów zieleni. Tańszym rozwiązaniem byłoby oczywiście stworzenie jedynie wspomnianych pasów zieleni, które obniżyłyby poziom decybeli w mniejszym stopniu, niż ekrany, ale jednak miałyby korzystny wpływ na poprawę klimatu akustycznego. Niestety to rozwiązanie może wiązać się z problemami natury własnościowej i brakiem zgody właścicieli na zajęcie ich terenów, nawet pod zieleń.

THE ACOUSTIC IMPACT OF THE A1 HIGHWAY BETWEEN STRYKÓW AND TUSZYN ON THE ENVIRONMENT

In the article an attempt was made to assess the acoustic impact of the A1 highway between Stryków and Tuszyn on the natural environment. For this purpose a noise level measurement together with octave band sound levels registration were conducted. Noise level measurements were carried out using the method of

continuous measurement, under favorable weather conditions, in accordance with the requirements of the obligatory Regulation in respect of emission measurement. The measurement points were located in neuralgic places, where possible the noise levels could be the most annoying (areas with the highest density of residential buildings). It is important to note that these areas are not protected by the acoustic screens. The results of measurements were used to set down the average sound level LAeqT. In accordance with the permissible noise levels in the environment [1] the following acceptable noise levels were assumed: LAeqD = 61 dB for the day time and LAeqN = 56 dB for the night time. In addition, the analysis of octave acoustic noise spectrum, using curves of equal volume N has been carried out.

Literatura

- [1] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2007 nr 120 poz. 826)
- [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. 140 poz. 824)
- [3] Szydłowski Henryk, Niepewności w pomiarach, Wydawnictwo Naukowe UAM, Poznań 2001
- [4] Gniewek-Węgrzyn Marek, Zastosowanie krzywej N do oceny poziomu hałasu emitowanego przez klimakonwektory, Chłodnictwo i Klimatyzacja, 2008, nr 9