

Tomasz Perzyński, Daniel Pietruszczak, Aleksandra Poneta

Pomiar hałasu pochodzącego od środków transportu drogowego w wybranych punktach miasta Radomia

JEL: Q53 DOI: 10.24136/atest.2019.130
Data zgłoszenia: 05.04.2019 Data akceptacji: 26.06.2019

W artykule zajęto się problemem hałasu komunikacyjnego środków transportu drogowego. Przedstawiono wyniki pomiarów hałasu komunikacyjnego w wybranych punktach w mieście Radom oraz przy obwodnicy miasta – trasa S7.

Słowa kluczowe: hałas, środki transportu.

Wstęp

W obecnych czasach hałas staje się coraz bardziej uciążliwy dla środowiska. Definiuje się go jako zbyt głośne dźwięki, o nadmiernym natężeniu w określonym miejscu i czasie. Skutki emisji akustycznej są odczuwalne przez mieszkańców dużych aglomeracji miejskich. Miasta stale się rozwijają i zauważalny jest wyraźny wzrost mobilności, z którym wiąże się wzrost hałasu komunikacyjnego. Hałas komunikacyjny jest wytwarzany podczas poruszania się pojazdu, głównie są to odgłosy pracy silnika czy układu wydechowego. Do źródeł hałasu komunikacyjnego można również zaliczyć hałas pochodzący od opon poruszających się pojazdów samochodowych [8]. Jednym z elementów zmniejszającym hałas pochodzący od środków transportu jest m.in. budowa ekranów, przegród akustycznych czy budowa odpowiednich nawierzchni [3], [11].

Celem artykułu było przedstawienie pomiarów poziomu hałasu komunikacyjnego w wybranych punktach w mieście Radom. Pierwszym punktem pomiarowym była ulica Malczewskiego, drugim ulica Kielecka (trasa E7), trzecim punktem pomiarowym była obwodnica zachodnia Radomia (trasa S7 - węzeł Wolanów). Pomiary na trasie S7 były przeprowadzone przed i za ekranem akustycznym.

1. Ogólna charakterystyka hałasu i jego źródeł

Hałas towarzyszy człowiekowi od dawna. Pojęcie hałasu definiuje się jako wszystkie niepożądane, szkodliwe lub dokuczliwe drgania mechaniczne ośrodka sprężystego. Jednostką miary hałasu jest decybel (dB). Skala natężenia dźwięku rozciąga się od progu słyszalności (0dB) aż do progu bólu (130dB). Reakcja biologiczna i psychiczna na działanie hałasu jest odmienna u ludzi ze względu na wiek, płeć i nastawienie emocjonalne. W tabeli 1. przedstawiono poziomy natężenia dźwięków pochodzące od różnych źródeł.

Tab. 1. Poziomy natężenia dźwięków pochodzących od różnych źródeł

Decybele	Przykłady
10-20	Szum liści
30	Tykanie zegarka
50-60	Normalna rozmowa
70	Głośna rozmowa
80	Koszenie trawnika
80-90	Ruch uliczny
140	Samolot odrzutowy
170	Rakieta kosmiczna

Miarą szkodliwości hałasu jest jego częstotliwość, natężenie i czas trwania. Niewłaściwe reakcje na hałas można zaobserwować u ludzi przy poziomie powyżej 65dB. Problem hałasu jest na tyle istotny, że jego zwalczaniem zajmuje się akustyka techniczna, urbanistyczna i budowlana, [1].

Każda działalność człowieka powoduje wytwarzanie hałasu, dlatego jest on wszechobecny w naszym otoczeniu. Jednym z najistotniejszych problemów w obecnych czasach jest hałas komunikacyjny związany głównie z motoryzacją. Jego obecność negatywnie oddziałuje na człowieka, na jego psychikę, powodując różne zaburzenia, [9]. W ciągu ostatnich 25 lat widoczny jest znaczący wzrost liczby jeżdżących samochodów po polskich drogach. W odniesieniu do lat 90-tych, gdzie w Polsce było zarejestrowanych ponad 5 mln samochodów osobowych, obecnie jest ich ponad 22 miliony [8]. Do głównych przyczyn zwiększonego hałasu drogowego można zaliczyć:

- duże natężenie ruchu samochodów,
- prędkość pojazdów,
- udział pojazdów ciężarowych w ruchu,
- zły stan techniczny nawierzchni i pojazdów,
- mało efektywna urbanistyka i brak zapisów w przepisach dotyczących hałasu.

Warto dodać, że emisja akustyczna spowodowana ruchem drogowym jest większa od 60dB na 92% długości dróg międzynarodowych i 60% długości dróg krajowych. Średnie poziomy hałasu wynoszą: drogi kolejowe ok. 69dB, tereny przylotniskowe ok. 90dB i drogi krajowe ok. 70dB [2].

Na rys. 1. przedstawiono lokalizację źródeł hałasu poruszającego się pojazdu (mapa akustyczna pojazdu z uruchomionym silnikiem w tunelu aerodynamicznym).



Rys. 1. Mapa akustyczna pojazdu z uruchomionym silnikiem w tunelu aerodynamicznym [3]

Źródłem hałasu pochodzącego od pojazdów samochodowych są również opony. W zakresie jazdy od 50 do 120km/h to one powodują największy poziom emisji akustycznej. Głównym źródłem hałasu w oponie są następujące zjawiska, [8]:

- drgania, które powstają w czasie kontaktu i rozprężania klocków bieżnika w czasie opuszczania powierzchni kontaktu,
- niskie ciśnienie w oponach,
- uderzenie klocków bieżnika w czasie dotykania powierzchni drogi i podczas oddalania się od niej,

- sprężanie powietrza w rowkach bieżnika.

Na fot. 1. przedstawiono wzór etykiety opisującej wybrane parametry opony.



Fot. 1. Wzór etykiety opony [fot. T. Perzyński]

Ważnym elementem dotyczącym analizy hałasu pochodzącego od pojazdów samochodowych są badania hałasu opon. Można wyróżnić kilka metod badawczych dotyczących pomiaru takiego hałasu, [5]:

- metoda coast-by,
- metoda driver-by,
- metoda cruise-by.

Badania, które prowadzone są na oponach dzielimy na badania naukowe, projektowe, homologacyjne i eksploatacyjne [4]. Ostatnie z nich przeprowadzane są w warunkach eksploatacyjnych pojazdów. Badania naukowe skupiają się na poziomie emisji akustycznej, natomiast badania projektowe są prowadzone w celu weryfikacji projektu i prototypu opon.

Kolejnym źródłem hałasu pochodzącym od samochodów jest układ wydechowy. W układzie wydechowym, w celu zredukowania hałasu, stosuje się wzmocnienia usztywniające tłumiki. Popularna jest również optymalizacja przepływu gazów przez komory oraz wyklada się wewnątrz tłumika specjalistyczną wełną lub watą.

2. Sposoby zmniejszenia hałasu w ruchu drogowym

Hałas należy do grupy szkodliwych oddziaływań ruchu drogowego na środowisko. Istnieją jednak sposoby zmniejszania poziomu hałasu i ochrony przed nim. Sposoby na ochronę przed hałasem komunikacyjnym możemy podzielić na trzy elementy: źródła, otoczenie drogi i odbiorcę. W celu zmniejszenia poziomu hałasu u jego źródła podstawą jest konstrukcja i stan techniczny pojazdu oraz rodzaj nawierzchni. Ważna jest również lokalizacja i geometria sieci drogowej oraz płynność ruchu, jego organizacja i sterowanie. W celu ograniczenia poziomu hałasu stosowane są środki ochronne takie jak ekrany, wały ziemne i pasy zieleni.

Techniczne metody redukcji hałasu mają na celu zapewnienie zabezpieczenia fizycznego przed nim. Obecnie głównie stosuje się: ekrany akustyczne (wolnostojące lub zawieszane na budynkach), cichobieżne nawierzchnie oraz pasy zieleni.

2.1. Ekran akustyczny

Ekran akustyczny stanowi sztuczną lub naturalną przeszkodę dla fali dźwiękowej, (fot. 2.). Ekrany zazwyczaj ustawiane są jak najbliższej źródła hałasu. Działanie ekranu polega na tym, że wytworzone fale akustyczne są tłumione wewnątrz, rozpraszane lub pochłaniane. Ekrany muszą spełniać normy bezpieczeństwa, pochłaniałości i izolacyjności. Ekrany akustyczne dzielimy na następujące elementy, [6]:

- elementy ekranizujące sztuczne (ekrany, budynki) i naturalne (wzgórza),
- elementy dźwiękochłonna-odbijająco-ekranizujące (nasypy pokryte zielenią),
- elementy dźwiękochłonna-rozpraszające (zieleni).



Fot. 2. Ekrany akustyczne. Obwodnica Radomia. Węzeł Wolanów [fot. T. Perzyński]

Ekrany rozpraszające są wykonywane z betonu, układane z kształtek (np. donic), które tworzą mur oporowy. Do ich budowy wykorzystuje się również płyty trocinobetonowe, które kształtuje się tak, aby jak najlepiej rozpraszaly fale akustyczne. Ekrany te mogą być obsadzone roślinnością. Ekrany dźwiękochłonne są budowane z perforowanych paneli aluminiowych lub paneli PCV. Ekrany te wykonuje się również z płyt wełnianych pokrytych siatką PE. Ekrany dźwiękoizolacyjne stosuje się tam, gdzie wymagane jest, aby konstrukcja była przezroczysta i lekka (wiadukty drogowe i kolejowe, wloty dróg). Wykonuje się je ze szkła akrylowego. Ich wadą jest to, że nie pochłaniają fali akustycznej. Poziom dźwięku przed ekranem jest wysoki, ponieważ na powierzchni ekranu występuje odbicie fali. Do głównych wad ekranów akustycznych można zaliczyć:

- wysoki koszt budowy i projektu,
- zasłanianie przestrzeni i otoczenia.

2.2. Cichobieżne nawierzchnie

Jednym ze źródeł hałasu jest toczenie się opony po nawierzchni drogi. Jest to spowodowane nierównościami nawierzchni oraz poprzez hałas generowany aerodynamicznie związany ze sprężaniem i rozprężaniem powietrza w bieżniku opony. Uwzględnia się to przy prędkościach do 70 km/h dla samochodów ciężarowych i do 50 km/h dla samochodów osobowych. W celu zredukowania hałasu, który wytwarzany jest na styku opony z drogą można zastosować ciche nawierzchnie lub ograniczyć prędkość pojazdów. Do cichych nawierzchni zalicza się: asfalt modyfikowany, mieszanki modyfikowane gumą i drobnziarniste mieszanki o nieciąglym uziarnieniu.

Asfalt porowaty jest w stanie zmniejszyć poziom hałasu w granicach od 3 do 7dB. Wadą stosowania asfaltu porowatego jest to, że na skutek zatykania się wolnych przestrzeni w nawierzchni wraz z upływem czasu redukcja hałasu jest coraz niższa.

Kolejnym rodzajem nawierzchni, która pomaga zredukować hałas jest nawierzchnia z dodatkiem gumy. Nawierzchnię tą cechuje: zwiększona szorstkość, odporność na spękania obite, odporność na okleinowanie, trwałość zmęczeniową oraz wykazuje się niskim poziomem emisji hałasu. Drobnziarniste mieszanki o nieciąglym uziarnieniu wykonuje się z betonu asfaltowego do cienkich warstw BBTM. Mieszanka BBTM jest mieszanką mineralno-asfaltową do warstw ścieralnych grubości około 20 do 30mm, w której kruszywo ma nieciągle uziarnienie i tworzy połączenia ziarno do ziarna, co zapewnia uzyskanie otwartej tekstury.

3. Normy prawne dotyczące hałasu

Zgodnie z obwieszczeniem Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia

dzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku, w tabeli 2 przedstawiono dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku z wyłączeniem:

- startów, lądowań i przelotów statków powietrznych,
- linii energetycznych.

Dopuszczalne normy zostały wyrażone przez wskaźniki $L_{Aeq,D}$ oraz $L_{Aeq,N}$, które oznaczają:

- $L_{Aeq,D}$ – wskaźnik oznaczenia równoważnego poziomu dźwięku dla pory dziennej (od godz. 6.00 do godz. 22.00). Wskaźnik wyrażony w [dB],
- $L_{Aeq,N}$ – wskaźnik oznaczenia równoważnego poziomu dźwięku dla pory nocnej (od godz. 22.00 do godz. 6.00). Wskaźnik wyrażony w [dB].

Wskaźnik L_{Aeq} można obliczyć na podstawie wzoru:

$$L_{eq} = 10 \log \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n \tau_i 10^{0,1L_i} \quad (1)$$

gdzie:

L_i - poziom dźwięku w przedziale czasu,

τ_i - czas działania hałasu o poziomie L_i ,

T - czas obserwacji.

Tab. 2. Dopuszczalne poziomy hałasu komunikacyjnego dla dróg i linii kolejowych, [10]

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalne poziomy hałasu w [dB]	
		Drogi lub linie kolejowe	
		Przedział czasu odniesienia równy 16h (pora dzienna) $L_{Aeq,D}$	Przedział czasu odniesienia równy 8h (pora nocna) $L_{Aeq,N}$
1	Strefa ochronna „A” uzdrowiska Teren szpitalny poza miastem	50	45
2	Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej. Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży 2) Tereny domów opieki społecznej Tereny szpitali w miastach	61	56
3	Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego. Tereny zabudowy zagrodowej. Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe 2). Tereny mieszkaniowo-usługowe	65	56
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców	68	60

4. Metody określania poziomu hałasu środków transportu

Pomiary hałasu środowiskowego sprzężonego z ruchem komunikacyjnym można wykonać stosując, [3]:

- metodę pośrednią (pojedyncze zdarzenia akustyczne),
- metodę bezpośrednią pomiarów hałasu przy wykorzystaniu próbkowania,
- metodę bezpośrednich ciągłych pomiarów w ograniczonym czasie.

Natężenie ruchu jest głównym kryterium przy wyborze właściwej metody pomiaru hałasu. W metodzie pojedynczych zdarzeń akustycznych powinno się zmierzyć poziom ekspozycyjny poprzez połączenie się w klasy w pojedyncze zdarzenia akustyczne, gdzie określa się średni poziom ekspozycyjny razem z odchyleniem standardowym. Metoda bezpośrednich pomiarów z wykorzystaniem próbkowania polega na określeniu ekwiwalentnego poziomu dźwię-

ku. Okresy pomiarowe wybiera się zgodnie z grupowaniem godzin, w których wartość natężenia ruchu nie wynosi więcej niż 25% dla każdej godziny i nie większa niż 10% udziałów pojazdów ciężkich. Metodę tą stosuje się do pomiaru hałasu komunikacyjnego dla dróg o natężeniu ruchu nieprzekraczającym 300 pojazdów na godzinę. Kolejną metodą jest metoda bezpośredniego ciągłego pomiaru w ograniczonym czasie. Wartość poziomu hałasu wyznacza się za pomocą wyników wielogodzinnej bądź wielodniowej obserwacji zmian poziomu hałasu w czasie. Z całego okresu pomiarów eliminuje się dane, które zostały otrzymane, gdy warunki atmosferyczne nie były spełnione.

5. Wyniki pomiarów poziomu natężenia dźwięku w wybranych punktach miasta Radomia

W celu przeprowadzenia pomiarów poziomu natężenia dźwięku środków transportu w mieście Radomiu wykorzystano miernik UNI-T Mini Sound Meters UT353 (fot. 3.).



Fot. 3. Miernik UNI-T Mini Sound Meters [fot. T. Perzyński]

Pomiary obejmowały trzy punkty w mieście Radom. Ulica Malczewskiego stanowi jedną z głównych ulic dojazdowych do centrum miasta z kierunku północnego. Drugim punktem pomiarowym była ulica Kielecka, która mimo oddania obwodnicy Radomia (trasa S7 – trzeci punkt pomiarowy) nadal jest drogą tranzytową o znacznym natężeniu ruchu. Pomiary obejmowały pojazdy poruszające się po wszystkich pasach. Pierwszy punkt pomiarowy przedstawia fot. 4, ulica Malczewskiego.



Fot. 4. Ulica Malczewskiego - punkt pomiarowy [fot. T. Perzyński]

Dane pomiarowe zostały odczytane z pięciu serii przeprowadzonych co godzinę, między 11:00- 15:30. W każdej serii odczytano pomiary co 2 minuty. Miernik wykonał pomiary przy ustawieniu stałej czasowej typu FAST. Podczas pomiarów nie występowały opady atmosferyczne, a temperatura wynosiła powyżej 0°C. Wyniki pomiarów dokonanych przy ulicy Malczewskiego przedstawiono w tabeli 3.

Tab. 3. Wyniki pomiarów przy ul. Malczewskiego

Punkt pomiarowy: ul. Malczewskiego					
Godz.	11-11.30	12-12.30	13-13.30	14-14.30	15-15.30
Wartość w dB	81	74,1	74,6	77,9	73,6
	74,9	73,3	74,8	71,6	76
	73	77,2	81,2	74,3	76
	75,1	76,1	73,9	74,6	73,2
	74,7	80,1	74,1	75,4	76,9
	68,9	70,1	71,8	75,6	80,2
	76,9	74,6	73,1	76	72
	72,7	76,5	77,2	74	77,1
	73,3	72,9	79,5	66,9	75,1
	76	67,4	72,8	72,6	73,3
	73,6	75,6	72,5	74,7	72,3
	84,3	79,8	68,1	74,2	69,8
	73,5	85,8	79,7	75,7	79,6
	71,2	75,6	77,6	73,2	75,2
	71,9	78,1	74,3	72,2	74,4

Na podstawie otrzymanych danych obliczono wartość równoważnego poziomu dźwięku A dla czasu odniesienia (1), średnią logarytmiczną wartość ekspozycji dla każdej serii zgodnie ze wzorem:

$$L_{sr} = 10 \log \left(\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n 10^{0,1L_{si}} \right) \quad (2)$$

gdzie: L_{si} jest poziomem ekspozycji dla pojedynczego zdarzenia akustycznego a n jest liczbą zdarzeń w serii, oraz odchylenie standardowe na podstawie wzoru:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (L_i - L_{sr})^2} \quad (3)$$

Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli 4.

Tab. 4. Wyniki obliczeń dla danych z tab. 3.

Nr. serii	Przedział czasu	L_{sr}	L_{eq}	σ
Seria 1	11.00-13.30	76,8	59,02	4,37
Seria 2	12.00-12.30	78,08	60,3	4,93
Seria 3	13.00-13.30	76,3	58,51	3,7
Seria 4	14.00-14.30	74,49	56,7	2,59
Seria 5	15.00-15.30	75,85	58,06	2,94

Drugim punktem pomiarowym była ulica Kielecka przy trasie E7, fot. 5.

Wyniki przeprowadzonych pomiarów przedstawiono w tabeli 5.

Tab. 5. Wyniki pomiaru przy ulicy Kieleckiej

Punkt pomiarowy: ul. Kielecka					
Godz.	11-11.30	12-12.30	13-13.30	14-14.30	15-15.30
Wartość w dB	75,2	85,6	77,7	77,4	80,1
	78,8	76,6	77,2	81,2	79,5
	81,2	76,2	81,2	79,6	82,3
	81,1	80,8	81,5	76,6	76,5
	78,4	75,5	72,8	80,5	78,2
	75,4	80,6	81,5	80,2	81,2
	76,6	80,8	80,3	82,2	82,1
	80,3	78,7	88,2	77,7	78,5
	80,3	77,2	79,3	80,8	78,8
	80,2	83,3	80,1	82,3	81,8
	81,7	72,8	76,3	81,6	82,3
	78,2	77,7	81,3	80,2	79,8
	77,4	78,8	81,1	80,9	78,5
	83,2	77,2	74,2	75,3	80,5
	80,3	78,8	73,9	80,3	80,3

Wyniki obliczeń dla danych z tabeli 5 przedstawiono w tabeli 6.



Fot. 5. Punkt pomiarowy, ul. Kielecka w Radomiu [fot. T. Perzyński]

Tab. 6. Wyniki obliczeń dla danych z tab. 5.

Nr. serii	Przedział czasu	L_{sr}	L_{eq}	σ
Seria 1	11.00-13.30	79,77	61,99	2,4
Seria 2	12.00-12.30	79,89	62,11	3,4
Seria 3	13.00-13.30	80,93	63,14	4,34
Seria 4	14.00-14.30	80,19	62,41	2,13
Seria 5	15.00-15.30	80,33	62,55	1,75

Trzecim punktem pomiarowym była obwodnica zachodnia Radomia trasa S7, węzeł Wolanów, fot. 6. Pomiary zostały wykonane przed i za ekranem akustycznym.

a)



b)



Fot. 6a i 6b. Obwodnica zachodnia Radomia. Węzeł Wolanów a) przed ekranem, b) za ekranem, [fot. T. Perzyński]

Wyniki pomiarów przy obwodnicy zachodniej Radomia S7 przed ekranem akustycznym przedstawiono w tabeli 7.

Tab. 7. Wyniki pomiarów na obwodnicy Zachodniej S7

Punkt pomiarowy: obwodnica S7, przed ekranem					
Godz.	11-11.30	12-12.30	13-13.30	14-14.30	15-15.30
Wartość w dB	87,3	90,6	87,3	81,1	89,6
	92,6	88,4	94,3	90,8	87
	87,3	91,4	89,3	88,4	89,1
	90,5	90,3	87,7	88,8	91,2
	88,3	91,6	90,6	87,2	93,4
	87,5	88,6	90,5	92,3	94,9
	90,1	88,8	89,2	83,5	88,4
	87,7	87,2	93,8	90,3	87,4
	90,2	90,1	92,3	90,2	88,2
	88,3	90,6	86,5	88,9	89,3
	91,2	86,6	90,1	89,8	86,9
	92,3	88,4	90,1	89,8	87,5
	90,1	89,6	91,5	90,3	87,5
	92,3	81,2	90,4	85,3	87,7
	90,6	92,4	90,1	89,8	87,1

Wyniki obliczeń dla danych z tabeli 7 przedstawiono w tabeli 8.

Tab. 8. Wyniki obliczeń dla danych z tab. 7.

Nr. serii	Przedział czasu	L_{sr}	L_{eq}	σ
Seria 1	11.00-13.30	90,14	72,35	1,93
Seria 2	12.00-12.30	89,65	71,87	2,78
Seria 3	13.00-13.30	90,77	72,98	2,24
Seria 4	14.00-14.30	89,17	71,39	3,1
Seria 5	15.00-15.30	89,79	72,00	2,54

Wyniki pomiarów przy obwodnicy zachodniej Radomia S7 za ekranem akustycznym przedstawiono w tabeli 9.

Tab. 9. Wyniki pomiaru hałasu na obwodnicy Zachodniej S7

Punkt pomiarowy: obwodnica S7, za ekranem					
Godz.	11-11.30	12-12.30	13-13.30	14-14.30	15-15.30
Wartość w dB	72,7	73,5	74,2	73,3	75,2
	74,2	74,3	73	71,7	74,4
	71,6	72,2	73,4	75,6	71,3
	74,2	71,5	74,7	71,1	70,8
	76,6	69,8	72,8	74,6	72
	74,1	70,2	71,3	71,1	73,2
	76	73,2	71,4	72,2	70,6
	72,3	71,7	72,6	69,8	69,1
	71,8	72	72,6	70,2	73,2
	70,1	71,4	73,5	70,8	69,2
	71,3	71,9	72,1	70,8	69,3
	70,4	72,3	68,1	71,4	73,1
	70,8	71,6	72,1	69,4	70,2
	68,9	73,1	71,8	70,2	73,1
	70,4	71,3	73,5	70,2	71,6

Wyniki obliczeń dla danych z tabeli 9 przedstawiono w tabeli 10.

Tab. 10. Wyniki obliczeń dla danych z tab. 9.

Nr. serii	Przedział czasu	L_{sr}	L_{eq}	σ
Seria 1	11.00-13.30	72,93	55,14	2,31
Seria 2	12.00-12.30	72,15	54,37	1,2
Seria 3	13.00-13.30	72,7	54,91	1,57
Seria 4	14.00-14.30	71,88	54,1	1,81
Seria 5	15.00-15.30	72,15	54,4	1,95

Podsumowanie

W artykule przedstawiono problem związany z hałasem komunikacyjnym pochodzącym od środków transportu drogowego. Zostały przeprowadzone pomiary natężenia dźwięków w wybranych punktach miasta Radomia. Przeprowadzone pomiary wykazały, że w odniesieniu do dopuszczalnych poziomów hałasu komunikacyjnego dla dróg i linii kolejowych (tab. 2) oszacowany poziom hałasu oscyluje wokół wartości progowych. Pomiary w mieście wykazy przekroczenia hałasu przy ulicy Kieleckiej (przyjmując grupę 2 z tabeli 2), co może mieć związek z większymi prędkościami pojazdów (mimo ograniczenia prędkości do 50km/h). Należy zwrócić uwagę na fakt, iż wartości hałasu wskazane w [10] zostały w 2014 roku podniesione o kilka decybeli w stosunku do poprzedniej regulacji [12]. Dość wysokie wartości hałasu osiągnięto w przypadku badania przy trasie S7 przed ekranem akustycznym. W tym przypadku na wynik ma wpływ nałożenie się wielu czynników akustycznych. Uzyskane wyniki pomiarów za ekranem są wyraźnie mniejsze a wielkość redukcji poziomu hałasu wskazuje na skuteczność ich działania. Przeprowadzone pomiary oraz uzyskane wyniki mają charakter orientacyjny. Wynika to z faktu niezastosowania wszystkich procedur wynikających z przepisów i dotyczących przeprowadzania takich pomiarów.

Konkludując, analiza problemu hałasu komunikacyjnego oraz otrzymane wyniki pomiarów wskazują na konieczność ograniczania jego poziomu. Działania zarządców dróg oraz producentów samo-

chodów powinny skupić się przede wszystkim na wykorzystaniu wszelkich środków technicznych w celu minimalizacji poziomu hałasu pochodzącego od środków transportu. Rozwiązania techniczne, które mogą ograniczyć hałas w aglomeracjach miejskich to:

- zmniejszenie w znaczącym stopniu ruchu samochodowego, szczególnie pojazdów ciężarowych,
- ograniczenie prędkości pojazdów w ruchu miejskim.

Powyższe działania mogą przyczynić się do zmniejszenia negatywnych skutków hałasu komunikacyjnego na środowisko człowieka.

Bibliografia:

1. Rocznik M., Fizyka hałasu Część I. Podstawy akustyki ośrodków gazowych, Wydanie Politechniki Śląskiej 1996.
2. <http://www.techbud.com.pl/hałas1A.htm>
3. Gorzelańczyk P.: Badanie emisji hałasu komunikacyjnego w mieście Piła. Autobusy 6/2016
4. Burdzik R., Stanowiskowe badania hałaśliwości opon. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Z 77, s. 13-20.
5. Józwiak Z., Metody badań opon w aspekcie emisji hałasu. Czasopismo Logistyka, 3/2014.
6. Gronowicz J., Ochrona środowiska w transporcie lądowym, Instytut Technologii i Eksploatacji, Poznań- Radom 2003.
7. Barańska M., Deja A., Bubka J.: Analiza natężenia hałasu generowanego przez transport samochodowy po wdrożeniu projektu ograniczenia ruchu w wybranym punkcie aglomeracji szczecińskiej. Czasopismo Logistyka 6/2014
8. <https://www.forbes.pl/biznes/rosnie-liczba-samochodow-w-polsce-warto-zalozyc-warsztat/nv0bb8c>
9. Leśniewska Matusiak I., Wnuk A.: Wpływ hałasu komunikacyjnego na stan środowiska akustycznego człowieka. Transport Samochodowy 3/2014
10. Dz.U. 2014 poz. 112
11. Kucharski R.J., Metody prognozowania hałasu komunikacyjnego. Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa 1996
12. Dz.U. 2007 nr 120 poz. 826

The noise analysis of road transport in selected points of the Radom city

The paper deals with the problem of car communication noise. The paper presents measurements of the level of traffic noise at selected points in the city of Radom and in the Western Radom bypass, the S7 route.

Keywords: noise, means of transport.

Autorzy:

Dr hab. inż. **Tomasz Perzyński**, prof. UTH Rad. – Wydział Transportu i Elektrotechniki Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, ul. Malczewskiego 29, 26-600 Radom, e-mail: t.perzynski@uthrad.pl

Dr inż. **Daniel Pietruszczak** – Wydział Transportu i Elektrotechniki Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, ul. Malczewskiego 29, 26-600 Radom, e-mail: d.pietruszczak@uthrad.pl

Aleksandra Poneta – studentka Wydziału Transportu i Elektrotechniki Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, ul. Malczewskiego 29, 26-600 Radom, Kierunek Elektrotechnika, Nr albumu 104011