

Przegląd praktyk związanych z wykonywaniem pomiarów hałasu w rejonie torowisk tramwajowych w Polsce

Review of noise measurement practices in the area of tram tracks in Poland



Magdalena Skiba

Mgr inż.

Doktorantka, Politechnika
Wrocławska, Wydział
Budownictwa Lądowego i
Wodnego

magdalena.skiba@pwr.edu.pl
ORCID: 0000-0001-7998-4767

Streszczenie: W artykule zwrócono uwagę na problem nieuregulowanego sposobu pomiaru hałasu tramwajowego. Wskazano i zobrazowano obowiązujące przepisy. Przeprowadzono analizę praktyk związanych z wykonywaniem pomiarów hałasu w rejonie torowisk tramwajowych w Polsce. Stwierdzono, że lokalizacja punktów pomiarowych dobierana jest indywidualnie w sposób niejednolity. Zweryfikowano obowiązujące przepisy w Polsce i zasugerowano konieczne zmiany.

Słowa kluczowe: Torowisko tramwajowe; Hałas; Pomiar

Abstract: This article highlights the problem of unregulated tram noise measurement. It identifies and illustrates the applicable regulations. It analyzes practices related to noise measurement in the vicinity of tram tracks in Poland. It concludes that the location of measurement points is selected on an individual basis and is inconsistent. It reviews the applicable regulations in Poland and suggests necessary changes.

Keywords: Tram track; Noise; Measurement

Wstęp

Dyrektywa 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25.06.2002 r. odnosząca się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku rekomendowała metody do prognozowania hałasu w środowisku związanymi z ruchem samochodowym, kolejowym i lotniczym, pomijając hałas tramwajowy. We wskazanej holenderskiej metodzie prognozowania hałasu kolejowego jedną z kategorii pociągów były metro i szybki tramwaj. Jednak ze względu na różnorodność konstrukcji torowisk i taboru tramwajowego eksploatowanego w Europie, bezpośrednie zastosowanie tej metody w Polsce nie było możliwe [1].

W 2009 r. [1] w zakresie diagnozowania poziomu hałasu tramwajowego w środowisku można było wskazać dwa rozporządzenia Ministra Środowiska:

- rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku [2], które określało poziomy dopuszczalne uzależniając je od kategorii terenu objętego ochroną przed hałasem, rodzaju obiektu bądź działalności będącej źródłem hałasu,

- rozporządzenie w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów w środowisku substancji lub energii przez zarządzającego drogą, linią kolejową linią tramwajową, lotniskiem, portem [3], które ustala ogólne metodyki wykonywania pomiarów hałasu w środowisku związane z eksploatacją lądowych, wodnych i powietrznych środków transportu. Rozporządzenie to również nakładało obowiązek na zarządzających drogami, liniami kolejowymi, liniami tramwajowymi obowiązek okresowego monitorowania poziomu dźwięku.

Do 2011 r. [4] nie istniały przepisy uwzględniające hałas tramwajowy w sposób dosłowny.

Metodyka pomiaru hałasu tramwajowego

Na potrzeby niniejszego artykułu dokonano analizy zapisów dotyczących pomiarów hałasu w rejonie torowisk tramwajowych zawartych w dwóch aktach prawnych [4,5].

Pomiary wykonywane są:

- w celu oceny hałasu w środowisku

- oraz oceny źródła hałasu [4],
 - na potrzeby homologacji pojazdu [5].

Zgodnie z obowiązującym rozporządzeniem [4] rozróżnia się ciągłe (długookresowe) pomiary poziomów wskazanych energii w środowisku oraz okresowe pomiary poziomów wskazanych substancji lub energii w środowisku.

Załącznik C rozporządzenia [4] opisuje metodykę wykonywania okresowych pomiarów poziomów hałasu wprowadzanego do środowiska w związku z eksploatacją dróg, linii kolejowych i linii tramwajowych oraz kryteria lokalizacji punktów pomiarowych. Zgodnie z zawartymi w nim zapisami lokalizację punktu pomiarowego ustala się indywidualnie dla każdego punktu pomiarowego w zależności od:

- 1) celu pomiarów;
- 2) charakterystyk i usytuowania źródeł hałasu;
- 3) własności pochłaniających i odbijających terenu oraz zagospodarowania terenu, w szczególności własności ekranowania i uginania fal dźwiękowych.

Mając na uwadze powyższe zapisy w



1. Lokalizacja dwóch stanowisk pomiarowych dla linii tramwajowej dwutorowej, interpretacja zapisu „odległość 7,5 m od osi toru” oprac. wł. [4]



2. Lokalizacja jednego stanowiska pomiarowego dla linii tramwajowej dwutorowej, interpretacja zapisu „odległość 7,5 m od osi torowiska” oprac. wł. [4]

przypadku oceny hałasu emitowanego przez przejeżdżający tramwaj należy zastosować następujące zasady wskazane w dziale B:

- ust. 2 pkt 2 ppkt a):

„na terenie niezabudowanym punkty pomiarowe lokalizuje się na wysokości nie mniejszej niż 1,5 m nad powierzchnią terenu”

- ust. 3 pkt 1 ppkt c):

„Jeżeli głównym celem pomiaru jest ocena źródła hałasu, punkty pomiarowe lokalizuje się w miarę możliwości, w odniesieniu do linii tramwajowych, w odniesieniu do odcinków torowisk w odległości 7,5 m od osi toru, po którym porusza się pojazd.”

Należy jednak zauważyć, że:

- teren niezabudowany nie został zdefiniowany przez rozporządzenie [4], wydaje się zatem prawidłowe zinterpretowanie powyższego pojęcia jako przestrzeń wolną od przeszkód pomiędzy punktem pomiarowym a odcinkiem torowiska będącym przedmiotem badań;
- zapis „odległość 7,5 m od osi toru” w przypadku dosłownej interpretacji w przypadku linii dwutorowej powoduje konieczność zamontowania dwóch mikrofonów (Rys. 1) lub zamontowania jednego mikrofonu w odległości 7,5 m od osi torowiska (Rys. 2).

Zgodnie z drugim obowiązującym rozporządzeniem [5] tramwaj powinien być tak zbudowany, wyposażony i utrzymany, aby poziom dźwięku A na zewnątrz nie przekraczał:

- 1) 80 dB — przy stałej prędkości 50 km/h, na torowisku wydzielonym z podkładami żelbetowymi na tłuczniu, w odległości 7,5 m od osi toru, na wysokości $1,2 \text{ m} \pm 0,2 \text{ m}$ od główki szyny, a w przypadku tramwaju wyprodukowanego przed wejściem w życie rozporządzenia dopuszcza się poziom dźwięku A nie wyższy niż 85 dB (Rys. 3);
- 2) 64 dB — na postoju, w odległości 6 m od ściany nadwozia, na wysokości $1,2 \text{ m} \pm 0,2 \text{ m}$ od główki szyny,

a w przypadku tramwaju wyposażonego w układ jazdy autonomicznej, dla którego źródłem energii jest silnik spalinowy, dopuszcza się, aby poziom dźwięku A mierzony na postoju nie przekraczał 80 dB.

Powyższy przepis dedykowany jest dla konkretnej prędkości tramwaju oraz konkretnej konstrukcji torowiska, co powoduje, że zgodnie z powyższym rozporządzeniem nie jest możliwy pomiar m.in.:

- w rejonie pętli tramwajowych, rozjazdów, skrzyżowań z uwagi na eksploatacyjne ograniczenia prędkości (ograniczenia stawiane m. in. przez producentów rozjazdów lub przez zarządców torowisk tramwajowych),
- na torowisku z podkładami drewnianymi np. pętle tramwajowe.

Nie jest również zrozumiałe określenie tak wysokiego dopuszczalnego poziomu dźwięku A. Rozporządzenie nie ma jednak zastosowania dla oceny źródła hałasu, rozpatrywanej w niniejszym artykule.

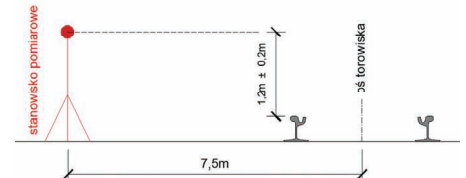
Przegląd i analiza wykonywania pomiarów hałasu w rejonie torowisk tramwajowych w Polsce

Na potrzeby niniejszego artykułu zebrano protokoły oraz opisy pomiarów:

- uzyskane od zarządców torowisk tramwajowych w Polsce [6-9],
- uzyskane od producenta smarownic tramwajowych [10-12],
- ogólnodostępne (artykuły, protokoły) [13-19].

Uzyskane dane zebrano w Tabeli 1. Obejmują one 11 opracowań 17 punktów pomiarowych.

Od zarządcy torowisk tramwajowych w Elblągu i Warszawie uzyskano protokoły z pomiarów wykonywanych w celu ustalenia skuteczności smarownic torowych, dlatego fakt ten został odnotowany poprzez dodanie odpowiedniej kolumny w tabeli 1 (kolumna „Smarownica”).



3. Lokalizacja stanowiska pomiarowego dla torowiska tramwajowego, oprac. wł. [5]

Przeanalizowano 17 punktów pomiarowych. W wyniku analizy ustalono następujące informacje:

- w 6 przypadkach odległość punktu pomiarowego określono na 7,5 m od toru, w pozostałych przypadkach jest ona zmienna,
- wysokość punktów pomiarowych waha się od 1,2 m do 14 m, w 5 przypadkach została określona na 1,5 m,
- w 6 przypadkach nie uwzględniono prędkości tramwaju,
- w 2 przypadkach pominięto warunki atmosferyczne,
- w 1 przypadku nie uwzględniono zmiennego taboru.

Podsumowanie

Przedmiotem niniejszego opracowania jest analiza i interpretacja obowiązujących przepisów oraz analiza i porównanie praktyk związanych z wykonywaniem pomiaru hałasu w rejonie torowisk tramwajowych w Polsce. Powyższe przeprowadzono na podstawie zapytań kierowanych do zarządców torowisk tramwajowych i operatorów publicznego transportu zbiorowego, producentów smarownic tramwajowych oraz na podstawie artykułów i opracowań ogólnodostępnych. Dokonano interpretacji obowiązującego rozporządzenia ze wskazaniem nieprecyzyjnych zapisów.

Przeprowadzona analiza protokołów oraz opisów pomiarów uzyskanych od zarządców torowisk tramwajowych w Polsce, od producenta smarownic tramwajowych oraz z opracowań ogólnodostępnych wykazała, że punkty pomiarowe dobierane są indywidualnie, co dopuszczone jest rozporządzeniem [4]. Powoduje to jednak, że nie jest możliwe porównanie uzyskiwanych warto-

ści. Wynika to z braku precyzyjnych wytycznych w tym zakresie. Obowiązujące przepisy nie wskazują konkretnej wysokości punktu pomiarowego [4].

Zmienna i nie zawsze uzasadniona w analizowanych opracowaniach jest również odległość punktów pomiarowych od źródła hałasu, choć w tym przypadku przepis określa ją w dokładniejszy sposób.

W związku z powyżej zauważonymi nieścisłościami sugeruje się doprecyzowanie zapisów zawartych w obowiązującym rozporządzeniu [4] dotyczących odległości i wysokości punktu pomiarowego w przypadku wykonywania pomiarów w rejonie torowisk tramwajowych przynajmniej poprzez sformułowanie odpowiednich obowiązkowych do stosowania wytycznych zarządców torowisk tramwajowych. Z przeanalizowanych opracowań wynika, że obowiązujące rozporządzenie [4] nie jest dostatecznie precyzyjne i powoduje rozbieżną interpretację metodyki wykonywania okresowych pomiarów poziomów hałasu. Pomimo dopuszczonej w rozporządzeniu zmiennej wysokości punktu pomiarowego (min. 1,5 m nad powierzchnią terenu) należałoby wskazać wartość konkretną, co umożliwiłoby prawidłowe porównanie uzyskiwanych wyników. Doprecyzowania wymaga również zapis dotyczący odległości punktu pomiarowego, sugeruje się potwierdzenie czy odnosi się on do „toru” czy jednak do „torowiska”, jak wskazano w poniższym opracowaniu. ◀

Materiały źródłowe

- [1] Orczyk M, Czechyra B, Wojciechowska E. Ocena poziomu hałasu generowanego podczas fazy ruchu wybranych typów tramwajów. Rail Vehicles/Pojazdy Szynowe. 2009;(2):44-48. doi:10.53502/RAIL-139757.
- [2] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 roku, w sprawie Dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku. Dz. U. Nr 120, poz. 826.
- [3] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 2 października 2007 roku, w sprawie Wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów w środowisku substancji lub energii przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem, portem. Dz. U. nr 192, poz. 1392.
- [4] 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. 2011 nr 140 poz. 824).

Tab. 1. Zestawienie danych dotyczących sposobu wykonywania pomiarów hałasu w Polsce

Źródło danych	Nr oprac.	Smarownica	Punkt pomiarowy		Uwzględniono		
			Odległość	Wys.	Tabor	War. atm.	V tram.
Zarządcy	1	LUBCON POLSKA typu ST 10	ok. 13,5 m od toru wjazdowego na pętlę, ok. 20 m od toru wjazdowego z pętli	2,5 m	+	+	+
	2	-	7,5 m	1,5 m	-	+	-
	3	CL-E1 ws firmy ELPA	7,5 m	1,2 m	+	+/-	-
Producenci	1	Rail Tech Papla Sp. z o.o.	7,5 m	4,0 m	+	-	-
	2	Rail Tech Papla Sp. z o.o.	7,5 m	1,5 m	+	+	+
Artykuły, opracowania - pomiary wykonywane z uwzględnieniem obowiązujących przepisów	1	-	7,5 m	bd.	+	+	+
	2	-	7,5 m	1,2 m	+	+	+
	3	-	29,5 m	4,0 m	+	+	+
	-	-	27,0 m	4,0 m	+	+	+
	4	-	15 m (od toru południowego) 31 m (od toru północnego)	5 m	+	+	+
		-	15 m (od toru południowego) 31 m (od toru północnego)	11 m	+	+	+
		-	20 (od toru południowego) 36 (od toru północnego)	14 m	+	+	+
		-	23,5 (od toru południowego) 7,5 (od toru północnego)	4 m	+	+	+
Artykuły, opracowania - pomiary wykonywane przed wprowadzeniem obowiązujących przepisów	1	-	3,0 m od osi toru	1,6 m	+	-	+/-
	2	-	ok. 3 m od najbliższego toru	1,5 m	+	+	-
		-	ok. 9 m najbliższego toru	1,5 m	+	+	-
		-	ok. 3 m od najbliższego toru	1,5 m	+	+	-

- [5] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 marca 2011 r. w sprawie warunków technicznych tramwajów i trolejbusów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia, 2011 (Dz.U. 2011 nr 65 poz. 344)
- [6] "Usługi dot. Ochrony Powietrza Andrzej Jamiołkowski", Sprawozdanie z pomiarów hałasu dla linii kolejowych i tramwajowych wykonanych metodą pośrednich pomiarów pojedynczych zdarzeń akustycznych Numer 20/2023, Olsztyn, 21.11.2023
- [7] Raport z badań Nr Cz/3/2019 sporządzony dnia 19.11.2018 r., Badanie hałasu, 2018
- [8] Raport z badań Nr Cz/2/2021 sporządzony dnia 13.09.2021 r., Analiza porealizacyjna, pomiary emisji hałasu, 2021
- [9] Gąsiewski M. Lechowska L. Ocena pracy smarownicy CL – E1 ws w okresie testowym ul. Dywizjonu 303 pomiędzy przystankami Fort Blizne i Kocjana. 11.12.2017 r.
- [10] Żuchowski R. Nowoświat A. Kucharski I. Reduction of tram noise by using a rail lubrication device. Applied Acoustics. Vol. 210. 2023. ISSN 0003-682X. <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2023.109429>.
- [11] Żuchowski R. Pomiary hałasu na Pętli Słonecznej przy al. Korfanteo w Katowicach. Sosnowiec. 2019
- [12] Świątek, Ł. Chołody, B. Sprawozdanie z badań NR: 5876/PPH-1/2020.
- [13] Biskup, K., Gałęzia, A., Lubikowski, K., Rzeszódka, P., & Wikary, M. (2013). Pomiar hałasu tramwajowego. Zeszyty Naukowe Instytutu Pojazdów, 2, Article 93.
- [14] Komorski P, Czechyra B, Nowakowski

T. Możliwości uproszczenia procedury monitorowania hałasu tramwajowego z punktu widzenia automatyzacji procesu analitycznego. Problemy Kolejnictwa. 2016;(170):25–30.

- [15] Matys M, Piotrowski K, Mleczek D, Pawlik P. Narażenie podróżujących na drgania i hałas w zależności od rodzaju środka transportu : wyniki badań pilotażowych. Bezpieczeństwo Pracy : nauka i praktyka. 2019;(3):23–27.
- [16] Reken-en Meetvoorschrift Railverkeerslawaai '96 Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 November 1996.
- [17] Pomiary hałasu drogowego w 11 punktach i hałasu komunikacyjnego w 4 punktach w ramach opracowania pn.: Raport o oddziaływaniu na środowisko dla przedsięwzięcia „Budowa trasy tramwajowej na Gocław odcinek Aleja Waszyngtona – pętla Gocław”, Pracownia Hałasu Wojciech Babicz, Radosław Jeżyna s.c., 2016.
- [18] Orczyk M, Czechyra B, Wojciechowska E. Ocena poziomu hałasu generowanego podczas fazy ruchu wybranych typów tramwajów. Rail Vehicles/Pojazdy Szynowe. 2009;(2):44-48. doi:10.53502/RAIL-139757.
- [19] Pomiary hałasu i wibracji w środowisku dla fragmentu linii tramwajowej biegnącej ul. Kocmyrzowską w Krakowie, Kraków 2008/2009 r., Biuro analiz „ENVI-PRO” Waldemar Wiatrak.