

Ograniczenie hałasu – czynniki urbanistyczne

Abstrakt wystąpienia w PAN KAIU/o. Wrocław, posiedzenie zdalne z dn. 11 czerwca 2021

Hałas jest jednym z głównych czynników, które negatywnie wpływają na zdrowie i chęć zamieszkania w danym mieście lub dzielnicy. Stąd w wystąpieniu przedstawiono wyniki badań środowiskowych dotyczących akustyki urbanistycznej. Studia oparto na porównaniu pomiarów *in situ* z zaleceniami norm i prawa. Analiza dotyczyła gęsto zaludnionych obszarów mieszkalnych, węzła komunikacyjnego i stref rekreacyjnych Wrocławia. Celem badania było uzyskanie aktualnej wiedzy i przedstawienie rzeczywistego równoważnego poziomu dźwięku A (L_{Aeq}) odczuwanego przez mieszkańców. Wyniki badań posłużyły sformułowaniu odpowiednich wytycznych dla architektów, urbanistów i urbanistów, dotyczących możliwości redukcji hałasu w przestrzeni miasta.

„[...] słuchanie jest zmysłem dość biernym; [tu] nie można zamknąć powiek” - Sepe (2013)

Wartości odniesienia

Referencyjne uciążliwości hałasu w środowisku w Polsce to:

$L_{Aeq} < 52$ dB – niski,

52 dB $< L_{Aeq} < 62$ dB – średni,

62 dB $< L_{Aeq} < 70$ dB – wysoki,

$L_{Aeq} > 70$ dB – bardzo wysoki,

wg: Narodowy Instytut Higieny w Polsce (Mapa akustyczna Wrocławia, opis 2017).

Jednak Europejska Agencja Środowiska twierdzi, że poziom L_{Aeq} powyżej 40 dB jest niepożądany. Wartość ta może już wpłynąć niekorzystnie na zdrowie człowieka (EEA 2001). Aktualnie hałas zagraża zdrowiu co trzeciego Europejczyka (WHO 2021). Hałas naraża społeczeństwo na: stres, podatność na konflikty, choroby (fizyczne i psychiczne) i tym samym zwiększa podatność, np. na pandemię.

Dyskusja

We współczesnym społeczeństwie radykalne ograniczenie niepożądanych dźwięków nie jest możliwe, ze względu na stosowane technologie, sposób funkcjonowania miast, rozrywkę, potrzebę transportu. Niemniej świadome projektowanie urbanistyczno-architektoniczne może w wymiernym stopniu ograniczyć wpływ hałasu na zdrowie i środowiska zbudowane oraz naturalne, lokalnie zredukować nadmierną energię akustyczną, czy zapewnić wyspy ciszy. Te działania są szczególnie ważne w strefach zabudowy mieszkaniowej i cichej pracy czy nauki, a także w miejscach rekreacyjnych (w tym zielonych).

Na spotkaniu zaprezentowano szereg pomiarów *in situ* równoważnego poziomu dźwięku A (L_{Aeq}). Pomiary były prowadzone w listopadzie 2020 i styczniu 2021, czyli w czasie restrykcji

związanych z pandemią COVID-19. Stąd należy założyć, że ponowne pomiary w czasie po zniesieniu lockdown'ów mogą wykazać wyższe wartości. Przedstawiono następujące wyniki:

- teren rekreacyjny (Park Tołpy we Wrocławiu między ulicami Wyszyńskiego, Nowowiejską i Prusa oraz dziedziniec Wydziału Architektury PWr) w zakresie: LAeq pomiędzy: 46,0–58,0 dB oraz LApeak: 59,9–70,7dB
- kwartały mieszkalne (skrzyżowanie ulic Daszyńskiego i Żeromskiego) w zakresie: LAeq między 61,4–60,2 dB, LApeak 75,7–74,2 dB
- węzeł transportowy (odcinek pomiędzy Mostami Warszawskimi a Placem Kromera w tym za odcinkowym ekranem akustycznym) w rage: LAeq: 61,6–70,4 dB i LApeak: 74,5–83,3 dB, przy czym poziom powyżej 70 dB utrzymywał się 50% czasu pomiarowego – średnia 75 dB podobne badania przy autostradzie (w dniu 10.11.2020, między 10.00-12.00) wykazały następujące poziomy LA-peak 90 dB, LAeq 77,5 dB i LCpeak 94,00 dB, z hałasem ponad 70 dB przez 92,3% czasu.



Ilustracja 1. Panorama ze stanowiska pomiarowego z dn. 26.11.2020 – odcinek pomiędzy Mostami Warszawskimi a Placem Kromera (fot. J. Jabłońska)

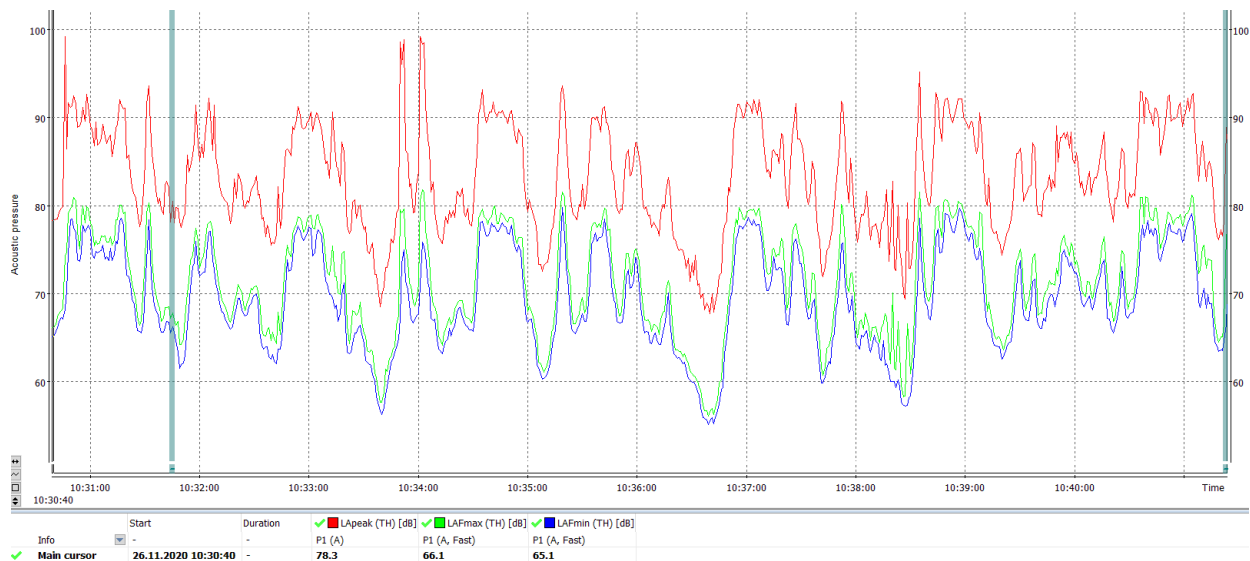
Wnioski

Na podstawie tych pomiarów*, ale też wcześniej prowadzonych kwerend literaturowych i badań zaprezentowano następujące wskazówki do projektowania architektoniczno-urbanistycznego:

- wykluczenie ruchu tranzytowego i wprowadzenie ograniczeń prędkości [na terenach miejskich wymagających LAeq poniżej 40 dB (funkcje przestrzenne typu mieszkalne, edukacyjne, rekreacyjne),
- zastosowanie dobrze zaprojektowanych (estetyka, widoczność, bezpieczeństwo pieszych) ekranów akustycznych w przypadku braku możliwości innej redukcji hałasu,
- unikanie długich, wąskich ulic z wysokimi budynkami,
- tworzenie terenów do rekreacji z dala od źródeł hałasu,
- osłonięcie stref rekreacyjno-wypoczynkowych masywną zabudową, jeśli odległość nie jest możliwa,
- projektowanie zieleni (także dachów),
- izolowanie funkcji podatnych na

występowanie krótkich ale intensywnych dźwięków (np. park dla psów, plac zabaw dla dzieci),

- budowanie buforów pochłaniania energii akustycznej, np. stosowanie w miarę możliwości miękkich materiałów architektonicznych i urbanistycznych (grunt, piasek, zielone ściany, dachy)



Ilustracja 2. Wykres zmierzonego ciśnienia akustycznego w jednym z punktów pomiarowych z dn. 26.11.2020 – odcinek pomiędzy Mostami Warszawskimi a Placem Kromera (źródło: oprogramowanie SVAN PC++)

*** Aparatura pomiarowa:**

- Analizator dźwięku i wibracji SVAN 979 klasy 1 [39] – certyfikowany miernik akustyczny, kalibrowany przed i po każdym pomiarze, używany do pomiarów na miejscu
- Kalibrator akustyczny model SV 33B – emitujący 114dB ustalony L_{Aeq} użyty do wspomnianej kalibracji

Oprogramowanie:

- SVAN PC++ – zintegrowana aplikacja komputerowa dla SVAN 979, umożliwiająca analizę parametrów akustycznych wraz z graficzną reprezentacją i obliczeniami,
- Excel – aplikacja komputerowa służąca do obliczania i opracowywania danych.

Referencje przywołane w tekście:

1. Noise, WHO 2021, <https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/noise>, dostęp 01.06.2021
2. Opis do Mapy Akustycznej Wrocławia, SIP 2017 <https://geoportal.wroclaw.pl/mapy/akustyczna/>, dostęp 19.06.2021
3. Sepe, M. Places and perceptions in contemporary city. *Urban Des Int* **18**, 111–113 (2013). <https://doi.org/10.1057/udi.2013.1>
4. The NOISE Observation & Information Service for Europe, European Environmental Agency (EEA) 2001, <https://noise.eea.europa.eu/>, dostęp 03.01.2021

Bibliografia:

5. ACE Observatory - Home - Europe 2018, ACE 2018, available online: <https://aceobservatory.com/Home.aspx?Y=2018&c=Europe&l=EN>, 27.01.2021
6. ArAc Multibook, International Partnership ArAc Multibook, no place 2015, Available online: <https://arac-multibook.com/> (accessed between 20.08.2020–28.01.2021)
7. Barron M. Auditorium Acoustics and Architectural Design, London 1993

8. Beranek L. Concert and Opera House. How they sound, Acoustical Society of America, no place 1996
9. Boulet M.-L., Moissinac Ch., Soullignac F. Auditoriums, Editions du Moniteur, Paris 1990
10. Ciaburro, G.; Iannace, G.; Lombardi, I.; Trematerra, A. Acoustic Design of Ancient Buildings: The Odeum of Pompeii and Posillipo. *Buildings* 2020, *10*, 224. <https://doi.org/10.3390/buildings10120224>
11. Cavanaugh W., J., Wilkes J., A. Architectural acoustics: principles and practice, New York 1999
12. Directive 2002/49/EC of the European Parliament and of the Council of 25 June 2002 relating to the assessment and management of environmental noise – Declaration by the Commission in the Conciliation Committee on the Directive relating to the assessment and management of environmental noise, Official Journal L 189, 2002, 18/07/2002 P. 0012 - 0026 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32002L0049&from=EN>, accessed on: 04.09.2019
13. Everest, A. F. Pohlmann, C. K., Master Handbook of Acoustics, McGraw-Hill Education TAB, no place 2014
14. Feng, D.-C.; Xiong, C.-Z.; Brunesi, E.; Parisi, F.; Wu, G., Numerical Simulation and Parametric Analysis of Precast Concrete Beam-Slab Assembly Based on Layered Shell Elements. *Buildings* 2021, pp. 1–15
15. Granzotto N., Di Bella A., Analysis between weighted sound reduction index according to ISO 717-1 and indices according to ISO 16717-1, Conference A.I.A. - D.A.G.A, Merano 2013, available online: <https://www.researchgate.net/publication/255721694> accessed on 2020.06.16
16. Gray A., These are the cities with the worst noise pollution, in: World Economic Forum 2017, Available online: <https://www.weforum.org/agenda/2017/03/these-are-the-cities-with-the-worst-noise-pollution/> accessed on: 23.11.2019
17. Hearn G., The Future of Creative Work: Creativity and Digital Disruption, Edward Elgar Publishing, Cheltenham – Northampton 2020
18. ISO/TC 43/SC 2. Building acoustics. Available online: <https://www.iso.org/committee/48558.html> (accessed on 25.01.2021)
19. Joanna J., Architectural acoustics and speech legibility in university environment – case study. *Applied Acoustics* 2021, vol. 177, art. 107917, s. 1-5.
20. Joanna J., Architectural acoustics in vineyard configuration concert hall, *Journal of Architectural Engineering Technology* 2018, vol. 7, no 2, pp 1-6.
21. Joanna J., Furmanczyk J., Concert halls development in respect of architectural acoustics, in: 12th Architecture in perspective 2020, eds. Peřínková M., Jüttnerová S., Videcká L., Technická univerzita Ostrava 2020, pp. 345-350
22. Joanna J., Trocka-Leszczynska E., Tarczewski R., Sound and form in public spaces of contemporary hotels, in: *Advances in human factors, sustainable urban planning and infrastructure*, ed. Charytonowicz J., Falcão Ch., Springer 2019, pp. 216-225
23. Jia M., Srinivasan R., Ries R. J., Bharathy G., Weyer N., Investigating the Impact of Actual and Modeled Occupant Behavior Information Input to Building Performance Simulation, *Buildings* 2021, pp. 1–22
24. Katunsky D., Katunsky J., Germanus R., Protecting the Internal Environment of the Music Rehearsal, in: 16th International Multidisciplinary Scientific GeoConference SGEM 2016, pp. 635–642
25. Kulowski A. Akustyka sal, Gdańsk 2011

26. Naylor G., Rindel J. H., Predicting room acoustical behavior with the ODEON computer model, *The Journal of the Acoustical Society of America*, 1992, 92(4) <https://doi.org/10.1121/1.404931>
27. Noise, WHO 2021. Available online: <https://www.euro.who.int/en/health-topics/environment-and-health/noise/noise>, accessed on 04.01.2020
28. Occupational Safety and Health Standards no. 1910.95, Occupational noise exposure, OSHA. Available online: <https://www.osha.gov/laws-regs/regulations/standardnumber/1910/1910.95> accessed between August–October, 2019
29. PN-B-02151-2:2018-01. Polish Norm, Building Acoustics – Requirements regarding acceptable sound level in rooms determines the maximum noise levels A of noise in rooms intended for human stay – In residential buildings, residential buildings and public buildings, manufactured by technical equipment of buildings, flats and service rooms and caused by the operation of service premises, PKN, Warsaw 2018
30. PN-B-02151-3:2015-10 Polish Norm, Building Acoustics – Part 3: Requirements for sound insulation of partitions in buildings and elements, Polish Committee for Standardization (PKN), Warsaw 2015
31. PN-B-02151-4 Polish Norm, Building Acoustics. Protection from noise in buildings. Part 4: Requirements for reverberation conditions and speech intelligibility in rooms with guidelines for conducting research – self-translation from Polish, Polish Committee for Standardization (PKN), Warsaw 2015
32. Torresin S., Albatici R., Aletta F., Babich F., Oberman T., Siboni S., Kang J., Indoor soundscape assessment: A principal components model of acoustic perception in residential buildings, *Building and Environment*, Vol. 182, 2020, pp. 1–16
33. Traffic noise: exposure and annoyance, European Environment Agency, EEA 2001, Available online: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/traffic-noise-exposure-and-annoyance/noise-term-2001>, accessed on: 04.09.2019
34. Trocka-Leszczynska E., Jablonska J, Contemporary architectural design of offices in respect of acoustics, *Applied Acoustics* 2021, vol. 171, pp. 1-7. 23.
35. The Rigips Saint-Gobain Calculator, for computing online calculator was used provided by Rigips Saint-Gobain platform referring directly to Polish Standard: PN-B-02151-4, Available online: <https://poglos.rigips.pl/> accessed on 2020.06.16