



Politechnika
Śląska

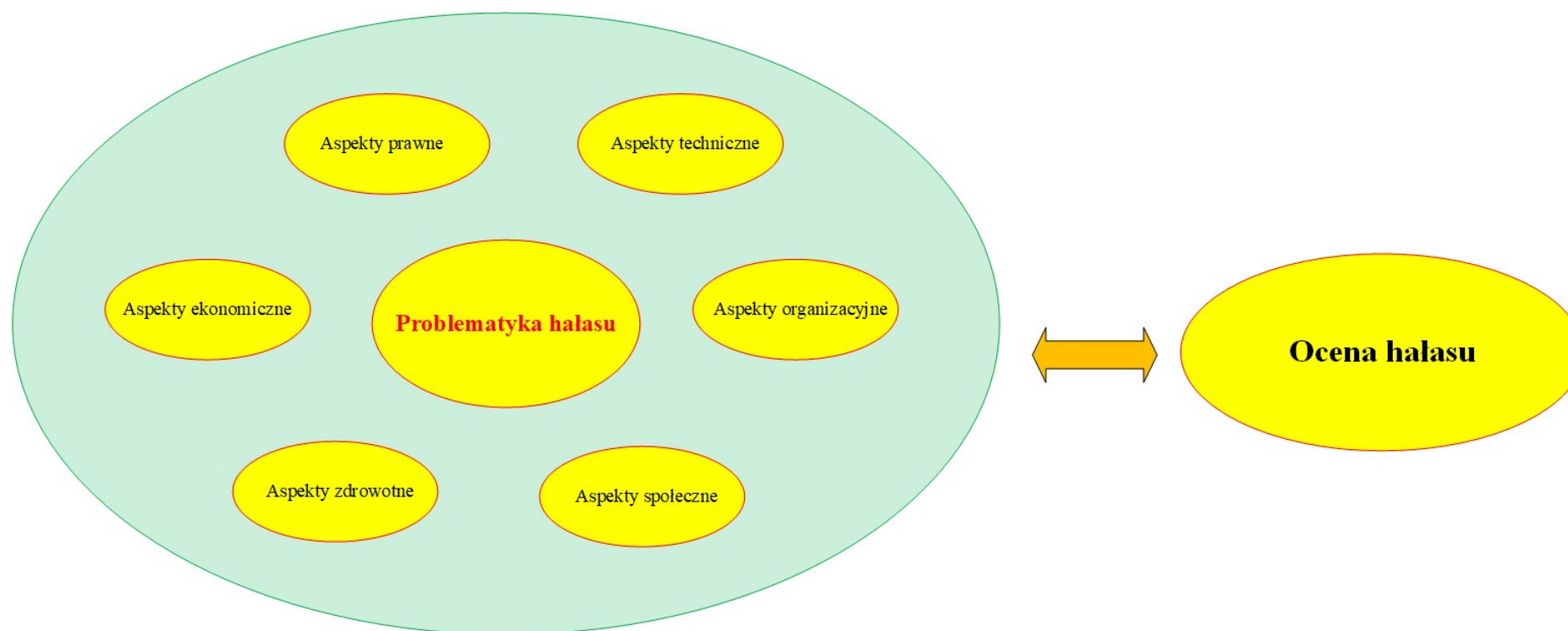
Przegląd badań nad oceną zagrożenia hałasem w środowisku

Dr inż. Waldemar PASZKOWSKI

Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Katedra Inżynierii Produkcji

*I Seminarium naukowe – POB 6
2.12.2020*

Wieloaspektowość i złożoność problematyki zagrożenia hałasu



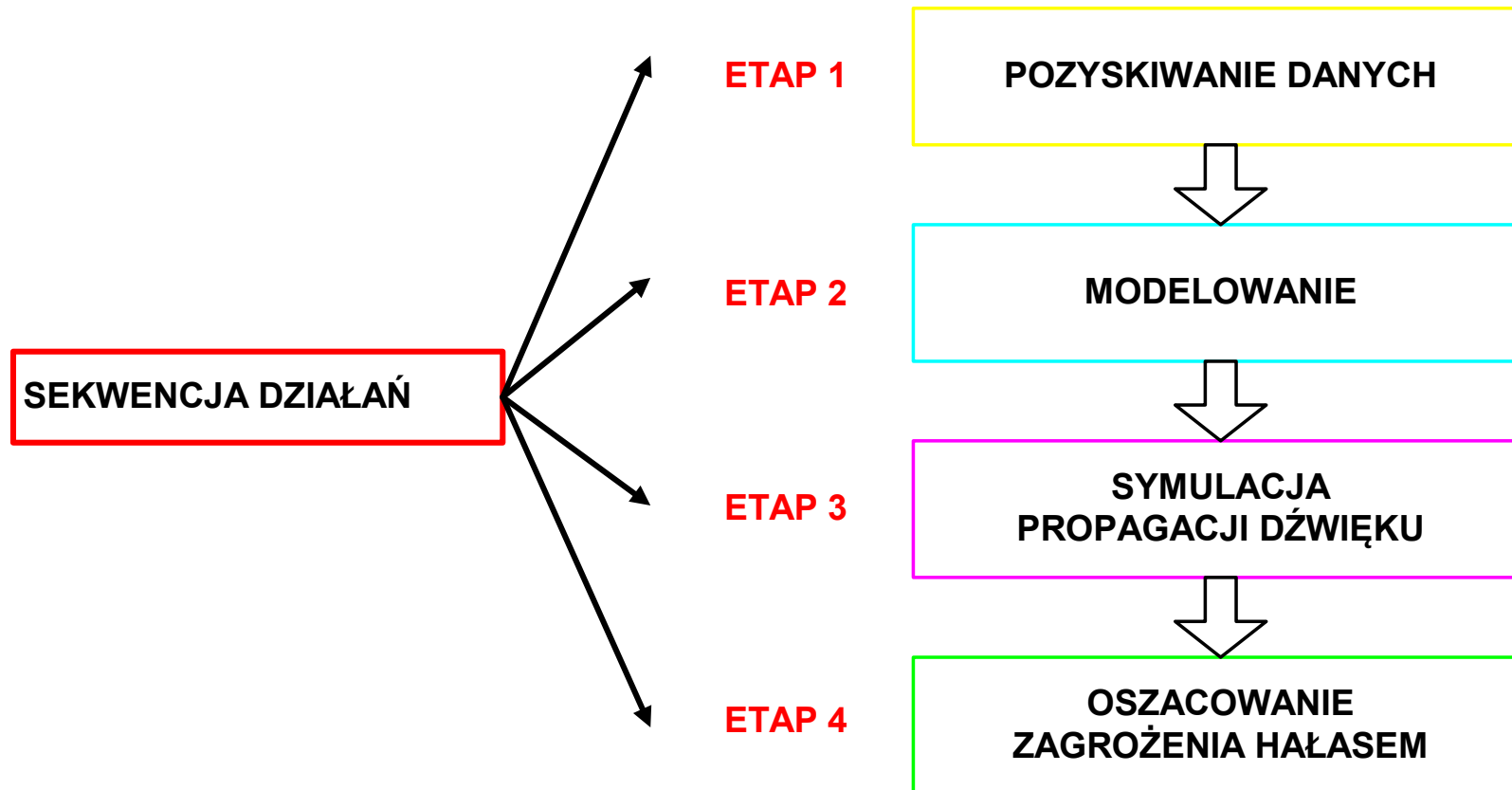
Projekty akustyczne zrealizowane oraz w trakcie realizacji w Katedrze Inżynierii Produkcji

Lp.	Rodzaj projektu	Tytuł projektu	Termin realizacji
1	Projekt badawczy Komitetu Badań Naukowych Nr: <u>7 T07B 004 08</u>	Komputerowo wspomagane konstruowanie środków biernej redukcji hałasu i drgań maszyn i urządzeń	01.03.1995 - 28.02.1998
2	Projekt badawczy Komitetu Badań Naukowych (promotorski) Nr: <u>7T07B 030 18</u>	Opracowanie sposobu wykorzystania narzędzi wizualizacji komputerowej do wspomagania projektowania ochrony człowieka przed hałasem	01.01.2000 - 31.12.2002
3	Projekt celowy nr 6T072002/C.05779	Opracowanie krajowego systemu tworzenia i eksploatacji cyfrowych map akustycznych dużych i średnich miast dla potrzeb profesjonalnego planowania przestrzennego i celów szkoleniowych	1.12.2003- 30.11.2006
4	Projekt rozwojowy nr N R14 0001 06/2009	Sieciowy system doradztwa i konsultacji w procesach tworzenia i użytkowania map akustycznych	01.08.2009- 31.07.2012
5	Rektorski grant habilitacyjny nr 13/030/RGH19/0057	Metodyka modelowania dla subiektywnej oceny dokuczliwości hałasu w środowisku zurbanizowanym	01.10.2019- 30.09.2021

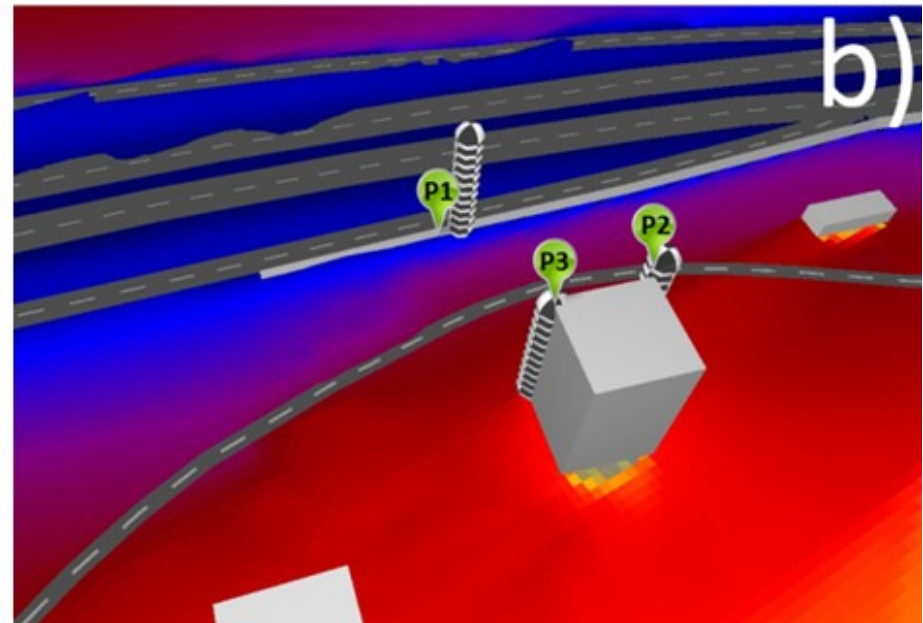
Najważniejsze rezultaty zrealizowanych projektów

- Opracowanie sposobu wspomagania zadań projektowania i konstruowania środków biernej redukcji hałasu maszyn
- Opracowanie sposobu wspomagania zadań projektowania ochrony człowieka przed hałasem w środowisku pracy z zastosowaniem zintegrowanych narzędzi informatycznych
- Opracowanie technologii tworzenia i eksploatacji map akustycznych w środowisku zewnętrznym dla potrzeb oceny i kształtowania klimatu akustycznego
- Opracowaniu kompleksowego systemu informatycznego integrującego narzędzia informatyczne i multimedialne umożliwiające stały dostęp pracowników samorządowych do informacji z zakresu tworzenia i eksploatacji strategicznych map akustycznych oraz tworzenia programów ograniczania hałasu

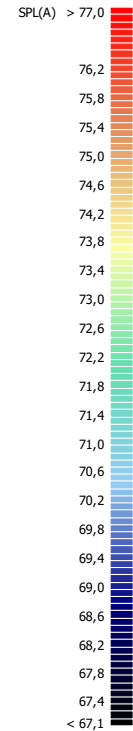
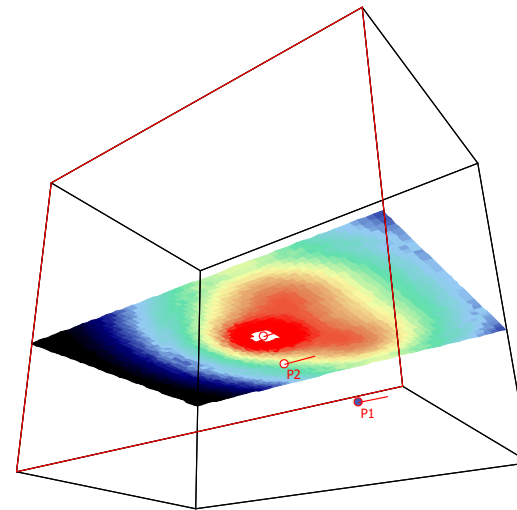
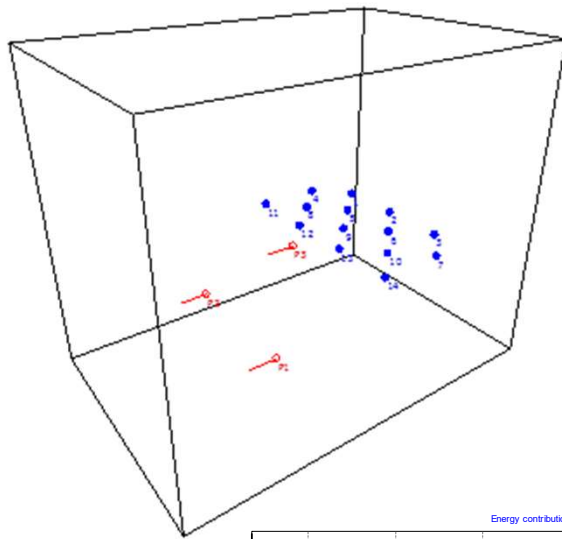
Wspomaganie zadań w ocenie i predykcji hałasu



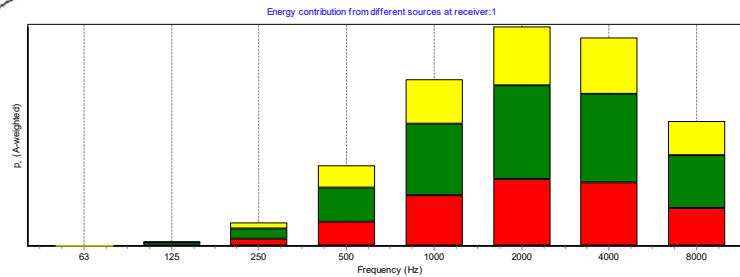
Ocena i predykcja zagrożenia hałasem środowiska z zastosowaniem strategicznych map akustycznych



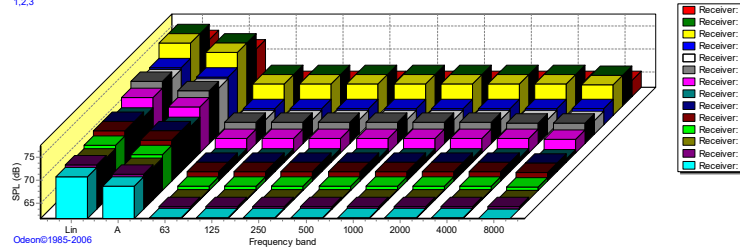
Ocena i predykcja zagrożenia hałasem w pomieszczeniach z zastosowaniem map akustycznych



Odeon01985-2006

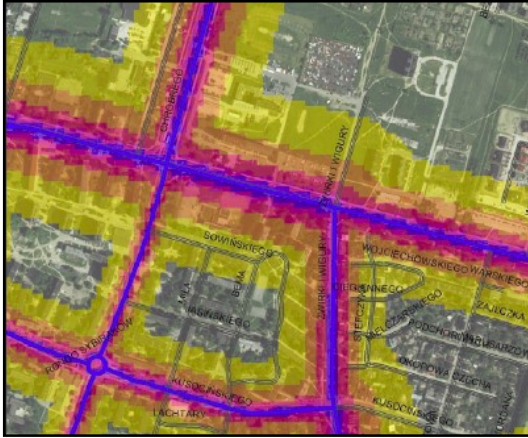


Active sources:
1,2,3

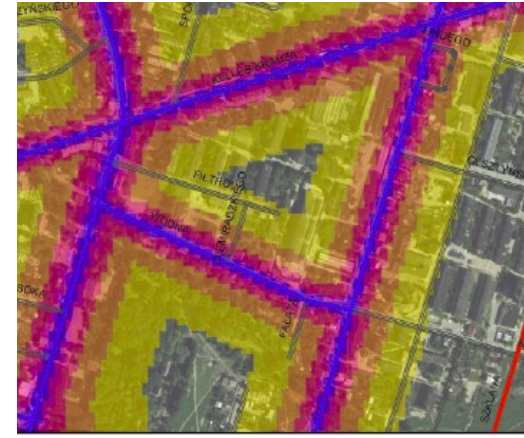


Odeon01985-2006

Zalety mapowania informacji w środowisku zagrożonym hałasem



- Wariantowanie rozwiązań
- Badanie skuteczności środków przeciwhałasowych

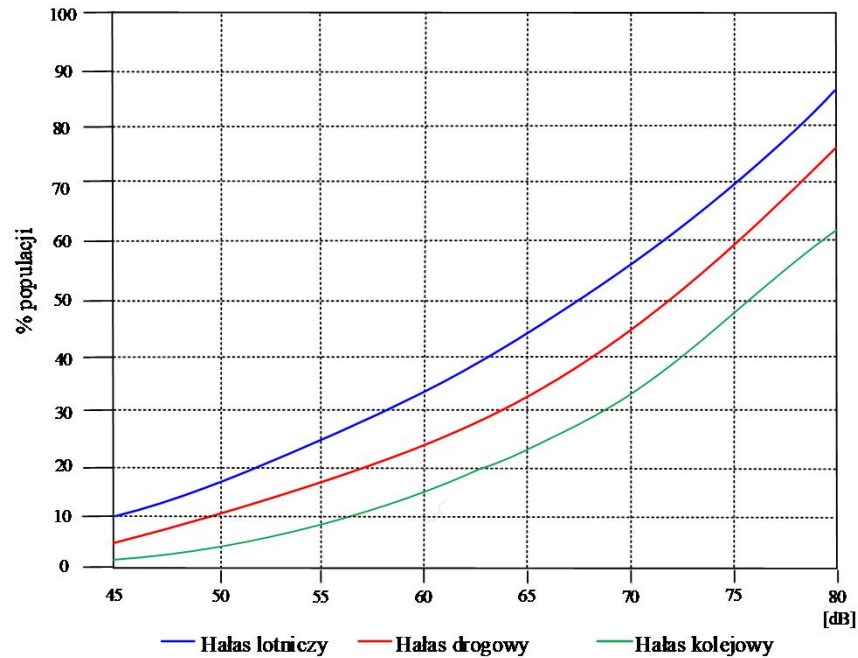


**Podobieństwo cech obiektów
mapy akustycznej**

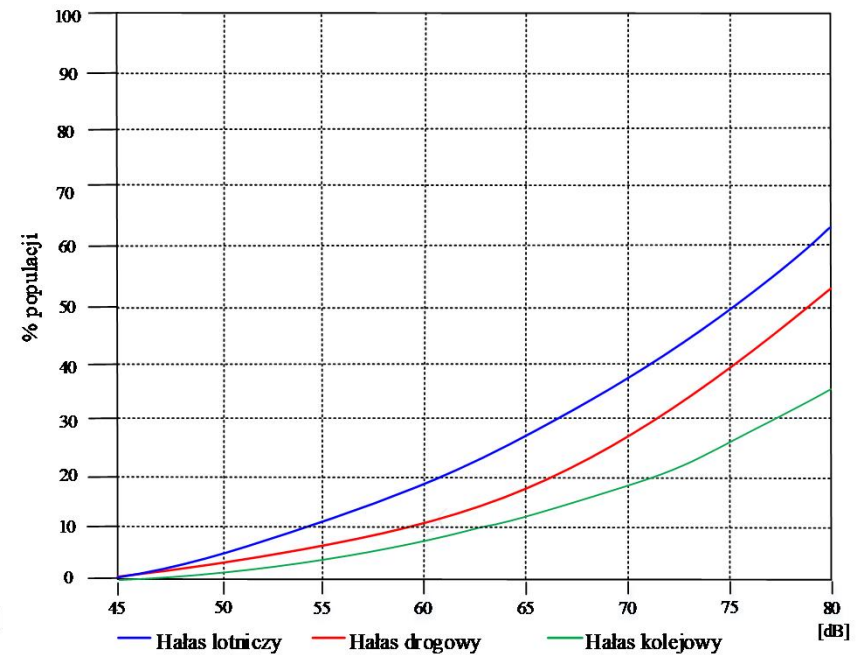
- Monitorowanie stanu akustycznego
- Udostępnianie informacji dla społeczeństwa



Ocena hałasu źródeł komunikacyjnych w funkcji wskaźnika L_{DWN}



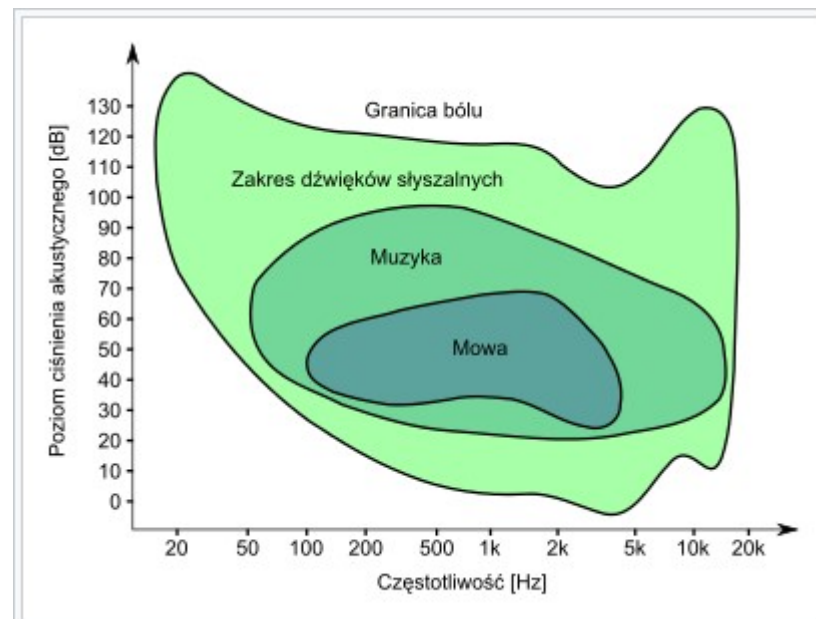
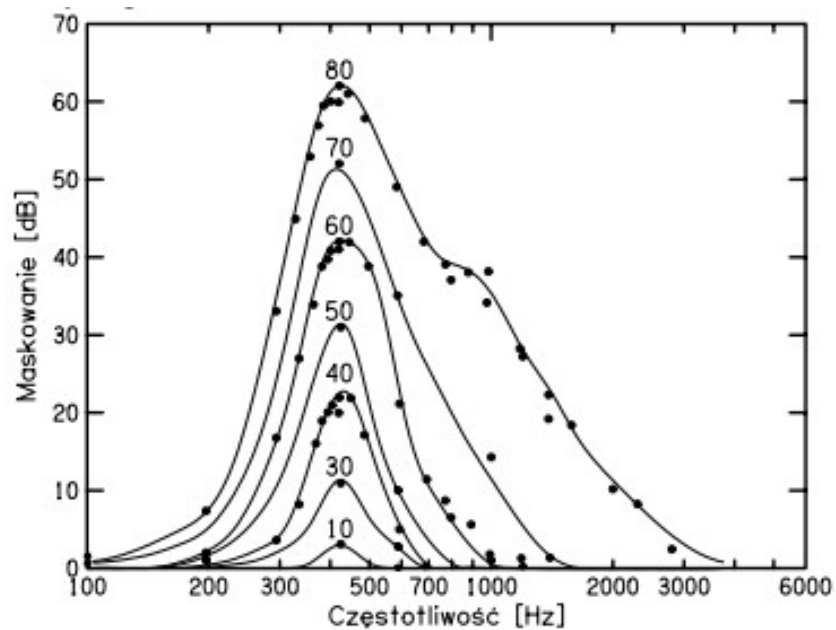
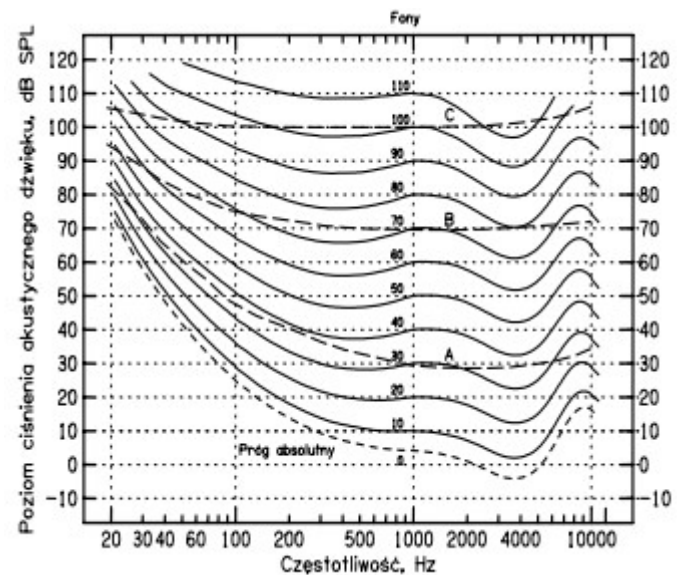
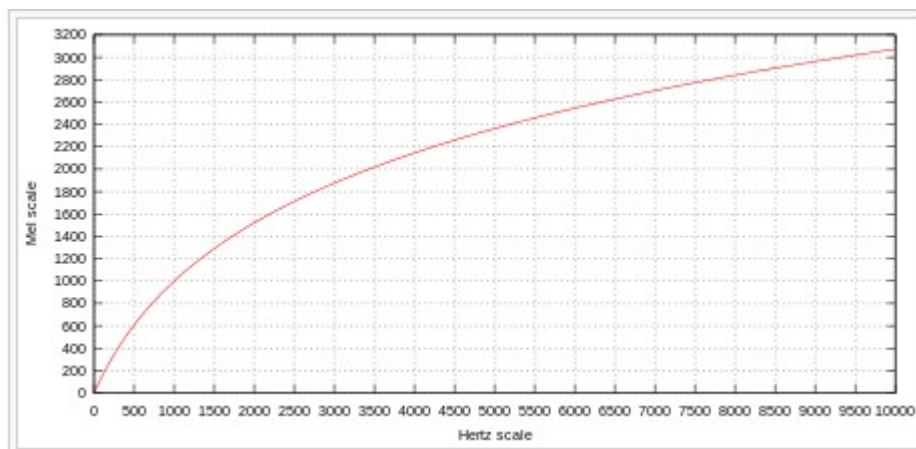
Odsetek osób oceniających hałas od źródeł komunikacyjnych w funkcji L_{DWN} jako dokuczliwy (*)



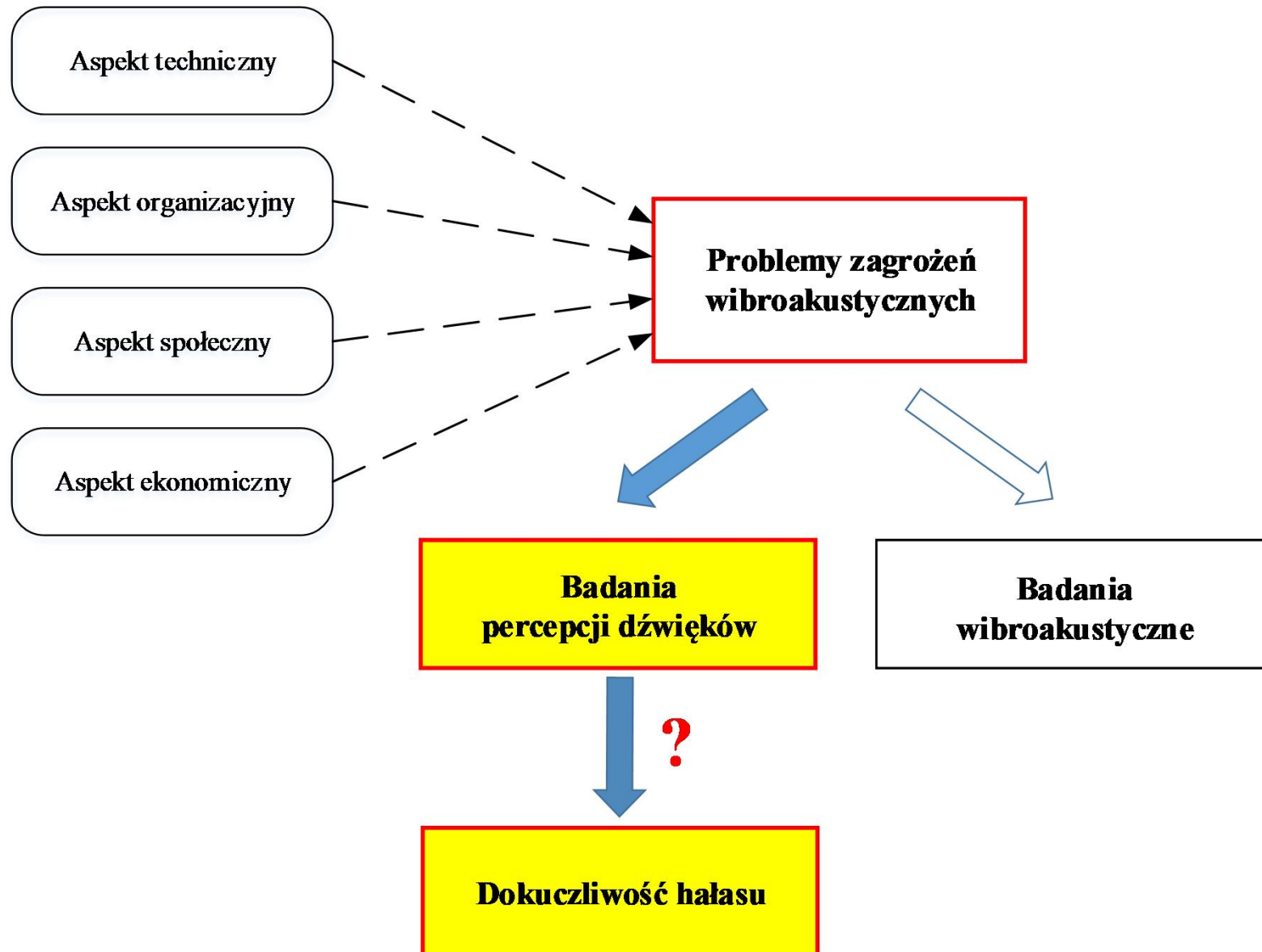
Odsetek osób oceniających hałas od źródeł komunikacyjnych w funkcji L_{DWN} jako skrajnie dokuczliwy (*)

(*) Źródło: Fritschi L., Brown AL, Kim R., Schwela D, Kephelopoulos S. (ed): Burden of disease from environmental noise. Quantification of healthy life years lost in Europe. WHO Regional Office for Europe, Bonn 2011.

Charakterystyki wrażeń słuchowych dźwięku



Badanie dokuczliwości hałasu



Cechy wrażeń słuchowych dźwięku

Miary częstotliwościowe oceny sygnału

Głośność dźwięku [*sone*]

$$N = \int_0^{24\text{Bark}} N' dz$$

Miara zawartości energii dźwięku w uchu

Ostrość dźwięku [*acum*]

$$S = c \cdot \frac{\int_0^{24\text{Bark}} N' g'(z) \cdot z \cdot dz}{\int_0^{24\text{Bark}} N' dz}$$

Miara wysokich częstotliwości

Miary czasowe oceny sygnału

Chropowatość dźwięku [*asper*]

$$R = cal \cdot \sum_0^{24\text{Bark}} g(z_i) \cdot m_i^*$$

15-300 Hz
modulacja
amplitudy dźwięku

Siła fluktuacji dźwięku [*vacil*]

$$F = \frac{0.008 \cdot \int_0^{24\text{Bark}} \Delta L \cdot dz}{\left(\frac{f_{\text{mod}}}{4\text{Hz}}\right) + \left(\frac{4\text{Hz}}{f_{\text{mod}}}\right)}$$

Do 20 Hz modulacja
amplitudy dźwięku

Nowe podejście do oceny dokuczliwości hałasu

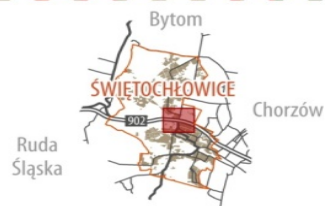


Przykład modelowania cech środowiska z zastosowaniem siatki pól heksagonalnych

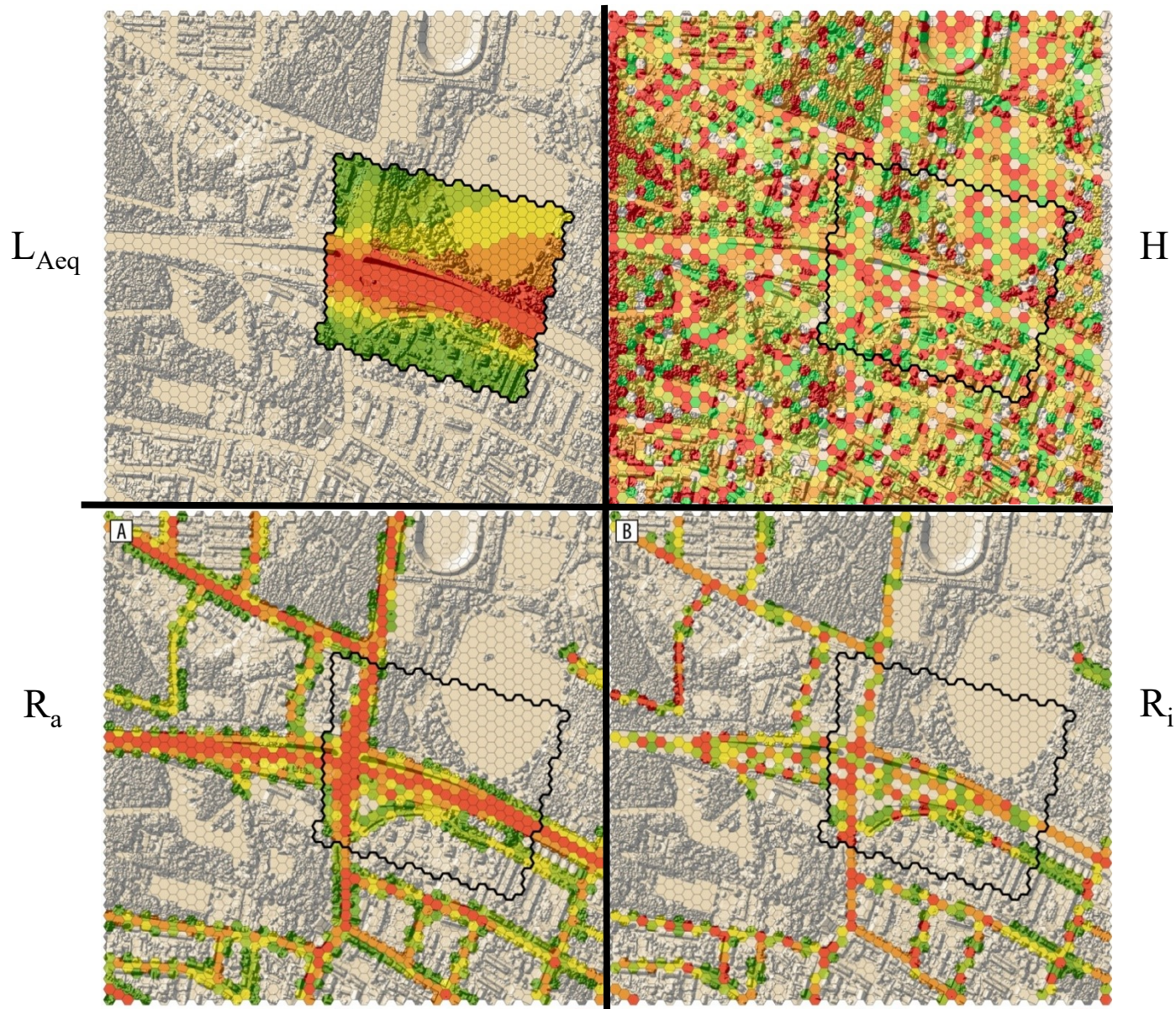


W modelu badanego obszaru wygenerowano siatkę przylegających do siebie pól podstawowych - heksagonów o powierzchni 400 m² w ilości 2558 elementów.

C1	grunt	C5	wody powierzchniowe
C2	budynki i budowle techniczne	C6	plac i parkingi
C3	drogi	C7	zadrzewienia
C4	murawy	C8	roślinność krzewiasta



Ocena cech dźwięku i cech środowiska za pomocą wskaźników rozkładu przestrzennego



Kierunki dalszych badań

- A. Badania nad inteligentnymi rozwiązaniami zarządzania środowiskiem akustycznym w myśl idei Smart Acoustics
- B. Badania psychoakustyczne w zakresie oceny źródeł dźwięku
- C. Badania nad zastosowaniem cech dźwięku i cech środowiska w projektowaniu oraz konstruowaniu rozwiązań redukcji hałasu
- D. Badania nad komputerowym wspomaganem zadań modelowania subiektywnych cech dźwięku dla oceny dokuczliwości hałasu w środowisku

Dr inż. Waldemar PASZKOWSKI

Politechnika Śląska

Wydział Organizacji i Zarządzania

Katedra Inżynierii Produkcji

e-mail: Waldemar.Paszkowski@polsl.pl

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ