Spotkanie Grupy Roboczej ds. hałasu

w ramach krajowej sieci organów środowiskowych
i instytucji zarządzającymi funduszami unijnymi
„Partnerstwo: Środowisko dla Rozwoju”

dr inż. Janusz Bohatkiewicz - Politechnika Lubelska, EKKOM Sp. z o.o.

Maciej Hałucha - EKKOM Sp. z o.o.

Warszawa, 28 czerwca 2018 r.

Plan prezentacji

1. Wstęp: ogólne informacje dotyczące III Międzynarodowej Konferencji Naukowo – Technicznej TRANSEIA 2017 „Oceny oddziaływania na środowisko w budownictwie komunikacyjnym”

2. Wpływ warunków ruchu drogowego na poziom hałasu w sąsiedztwie dróg

3. Wpływ uspokojenia ruchu na oddziaływania środowiskowe

4. Czy każda decyzja o zabezpieczeniu przed hałasem drogowym to ekran akustyczny?

5. Niepewność pomiarów hałasu i wpływ odbić dźwięku w opracowaniach środowiskowych

6. Monitoring skuteczności rozwiązań łagodzących negatywny wpływ infrastruktury liniowej – przykład badań prowadzonych na autostradzie A4

7. Aktualne zagadnienia w systemie ocen oddziaływania na środowisko

1. **Wstęp: ogólne informacje dotyczące III Międzynarodowej Konferencji Naukowo – Technicznej TRANSEIA 2017 „Oceny oddziaływania na środowisko w budownictwie komunikacyjnym”**
2. Wpływ warunków ruchu drogowego na poziom hałasu w sąsiedztwie dróg
3. Wpływ uspokojenia ruchu na oddziaływania środowiskowe
4. Czy każda decyzja o zabezpieczeniu przed hałasem drogowym to ekran akustyczny?
5. Niepewność pomiarów hałasu i wpływ odbić dźwięku w opracowaniach środowiskowych
6. Monitoring skuteczności rozwiązań łagodzących negatywny wpływ infrastruktury liniowej – przykład badań prowadzonych na autostradzie A4
7. Aktualne zagadnienia w systemie ocen oddziaływania na środowisko

edroga.pl
ekkom®

III Międzynarodowa Konferencja Naukowo – Techniczna TRANSEIA 2017

„Oceny oddziaływania na środowisko w budownictwie komunikacyjnym”

Organizatorzy:
Konsorcjum Naukowo - Przemysłowe Inżynierii Lądowej

Krynica Zdrój, 6 – 8 grudnia 2017 r.

Geneza i cele konferencji TRANSEIA 2017

Konferencja **TRANSEIA** stanowi kontynuację tematyki konferencji **TRANSNOISE**, które odbyły się w 2012 i 2013 roku. Z uwagi na wiele problemów, jakie pojawiły się w ostatnich latach podczas przygotowania, realizacji i utrzymania infrastruktury komunikacyjnej, rozszerzono zakres konferencji **TRANSNOISE** oraz zmieniono jej nazwę.

Oddziaływania pochodzące od dróg i ruchu drogowego są ze sobą ściśle powiązane często występują w postaci oddziaływań skumulowanych. W związku z tym cele i zakres konferencji **TRANSEIA** obejmują najistotniejsze problemy i zagadnienia występujące podczas analiz i realizacji ocen oddziaływania na środowisko. Interdyscyplinarność tych zagadnień powoduje, że niezbędna jest wymiana doświadczeń naukowców i specjalistów.

Do podstawowych celów konferencji należą:

1. **POTRZEBA BADAŃ I INNOWACJI** w zakresie projektowania, wykonywania opracowań środowiskowych oraz zastosowania urządzeń ekoinfrastrukturalnych w budownictwie komunikacyjnym.
2. **POWIĄZANIE NAUKI I PRAKTYKI** w zakresie opracowań środowiskowych oraz stosowania urządzeń ekoinfrastrukturalnych w budownictwie komunikacyjnym.
3. **WYMIANA DOŚWIADCZEŃ POMIĘDZY NAUKĄ I PRAKTYKĄ** w zakresie zmian w przepisach i podejściu do wykonywania opracowań środowiskowych w budownictwie komunikacyjnym oraz stosowania urządzeń ekoinfrastruktury.

Patronaty udzielone konferencji TRANSEIA 2017

Sekcja Inżynierii Komunikacyjnej Komitetu Inżynierii Lądowej i Wodnej Polskiej Akademii Nauk

Andrzej Adamczyk – Minister Infrastruktury i Budownictwa

MINISTERSTWO INFRASTRUKTURY I BUDOWNICTWA

Sławomir Mazurek – Podsekretarz Stanu w Ministerstwie Środowiska

MINISTERSTWO ŚRODOWISKA

Generalny Dyrektor Dróg Krajowych i Autostrad

GDDKiA

edroga.pl

ekkom®

Patronaty udzielone konferencji TRANSEIA 2017

Konwent Zarządów Dróg Wojewódzkich

Polski Kongres Drogowy

Jacek Krupa – Marszałek Województwa Małopolskiego

Dariusz Reśko – Burmistrz Krynicy - Zdroju

edroga.pl

ekkom®

Komitet naukowy

PRZEWODNICZĄCY:
prof. dr hab. inż. Kazimierz Furtak – Politechnika Krakowska

SEKRETARZ:
dr inż. Janusz Bohatkiewicz – EKKOM Sp. z o.o., Politechnika Lubelska

Prof. dr hab. inż. Stanisław Gaca – Politechnika Krakowska
Prof. Csaba Koren – Széchenyi István University (Węgry)
Prof. dr hab. inż. Piotr Radziszewski – Politechnika Warszawska
Prof. ndzw. dr hab. inż. Janusz Rymsza – Instytut Badawczy Dróg i Mostów
Prof. Yu-Min Su – National Kaohsiung University of Applied Sciences (Tajwan)
Prof. dr hab. inż. Antoni Szydło – Politechnika Wrocławska
Prof. dr hab. inż. Marian Tracz – Politechnika Krakowska
Dr hab. Joanna Babińska – Werka, prof. SGGW – Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego
Dr hab. inż. Władysław Gardziejczyk, prof. PB – Politechnika Białostocka
Dr hab. inż. Karol Kowalski, prof. PW – Politechnika Warszawska
Dr hab. Marek Kucharczyk – Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
Dr hab. inż. Alicja Sołowczuk – Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
Dr hab. inż. Adam Wysokowski, prof. UZ – Uniwersytet Zielonogórski
Dr hab. inż. Adam Zofka, prof. IBDiM – Instytut Badawczy Dróg i Mostów
Dr Carmelo d'Agostino – Università degli Studi di Catania (Włochy)
Dr inż. Radosław J. Kucharski – Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy
Dr Ulrich Mierwald – Kieler Institut für Landschaftsökologie (Niemcy)
Dr Vittorio Ranierri – Politecnico di Bari (Włochy)

Komitet organizacyjny

PRZEWODNICZĄCY:

Maciej Hałucha – EKKOM Sp. z o.o.

dr inż. Malwina Spławińska – Politechnika Krakowska

dr inż. Krystian Woźniak – Politechnika Krakowska

Sebastian Biernacki – EKKOM Sp. z o.o.

Anna Kosak – EKKOM Sp. z o.o.

Joanna Bohatkiewicz – EKKOM Sp. z o.o.

Gertruda Tyksińska – EKKOM Sp. z o.o.

Łukasz Woźniak – Portal drogowy EDROGA.PL

Ogólne dane dotyczące uczestników

Liczba zgłoszonych uczestników: **ok. 100 osób**

Zgłoszeni uczestnicy byli przedstawicielami m.in..:

1. **Administracji drogowej i środowiskowej** (Ministerstwo Infrastruktury i Budownictwa, Ministerstwo Środowiska, GDDKiA – Centrala i Oddziały, Zarządy Dróg Wojewódzkich, ZIKiT w Krakowie, UM we Włocławku)

2. **Uczelni technicznych i przyrodniczych** (University of Catania, Politechnika Krakowska, Politechnika Lubelska, Politechnika Warszawska, Akademia Górniczo – Hutnicza, SGGW, UMCS, Uniwersytet Techniczno – Przyrodniczy w Bydgoszczy)

3. **Instytutów badawczych** (m.in. Kieler Institut für Landschaftsökologie, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy)

4. **Organizacji** (m.in. Polski Kongres Drogowy)

5. **Firm** (m.in.: Budimex S.A., Grupa Ożarów S.A., EKKOM Sp. z o.o., PC++ Software Studio, Envicos, Prowerk, TPA Sp. z o.o.)

Tytuły zgłoszonych referatów

1. Prof. dr hab. inż. Stanisław Gaca (Politechnika Krakowska)
   „Audyt bezpieczeństwa ruchu drogowego w opracowaniach ochrony środowiska”

2. Prof. ndzw. dr hab. inż. Barbara Rymsza (Instytut Badawczy Dróg i Mostów)
   „Prognozowane zmiany klimatu a strefy klimatyczne w polskich normach budowlanych”

3. Dr hab. inż. Andrzej Szarata, prof. PK (Politechnika Krakowska)
   „Sposoby ograniczania roli samochodu osobowego w obsłudze transportowej miast”

4. Dr hab. Marek Kucharczyk (Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej), Iwona Gąsak (EKKOM Sp. z o.o.)
   „Ekologiczne efekty zanieczyszczenia światłem”

5. Prof. ndzw. dr hab. inż. Janusz Rymsza (Instytut Badawczy Dróg i Mostów)
   „Propozycje zmian administracyjno – prawnych dotyczących przejść dla zwierząt”

6. Dr hab. inż. arch. Justyna Kobylarczyk, prof. PK (Politechnika Krakowska)
   „Uciążliwości komunikacyjne na terenie wybranych miast w ocenie mieszkańców”

7. Dr inż. Janusz Bohatkiewicz (Politechnika Lubelska, EKKOM Sp. z o.o.)
   „Czy każda decyzja o zabezpieczeniu przed hałasem drogowym to ekran akustyczny?”

8. Iwona Gąsak (EKKOM Sp. z o.o.), dr hab. Marek Kucharczyk (Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej)
   „Pnącza przy ekranach akustycznych – dobór gatunków”

9. Michał Jukowski (Politechnika Lubelska), dr inż. Janusz Bohatkiewicz (Politechnika Lubelska, EKKOM Sp. z o.o.), Marcin Dębiński (Politechnika Lubelska)
   „Badania hałasu dla wybranych dylatacji na obiektach inżynierskich”

Tytuły zgłoszonych referatów

10. Marcin Dębiński (Politechnika Lubelska), dr inż. Janusz Bohatkiewicz (Politechnika Lubelska, EKKOM Sp. z o.o.)
    „Wpływ wahań ruchu drogowego na drogach o charakterze rekreacyjnym na poziom hałasu drogowego i zanieczyszczenia powietrza”

11. Maciej Hałucha (EKKOM Sp. z o.o.), dr inż. Janusz Bohatkiewicz (Politechnika Lubelska, EKKOM Sp. z o.o.)
    „Niepewność pomiarów hałasu i wpływ odbić dźwięku od fasad budynków w opracowaniach środowiskowych”

12. Dr inż. Marek Motylewicz (Politechnika Białostocka), dr hab. Władysław Gardziejczyk, prof. PB (Politechnika Białostocka)
    „Poziom hałasu w otoczeniu skrzyżowań z wyspą centralną”

13. Sebastian Biernacki (EKKOM Sp. z o.o.), dr inż. Janusz Bohatkiewicz (Politechnika Lubelska, EKKOM Sp. z o.o.), Michał Jukowski (Politechnika Lubelska), Marcin Dębiński (Politechnika Lubelska)
    „Wpływ uspokojenia ruchu na hałas drogowy – badania w miasteczku holenderskim w Puławach”

14. Ewa Zofka (Instytut Badawczy Dróg i Mostów), dr hab. inż. Adam Zofka, prof. IBDiM (Instytut Badawczy Dróg i Mostów)
    „Overview of road maintenance and operation guidelines in harmony with nature”

15. Dr hab. inż. Adam Zofka, prof. IBDiM (Instytut Badawczy Dróg i Mostów), Ewa Zofka (Instytut Badawczy Dróg i Mostów), Anna Szrajber – Książkiewicz (Instytut Badawczy Dróg i Mostów)
    „Preservation maintenance in pavement management”

Tytuły zgłoszonych referatów

16. Anna Kosak (EKKOM Sp. z o.o.)
    „Aktualne zagadnienia w systemie ocen oddziaływania na środowisko w budownictwie komunikacyjnym”

17. Dr inż. Agata Dąbal (Politechnika Rzeszowska)
    „Ponowna ocena oddziaływania na środowisko – użyteczne narzędzie w procesie przygotowania inwestycji drogowych”

18. Joanna Nabielec (EKKOM Sp. z o.o.)
    „Monitoring skuteczności rozwiązań łagodzących negatywny wpływ infrastruktury liniowej – przykład badań prowadzonych na autostradzie A4”

19. Dr inż. Slávka Gałaś, dr inż. Andrzej Gałaś (Akademia Górniczo – Hutnicza)
    „Rola oceny dostępności złóż kopalin w ocenach oddziaływania na środowisko inwestycji drogowych”

20. Michał Gołoś (Tensar Polska Sp. z o.o.), dr inż. Jacek Kawalec (Politechnika Śląska), Jonathan Cook (Tensar International)
    „Technologia stabilizacji warstw kruszyw georusztami w budownictwie komunikacyjnym jako ekologiczny aspekt zrównoważonego rozwoju”

21. Marta Gajczyk (Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o.), Małgorzata Lejk (Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o.), Lidia Lechowska (Tramwaje Warszawskie Sp. z o.o.)
    „Zajezdnia Annopol – najbardziej przyjazna środowisku zajezdnia tramwajowa w Polsce”

Tytuły zgłoszonych referatów

22. Dr inż. Radosław Kucharski (Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy)
„CNOSSOS-EU – Zmiany metod ocen hałasu w środowisku, ze szczególnym uwzględnieniem mapowania akustycznego. Wybrane problemy w odniesieniu do hałasu drogowego”

23. Dr Carmelo d’Agostino (Università degli Studi di Catania – Włochy)
„Applying data from automatic pavement detection to assessment impact on traffic noise and vibrations”

24. Dr hab. inż. Karol Kowalski, prof. PW (Politechnika Warszawska), Klaudia Załęska (Politechnika Warszawska)
„Nawierzchnie obniżające hałas drogowy – doświadczenia krajowe i kierunki rozwoju”

25. Dr Ulrich Mierwald (Kieler Institut für Landschaftsökologie – Niemcy)
„Road planning and the European Water Framework Directive – a new challenge. First experiences from Germany”

26. Dr inż. Malwina Spławińska (Politechnika Krakowska), Piotr Buczek (Politechnika Krakowska)
„Wpływ zmienności dobowej natężeń ruchu na autostradach i drogach ekspresowych na poziom hałasu drogowego”

1. Wstęp: ogólne informacje dotyczące III Międzynarodowej Konferencji Naukowo – Technicznej TRANSEIA 2017 „Oceny oddziaływania na środowisko w budownictwie komunikacyjnym”

2. **Wpływ warunków ruchu drogowego na poziom hałasu w sąsiedztwie dróg**

3. Wpływ uspokojenia ruchu na oddziaływania środowiskowe

4. Czy każda decyzja o zabezpieczeniu przed hałasem drogowym to ekran akustyczny?

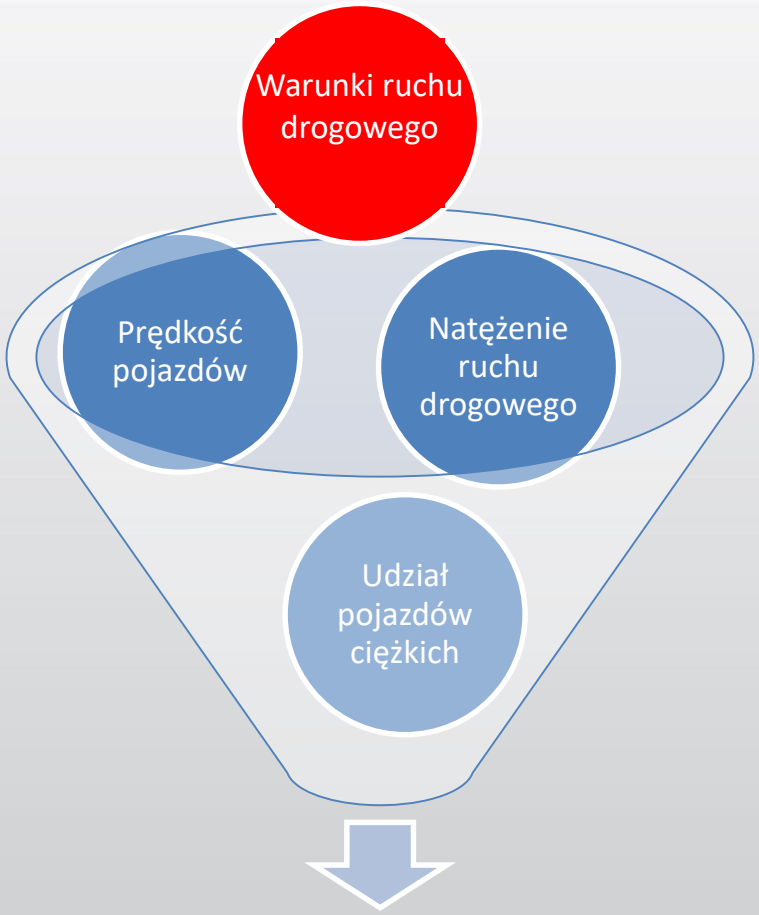
5. Niepewność pomiarów hałasu i wpływ odbić dźwięku w opracowaniach środowiskowych

6. Monitoring skuteczności rozwiązań łagodzących negatywny wpływ infrastruktury liniowej – przykład badań prowadzonych na autostradzie A4

7. Aktualne zagadnienia w systemie ocen oddziaływania na środowisko

Podstawowe parametry ruchu wpływające na poziom hałasu drogowego

1. Natężenie ruchu drogowego
2. Prędkość pojazdów
3. Udział pojazdów ciężkich
4. *Warunki ruchu drogowego*



Metoda HCM – kategorie dróg

Grupa 1:

- Grupa dróg, na których kierowcy oczekują dużych prędkości podróży i dużej swobody ruchu.
  Drogi o znaczeniu tranzytowym. Warunki charakteryzujące poziomy swobody ruchu to: średnia prędkość podróży i procent czasu jazdy w kolumnie.

Grupa 2:

- Grupa dróg, na których kierowcy oczekują dużej swobody manewrów. Nie wymaga się dla nich takich prędkości jak dla grupy 1. Drogi pełnią funkcję dojazdów do dróg grupy 1. Warunkiem charakteryzującym poziomy swobody ruchu jest procent czasu jazdy w kolumnie.

Grupa 3:

- Grupa dróg o charakterze lokalnym i krajobrazowym. Drogi przebiegające przez miejscowości.
  Niskie prędkości duże zakłócenia związane z ruchem lokalnym. Warunkiem charakteryzującym poziomy swobody ruchu jest procent podróży w ruchu swobodnym.

Źródło: *Teoria i praktyka Inżynieria ruchu drogowego, S. Gaca, W. Suchorzewski, M. Tracz*

Metoda HCM – podstawowe pojęcia

Poziomy swobody ruchu:

A - ruch swobodny, duża swoboda wyboru prędkości i manewrowania;
B - ruch równomierny, kierowca zaczyna odczuwać obecność innych pojazdów;
C - ruch równomierny, na sposób jazdy istotny wpływ wywierają inne pojazdy;
D - ruch równomierny, przy dużej gęstości wybór prędkości i manewrowanie znacznie ograniczone;
E - natężenia bliskie lub równe przepustowości, prędkość ustabilizowana skrajnie utrudnione manewrowanie;
F - stan załamania przepływu ruchu z przejściem do stanu ruchu wymuszonego.

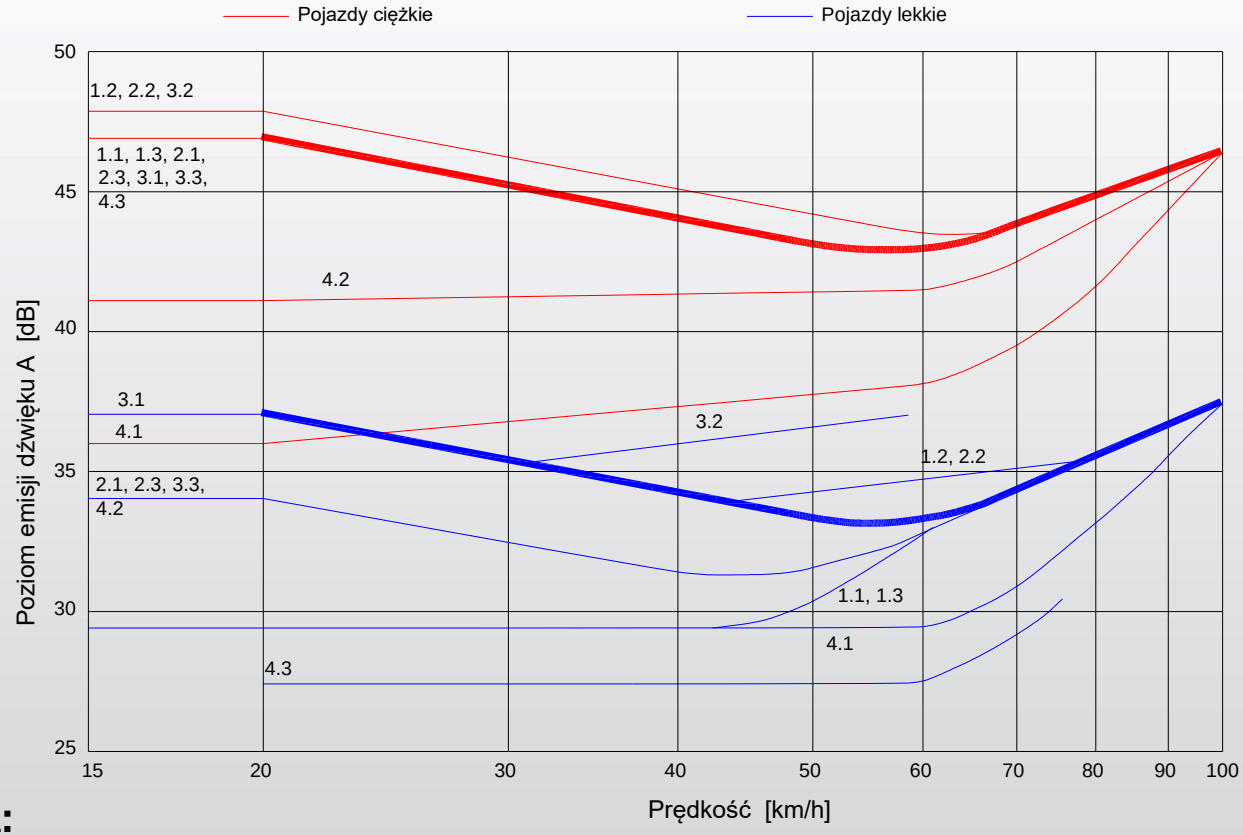
Natężenie krytyczne to wielkość, dla którego następuje pogorszenie warunków ruchu drogowego powodujące zmianę poziomu swobody ruchu. Wartości natężeń krytycznych są to wielkości graniczne w poszczególnych poziomach swobody ruchu.

Źródło: *Teoria i praktyka Inżynieria ruchu drogowego, S. Gaca, W. Suchorzewski, M. Tracz*

Metoda francuska NMPB-Routes-96

Metoda stosowana do analiz hałasu zgodnie z Dyrektywą 2002/49/WE Załącznik II. Metoda wykorzystuje wartości emisji uwzględniające różne stany ruchu. W NMPB-Routes-96 opisany jest szczegółowy proces stosowany do obliczeń poziomu hałasu w sąsiedztwie drogi z uwzględnieniem czynników mających wpływ na propagację dźwięku

Emisja poziomu dźwięku od pojazdów lekkich i ciężkich dla różnych sposobów jazdy na odcinkach płaskich i pochylonych

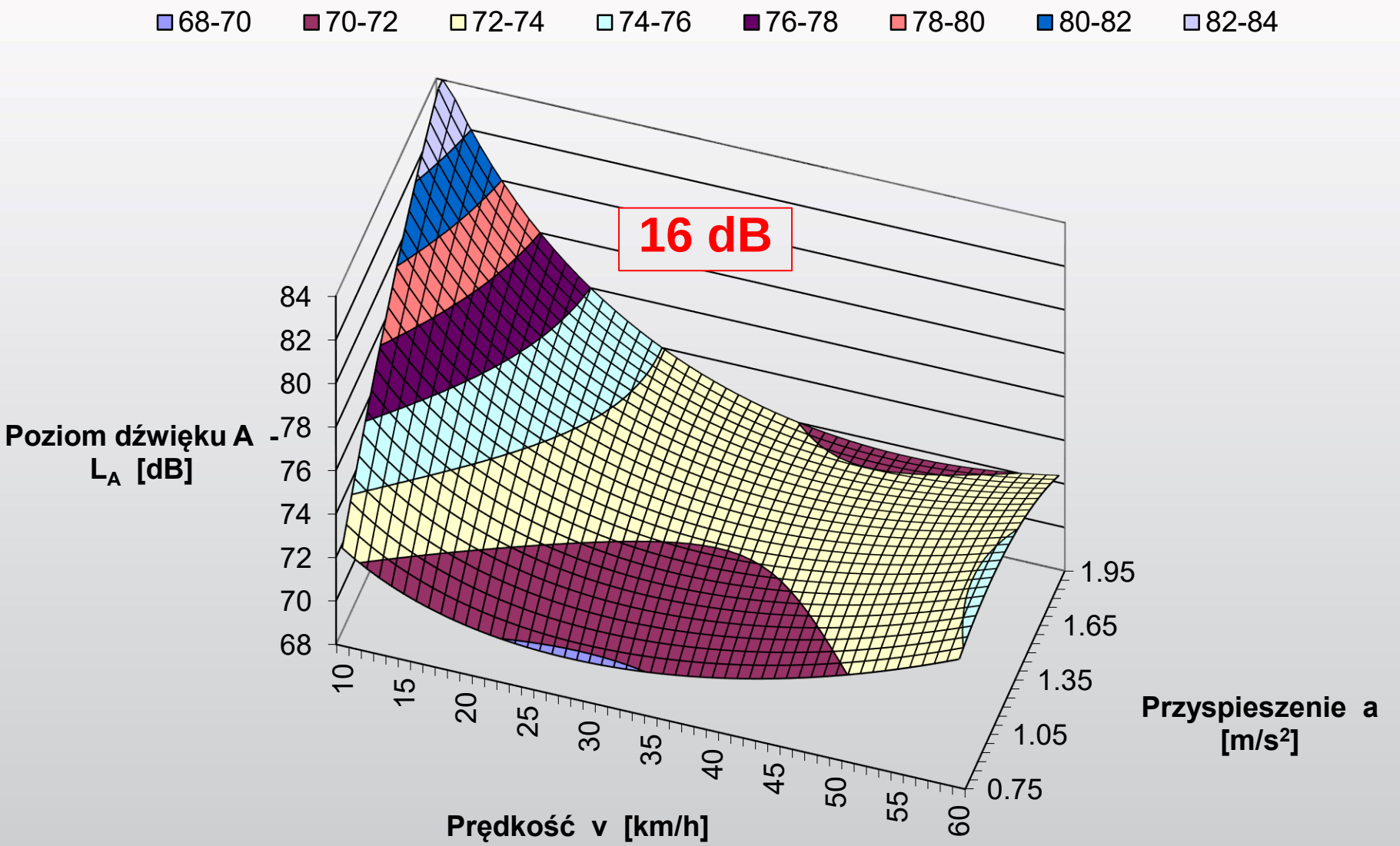


Oznaczenia:

	Jazda po odcinku płaskim	Jazda pod górę	Jazda w dół
Ruch przyspieszony	1.1	1.2	1.3
Ruch wymuszony	2.1	2.2	2.3
Przyspieszenie	3.1	3.2	3.3
Hamowanie	4.1	4.2	4.3

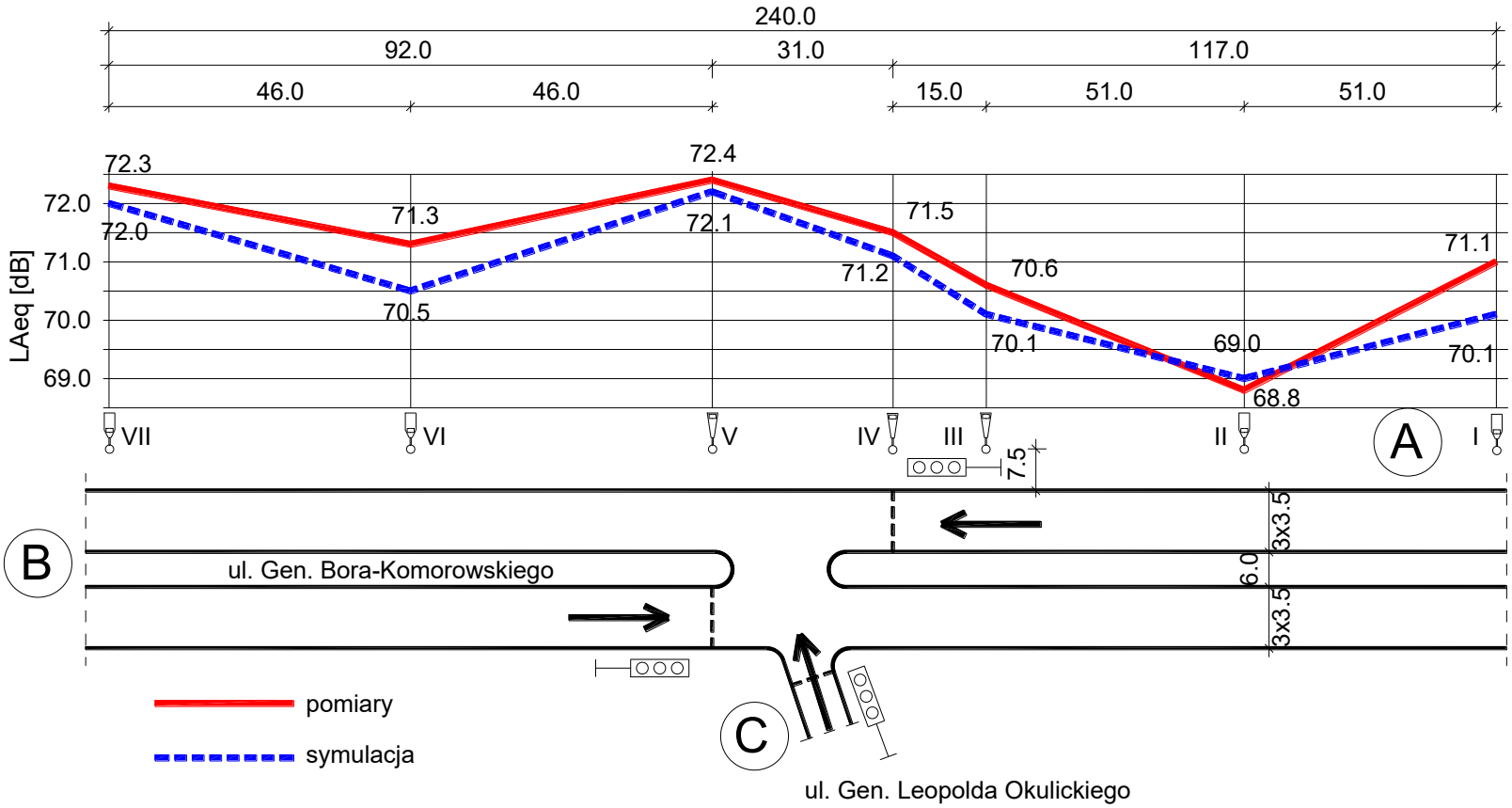
Źródło: *Praca doktorska „Wpływ geometrii, warunków i organizacji ruchu na klimat akustyczny w otoczeniu skrzyżowań” J. Bohatkiewicz*

WPŁYW STYLU JAZDY



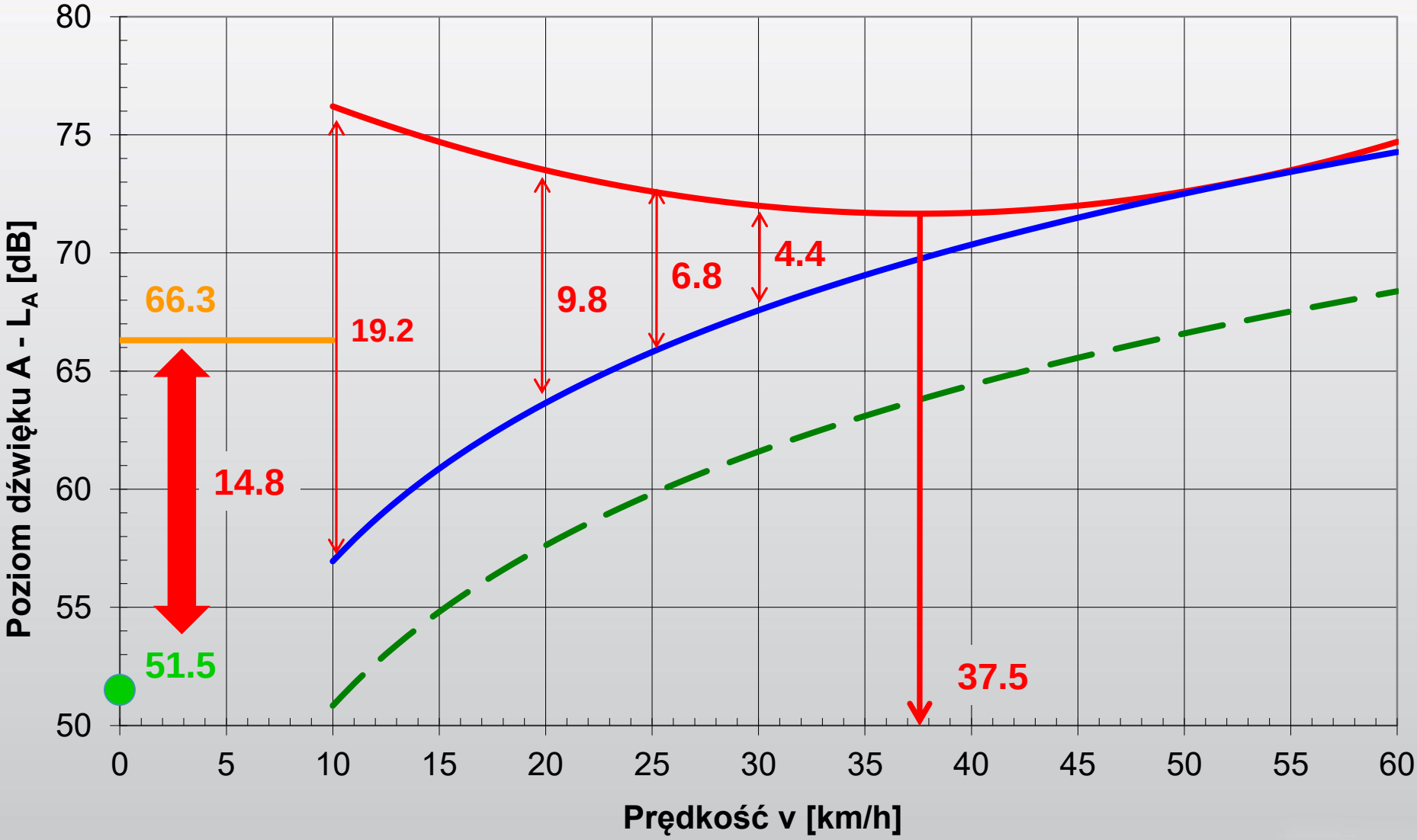
Źródło: J. Bohatkiewicz „Wpływ geometrii, warunków i organizacji ruchu na klimat akustyczny w otoczeniu skrzyżowań". Praca doktorska. Politechnika Krakowska. Kraków, 2000 r.

STEROWANIE RUCHEM – efekty związane z płynnością ruchu



Źródło: J. Bohatkiewicz „Wpływ geometrii, warunków i organizacji ruchu na klimat akustyczny w otoczeniu skrzyżowań". Praca doktorska. Politechnika Krakowska. Kraków, 2000 r.

Typowe wartości hałasu dla różnych faz ruchu dla samochodu osobowego



Źródło: J. Bohatkiewicz „Wpływ geometrii, warunków i organizacji ruchu na klimat akustyczny w otoczeniu skrzyżowań". Praca doktorska. Politechnika Krakowska. Kraków, 2000 r.

Fundamentalny diagram teorii ruchu drogowego

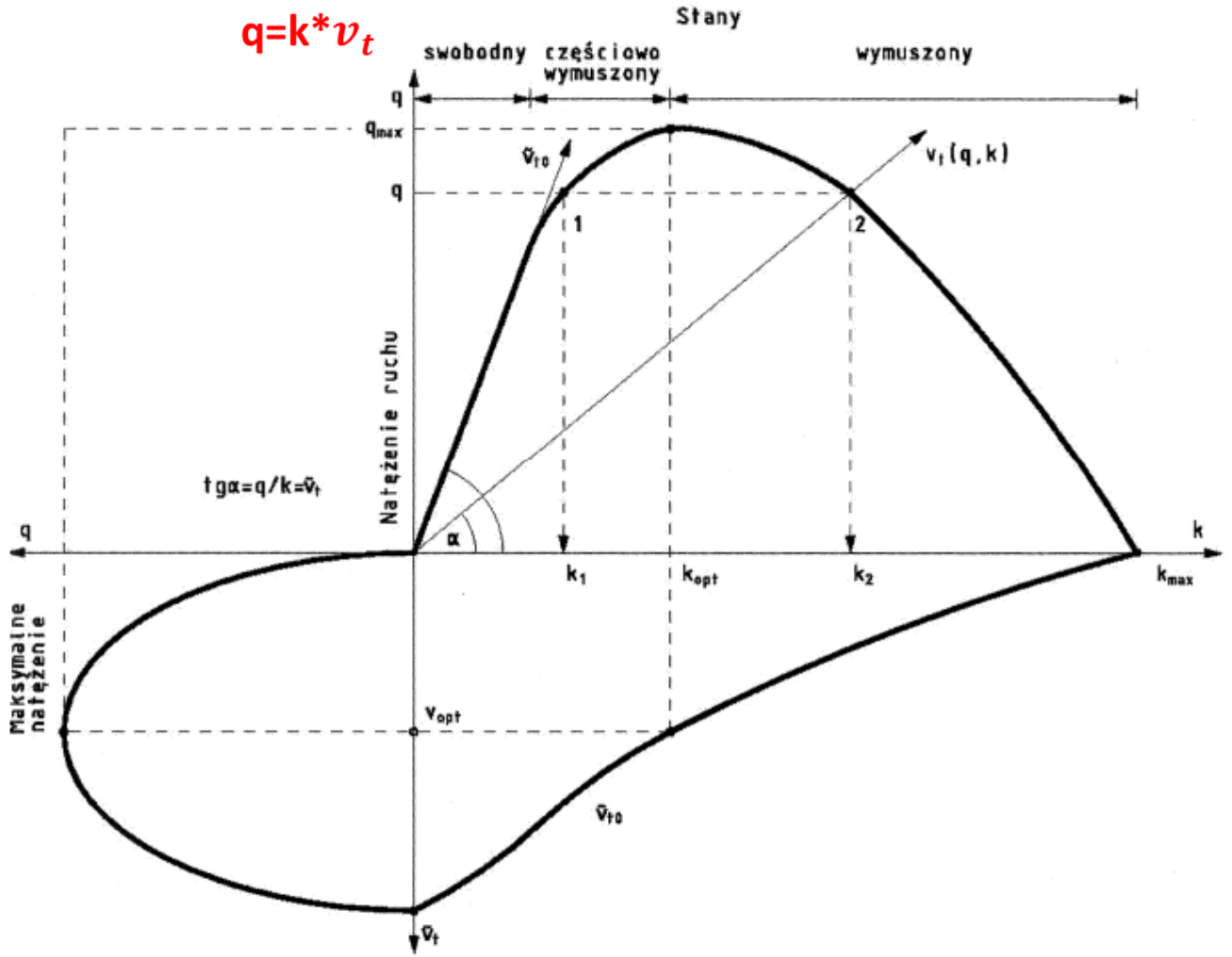
W 1933 roku Greenshields opublikował pierwszy raz fundamentalny diagram w Annual Meeting of the Highway Research Board. Wykres ten wskazuje nierozerwalną zależność pomiędzy warunkami ruchu

Źródło: *Foundations of traffic flow theory: the fundamental diagram Greenshields' Legacy Highway Traffic REINHART D. KÜHNE*

Fundamentalny diagram teorii ruchu drogowego

Równanie stanu strumienia pojazdów:

$q = k * v_t$



Zmiana natężenia ruchu wpływa znacząco na prędkość pojazdów

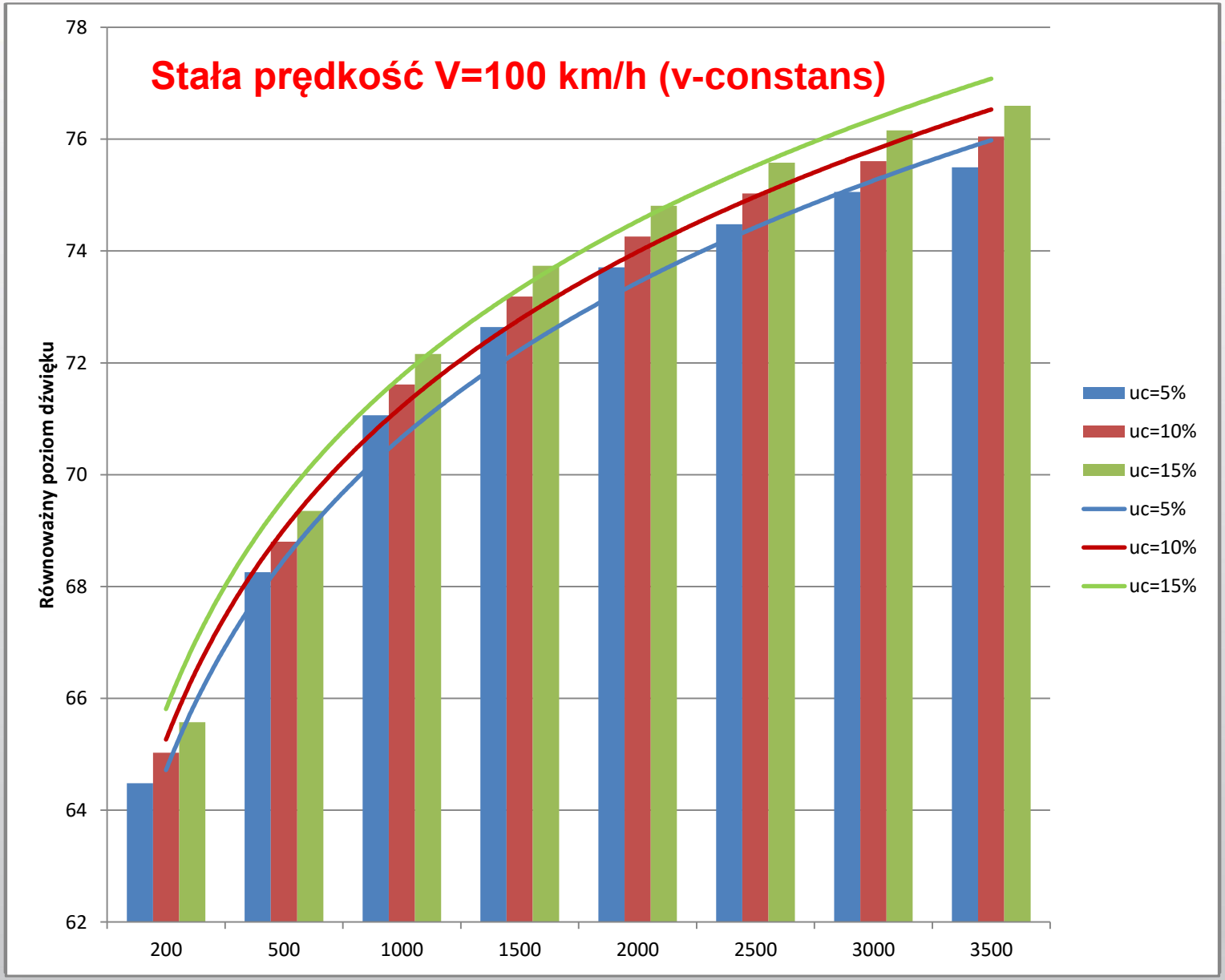
Źródło: *Teoria i praktyka Inżynieria ruchu drogowego, S. Gaca, W. Suchorzewski, M. Tracz*

Przykład analizy zależności pomiędzy warunkami ruchu a poziomem hałasu drogowego

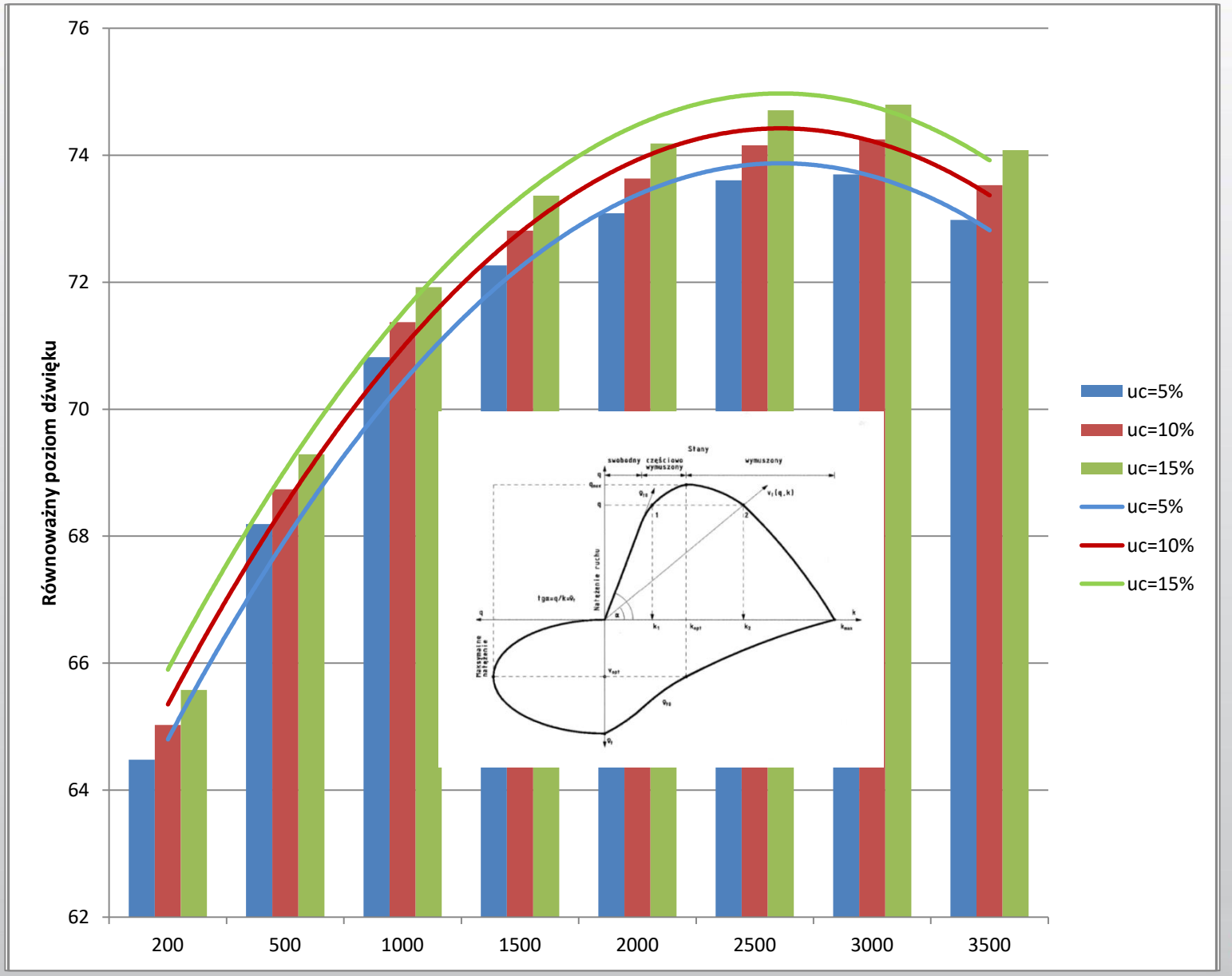
Założenia do analizy:

- Teren płaski
- Stałe parametry geometryczne drogi: 3,5 m szerokość pasa ruchu i 1,5 m szerokość pobocza
- Brak zjazdów publicznych i indywidualnych
- Zmienny udział pojazdów ciężkich
- Zmienne natężenia ruchu
- Rozkład natężenia 50/50

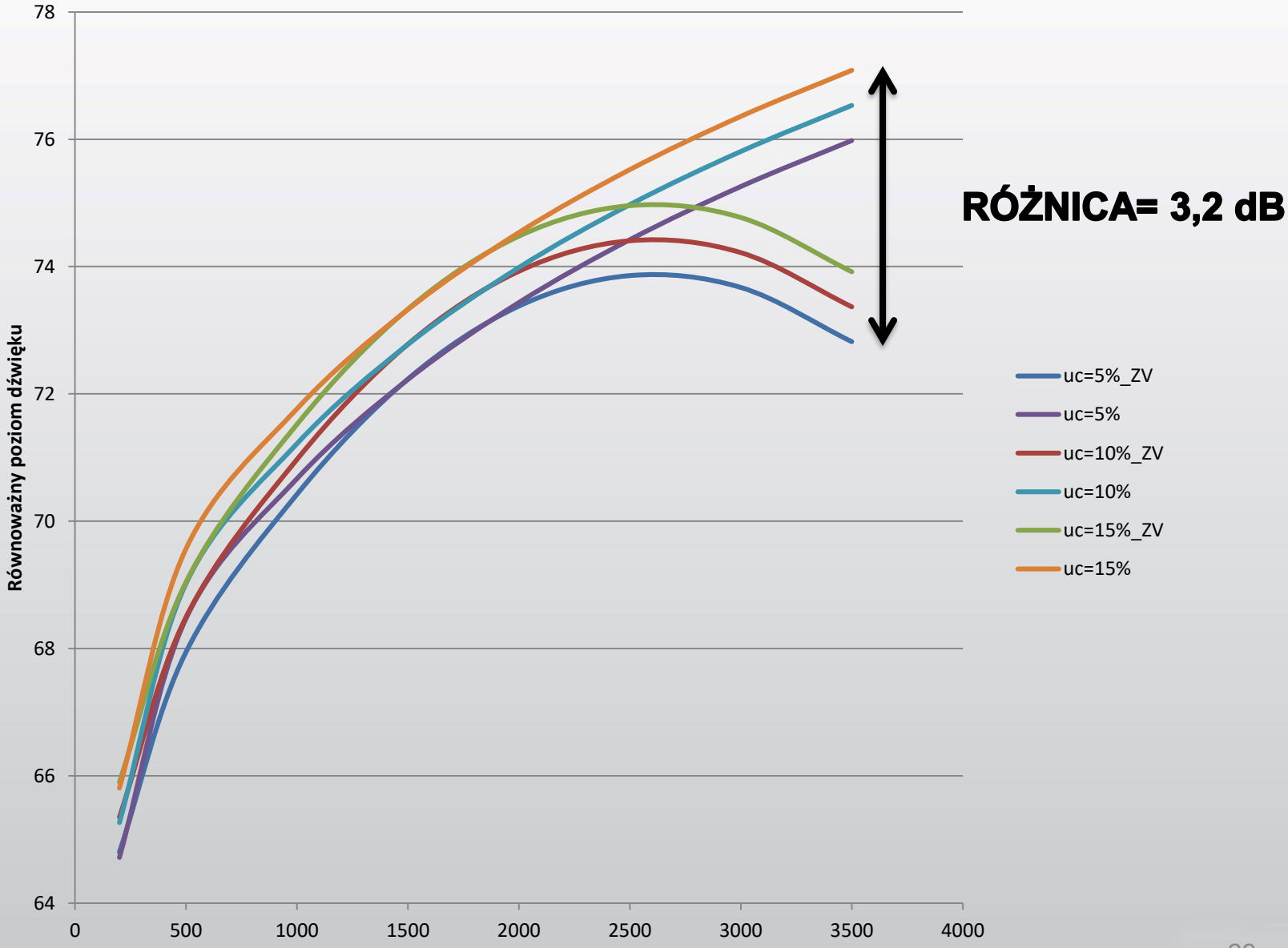
Wpływ zmiany natężenia ruchu i udziału pojazdów ciężkich na hałas drogowy - podejście klasyczne



Wpływ zmiany natężenia ruchu i udziału pojazdów ciężkich na hałas drogowy - podejście z uwzględnieniem zmiany prędkości wraz ze zmianą natężenia ruchu drogowego



Wpływ zmiany natężenia ruchu i udziału pojazdów ciężkich na hałas drogowy - porównanie dwóch podejść



WNIOSKI

1. Wpływ zmienności natężenia ruchu drogowego ma znaczący wpływ na wielkość poziomu hałasu drogowego.
2. Obliczając poziom hałasu drogowego przy zmiennym natężeniu ruchu drogowego należy uwzględniać zmianę prędkości wywołaną zwiększoną liczbą pojazdów przejeżdżających przez przekrój oraz zmianą udziału pojazdów ciężkich.
3. Pominięcie zależności pomiędzy natężeniem ruchu a prędkością i jej zmianą wraz wzrostem natężenia ruchu przy prognozowaniu poziomu hałasu drogowego może powodować znaczące błędy w obliczeniach.
4. W ramach zalecanych poziomów swobody ruchu w projektowaniu nowych dróg występuje znacząca różnica poziomów hałasu drogowego około 5 dB (w analizowanym przykładzie).

1. Wstęp: ogólne informacje dotyczące III Międzynarodowej Konferencji Naukowo – Technicznej TRANSEIA 2017 „Oceny oddziaływania na środowisko w budownictwie komunikacyjnym”

2. Wpływ warunków ruchu drogowego na poziom hałasu w sąsiedztwie dróg

3. **Wpływ uspokojenia ruchu na oddziaływania środowiskowe**

4. Czy każda decyzja o zabezpieczeniu przed hałasem drogowym to ekran akustyczny?

5. Niepewność pomiarów hałasu i wpływ odbić dźwięku w opracowaniach środowiskowych

6. Monitoring skuteczności rozwiązań łagodzących negatywny wpływ infrastruktury liniowej – przykład badań prowadzonych na autostradzie A4

7. Aktualne zagadnienia w systemie ocen oddziaływania na środowisko

Uspokojenie ruchu (*strefa uspokojonego ruchu*) - strefa miejska, w której dominują działania obejmujące organizację ruchu zmieniającą trasy przejazdów w obrębie dzielnicy lub miasta, a także zmiany w ukształtowaniu jezdni, wprowadzenie rozmaitych fizycznych ograniczników, mających na celu zmniejszenie prędkości i wielkości ruchu w interesie bezpieczeństwa i podwyższenia jakości środowiska.

Historia uspokojenia ruchu

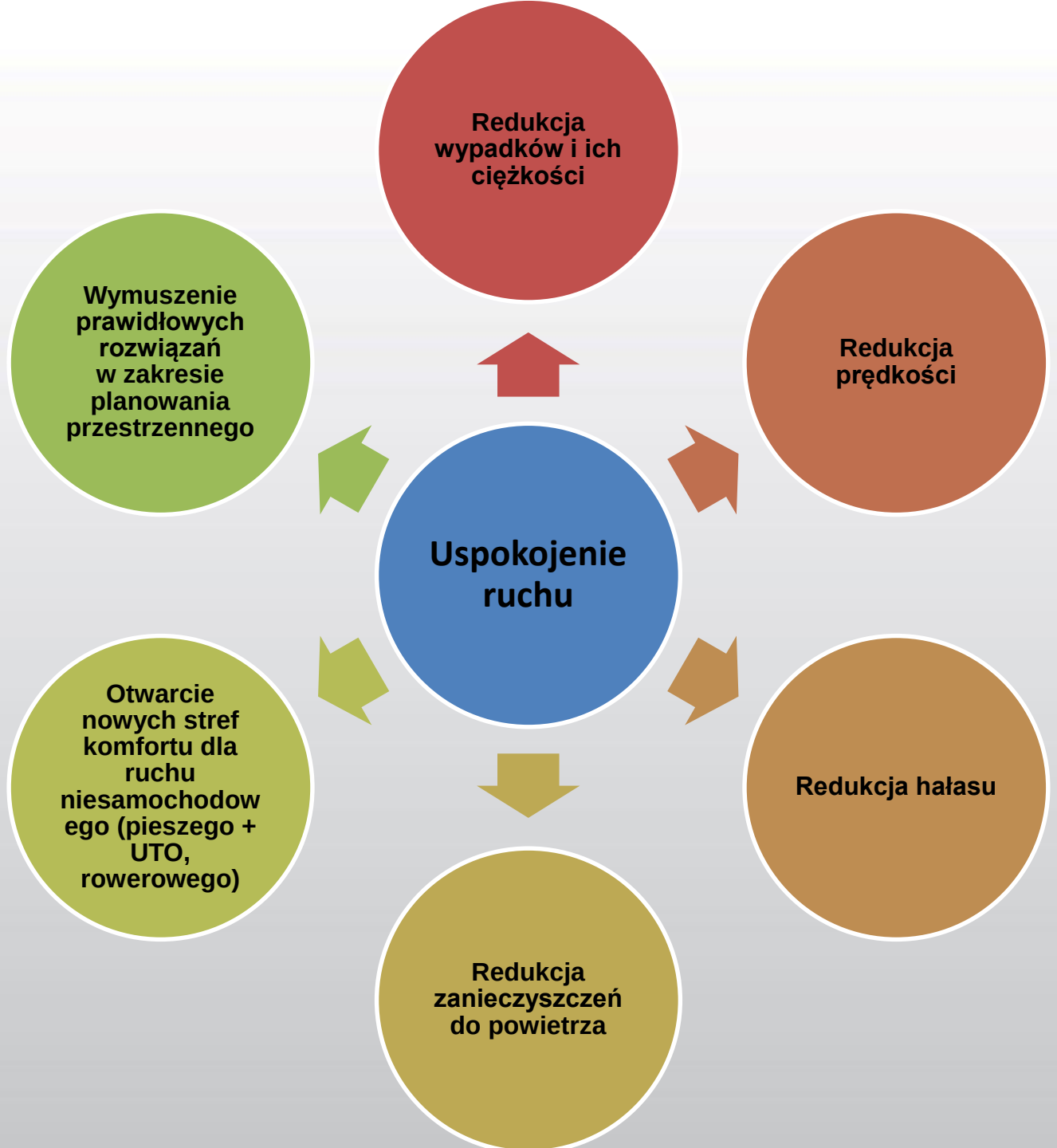
- W końcu lat 60-tych XX w. powstaje w Holandii „woonerf” („living yard”) – celem było odzyskanie przestrzeni publicznej (zmniejszenie ruchu samochodowego)
- Oficjalnie uspokojenie ruchu rząd holenderski wprowadził w 1976 r.
- W ciągu następnych lat idea uspokojenia ruchu została wprowadzona w Niemczech (tempo 30 km/h), Anglii (tempo 20 mph), Szwecji, Danii, Francji, Japonii, Izraelu, Austrii, Szwajcarii

Holenderski Woonerf – Delft. Źródło: Traffic Calming: State of the Practice ITE/FHWA. August 1999 r.

DEFINICJA I CELE USPOKOJENIA RUCHU

Uspokojenie ruchu to kształtowanie układu drogowego za pomocą środków planistycznych i inżynieryjnych dla osiągnięcia łącznego efektu:

- poprawy bezpieczeństwa ruchu drogowego,
- polepszenia ładu przestrzennego,
- ograniczenia zanieczyszczeń i zmniejszenia emisji hałasu.


Uspokojenie ruchu
Redukcja wypadków i ich ciężkości
Redukcja prędkości
Redukcja hałasu
Redukcja zanieczyszczeń do powietrza
Otwarcie nowych stref komfortu dla ruchu niesamochodowego (pieszego + UTO, rowerowego)
Wymuszenie prawidłowych rozwiązań w zakresie planowania przestrzennego

METODY USPOKOJANIA RUCHU

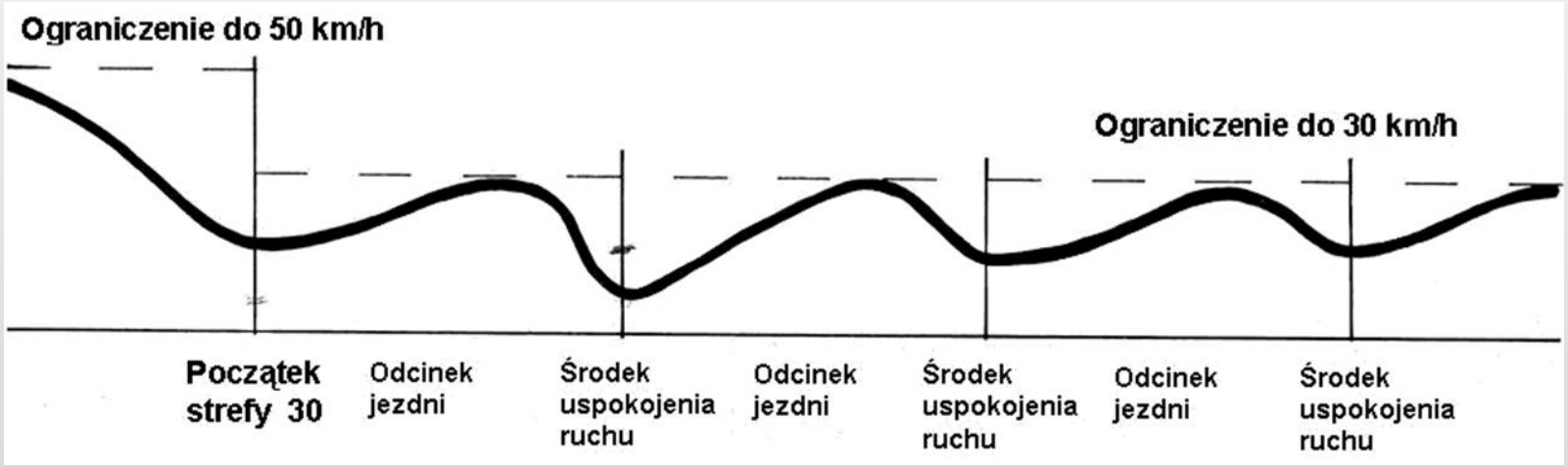
- **Zarządzanie ruchem i organizacja ruchu za pomocą oznakowania**

- **Nadzór nad ruchem drogowym**

- **Środki fizyczne uspokojenia ruchu**

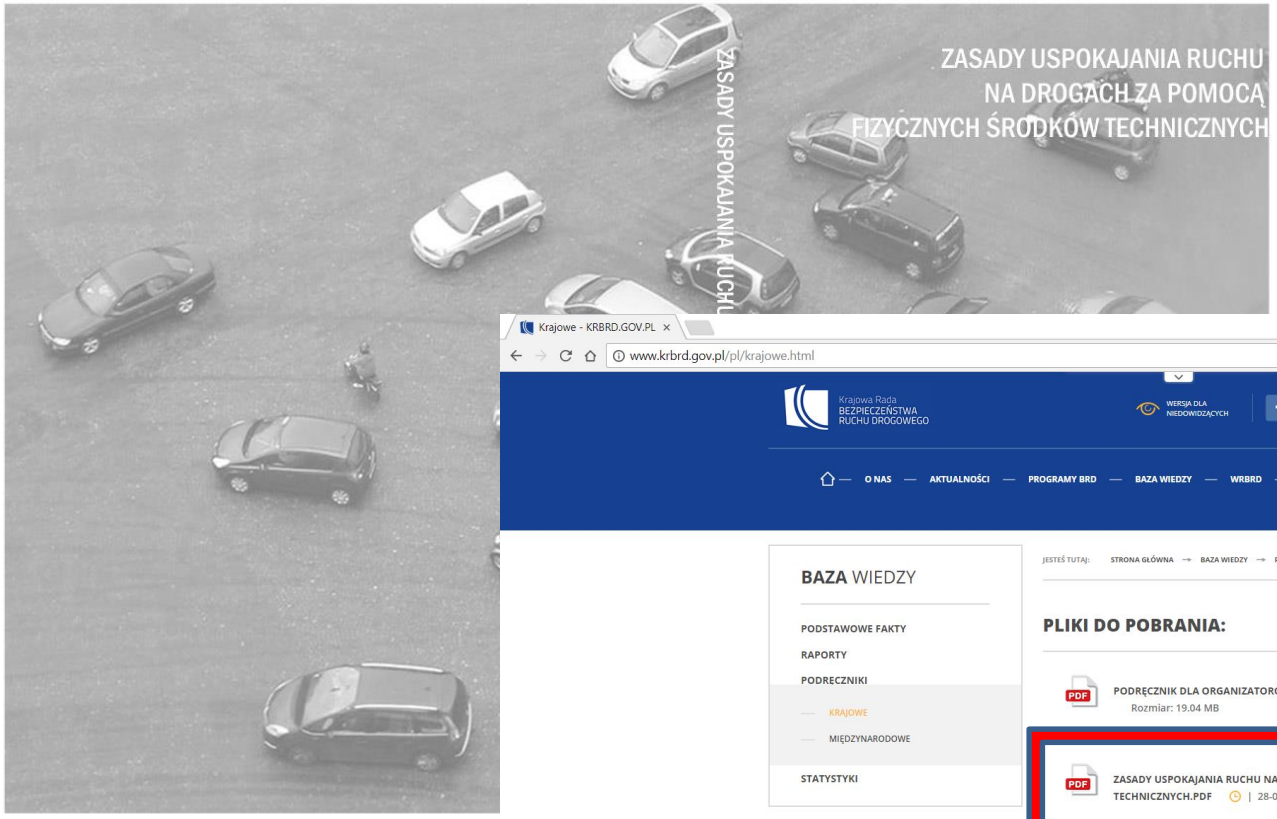
edroga.pl
ekkom

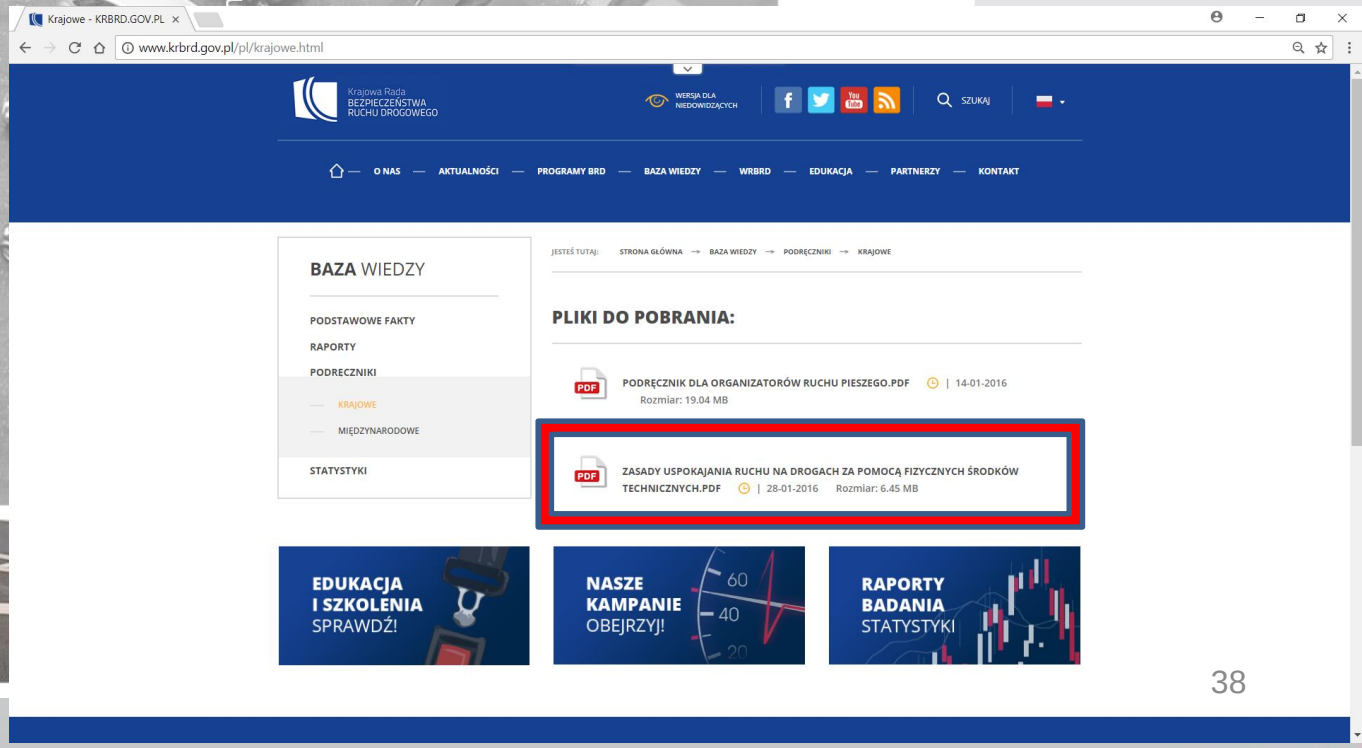
Sposób działania uspokojenia ruchu



- Pozytywne egzekwowanie ograniczeń prędkości
- Zapobieganie jeździe z nadmierną prędkością

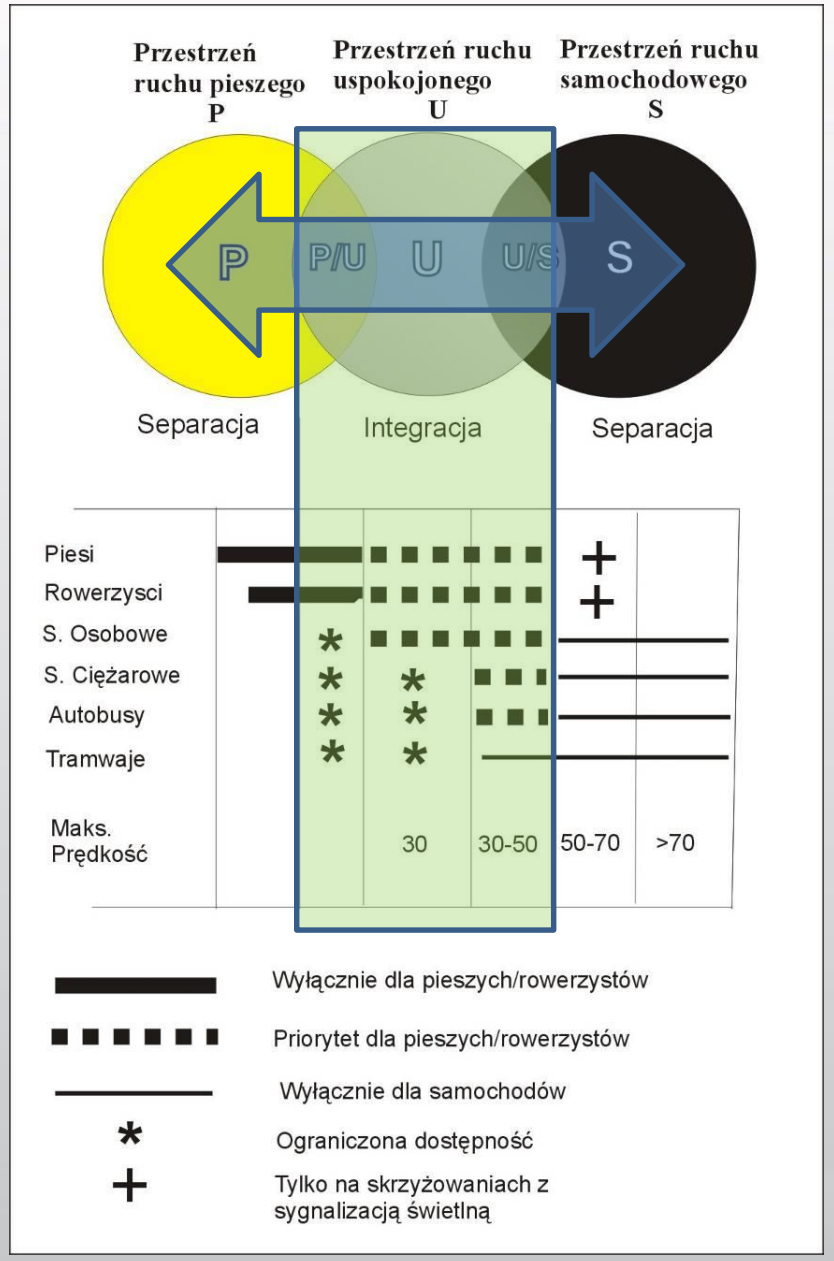
Wytyczne polskie:
Zasady uspokajania ruchu na drogach za pomocą fizycznych środków technicznych. *Ministerstwo Infrastruktury. Krajowa Rada Bezpieczeństwa Ruchu Drogowego, 2008.*



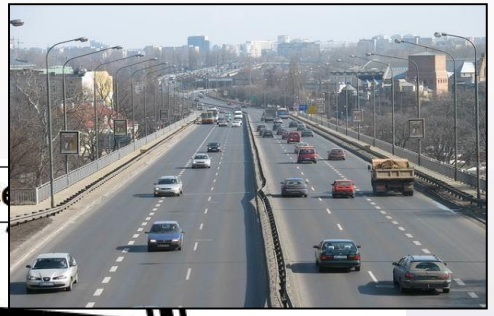


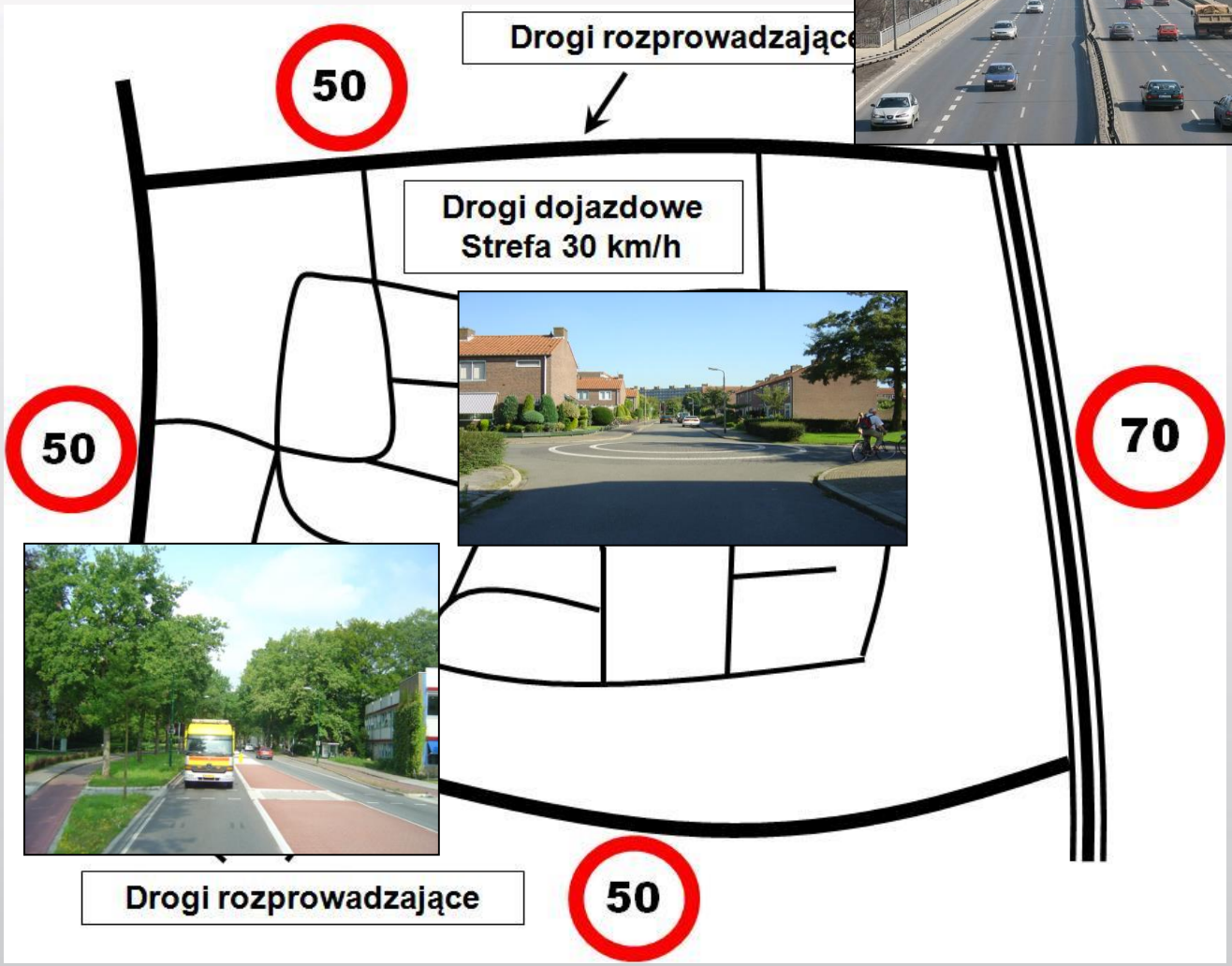
edroga.pl

Planowanie koncepcji obszaru ruchu uspokojonego



Model obszarowy
(drogi miejskie)





Zalety uspokajania ruchu za pomocą fizycznych środków technicznych w porównaniu z zarządzaniem ruchem i nadzorem nad ruchem drogowym

- **Pozytywne egzekwowanie ograniczeń prędkości oraz innych przepisów**: brak sankcji finansowej (mandat) czy administracyjnej (punkty karne)
- **Silniejszy efekt prewencyjny**: działanie niezależne od woli kierowcy, wymuszanie zachowań bezpiecznych i zgodnych z przepisami, zapobieganie zachowaniom niebezpiecznym i niepożądanym
- **Funkcjonowanie w trybie 24/7**
- **Odporność na warunki atmosferyczne i zniszczenie, wandalizm** (w porównaniu do innych metod)
- **Oddziaływanie bezwzględne, na wszystkie pojazdy**
- **Korzyści związane z poprawą estetyki otoczenia i podniesieniem jakości przestrzeni publicznej**
- *Po pewnym czasie pojawiają się zwolennicy*

Ograniczenia w stosowaniu uspokojenia ruchu

- Klasa drogi, zagospodarowanie i użytkowanie terenu nie pozwalają na zastosowanie fizycznego uspokojenia ruchu

- Brak miejsca na wprowadzenie środków uspokojenia ruchu

- Skuteczne uspokojenie ruchu wymaga zbyt dużych nakładów (np. kompleksowej przebudowy)

- Konieczne jest zapewnienie nadzoru nad innymi zachowaniami niż prędkość jazdy (np. zachowanie odstępu, wymuszanie pierwszeństwa, przejazd na czerwonym świetle, zapinanie pasów itd.)

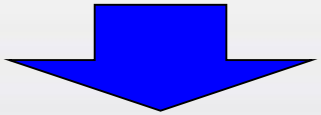
- Występuje zbyt silny sprzeciw społeczności i/lub lobby lokalnych

TRWAŁE USPOKOJENIE RUCHU

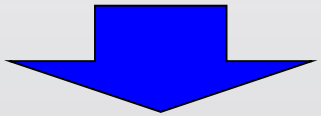
Jeśli pamiętamy o 3 celach uspokojenia ruchu (brd, ład przestrzenny, oś) to tylko tak uzyskamy trwałe uspokojenie ruchu

ETAPY WDRAŻANIA USPOKOJENIA RUCHU

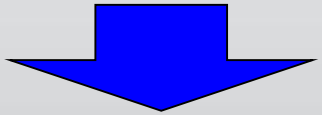
1. Funkcjonalna hierarchizacja sieci drogowej



2. Zarządzanie dostępnością



3. Strefowanie prędkości



4. Techniczne środki uspokojenia ruchu

zapewnienie bezpiecznej prędkości za pomocą odpowiednich urządzeń dla wszystkich użytkowników (piesi, rowerzyści, zmotoryzowani, niepełnosprawni)

Przykład obszarowego uspokojenia ruchu w dzielnicy Włostowice w Puławach

Lokalizacja projektu

Zakres kompleksowych działań uspokojenia ruchu w ramach „Miasteczka holenderskiego” w Puławach

Parametry	DW Nr 824	Osiedle Włostowice
Długość odcinków [km]	2,7 km	6,5 km
Liczba środków uspokojenia ruchu	7 (w tym środkowy pas brukowany o dł. 2 km)	36
Rodzaj przebudowy	pełna	punktowa
Koszt netto [mln zł]	16,7 (ok. 50% kosztów to sieci uzbrojenia terenu)	3,9
Koszt brutto [mln zł]	20,4	4,8

Opracowanie dokumentacji projektowej: 2007-2008 r.

Wykonanie robót: 2009 r.

Uzgodnienia z 3 zarządcami dróg: województwo, powiat, miasto

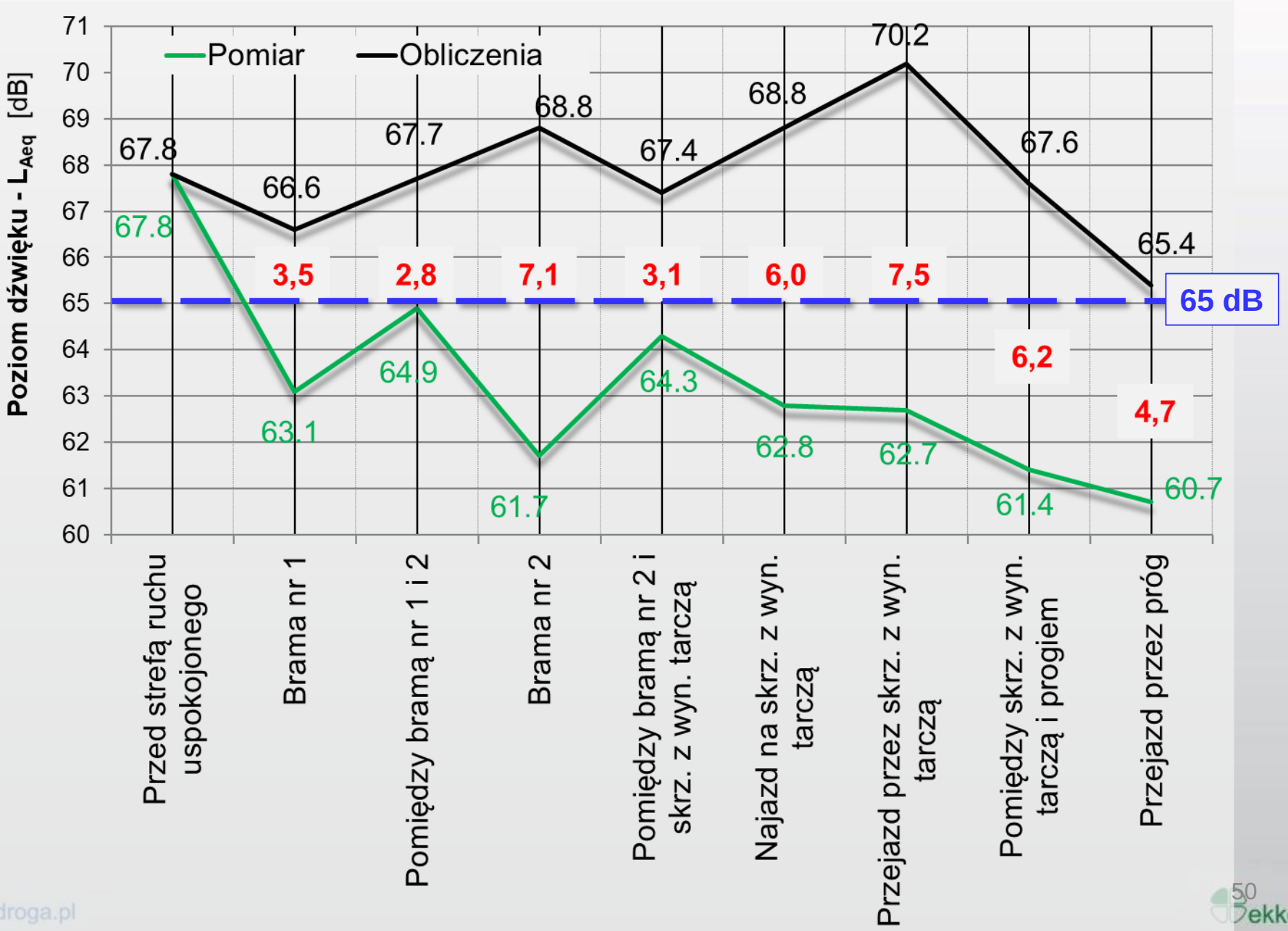
Wypadki i ranni w miasteczku holenderskim w Puławach przed i po realizacji

Przed wprowadzeniem uspokojenia ruchu, średniorocznie (2007-2009)			
Kolizje	Wypadki	Ranni	Zabici
25,7	3,3	6,3	0,0
Po wprowadzeniu uspokojenia ruchu, średniorocznie (**2010-2016**)			
Kolizje	Wypadki	Ranni	Zabici
17,6	0,9	0,9	0,0
Poprawa stanu bezpieczeństwa ruchu, średniorocznie (**2010-2016**)			
Kolizje	Wypadki	Ranni	Zabici
-32%	**-74%**	**-86%**	**n.d.**

Źródła danych o zdarzeniach drogowych:
Komenda Powiatowa Policji w Puławach oraz Zarząd Dróg Wojewódzkich w Lublinie, Rejon Dróg Wojewódzkich w Puławach

Badania pilotażowe wpływu uspokojenia ruchu na hałas

Wyniki pomiarów hałasu i obliczeń akustycznych



Efekt redukcji hałasu powiązany z metodami uspokojenia ruchu

	Maksymalna możliwa redukcja hałasu do:
Płynność ruchu	2,0 dB
Ograniczenie natężenia ruchu	6,0 dB
Ograniczenie ruchu ciężkiego	2,6 dB
Zmniejszenie prędkości	3,6 dB
Obszarowe uspokojenie ruchu	7,0 dB
Ronda	5,0 dB
Planowanie przestrzenne	20,0 dB
Komunikacja zbiorowa	5,0 dB

Materiały źródłowe

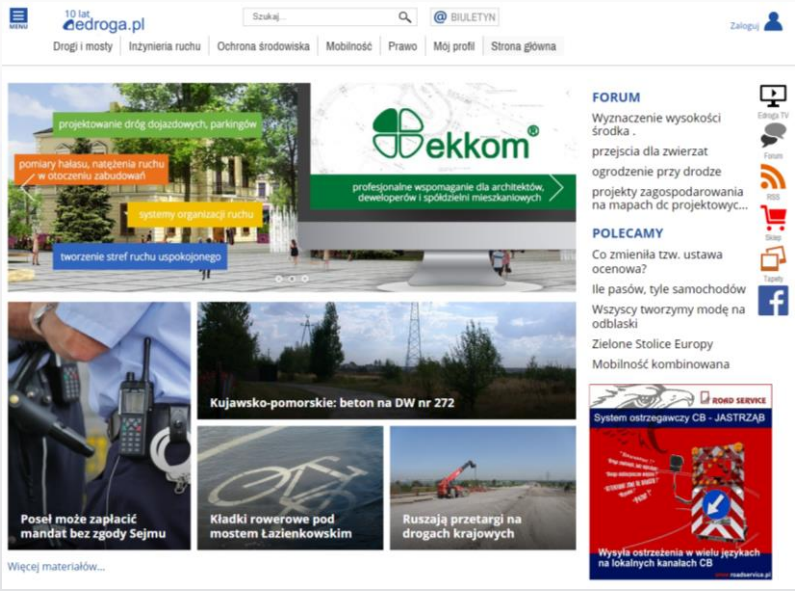
[1] Janusz Bohatkiewicz, Badania i modelowanie decyzji dotyczących wyboru rozwiązań drogowych oraz środków zabezpieczających przed hałasem, Lublin, 2017.

[2] Lars Ellebjerg, Danish Road Institute, Controlling Traffic Noise through Traffic Management, Results of a literature study in SILENCE WP H1, Brussels, 2007

[3] Senior Researcher Hans Bendtsen, Hans Jorgen Ertman Larsen, Traffic Management and Noise, Road Directorate, Danish Road Institute, 2007.

[4] H Bendtsen i inni Silvia SILVIA PROJECT DELIVERABLE - Traffic Management and Noise Reducing Pavements - Recommendations on Additional Noise Reducing Measures.

Materiały dodatkowe o miasteczku holenderskim w Puławach



Miasteczko holenderskie:
http://edroga.tv/drogi-i-mosty/inwestycje/9-miasteczko-holenderskie

Wolniej, pewniej, bezpieczniej:
http://edroga.tv/drogi-i-mosty/inwestycje/8-wolniej-pewniej-bezpieczniej

Pilotażowy projekt:
http://edroga.tv/inzynieria-ruchu/projekty-i-realizacje/67-pilotazowy-projekt

Holenderskie bezpieczeństwo po Polsku:
http://edroga.tv/drogi-i-mosty/inwestycje/91-holenderskie-bezpieczenstwo-po-polsku-cz-i
http://edroga.tv/drogi-i-mosty/inwestycje/92-holenderskie-bezpieczenstwo-po-polsku-cz-ii

Najważniejsze bezpieczeństwo:
http://edroga.tv/nauka-i-wiedza/komentarze/100-najwazniejsze-bezpieczenstwo

Zimowy test:
http://edroga.tv/drogi-i-mosty/zarzdzanie/115-zimowy-test

Jak w Holandii:
http://edroga.tv/inzynieria-ruchu/projekty-i-realizacje/132-jak-w-holandii

Zakończenie projektu „Miasteczko holenderskie” w Puławach:
http://edroga.tv/news/ekkom/434-zakonczenie-projektu-miasteczko-holenderskie-w-pulawach

1. Wstęp: ogólne informacje dotyczące III Międzynarodowej Konferencji Naukowo – Technicznej TRANSEIA 2017 „Oceny oddziaływania na środowisko w budownictwie komunikacyjnym”

2. Wpływ warunków ruchu drogowego na poziom hałasu w sąsiedztwie dróg

3. Wpływ uspokojenia ruchu na oddziaływania środowiskowe

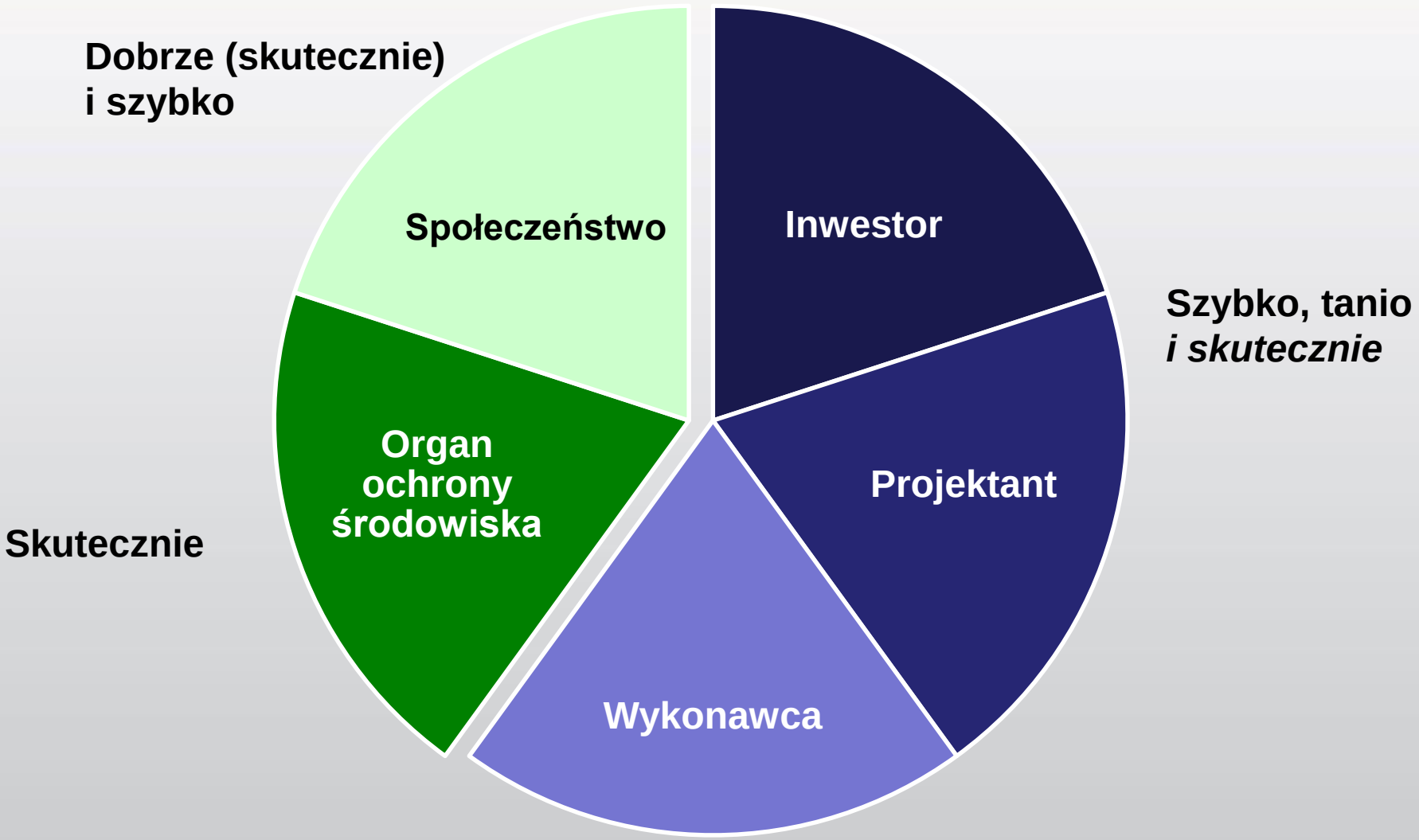
4. **Czy każda decyzja o zabezpieczeniu przed hałasem drogowym to ekran akustyczny?**

5. Niepewność pomiarów hałasu i wpływ odbić dźwięku w opracowaniach środowiskowych

6. Monitoring skuteczności rozwiązań łagodzących negatywny wpływ infrastruktury liniowej – przykład badań prowadzonych na autostradzie A4

7. Aktualne zagadnienia w systemie ocen oddziaływania na środowisko

Interesariusze rozwiązania chroniącego



Cele Inwestora

Szybko, tanio
i skutecznie

Cele Projektanta

Szybko, tanio
i skutecznie

Cele Wykonawcy

Szybko, tanio
i skutecznie

Cele organu ochrony środowiska

Skutecznie

edroga.pl
ekkom

Stan zagrożenia hałasem drogowym w UE – powyżej 55 dB

- w obszarach miejskich – 86,4 mln osób
- poza obszarami miejskimi – 35,0 mln osób

2007 r.

- Łącznie – 10 mln osób (26% liczby ludności kraju, 42,7% populacji miejskiej)
- w ciągu doby w obszarach miejskich – 5,3 mln osób
- w ciągu nocy (50 dB) – 3,7 mln osób

Zmiana Dyrektywy hałasowej (2002/49/EC) i jej skutki

- **Zmiana Załącznika II do Dyrektywy (31.12.2018)** – zmiana metody oceny (metody obliczeń) stosowanej dla map akustycznych – **CNOSSOS-EU**

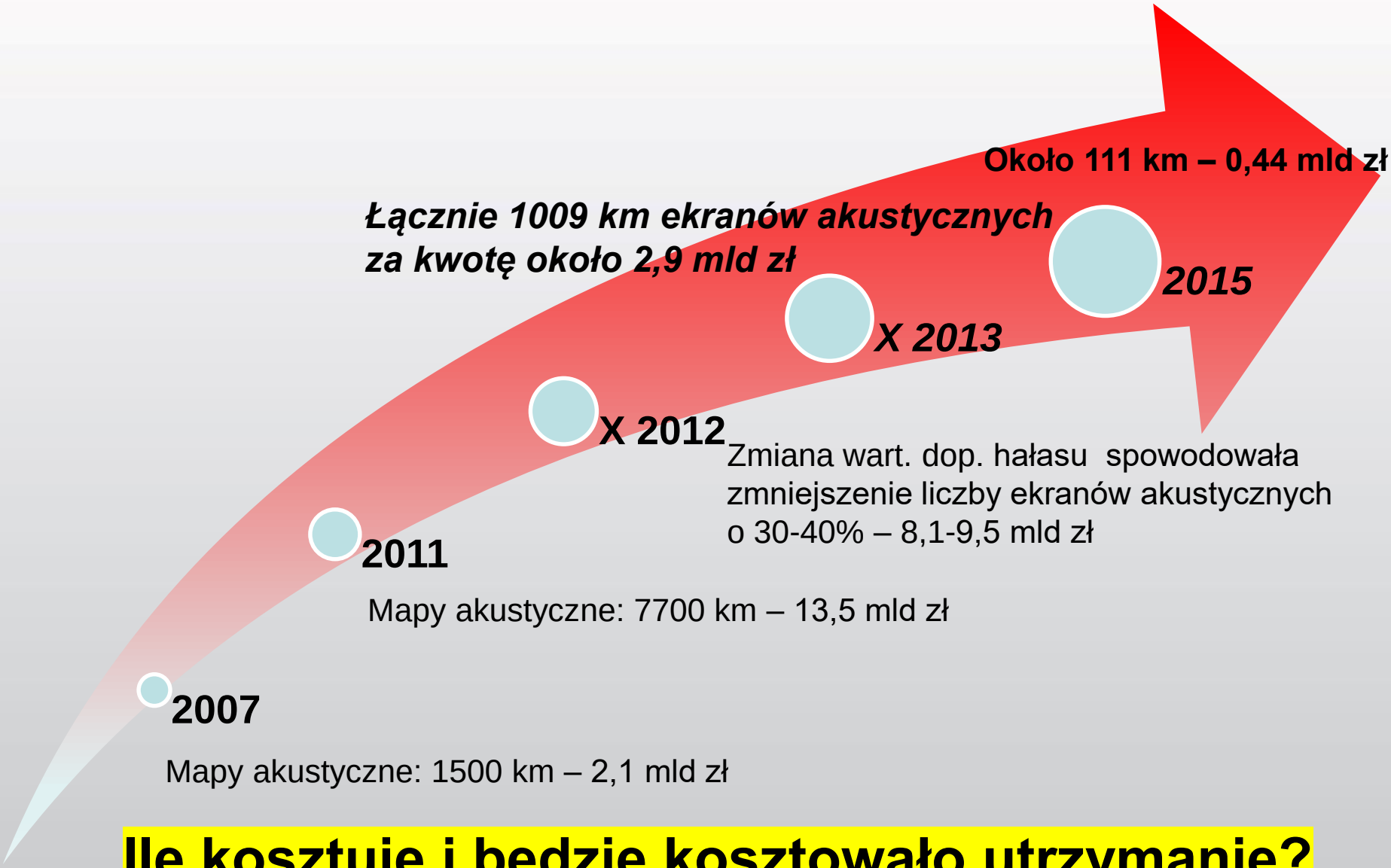
- **Zmiana Załącznika III do Dyrektywy (w trakcie)** – uzupełnienia do Załącznika III związanego z oceną wpływu hałasu na zdrowie ludzi.
  Jako wskaźniki, które powinny być wykorzystywane w ocenie wpływu hałasu na zdrowie ludzi wskazano:
  - narażenie populacji na hałas,
  - obciążenia chorobami,
  - inne wskaźniki, które będą wykorzystywane w przyszłości (np. upośledzenie funkcji poznawczych u dzieci, zdrowie psychiczne i samopoczucie, osłabienie słyszenia, szum w uszach itd.).

Cele Społeczeństwa

Dobrze (skutecznie) i szybko

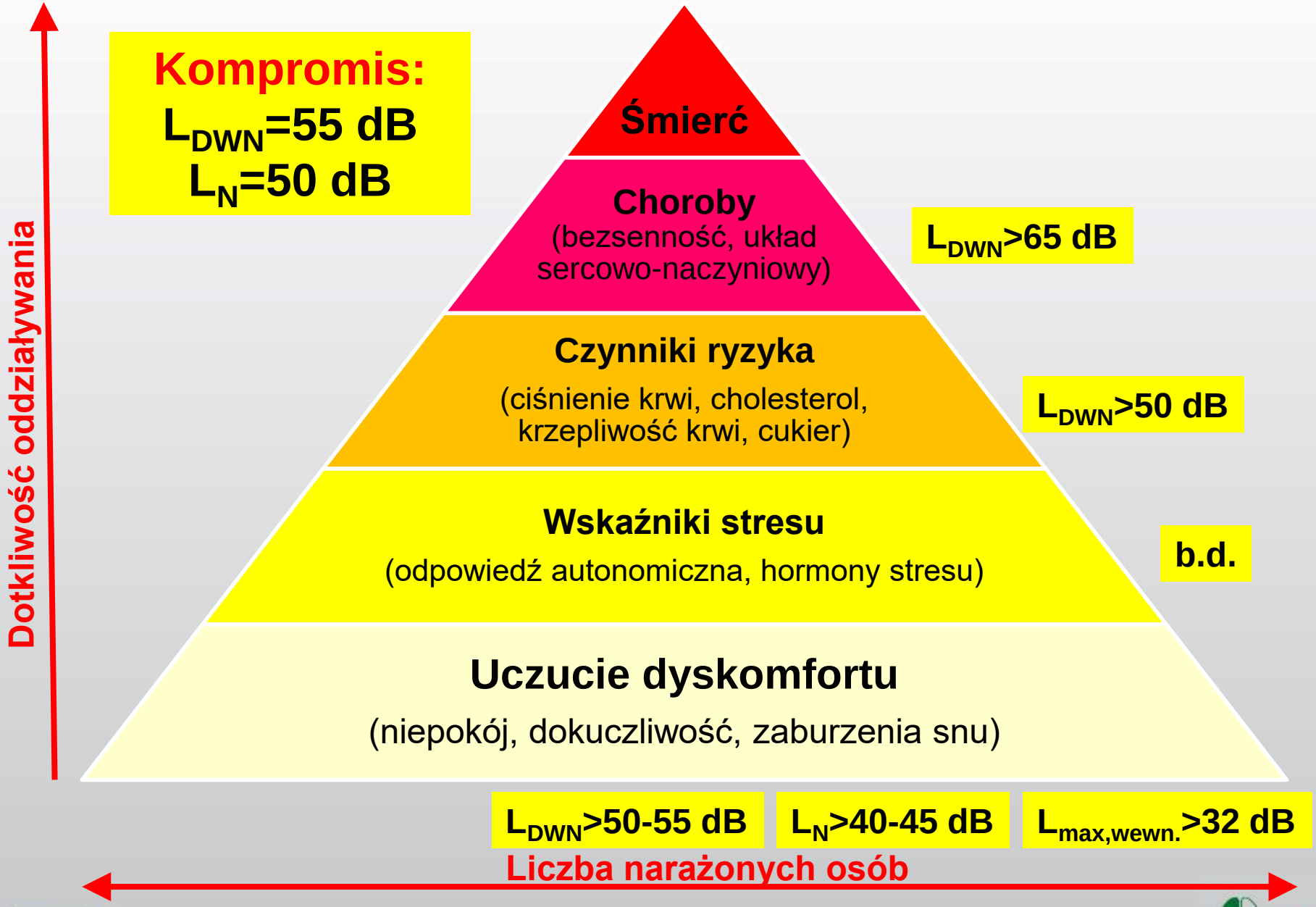
Efekty dotychczasowego podejścia do ochrony przed hałasem i przyszłość

Koszty ekranów akustycznych na drogach krajowych do roku 2015



Ile kosztuje i będzie kosztowało utrzymanie?

Wpływ hałasu na zdrowie człowieka



Źródło: Babisch, W. The noise/stress concept, risk assessment and research needs. *Noise Health*, 2002

Wartości dopuszczalne hałasu od 1980 roku

Rodzaj terenu	Okres obowiązywania				
	30.09.1980 – 16.06.1998	16.06.1998 – 30.06.2004	13.08.2004 – 19.07.2007	20.07.2007 – 22.10.2012	23.10.2012 – ?
a) Strefa ochronna uzdrowiskowa „A” b) Tereny szpitali poza miastem	40/30 – 60/50[1]	50/40	50/45	50/45[2]	50/45[2]
a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny domów opieki społecznej c) Tereny szpitali w miastach		55/45	55/50	55/50[2]	61/56[3] 64/59[4]
a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe d) Tereny mieszkaniowo-usługowe		60/50	60/50	60/50[2]	65/56[3] 68/59[4]
Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców		65/55	65/55	65/55[2]	68/60[3] 70/65[4]

1) Równoważny poziom dźwięku stanowiący średnią wartość dźwięku w czasie obserwacji, obliczony na podstawie pomiarów (bez wyodrębniania dróg i linii kolejowych) – dla innych rodzajów terenu
2) Dla doby i roku
3) Dla doby
4) Dla roku

Kompromis:
L_{DWN}=55 dB
L_N=50 dB

Na podstawie: Zasadność budowy ekranów akustycznych i przepustów (przejść dla zwierząt) na Autostradzie A2 i innych wybranych odcinkach dróg. Najwyższa Izba Kontroli. Warszawa, 19.05.2014

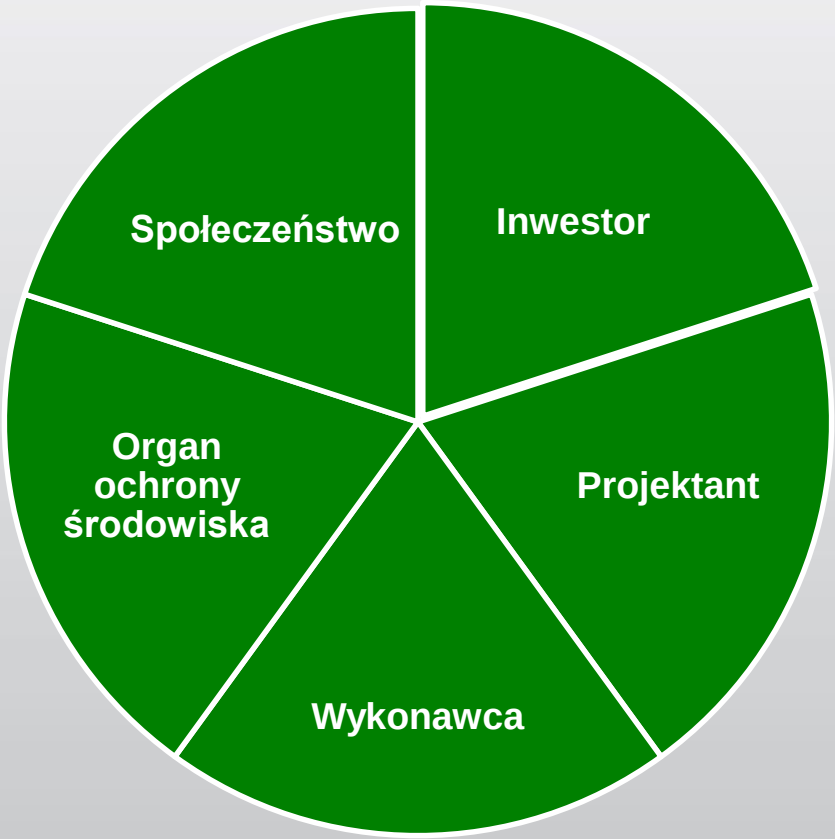
Podejście w UE – eksperci CEDR RN2

Środki mające na celu redukcję hałasu	Redukcja liczby osób zagrożonych dokuczliwością hałasu po zastosowaniu środków	Koszt redukcji hałasu dla osób zagrożonych dokuczliwością hałasu	Redukcja hałasu
	[mln]	[EUR/osobę/rok]	[dB]
Redukcja hałasu od pojazdów o 5 dB	**31,5**	**16**	**5,2**
Redukcja hałasu od pojazdów o 3 dB	19,7	18	3,1
Pojedyncza cienka warstwa nawierzchni bitumicznej	**2,2**	**136**	**2**
Pojedyncza warstwa nawierzchni bitumicznej porowatej	1,1	290	2
Izolacja elewacji budynku (wymiana okien)	**0,5**	**570**	**8**
Podwójna warstwa nawierzchni bitumicznej porowatej	**0,3**	**940**	**4**
Ekrany akustyczne	**0,07**	**4200**	**1-8**

Wybór rozwiązań ochronnych – zmiana podejścia

…

czy jest możliwe uwzględnienie celów wszystkich interesariuszy?



Szybko

Tanio

Skutecznie - dobrze

Prawidłowo technicznie

Efektywnie ekonomicznie

Społecznie sprawiedliwie

Jak wybierać i podejmować decyzje związane z wyborem rozwiązań chroniących przed hałasem?

POLITECHNIKA LUBELSKA

Janusz Bohatkiewicz

Modelowanie i ocena rozwiązań chroniących przed hałasem drogowym

MONOGRAFIE

Lublin 2017

edroga.pl

ekkom

Założenia do metody wyboru rozwiązań drogowych i środków zabezpieczających przed hałasem drogowym

- Poza dotychczasowymi wartościami dopuszczalnych poziomów hałasu i stopniami uciążliwości uwzględniono wskaźniki wpływu hałasu na zdrowie ludzi – zgodne z projektem zmian Dyrektywy 2002/49/EC

- Wybór rozwiązań drogowych powinien następować zgodnie z określoną procedurą podejścia –> od emisji do imisji

- Wybór rozwiązań chroniących przed hałasem drogowym następuje na podstawie wyników analiz:
  - wartości dopuszczalnych, stopni uciążliwości i innych wskaźników,
  - wpływu na zdrowie ludzi,
  - środowiskowo-ekonomicznych (CBA i CEA),

  – metoda uproszczona (częściowo wg zaleceń CEDR RN2).
  Podstawowy cel to wprowadzenie wpływu na zdrowie ludzi i jednocześnie czynnika środowiskowo-ekonomicznego do analiz.

- Wybór rozwiązań chroniących przed hałasem drogowym powinien następować w złożonych przypadkach na podstawie różnych wariantów rozwiązań (z odniesieniem do wariantu zerowego) z uwzględnieniem dodatkowych kryteriów – metoda pełna (jest uzupełnieniem metody uproszczonej)

Metoda uproszczona – jeden lub więcej wariant rozwiązań chroniących

Etap 1

Ocena stanu istniejącego

Identyfikacja problemu i ustalenie strategii działania
(*na podstawie analiz stanu istniejącego)*

Etap 2
Wybór wariantu(ów) rozwiązań chroniących
(na podstawie ściśle określonej procedury)

Etap 3

Ocena wariantu(ów) i wybór rozwiązania chroniącego na podstawie analiz:

- wartości dopuszczalnych, stopnia uciążliwości i innych wskaźników

- wpływu na zdrowie ludzi

- czynniki środowiskowo-ekonomiczne

Etap 1 – Ocena stanu istniejącego

Identyfikacja problemu i ustalenie strategii działania
(na podstawie analiz stanu istniejącego)

Etap 2 – Wybór wariantu(ów) rozwiązań chroniących

Etap 3 – Ocena wariantu(ów) i wybór rozwiązania lub wariantów chroniących

Zdefiniowanie kryteriów dodatkowych do budowy modelu decyzyjnego

Wersja uproszczona

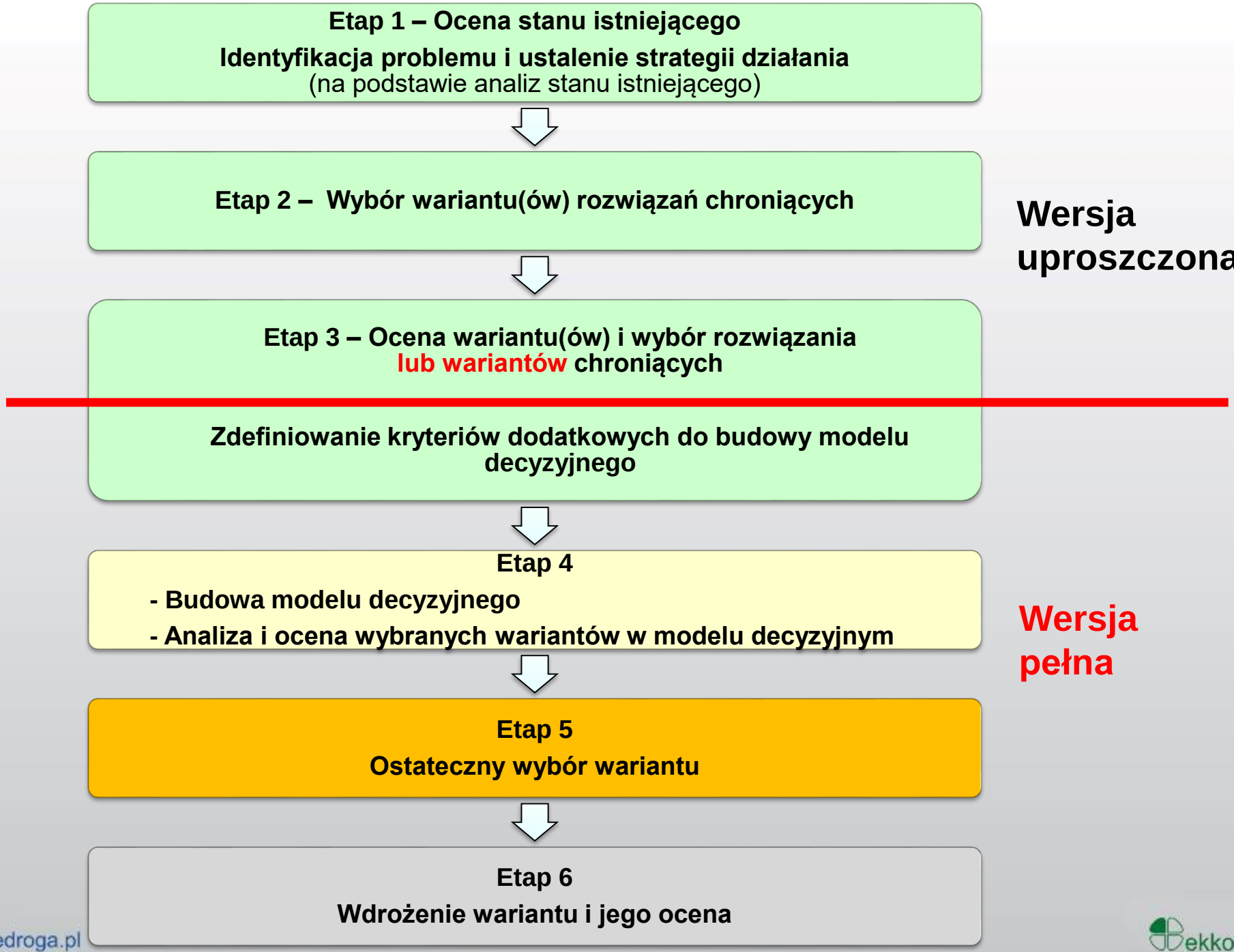
Wersja pełna

Kryteria dodatkowe wyboru rozwiązań chroniących przed hałasem drogowym

Kryterium społeczne:
- preferencje i akceptacja społeczna,
- przestrzeń publiczna,
- warunki poruszania się osób niepełnosprawnych.

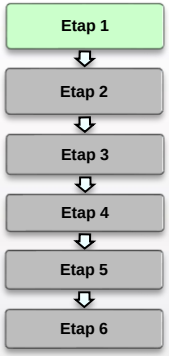
Kryterium środowiskowe:
- zanieczyszczenia powietrza,
- wibracje i drgania,
- wpływ na rośliny i zwierzęta,
- wpływ na wody,
- wpływ na grunty rolne i leśne,
- zmiana krajobrazu i estetyka,
- wpływ na dobra materialne,
- wpływ na dobra kultury,
- kumulacja oddziaływań.

Kryterium techniczne:
- bezpieczeństwo ruchu drogowego,
- trwałość techniczna,
- trwałość efektów akustycznych w czasie (trwałość akustyczna),
- wypełnienie przepisów lokalnych i technicznych,
- przepustowość i warunki ruchu, płynność ruchu,
- względy konstrukcyjne (np. posadowienie)
- względy technologiczne i materiałowe,
- warunki budowy i montażu,
- warunki użytkowania i utrzymania.



edroga.pl
ekkom

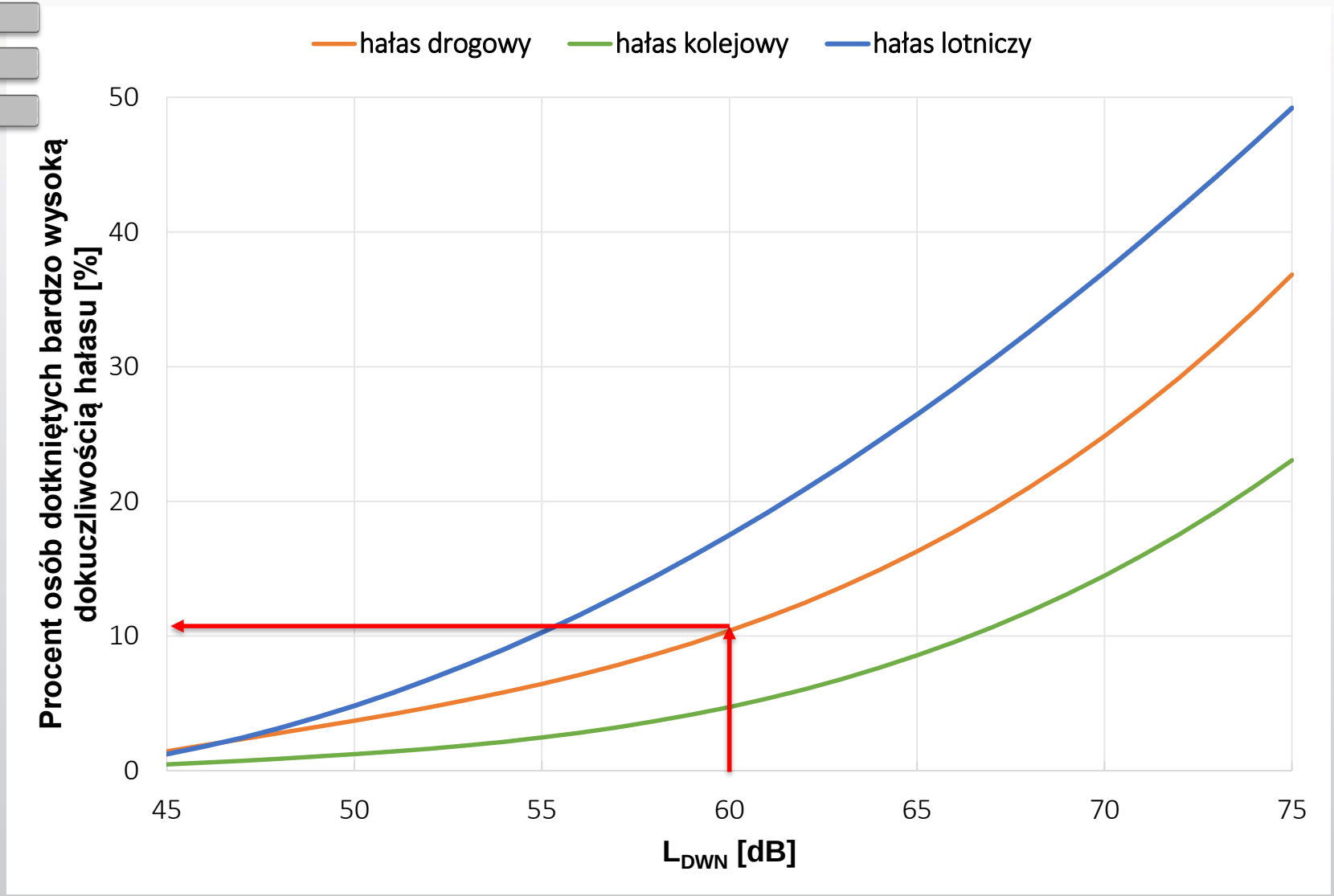
Etap 1 – ocena stanu istniejącego



Ocena i wskaźniki wpływu hałasu na ludzi

- Ocena stanu istniejącego (wizja w terenie)
- Liczba mieszkańców, budynków mieszkalnych, powierzchni terenu
- Orientacyjna liczba obiektów, w których mogą być przekroczone wartości poziomu hałasu dla wnętrz
- Wartości dopuszczalne hałasu
- Stopień uciążliwości (skale opisowe)
- Dokuczliwość hałasu
- Zaburzenia snu
- Efekty sercowo-naczyniowe
- Liczba utraconych lat życia w zdrowiu (DALY)

Etap 1 – ocena stanu istniejącego



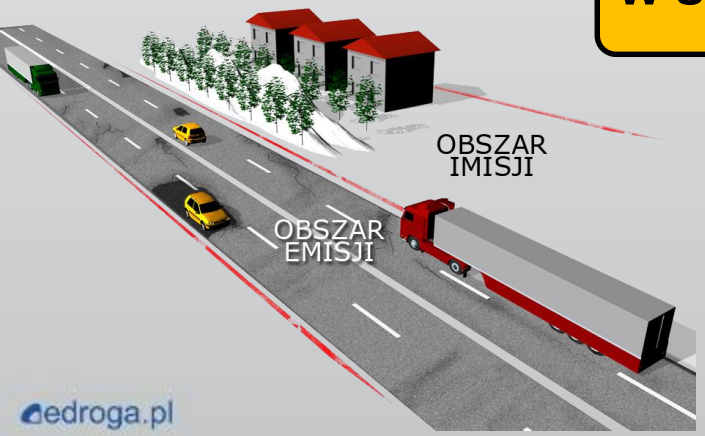
Etap 2 – wybór rozwiązań chroniących

Unikanie emisji hałasu

Zmniejszenie hałasu w miejscu emisji (u źródła)

Przeniesienie hałasu ze strefy emisji

Ograniczenie hałasu w strefie imisji (u odbiorcy)



Unikanie emisji hałasu

- planowanie przestrzenne
- strefowanie zabudowy
- odpowiednie odległości zabudowy i terenów chronionych od drogi
- promowanie i priorytety dla komunikacji zbiorowej
- promowanie ruchu pieszego, rowerowego i innych form poruszania się bez samochodu, edukacja ekologiczna
- planowanie i zarządzanie transportem towarowym

Zmniejszenie hałasu w miejscu emisji (u źródła)

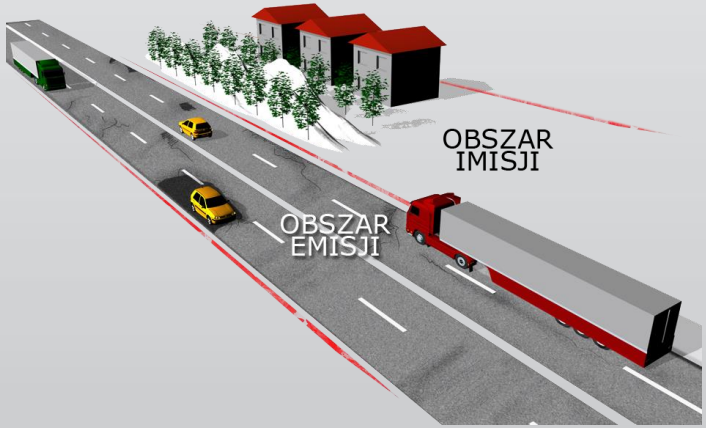
- przebudowa wysokościowa dróg, pochyleń podłużnych
- optymalizacja efektywności komunikacji
- planowanie i zarządzanie parkingami
- systemy zarządzania i kierowania ruchem (ITS)
- uspokojenie ruchu drogowego
- organizacja ruchu - spowolnienie i ukierunkowanie ruchu
- ograniczenie hałasu wzdłuż dróg – ekrany akustyczne, obiekty niemieszkalne, zieleń, wyposażenie drogi
- nawierzchnie drogowe

Przeniesienie hałasu ze strefy emisji

- budowa obwodnic i nowych połączeń
- punktowe przebudowy geometrii drogi (lokalne zmiany przebiegu drogi, liczby pasów ruchu i jezdni)
- przeniesienie i połączenie ruchu na niektórych połączeniach (przeniesienie ciężkości emisji) związane głównie z organizacją ruchu

Ograniczenie hałasu w strefie imisji (u odbiorcy)

- lokalizacja budynków względem siebie oraz względem drogi
- metody i środki techniczne ograniczające hałas stosowane dla ochrony terenów oraz chronionych obiektów
- zmiana funkcji pomieszczeń w budynku lub zmiana funkcji całego budynku
- planowanie funkcji pomieszczeń w budynkach



Etap 2 – wybór rozwiązań chroniących

Unikanie emisji hałasu — **-2,0 dB**

- promowanie i priorytety dla komunikacji zbiorowej
- promowanie ruchu pieszego, rowerowego i innych form

Zmniejszenie hałasu w miejscu emisji (u źródła) — **-4,0 dB**

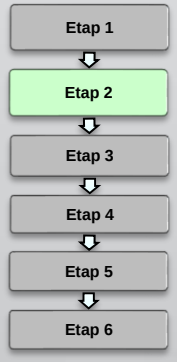
- systemy zarządzania i kierowania ruchem (ITS)
- uspokojenie ruchu
- nawierzchnie drogowe

Przeniesienie hałasu ze strefy emisji — **-3,0 dB**

- przeniesienie ruchu ciężkiego na inne połączenia (głównie w nocy)

Ograniczenie hałasu w strefie imisji (u odbiorcy) — **-8,0 dB**

- wymiana okien



Etap 1
Etap 2
Etap 3
Etap 4
Etap 5
Etap 6

Etap 3 – wybór rozwiązań chroniących – zdrowie ludzi

Ocena i wskaźniki wpływu hałasu na ludzi

- Ocena stanu istniejącego (wizja w terenie)
- Liczba mieszkańców, budynków mieszkalnych, powierzchni terenu
- Orientacyjna liczba obiektów, w których mogą być przekroczone wartości poziomu hałasu dla wnętrz
- Wartości dopuszczalne hałasu
- Stopień uciążliwości (skale opisowe)
- Dokuczliwość hałasu
- Zaburzenia snu
- Efekty sercowo-naczyniowe
- Liczba utraconych lat życia w zdrowiu (DALY)

Etap 3 – wybór rozwiązań chroniących – czynniki środowisko-ekonomiczne

W większości krajów UE jest stosowana:

Analiza CBA (Cost-Benefit Analysis) – analiza kosztów i korzyści (AKK)

$$\frac{C}{B} = \frac{\text{koszt hałasu dla jednej osoby} \cdot \text{liczba osób eksponowanych na wysoką dokuczliwość dla rozwiązań chroniących}}{\text{koszt hałasu w stanie istniejącym} - \text{koszt hałasu dla rozwiązań chroniących}}$$

cel – jak najlepszy wynik w zakresie wydatkowania środków (B/C>1)

Etap 3 – wybór rozwiązań chroniących – czynniki środowisko-ekonomiczne

L_{DWN} [dB]	Koszt w 2002 r. [euro/osoba/rok]	Koszt w 2016 r. [euro/osoba/rok]
43	2	4,52
44	2	4,52
45	3	6,78
46	3	6,78
47	3	6,78
48	4	9,04
49	4	9,04
…	…	…

W kosztach hałasu zostały uwzględnione łączne oddziaływania od:

- dokuczliwości hałasu (wskaźnik wysokiej dokuczliwości hałasu), jakiej doświadczają pojedyncze osoby,
- wpływu na zdrowie, który jest związany z długotrwałym narażeniem na hałas (przede wszystkie skutki zdrowotne związane ze stresem, nadciśnieniem i zawałem mięśnia sercowego).

Źródło:

- *HEATCO. Developing Harmonised European Approaches for Transport Costing and Project Assessment*. University of Stuttgart. Stuttgart, 2006
- *Niebieska Księga. Infrastruktura drogowa.* Jaspers, 2015

Etap 3 – wybór rozwiązań chroniących – czynniki środowisko-ekonomiczne

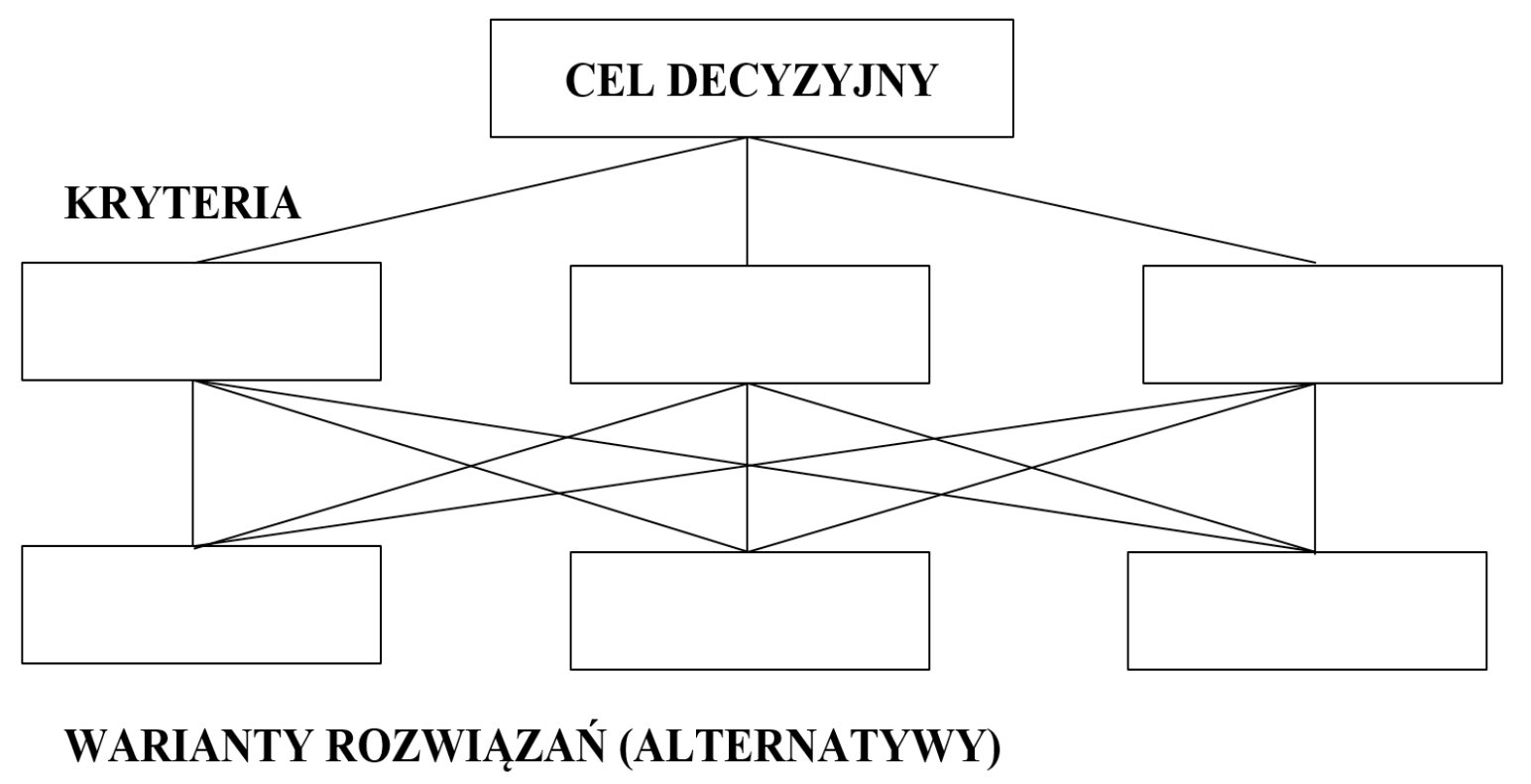
Analiza CEA (Cost-Effectivenes Analysis) – analiza efektywności kosztowej

CER (Cost-Effectiveness Ratio) – wskaźnik efektywności kosztowej

$$CER = \frac{\text{całkowity koszt rozwiązania chroniącego}}{\text{jednostki efektywności } (np.\ liczba\ osób\ ochronionych)}$$

cel – nadawanie priorytetów działań w „gorących punktach” (hot spots)

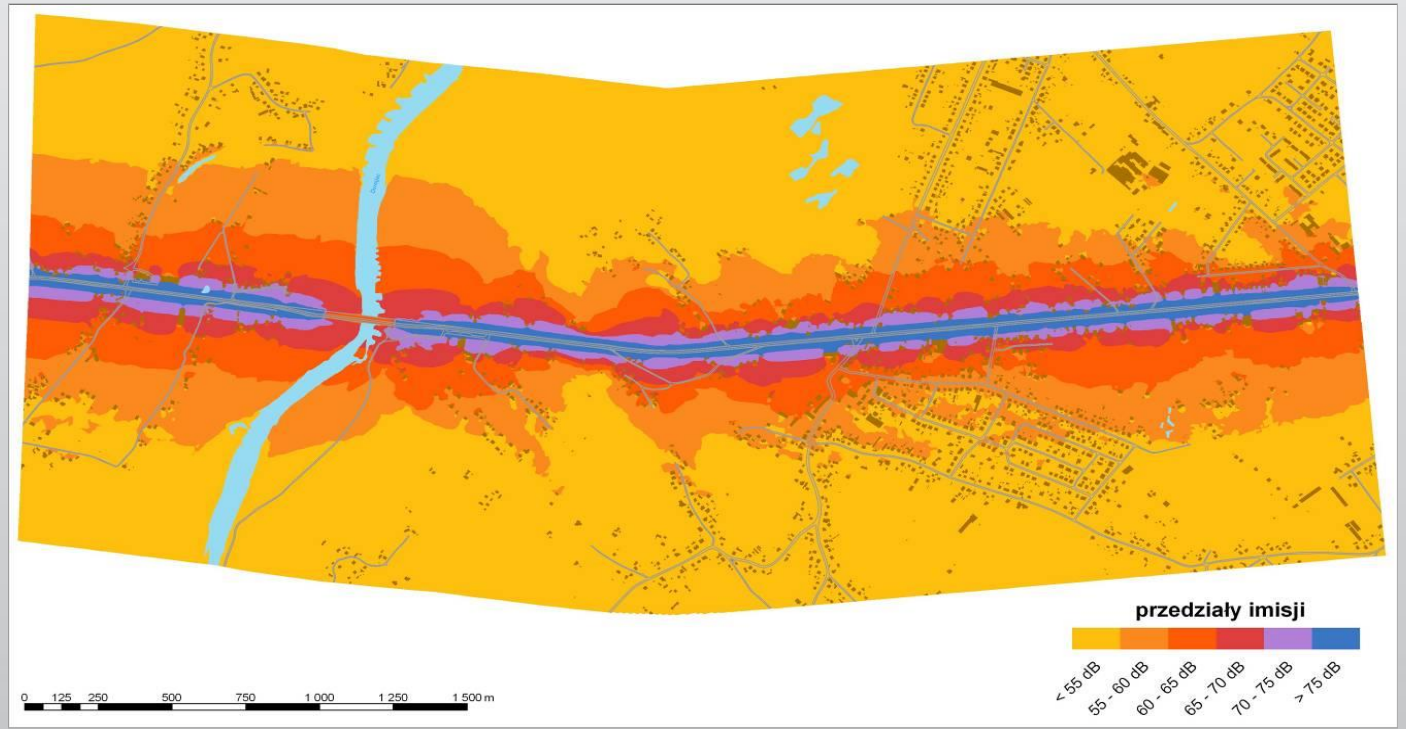
Etap 4 – budowa modelu decyzyjnego i wybór wariantu

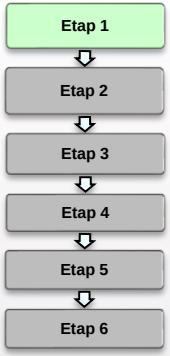


Metoda AHP – hierarchiczny proces decyzyjny (*Analytic Hierarchy Process*) z udziałem ekspertów do porównania parami wariantów, kryteriów i podkryteriów

Przykład

- **Odcinek drogi krajowej klasy GP o długości 4,54 km** w bliskim sąsiedztwie zabudowy mieszkaniowej o zróżnicowanej intensywności zabudowy.
- **Odcinek pełni funkcję jednego z wjazdów do miasta** (ponad 100 tys. mieszkańców) **i drogi tranzytowej**
- **ŚDR=21800 P/d**
- **Udział w ruchu pojazdów ciężkich; 19,7% w skali doby, 30,8% w porze nocy**.
- **Ograniczona dostępność drogi (brak wjazdów, skrzyżowań) – prędkość dopuszczalna wynosi 90 km/h** i jest ona wykorzystywana przez kierowców (z licznymi jej przekroczeniami).
- **Na odcinku drogi wybudowanych jest już 500 m ekranów akustycznych o wysokości 3,0 m.**





Identyfikacja i definiowanie problemu oraz celu decyzyjnego – stan istniejący – etap 1

Etap 1

Identyfikacja i definiowanie problemu oraz celu decyzyjnego

- Ocena stanu istniejącego (wizja w terenie)
- Liczba mieszkańców, budynków mieszkalnych, powierzchni terenu
- Orientacyjna liczba obiektów, w których mogą być przekroczone wartości poziomu hałasu dla wnętrz
- Wartości dopuszczalne hałasu
- Stopień uciążliwości (skale opisowe)
- Dokuczliwość hałasu
- Zaburzenia snu
- Efekty sercowo-naczyniowe
- Liczba utraconych lat życia w zdrowiu (DALY)

Przykład – stan istniejący

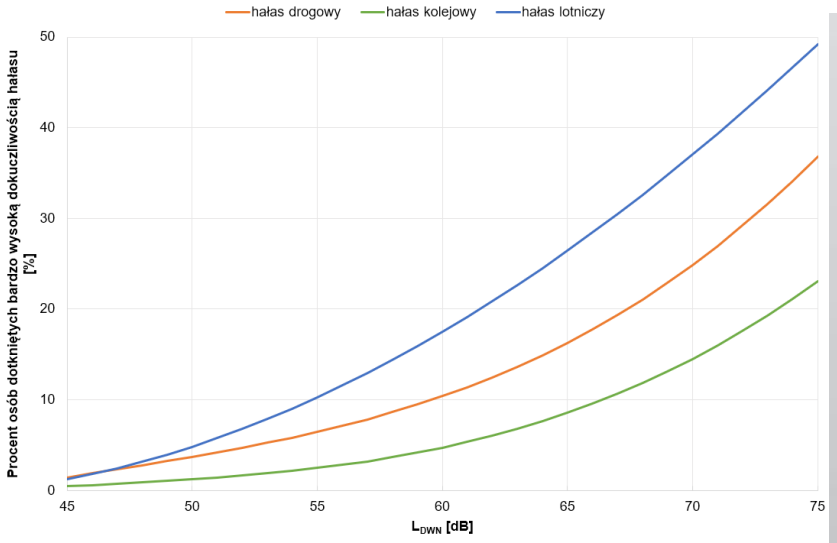
Liczba mieszkańców oraz wartość wskaźnika M w poszczególnych zakresach imisji hałasu dla stanu istniejącego

Zakres imisji hałasu [dB]	Wartość dopuszczalna hałasu [dB]	Stopień uciążliwości hałasu	Strategia i cel ogólny działania	Mieszkańcy [osoby]	Mieszkańcy [%]	Mieszkańcy [osoby]	Mieszkańcy [%]	Wskaźnik M [-]
Doba								
<45		<52 mały	Długookresowa (zapobieganie)					
45-50				762	*25,5*			
50-55		52-62 średni				1870	*62,6*	
55-60			Średniookresowa (redukcja)	1108	*37,1*			
60-65		62-70 duży	Krótkookresowa (prewencja)	527	*17,6*			
65-70	**68**			340	*11,4*	1118	*37,4*	1435
70-75		>70 b. duży		215	*7,2*			
>75				36	*1,2*			
			Suma:	**2988**	***100,0***	**2988**	***100,0***	
Pora nocy								
<40		<52 mały	Długookresowa (zapobieganie)					
40-45				1178	*39,4*	1178	*39,4*	
45-50			Średniookresowa (redukcja)					
50-55		52-62 średni	Krótkookresowa (prewencja)	915	*30,6*			
55-60	**59**			462	*15,5*			
60-65		62-70 duży		293	*9,8*	1810	*60,6*	3135
65-70				129	*4,3*			
>70		>70 b. duży		11	*0,4*			
			Suma:	**2988**	***100,0***	**2988**	***100,0***	

Przykład – stan istniejący

Wartości wskaźnika wysokiej dokuczliwości hałasu *WD* dla stanu istniejącego

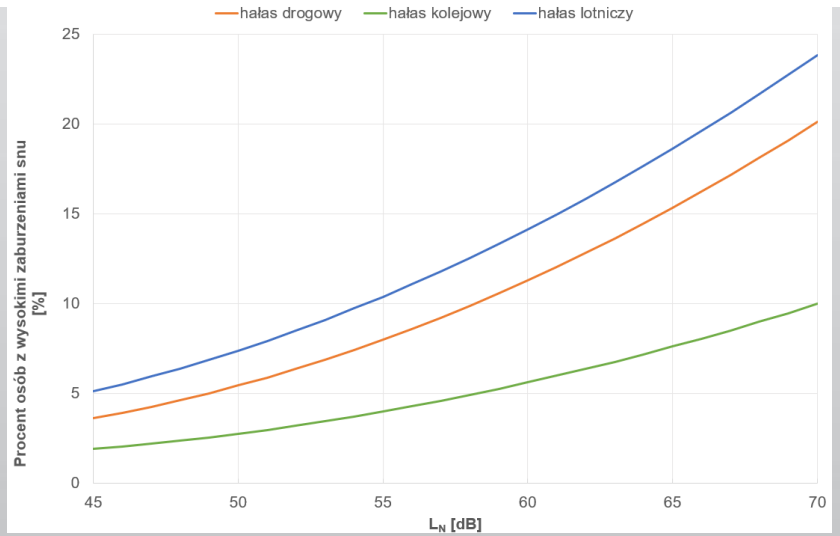
Zakres imisji hałasu [dB]	Wartość dopuszczalna hałasu [dB]	Stopień uciążliwości hałasu	Strategia i cel ogólny działania	Mieszkańcy [osoby]	Wysoka dokuczliwość *WD* [osoby]	[%]	[osoby]	[%]
Doba								
<45		<52 mały	Długookresowa (zapobieganie)	762	38	*10,9*	130	*37,4*
45-50								
50-55		52-62 średni						
55-60			Średniookresowa (redukcja)	1108	92	*26,4*		
60-65		62-70 duży	Krótkookresowa (prewencja)	527	69	*19,8*	218	*62,6*
65-70	**68**			340	69	*19,8*		
70-75		>70 b. duży		215	66	*19,0*		
>75				36	14	*4,0*		
			Suma:	**2988**	**348**	***100,0***	**348**	***100,0***



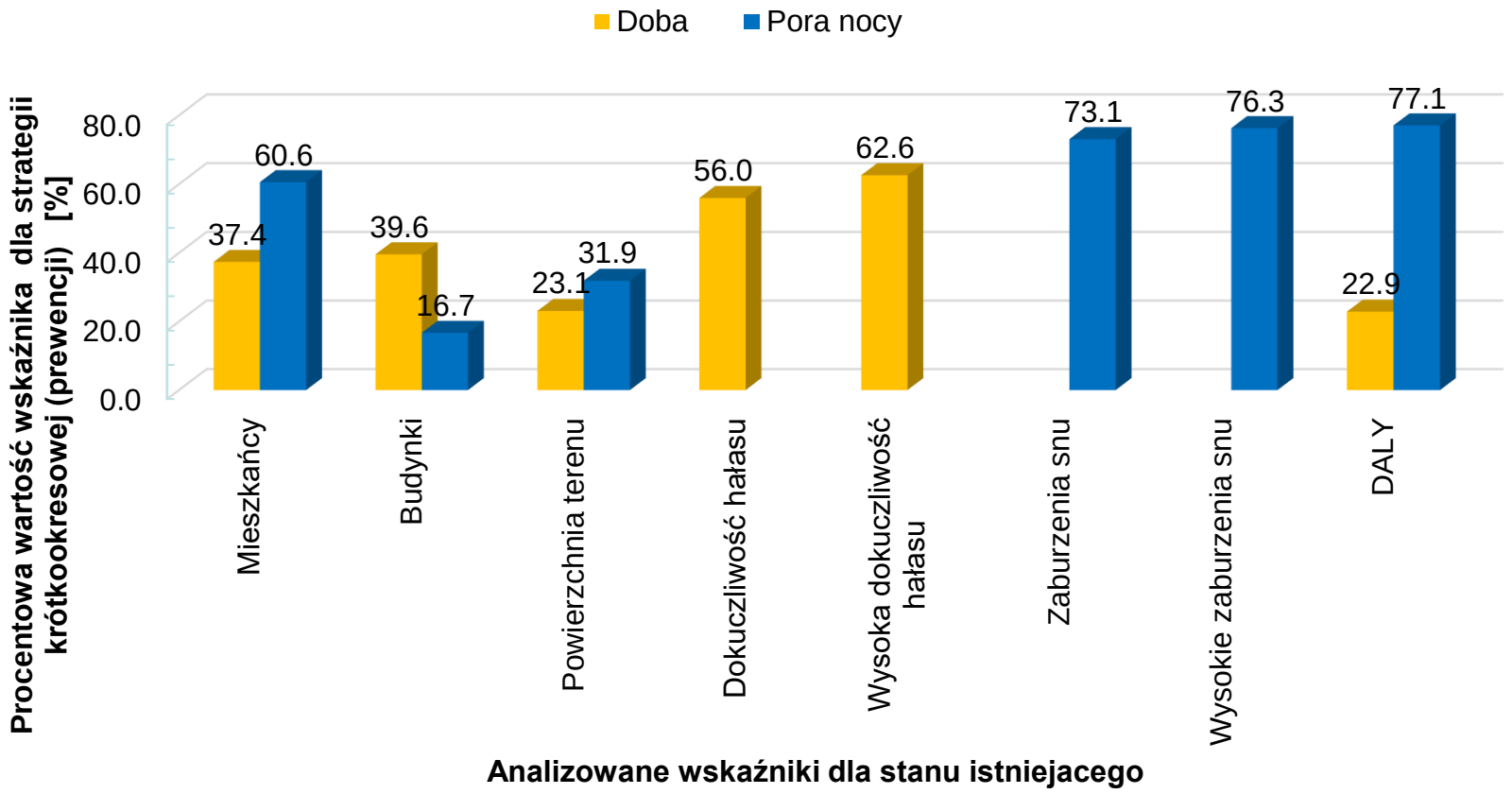
Przykład – stan istniejący

Wartości wskaźnika wysokich zaburzeń snu *WZS* dla stanu istniejącego

Zakres imisji hałasu [dB]	Wartość dopuszczalna hałasu [dB]	Stopień uciążliwości hałasu	Strategia i cel ogólny działania	Mieszkańcy	Wysokie zaburzenia snu *WZS*		
					[osoby]		[%]
Pora nocy							
<40		<52 mały	Długookresowa (zapobieganie)	1178	53	53	*23,7*
40-45							
45-50			Średniookresowa (redukcja)				
50-55		52-62 średni	Krótkookresowa (prewencja)	915	61	171	*76,3*
55-60	**59**			462	45		
60-65		62-70 duży		293	39		
65-70				129	23		
>70		>70 b. duży		11	3		
			Suma:	**2988**	**224**	**224**	***100,0***



Przykład – stan istniejący



Cel decyzyjny związany ze wstępnym wyborem wariantów rozwiązań powinien odpowiadać na pytanie:

Który wariant rozwiązań drogowych i środków zabezpieczających przed hałasem jest optymalny głównie ze względu na porę nocy w krótkookresowym (prewencyjnym) działaniu?

Etap 2 – wybór wariantów rozwiązań ochronnych

- **POSPH (ekrany)** – budowa kolejnych ekranów akustycznych – łącznie 4155 m ekranu akustycznego o wysokości 3,0 m
  Koszty: ok. 12,5 mln zł

- **W1a i W1b** – ograniczenie prędkości dopuszczalnej na analizowanym odcinku odpowiednio do 70 (W1A) i 50 km/h (W1b).
  Koszty: zastosowanie oznakowania drogowego oraz system zarządzania ruchem sprzężony z odcinkowym pomiarem prędkości – ok. 0,33 mln zł

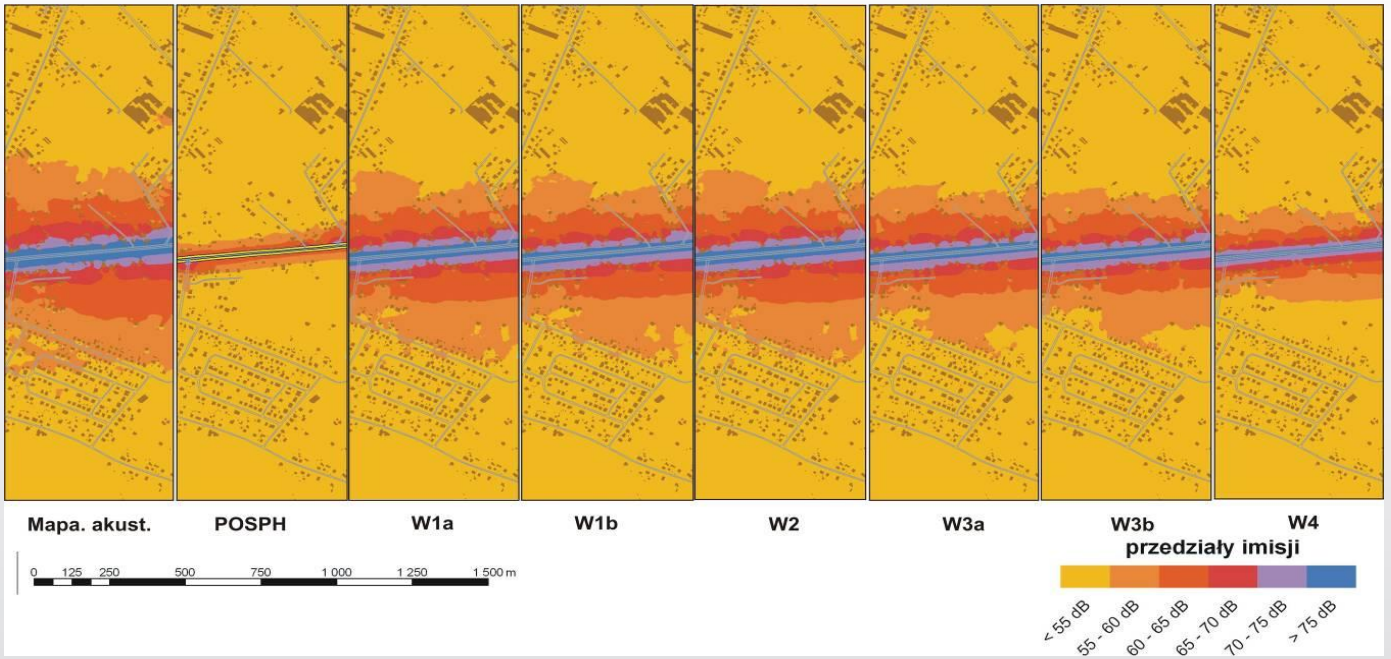
- **W2** – ograniczenie poziomu natężenia ruchu o 30% w skali całej doby (możliwe częściowe przekierowanie ruchu na trasę alternatywną za pomocą znaków zmiennej treści i systemów informacji dla podróżnych).
  Koszty: ok. 1,0 mln zł

- **W3a i W3b** – ograniczenie udziału pojazdów ciężkich w strukturze ruchu: do 30% wartości wyjściowej w wariancie W3a i całkowitą eliminację pojazdów ciężkich w strukturze ruchu
  w porze nocy (wariant W3b).
  Koszty: ok. 1,0 mln zł

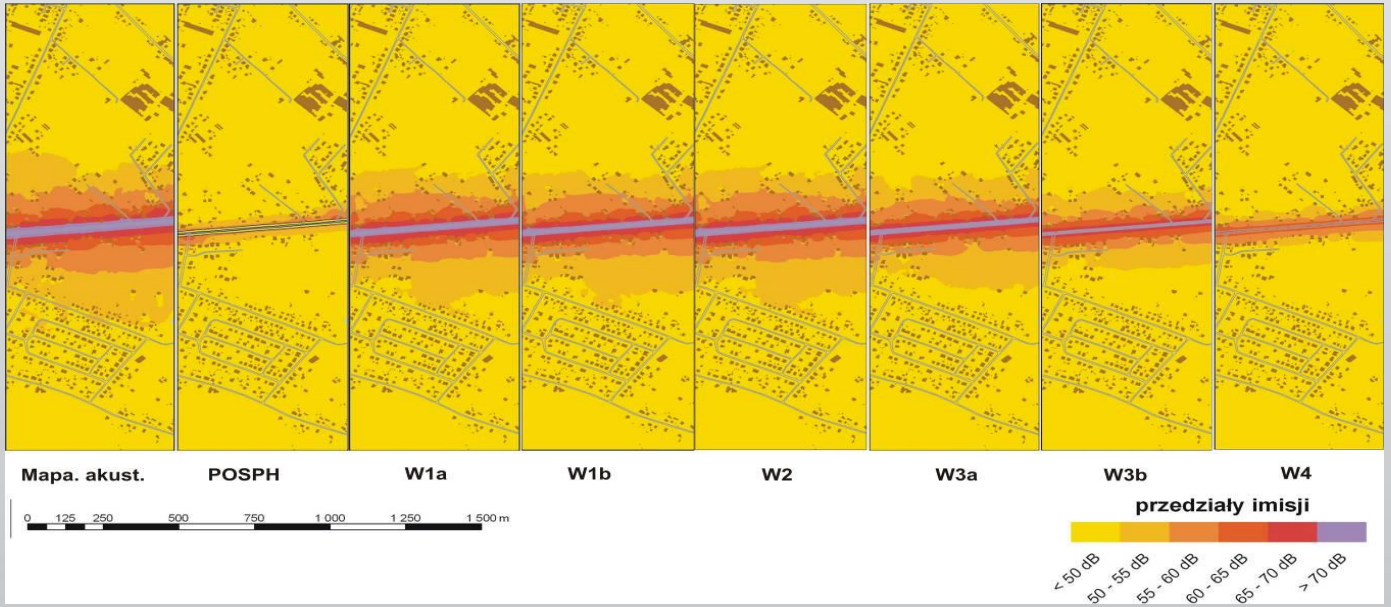
- **W4 (organizacja ruchu)** – jednoczesne zastosowanie działań w postaci ograniczenia prędkości dopuszczalnej do 50 km/h i zakaz ruchu pojazdów ciężkich w porze nocy
  Koszty: ok. 1,0 mln zł

Etap 1
Etap 2
Etap 3
Etap 4
Etap 5
Etap 6

Etap 3 – ocena wariantów rozwiązań ochronnych



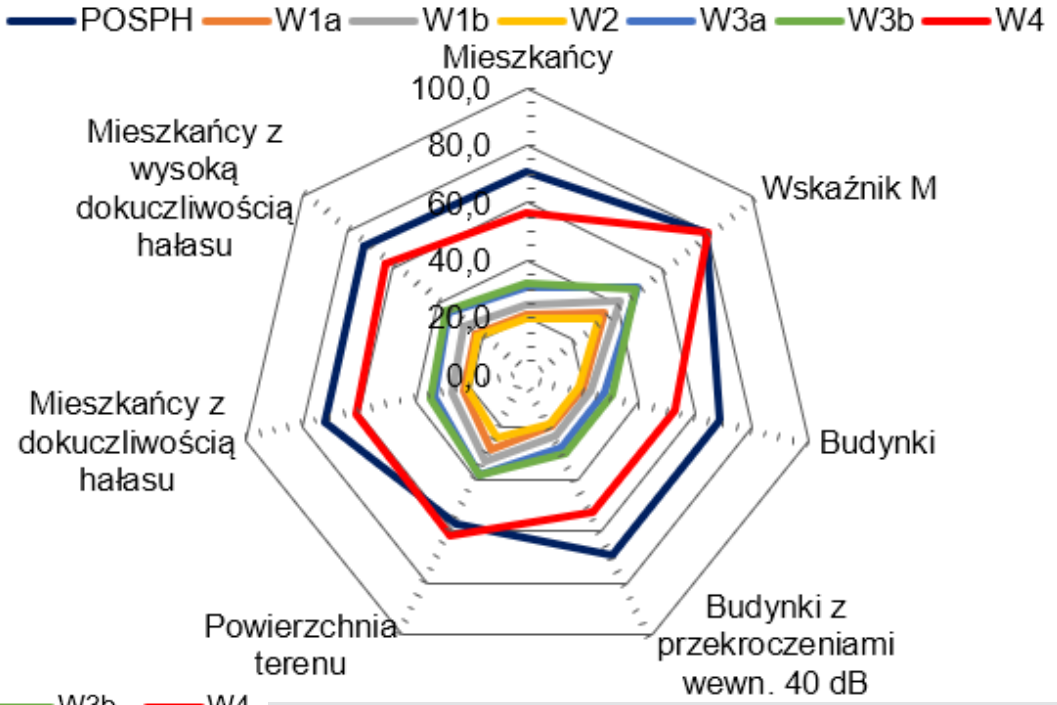
L_{DWN}



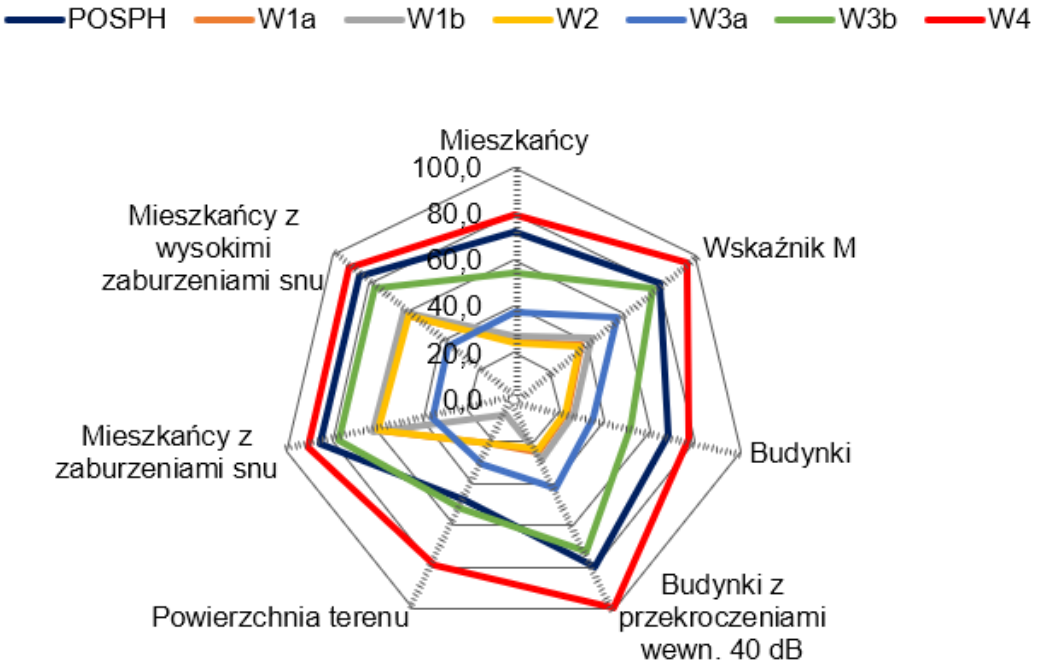
L_N

Etap 1
Etap 2
Etap 3
Etap 4
Etap 5
Etap 6

Etap 3 – ocena wariantów rozwiązań ochronnych



Pora doby



Przykład – wyniki analiz dla poszczególnych wariantów – redukcja wskaźników w stosunku do wariantu istniejącego

Pora nocy

ekkom

Etap 3 – ocena wariantów rozwiązań ochronnych – analiza CBA (AKK)

Warianty	Koszty hałasu (C)	Korzyści (B) z wariantu	Korzyści/ koszty (B/C)
	[euro/rok]		[-]
W0	12396	-	-
POSPH	**3865**	**8531**	**2,21[1)]**
W1a	8975	3420	0,38
W1b	8254	4142	0,50
W2	9186	3210	0,35
W3a	7336	5060	0,69
W3b	7273	5122	0,70
W4	**3928**	**8467**	**2,16[1)]**

[1)] oznacza przewagę korzyści nad kosztami – wariant ma sens zastosowania (*B/C*>1)

Etap 3 – ocena wariantów rozwiązań ochronnych – analiza CEA

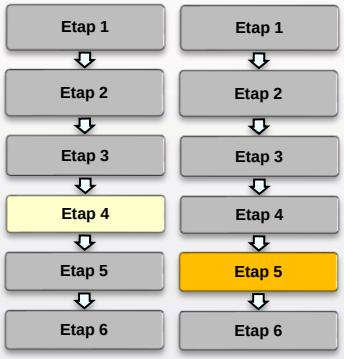
Wartość współczynnika efektywności kosztowej *CER* dla wysokiej dokuczliwości i całego obszaru analizy

$$CER = \frac{\text{całkowity koszt rozwiązania chroniącego}}{\text{jednostki efektywności } (np.\ liczba\ osób\ ochronionych)}$$

Warianty	Nakłady	Liczba osób narażonych na wysoką dokuczliwość w stanie istniejącym	Liczba osób narażonych na wysoką dokuczliwość po wprowadzeniu wariantu	Liczba osób poza wysoką dokuczliwością	CER
	[zł]	[osób]			[zł/osobę]
W0	-	2988	-	-	-
POSPH	**12 500 000**	**2988**	**206**	**2782**	**4 493**
W1a	330 000	2988	299	2689	123
W1b	330 000	2988	289	2699	122
W2	1 000 000	2988	303	2685	372
W3a	1 000 000	2988	274	2714	368
W3b	1 000 000	2988	270	2718	368
W4	**1 000 000**	**2988**	**220**	**2768**	**361**

Obliczenia na podstawie zaleceń CEDR RN2

ETAP 4 i 5 – BUDOWA MODELU DECYZYJNEGO I WYBÓR WARIANTU



Cel decyzyjny

Wybór optymalnego wariantu rozwiązań spełniającego kryteria społeczne, środowiskowe i techniczne

Kryteria

- Społeczne — 0,2431
- Środowiskowe — 0,0882
- Techniczne — 0,6687

Podkryteria

- Preferencje społeczne — 0,2674
- Przestrzeń publiczna — 0,0637
- Niepełnosprawni — 0,6689
- Stan powietrza — 0,8750
- Krajobraz i estetyka — 0,1250
- Redukcja hałasu — 0,0504
- Przepustowość i warunki ruchu — 0,1599
- Bezpieczeństwo ruchu drogowego — 0,2671
- Warunki użytkowania i utrzymania — 0,1095
- Trwałość techniczna — 0,2066
- Trwałość akustyczna — 0,2066

Warianty rozwiązań

- Ekrany akustyczne — 0,3751
- Organizacja ruchu — 0,6249

edroga.pl
ekkom

1. Wstęp: ogólne informacje dotyczące III Międzynarodowej Konferencji Naukowo – Technicznej TRANSEIA 2017 „Oceny oddziaływania na środowisko w budownictwie komunikacyjnym”

2. Wpływ warunków ruchu drogowego na poziom hałasu w sąsiedztwie dróg

3. Wpływ uspokojenia ruchu na oddziaływania środowiskowe

4. Czy każda decyzja o zabezpieczeniu przed hałasem drogowym to ekran akustyczny?

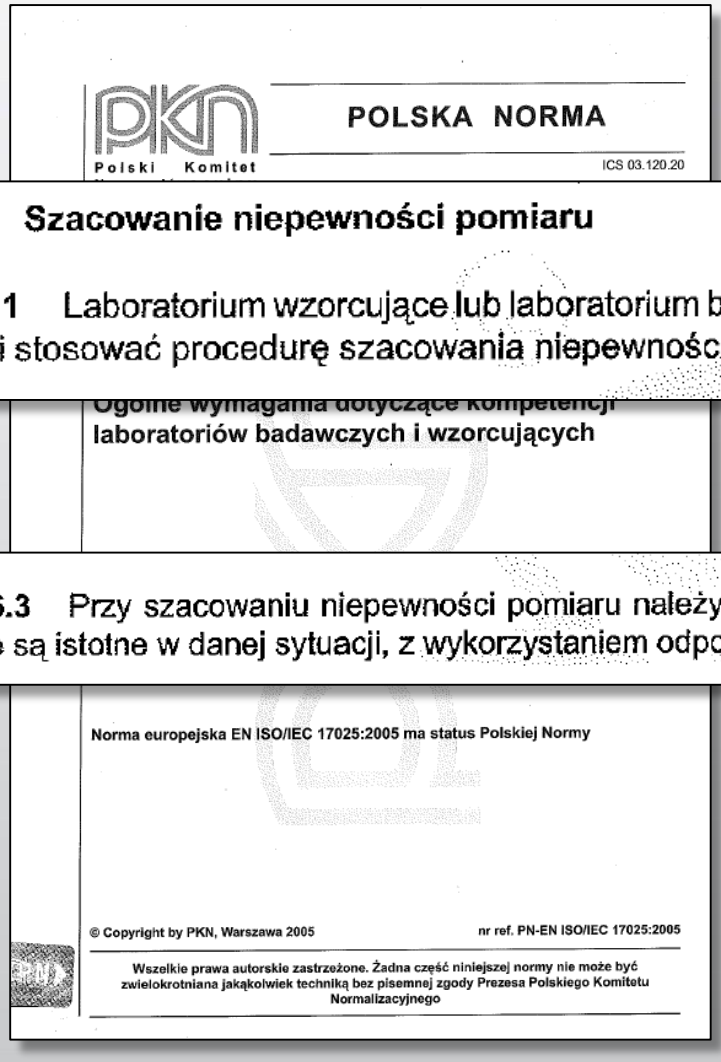
5. **Niepewność pomiarów hałasu i wpływ odbić dźwięku w opracowaniach środowiskowych**

6. Monitoring skuteczności rozwiązań łagodzących negatywny wpływ infrastruktury liniowej – przykład badań prowadzonych na autostradzie A4

7. Aktualne zagadnienia w systemie ocen oddziaływania na środowisko

edroga.pl
ekkom

Niepewność pomiarów hałasu i obliczeń akustycznych – wymagania akredytacyjne



POLSKA NORMA

Polski Komitet

ICS 03.120.20

5.4.6 Szacowanie niepewności pomiaru

5.4.6.1 Laboratorium wzorcujące lub laboratorium badawcze przeprowadzające własne wzorcowania powinno mieć i stosować procedurę szacowania niepewności pomiaru dla wszystkich wzorcowań i typów wzorcowań.

Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących

5.4.6.3 Przy szacowaniu niepewności pomiaru należy wziąć pod uwagę wszystkie składniki niepewności, które są istotne w danej sytuacji, z wykorzystaniem odpowiednich metod analizy.

Norma europejska EN ISO/IEC 17025:2005 ma status Polskiej Normy

© Copyright by PKN, Warszawa 2005

nr ref. PN-EN ISO/IEC 17025:2005

Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone. Żadna część niniejszej normy nie może być zwielokrotniana jakąkolwiek techniką bez pisemnej zgody Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego

edroga.pl

ekkom®

Niepewność pomiarów hałasu i obliczeń akustycznych – podstawy teoretyczne

Niepewność typu A (U_A) dotyczy rozrzutu statystycznego wyników pomiarów traktowanych jako zmienne losowe.

Niepewność typu B (U_B) jest związana z błędami pomiarowymi aparatury, procedur badawczych i przyjmowanych modeli zjawisk akustycznych.

Niepewność standardowa złożona (U_c):

$$U_c = \sqrt{U_A^2 + U_B^2}$$

Niepewność rozszerzona (U_r) dla poziomu ufności P:

$$U_r = k_p U_c$$

edroga.pl

Wyrażanie niepewności pomiaru. Przewodnik ISO 1995. Wydanie polskie. Główny Urząd Miar 1999 r.

ekkom®

Niepewność pomiarów hałasu i obliczeń akustycznych – wpływ niepewności przyrządów pomiarowych

PREZES
GŁÓWNEGO URZĘDU MIAR

Zakład Mechaniki i Akustyki
ul. Elektoralna 2, 00-950 Warszawa, P-10
tel.: 022 581 94 02, fax: 022 581 93 80, e-mail: mass.force@gum.gov.pl

ŚWIADECTWO WZORCOWANIA

Data wydania: 30 marca 2009 r. Nr świadectwa: 333.3-M34-4180-98/09 Strona: 1 / 5

PRZEDMIOT WZORCOWANIA Miernik poziomu dźwięku wchodzący w skład analizatora dźwięku typ SVAN 945A nr 8049 z przedwzmacniaczem typ SV11 nr 7361, wytwórca SVANTEK, i mikrofonem typ 40AN nr 63787, wytwórca G.R.A.S

ZGŁASZAJĄCY Biuro Ekspertyz i Projektów Budownictwa Komunikacyjnego „EKKOM" Sp. z o. o. 30-415 Kraków, ul. Wadowicka 81

METODA WZORCOWANIA Metoda wzorcowania podana w instrukcji „Wzorcowanie mierników poziomu dźwięku zgodnie z normą PN-EN 60651(U) i PN-EN 60804(U)", nr systemowy IW9-AUV.A.

WARUNKI ŚRODOWISKOWE Ciśnienie statyczne: (99,8 ± 0,1) kPa
Temperatura otoczenia: (22,8 ± 0,1) °C
Wilgotność względna: (30,2 ± 1,0) %

DATA WYKONANIA POMIARÓW 25 marca 2009 r.

SPÓJNOŚĆ POMIAROWA Wyniki wzorcowania miernika poziomu dźwięku zostały odniesione do wzorca podstawowego jednostki ciśnienia akustycznego utrzymywanego w GUM poprzez zastosowanie wzorca roboczego – kalibratora akustycznego typ 4231 nr 2416033.

z up. Prezesa GUM
DYREKTOR
Zakładu Mechaniki i Akustyki
dr inż. Artur Kubik

Niniejsze świadectwo może być okazywane lub kopiowane tylko w całości. Nie jest ważne bez podpisów i pieczęci.

MUTECH

Laboratorium Pomiarowe „MUTECH"
Tadeusz Mucha i Wspólnicy Spółka Jawna
99-400 Łowicz, ul. Mickiewicza 31
firma@mutech.pl tel. centr. 046 837 04 44

Laboratorium wzorcujące akredytowane przez Polskie Centrum Akredytacji, sygnatariusza porozumień EA MLA i ILAC MRA dotyczących wzajemnego uznawania świadectw wzorcowania.
Nr akredytacji AP 106

AP 106

ŚWIADECTWO WZORCOWANIA

Data wydania: 02 kwietnia 2008 r. Nr świadectwa: 0235/AT/08 Strona 1/2

PRZEDMIOT WZORCOWANIA Termohigrometr,
Producent: -------, nr identyfikacyjny: T – 042/08,

ZGŁASZAJĄCY P.H.P.U. TOGO, ul. Szermiercza 26, 94 – 048 Łódź.

METODA WZORCOWANIA Przyrząd wzorcowano zgodnie z procedurą:
PA-T-04.03 „Wzorcowanie higrometrów i termohigrometrów do pomiaru wilgotności względnej i temperatury powietrza", wydanie 3 z dnia 01.01.2008 r.

WARUNKI ŚRODOWISKOWE Temperatura otoczenia: (19,6 ÷ 23,7) °C,
Wilgotność względna powietrza: (33,8 ÷ 39,2) %.

DATA WYKONANIA WZORCOWANIA 01 ÷ 02 kwietnia 2008 r.

SPÓJNOŚĆ POMIAROWA Wyniki wzorcowania zostały odniesione do wzorca odniesienia jednostki miary wilgotności i oraz do państwowego wzorca jednostki miary temperatury utrzymywanych w GUM poprzez zastosowanie termohigrometru typu LB – 701 o numerze fabrycznym 2632 firmy LAB-EL.

WYNIKI WZORCOWANIA Podano na stronie 2 niniejszego świadectwa wraz z wartościami niepewności pomiaru.

NIEPEWNOŚĆ POMIARU Niepewność pomiaru została określona zgodnie z dokumentem EA-4/02. Podane wartości niepewności stanowią niepewności rozszerzone przy poziomie ufności ok. 95% i współczynniku rozszerzenia k = 2.

AP 106

KIEROWNIK
Laboratorium Pomiarowego
mgr inż. Stanisław Wróbel

Niniejsze świadectwo może być okazywane lub kopiowane tylko w całości.

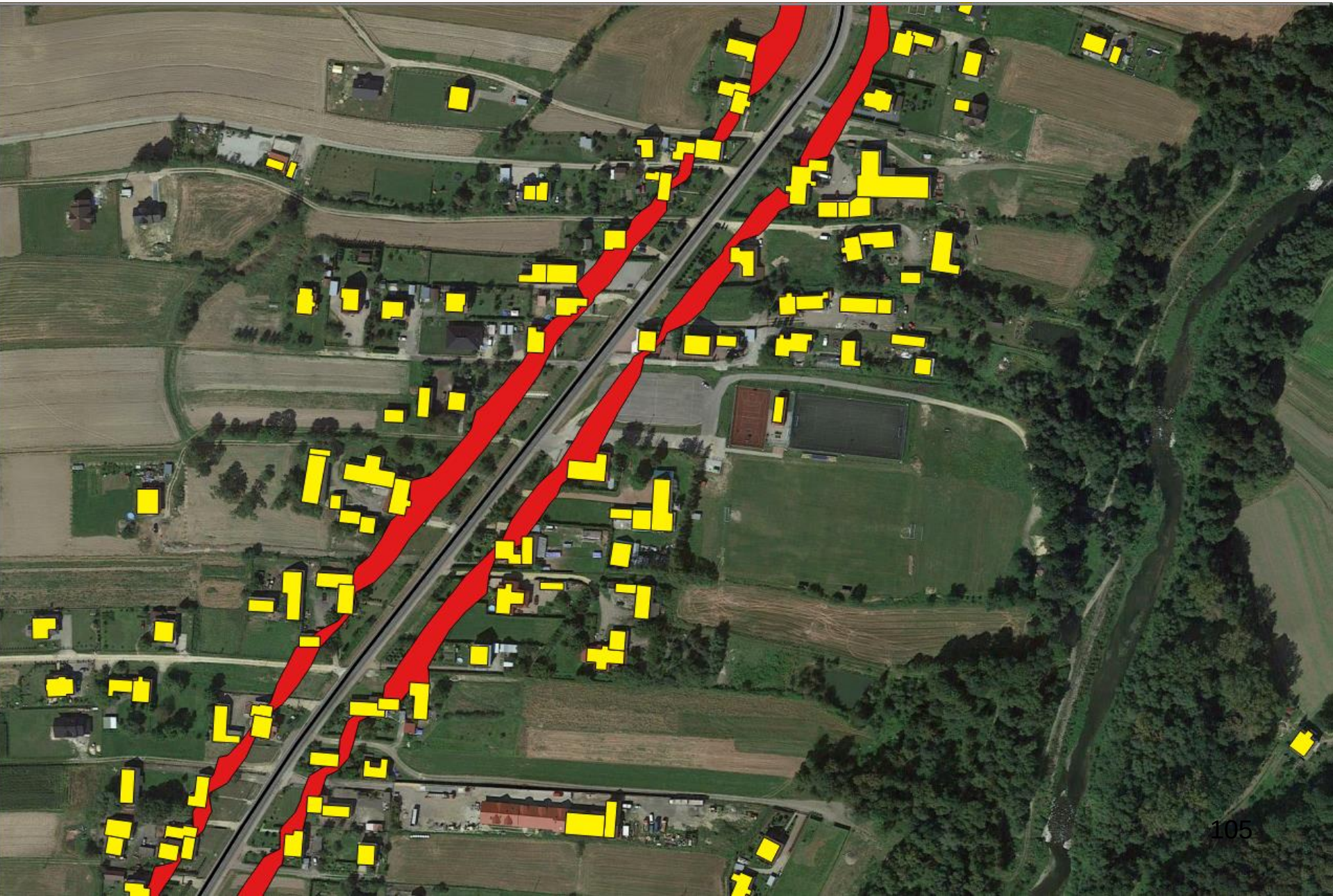
edroga.pl
ekkom®

Niepewność pomiarów hałasu i obliczeń akustycznych – przykładowy budżet niepewności

Działanie	Niepewność standardowa w dB	Uwagi
1. Wzorcowanie aparatury pomiarowej		
niepewność wzorca	0.06	Wg świadectwa wzorcowania i danych producenta
niepewność wynikająca z czynności wzorcowania (rozrzut wyników wzorcowania)	0.05	
2. Opracowanie modelu zjawiska będącego przedmiotem badań - na podstawie obserwacji i wywiadu w miejscu badań		
niepewność związana z doświadczeniem osób wykonujących pomiary	0.1	-
niepewność związana z przestrzenną lokalizacją mikrofonu pomiarowego	0.1	na podstawie doświadczenia laboratorium
3. Wykonanie pomiarów w istniejących warunkach środowiska (miernik poziomu dźwięku klasy 1)		
wpływ ciśnienia atmosferycznego	0.1	pkt. 3.6.1. PN-79/T-06460
wpływ temperatury	0.17	pkt. 3.6.2. PN-79/T-06460
wpływ zmian wilgotności	0.17	pkt. 3.6.3. PN-79/T-06460
wpływ czasu pracy	0.1	pkt. 3.6.7. PN-79/T-06460
wpływ charakterystyki częstotliwościowej	0.05	pkt. 5 świadectwa wzorcowania
wpływ charakterystyki kierunkowości mikrofonu	0.5	pkt. 3.8.1.3 PN-79/T-06460
błędy liniowości	0.1	pkt. 6 świadectwa wzorcowania pkt. 3.8.4.4. PN-79/T-06460
rozrzut wyników wskazań zestawu pomiarowego	0.03	uwzględniony również w niepewności typu A wyników pomiarów (tj. w rozrzucie wyników pomiarów elementarnych)
4. Obliczenia wyników końcowych		
dokładność prowadzonych obliczeń wyników końcowych	0.05	zgodnie z założoną dokładnością prowadzonych obliczeń
Łączna niepewność wyniku pomiaru U_B w dB	**0.60**	**Określona dla osób wykonujących pomiary akustyczne w Laboratorium**
Łączna niepewność wyniku pomiaru $U_{B\ 95\%}$ z poziomem ufności 95% w dB	**1.21**	

edroga.pl
ekkom®

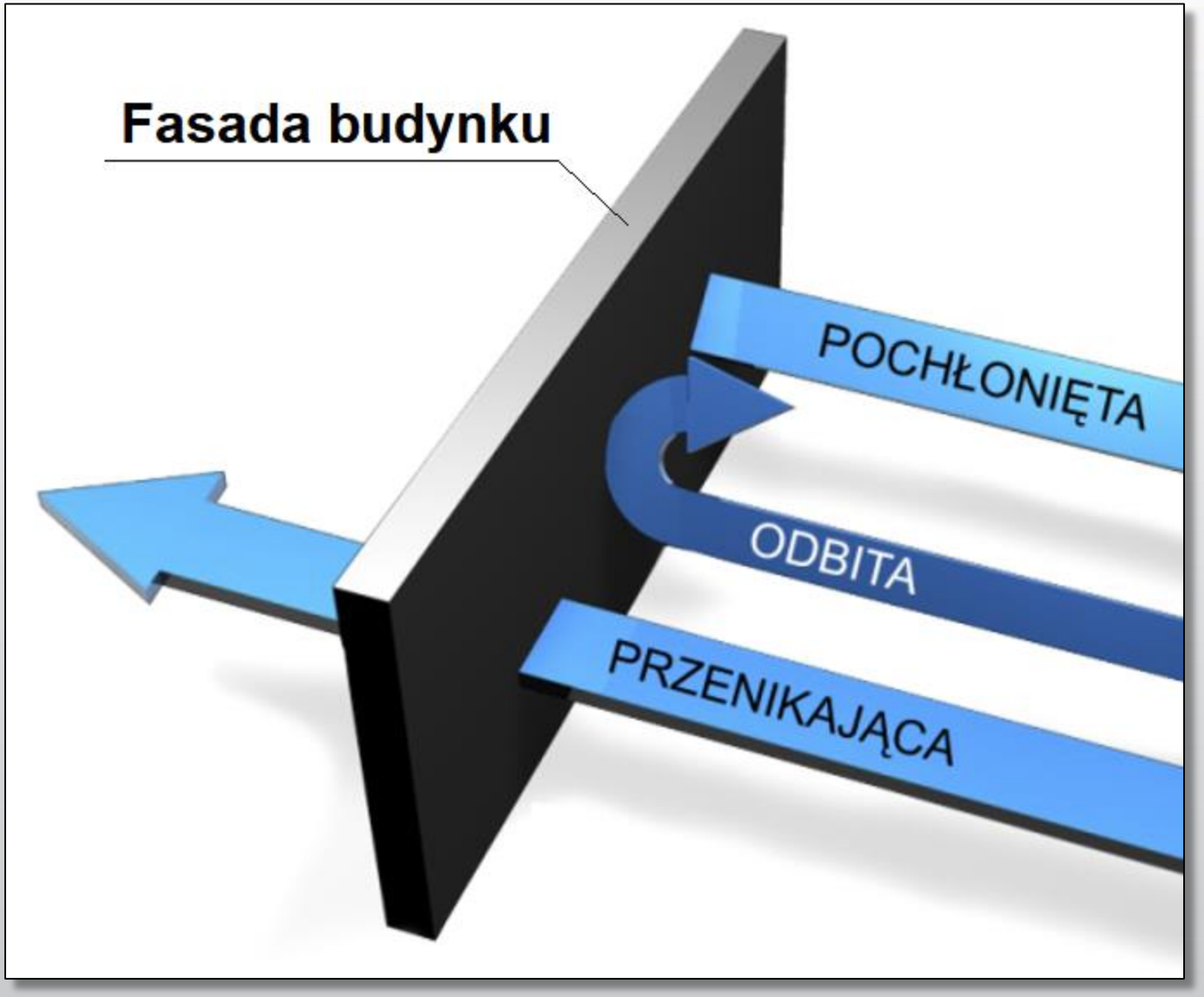
Niepewność pomiarów hałasu i obliczeń akustycznych – przykład obliczeniowy



Niepewność pomiarów hałasu i obliczeń akustycznych – przykład obliczeniowy

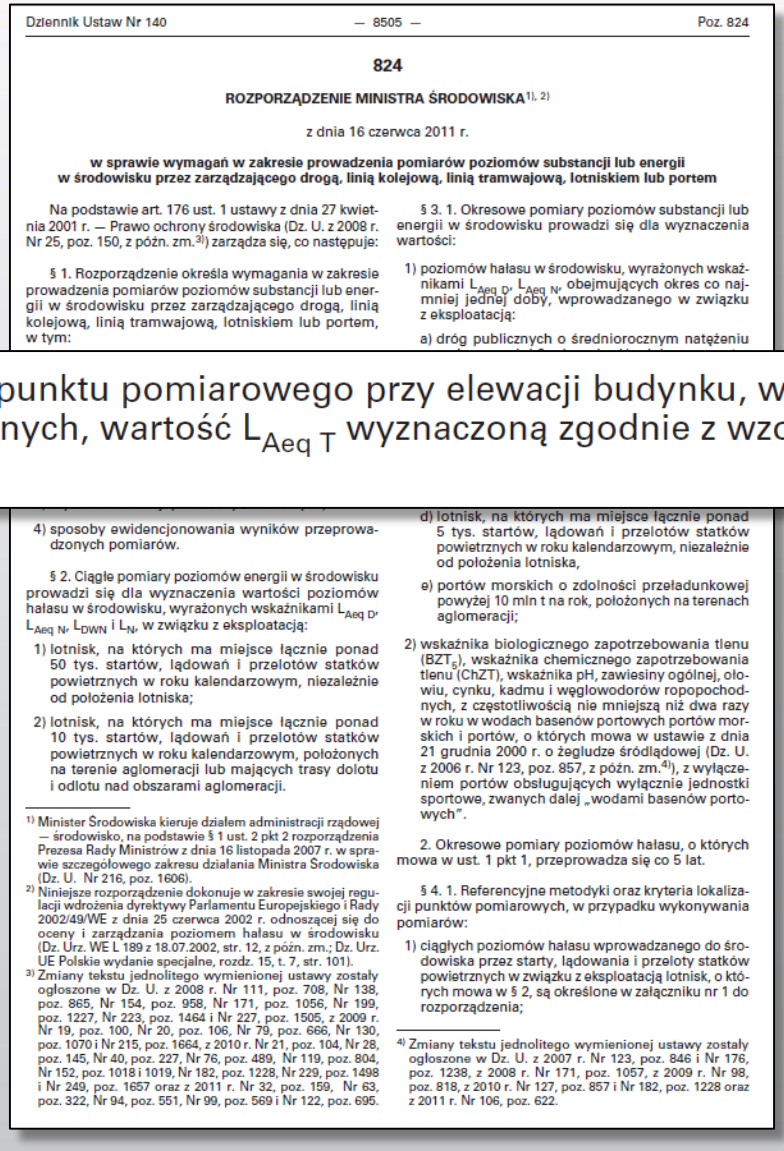
Niepewność pomiarów hałasu i obliczeń akustycznych – przykład obliczeniowy

Odbicia dźwięku od fasad frontowych budynków



edroga.pl
ekkom®

Wpływ odbić dźwięku od fasad budynków – wymagania rozporządzenia Ministra Środowiska dotyczące korekcji wyników pomiarów



Dziennik Ustaw Nr 140 — 8505 — Poz. 824

824

ROZPORZĄDZENIE MINISTRA ŚRODOWISKA[1), 2)]

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

Na podstawie art. 176 ust. 1 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. — Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2008 r. Nr 25, poz. 150, z późn. zm.[3)]) zarządza się, co następuje:

§ 1. Rozporządzenie określa wymagania w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem, w tym:

4) sposoby ewidencjonowania wyników przeprowadzonych pomiarów.

§ 2. Ciągłe pomiary poziomów energii w środowisku prowadzi się dla wyznaczenia wartości poziomów hałasu w środowisku, wyrażonych wskaźnikami $L_{Aeq\ D}$, $L_{Aeq\ N}$, L_{DWN} i L_N, w związku z eksploatacją:

1) lotnisk, na których ma miejsce łącznie ponad 50 tys. startów, lądowań i przelotów statków powietrznych w roku kalendarzowym, niezależnie od położenia lotniska;

2) lotnisk, na których ma miejsce łącznie ponad 10 tys. startów, lądowań i przelotów statków powietrznych w roku kalendarzowym, położonych na terenie aglomeracji lub mających trasy dolotu i odlotu nad obszarami aglomeracji.

§ 3. 1. Okresowe pomiary poziomów substancji lub energii w środowisku prowadzi się dla wyznaczenia wartości:

1) poziomów hałasu w środowisku, wyrażonych wskaźnikami $L_{Aeq\ D}$, $L_{Aeq\ N}$, obejmujących okres co najmniej jednej doby, wprowadzanego w związku z eksploatacją:

a) dróg publicznych o średniorocznym natężeniu

d) lotnisk, na których ma miejsce łącznie ponad 5 tys. startów, lądowań i przelotów statków powietrznych w roku kalendarzowym, niezależnie od położenia lotniska,

e) portów morskich o zdolności przeładunkowej powyżej 10 mln t na rok, położonych na terenach aglomeracji;

2) wskaźnika biologicznego zapotrzebowania tlenu (BZT_5), wskaźnika chemicznego zapotrzebowania tlenu (ChZT), wskaźnika pH, zawiesiny ogólnej, ołowiu, cynku, kadmu i węglowodorów ropopochodnych, z częstotliwością nie mniejszą niż dwa razy w roku w wodach basenów portowych portów morskich i portów, o których mowa w ustawie z dnia 21 grudnia 2000 r. o żegludze śródlądowej (Dz. U. z 2006 r. Nr 123, poz. 857, z późn. zm.[4)]), z wyłączeniem portów obsługujących wyłącznie jednostki sportowe, zwanych dalej „wodami basenów portowych".

2. Okresowe pomiary poziomów hałasu, o których mowa w ust. 1 pkt 1, przeprowadza się co 5 lat.

§ 4. 1. Referencyjne metodyki oraz kryteria lokalizacji punktów pomiarowych, w przypadku wykonywania pomiarów:

1) ciągłych poziomów hałasu wprowadzanego do środowiska przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych w związku z eksploatacją lotnisk, o których mowa w § 2, są określone w załączniku nr 1 do rozporządzenia;

[1)] Minister Środowiska kieruje działem administracji rządowej — środowisko, na podstawie § 1 ust. 2 pkt 2 rozporządzenia Prezesa Rady Ministrów z dnia 16 listopada 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania Ministra Środowiska (Dz. U. Nr 216, poz. 1606).

[2)] Niniejsze rozporządzenie dokonuje w zakresie swojej regulacji wdrożenia dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2002/49/WE z dnia 25 czerwca 2002 r. odnoszącej się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku (Dz. Urz. WE L 189 z 18.07.2002, str. 12, z późn. zm.; Dz. Urz. UE Polskie wydanie specjalne, rozdz. 15, t. 7, str. 101).

[3)] Zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2008 r. Nr 111, poz. 708, Nr 138, poz. 865, Nr 154, poz. 958, Nr 171, poz. 1056, Nr 199, poz. 1227, Nr 223, poz. 1464 i Nr 227, poz. 1505, z 2009 r. Nr 19, poz. 100, Nr 20, poz. 106, Nr 79, poz. 666, Nr 130, poz. 1070 i Nr 215, poz. 1664, z 2010 r. Nr 21, poz. 104, Nr 28, poz. 145, Nr 40, poz. 227, Nr 76, poz. 489, Nr 119, poz. 804, Nr 152, poz. 1018 i 1019, Nr 182, poz. 1228, Nr 229, poz. 1498 i Nr 249, poz. 1657 oraz z 2011 r. Nr 32, poz. 159, Nr 63, poz. 322, Nr 94, poz. 551, Nr 99, poz. 569 i Nr 122, poz. 695.

[4)] Zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2007 r. Nr 123, poz. 846 i Nr 176, poz. 1238, z 2008 r. Nr 171, poz. 1057, z 2009 r. Nr 98, poz. 818, z 2010 r. Nr 127, poz. 857 i Nr 182, poz. 1228 oraz z 2011 r. Nr 106, poz. 622.

10. W przypadku lokalizacji punktu pomiarowego przy elewacji budynku, w odległości do 2 m od niej, przy oknach zamkniętych lub uchylonych, wartość $L_{Aeq\ T}$ wyznaczoną zgodnie z wzorem 3 pomniejsza się o 3 decybele [dB].

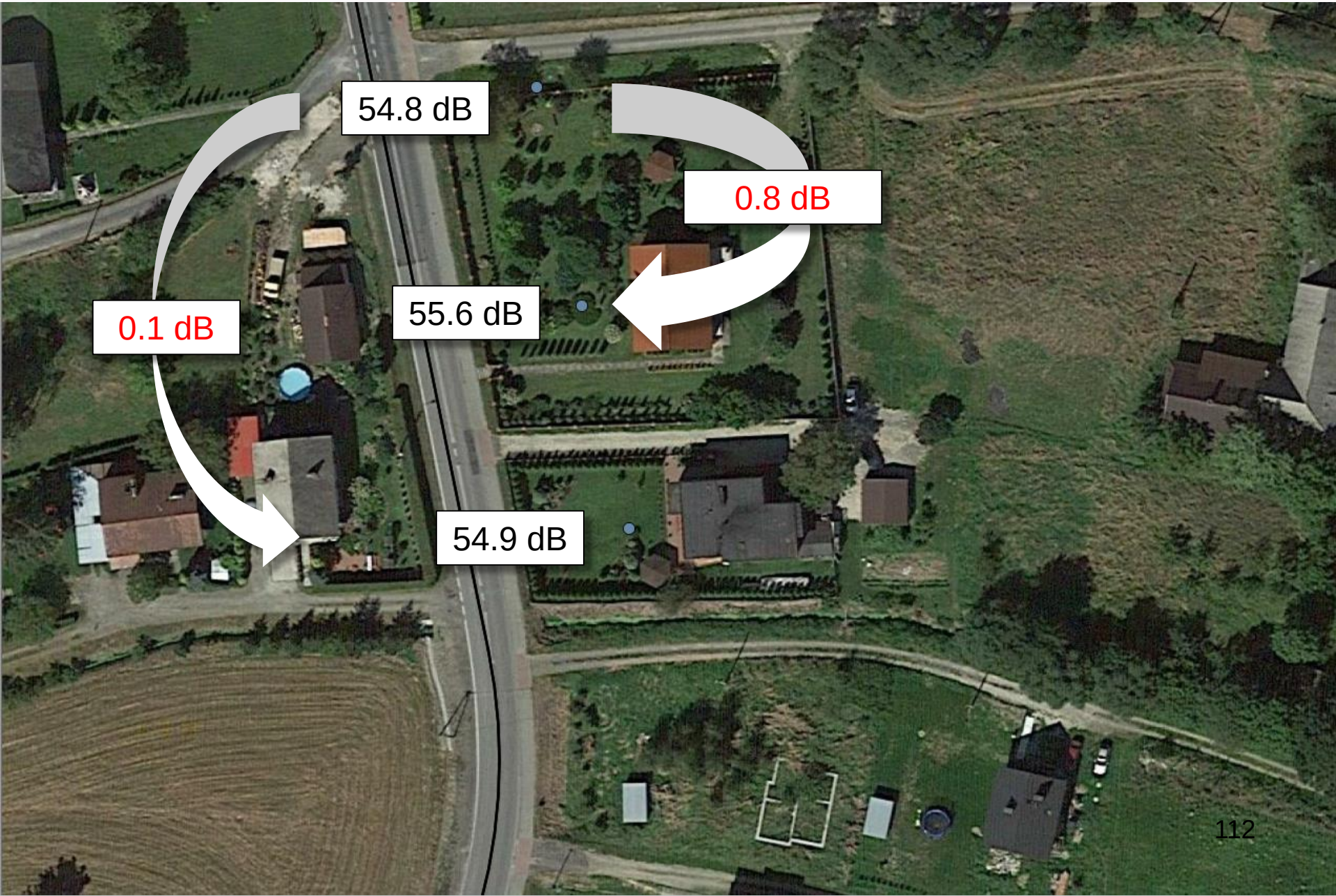
edroga.pl

ekkom®

Wpływ odbić dźwięku od fasad budynków – błędna interpretacja zapisów rozporządzenia Ministra Środowiska

Wpływ odbić dźwięku od fasad budynków – przykład obliczeniowy

Wpływ odbić dźwięku od fasad budynków – przykład obliczeniowy



Wpływ odbić dźwięku od fasad budynków – przykład obliczeniowy

Wpływ odbić dźwięku od fasad budynków – przykład obliczeniowy

Wpływ odbić dźwięku od fasad budynków – przykład pomiarowy

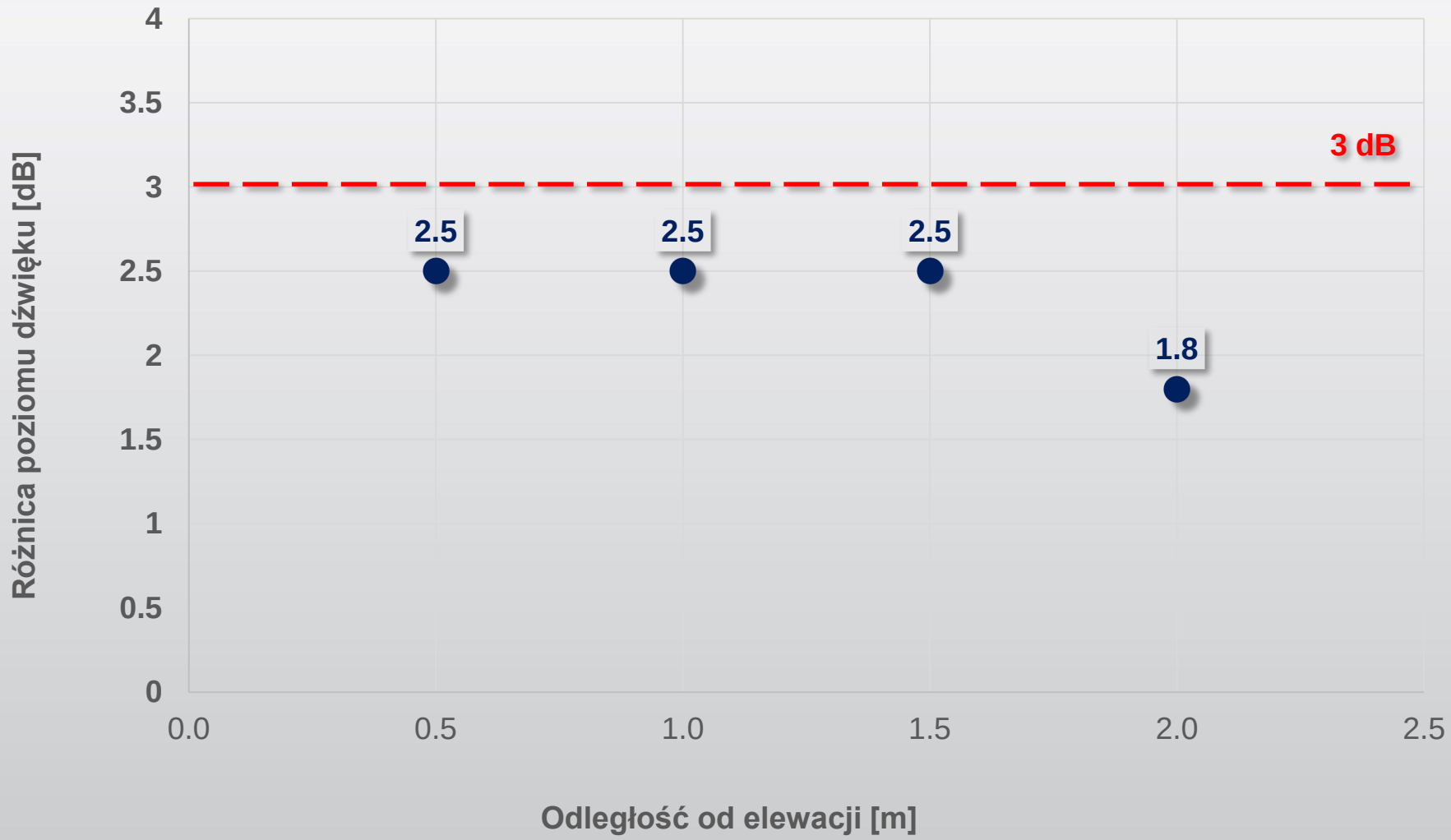
Wpływ odbić dźwięku od fasad budynków – przykład pomiarowy

Wpływ odbić dźwięku od fasad budynków – przykład pomiarowy

Odległość od elewacji budynku: od 0.5 do 2.0 m

edroga.pl
ekkom®

Wpływ odbić dźwięku od fasad budynków – przykład pomiarowy



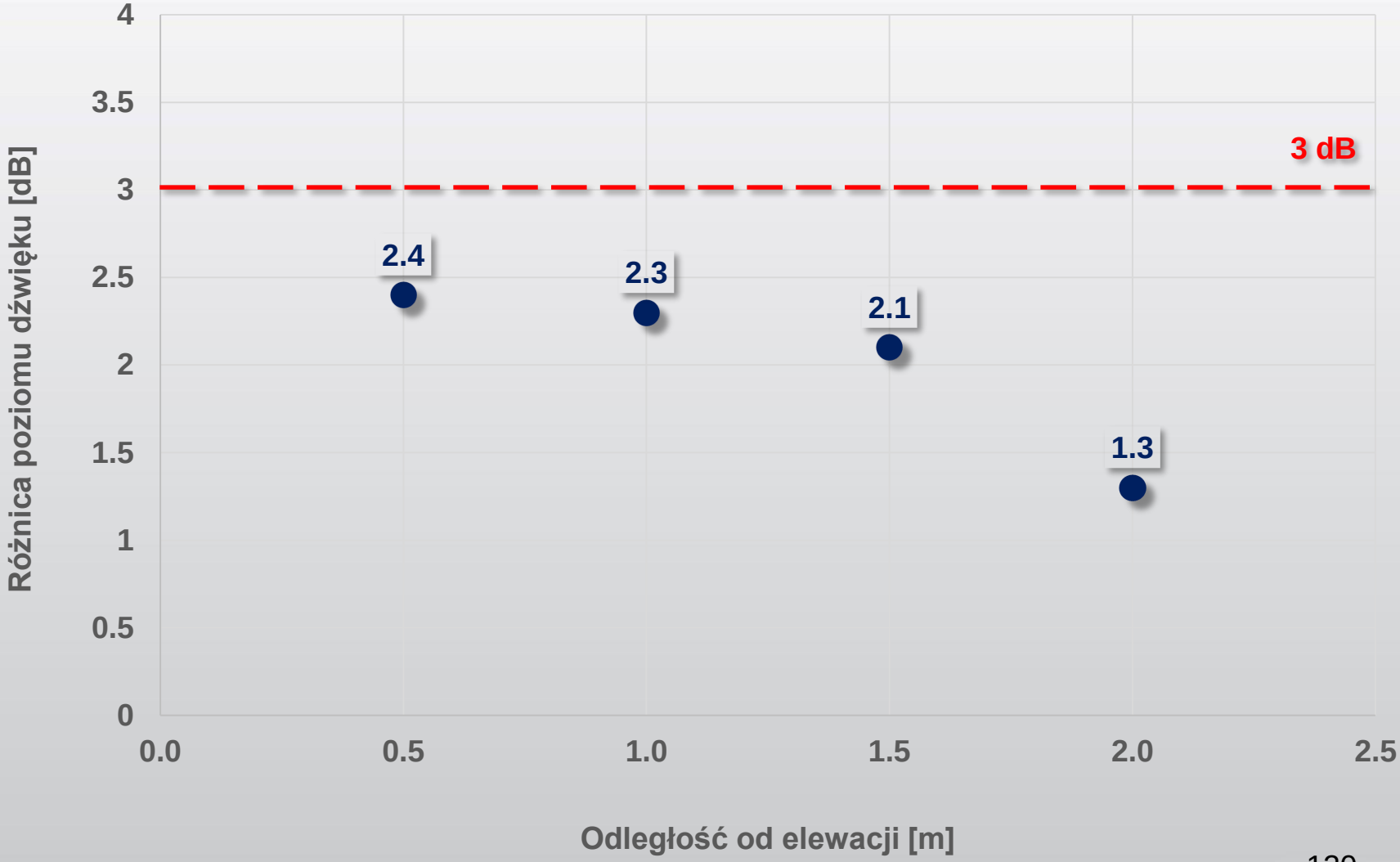
edroga.pl
ekkom®

Wpływ odbić dźwięku od fasad budynków – przykład pomiarowy

Odległość od elewacji budynku: od 0.5 do 2.0 m

edroga.pl
ekkom®

Wpływ odbić dźwięku od fasad budynków – przykład pomiarowy

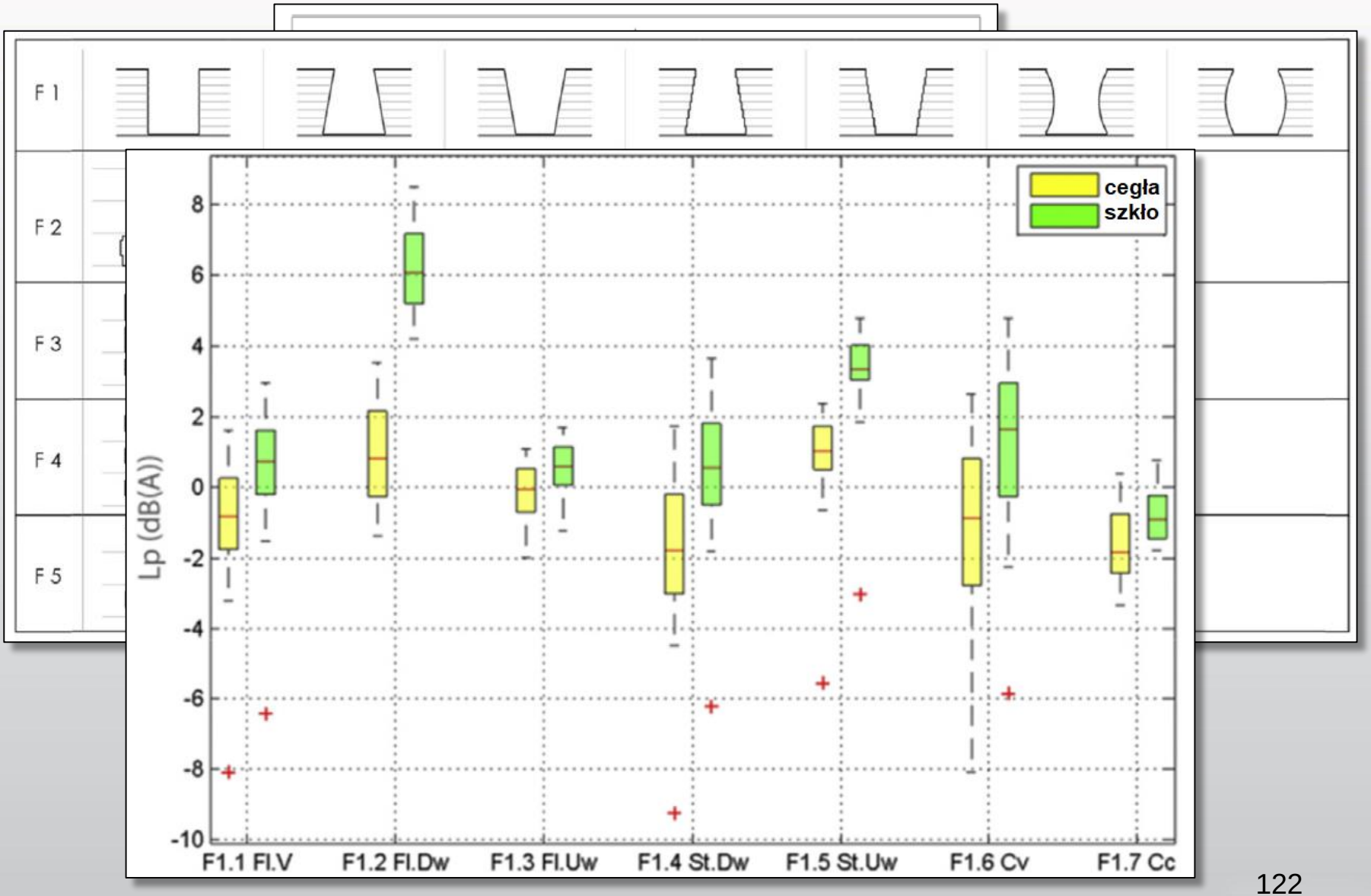


edroga.pl
ekkom®

Odbicia dźwięku od fasad frontowych budynków – niekorzystny przykład zabudowy typu „kanion”

edroga.pl
ekkom®

Kształtowanie klimatu akustycznego w sąsiedztwie budynków przez zmianę geometrii fasad



Sanchez G.M.E., van Renterghen T., Thomas P., Botteldooren D., The effect of street canyon design on traffic noise exposure along roads. Building and Environment 97 (2016), 96-110

edroga.pl
ekkom®

1. Wstęp: ogólne informacje dotyczące III Międzynarodowej Konferencji Naukowo – Technicznej TRANSEIA 2017 „Oceny oddziaływania na środowisko w budownictwie komunikacyjnym”

2. Wpływ warunków ruchu drogowego na poziom hałasu w sąsiedztwie dróg

3. Wpływ uspokojenia ruchu na oddziaływania środowiskowe

4. Czy każda decyzja o zabezpieczeniu przed hałasem drogowym to ekran akustyczny?

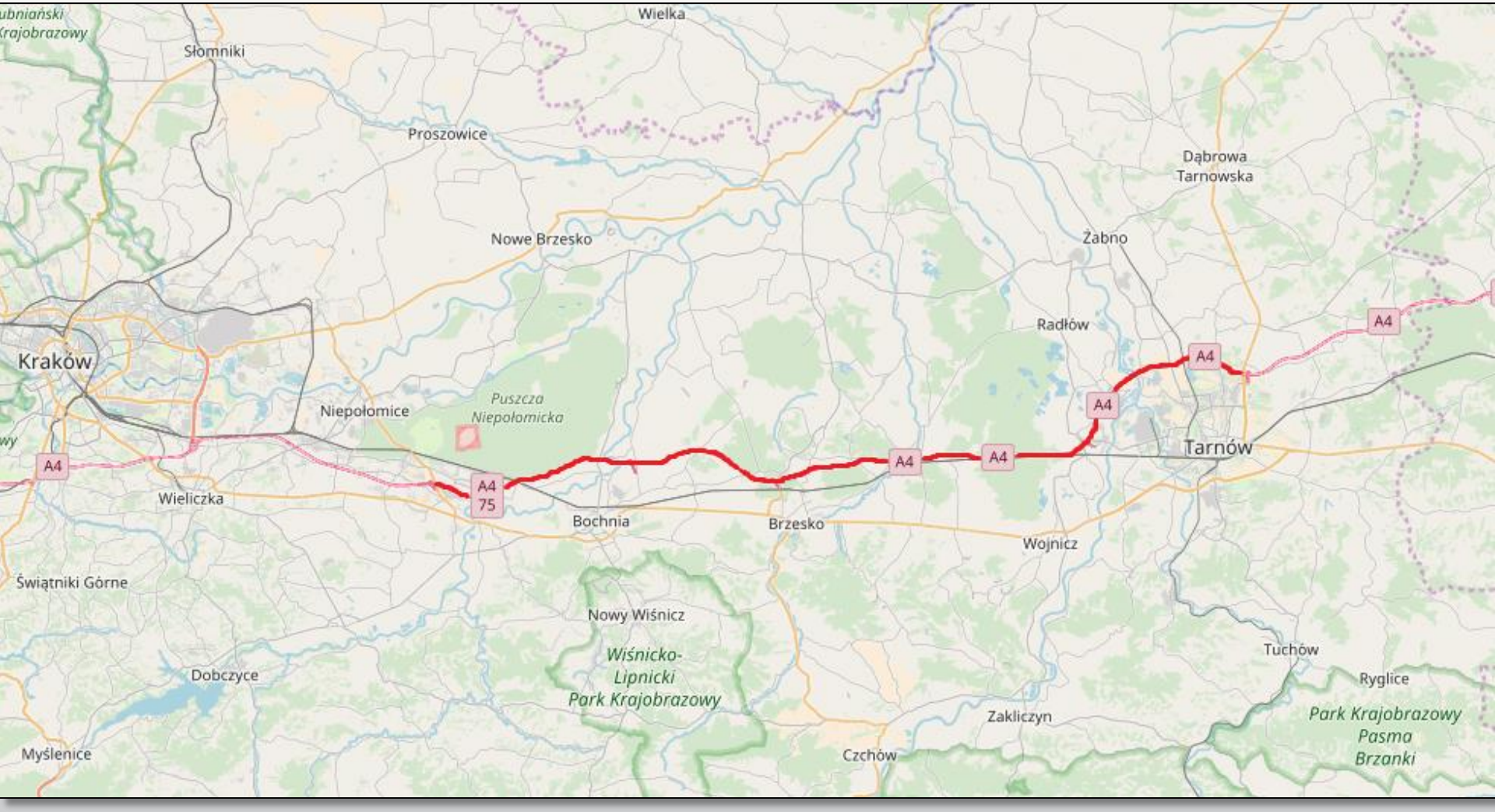
5. Niepewność pomiarów hałasu i wpływ odbić dźwięku w opracowaniach środowiskowych

6. **Monitoring skuteczności rozwiązań łagodzących negatywny wpływ infrastruktury liniowej – przykład badań prowadzonych na autostradzie A4**

7. Aktualne zagadnienia w systemie ocen oddziaływania na środowisko

edroga.pl
ekkom®

Lokalizacja badanego odcinka autostrady A4 w woj. małopolskim



źródło: Open Street Map

Zakres prowadzonych prac monitoringowych

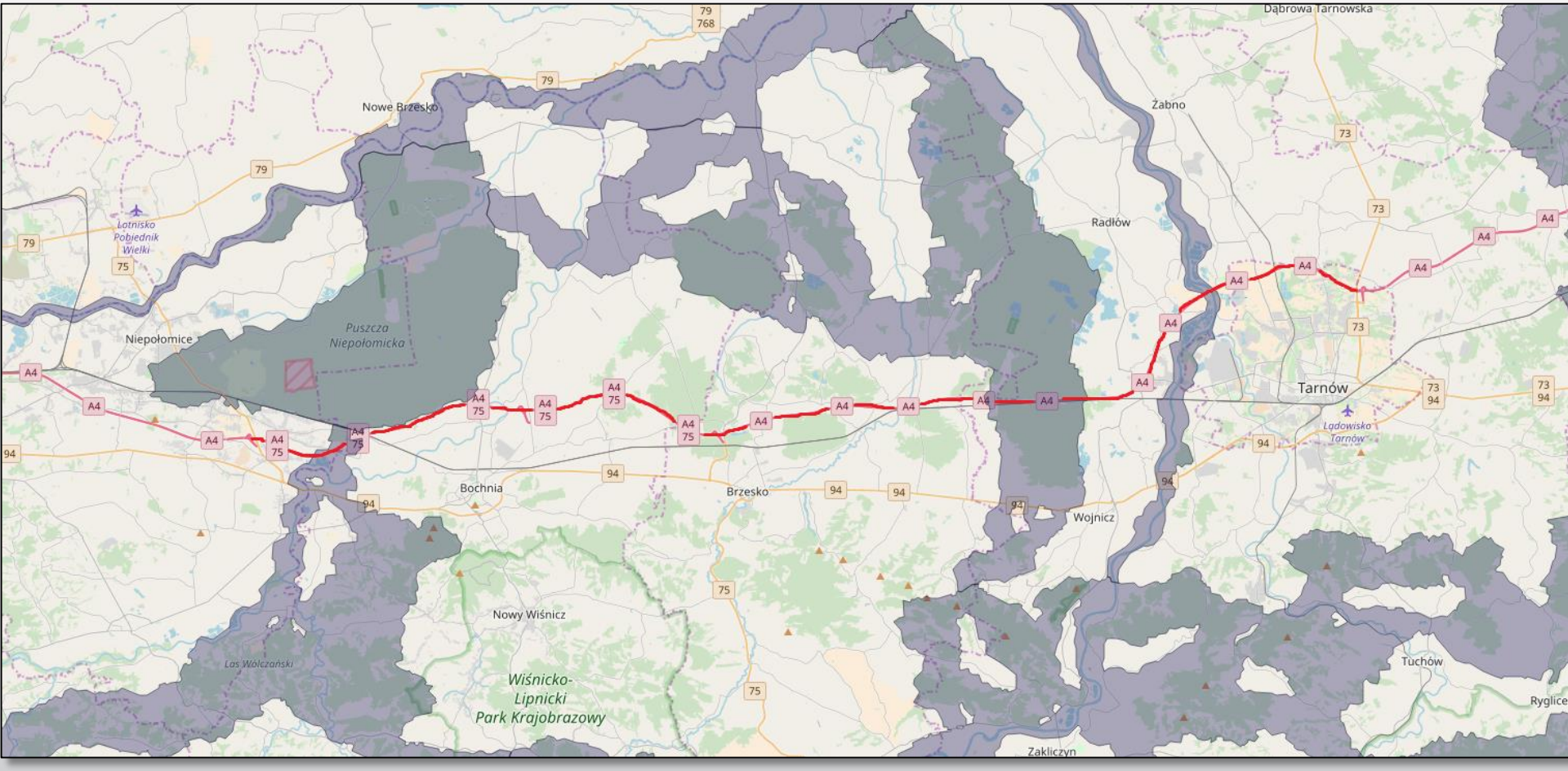
- Monitoring zoologiczny
  - poziom śmiertelności,
  - stopień wykorzystania przejść dla zwierząt,
  - zasiedlenie zbiorników zastępczych przez płazy

- Monitoring ornitologiczny
  - rozpoznanie awifauny Puszczy Niepołomickiej,
  - zasiedlenie budek lęgowych przez sowy

- Monitoring botaniczny
  - zmiany w siedliskach przyrodniczych w Rezerwatach Dębina, Debrza oraz użytku ekologicznym Jasień

edroga.pl
ekkom

Uwarunkowania terenowe – lokalizacja korytarzy ekologicznych



źródło: Jędrzejewski W., i in. Projekt korytarzy ekologicznych łączących Europejską Sieć Natura 2000 w Polsce, 2011

Środki łagodzące na przedmiotowym odcinku autostrady A4

- przejścia dla zwierząt,
- ogrodzenia ochronno – naprowadzające,
- wygrodzenia herpetologiczne,
- zbiorniki zastępcze dla płazów,
- ekrany akustyczne.

Fot. Joanna Nabielec

edroga.pl
ekkom

Przedmiot badań monitoringowych

- ocena skuteczności wykorzystania 10 przejść dla płazów i drobnych zwierząt

źródło: Jędrzejewski W., i in. Projekt korytarzy ekologicznych ..., opracowanie własne

- monitoring wykorzystania przez płazy zbiorników wodnych.

Wyniki monitoringu przejść dla zwierząt

► wykorzystywanie przez zwierzęta wszystkich wybranych do badań

źródło: Jędrzejewski W., i in. Projekt korytarzy ekologicznych ..., opracowanie własne

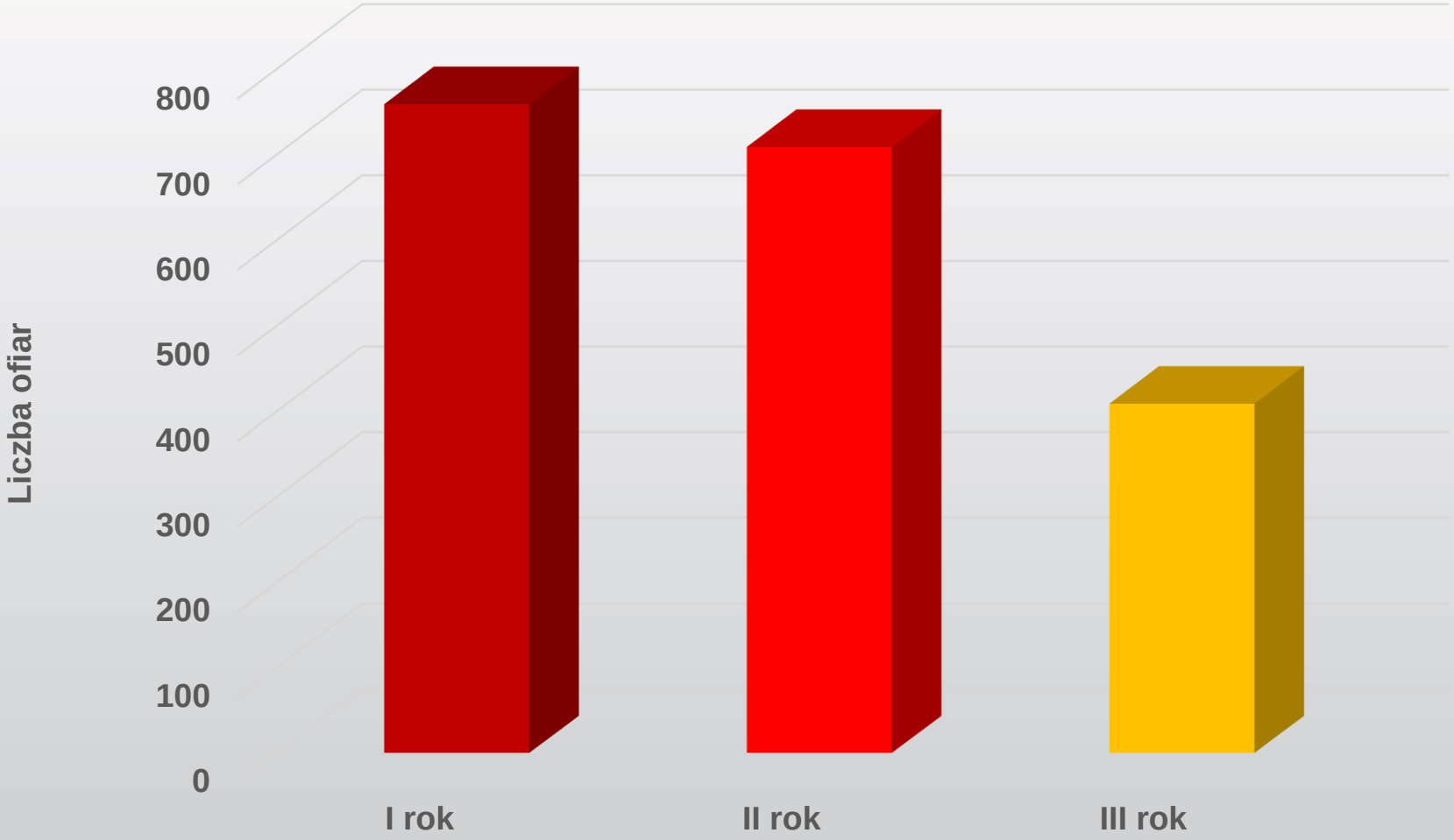
Wyniki monitoringu przejść dla zwierząt

Fot. Joanna Nabielec

edroga.pl

ekkom

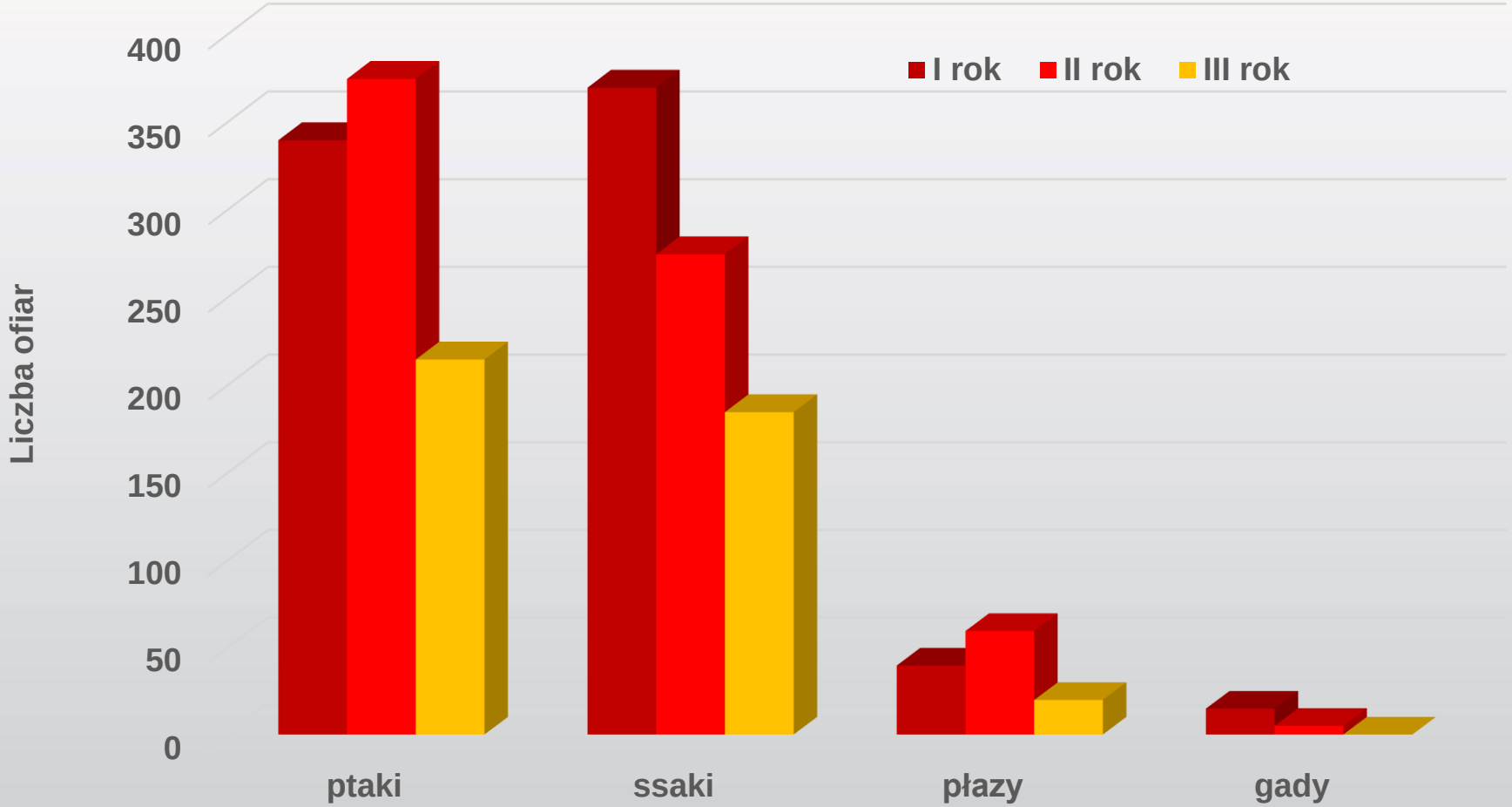
Wyniki monitoringu śmiertelności zwierząt



Poziom śmiertelności zwierząt w kolejnych latach badań

edroga.pl
ekkom

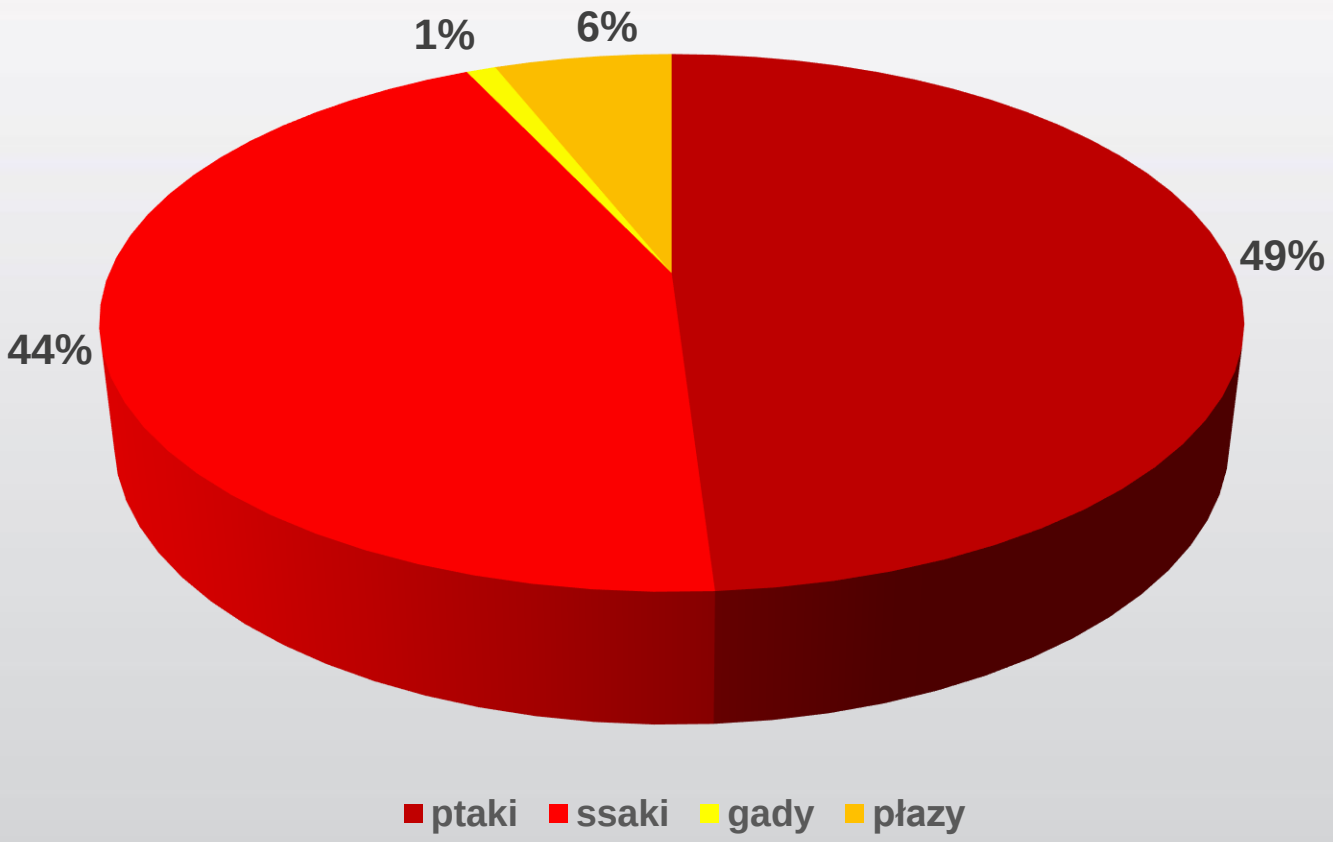
Wyniki monitoringu śmiertelności zwierząt



Poziom śmiertelności zwierząt w kolejnych latach badań,
z podziałem na poszczególne gromady

edroga.pl
ekkom

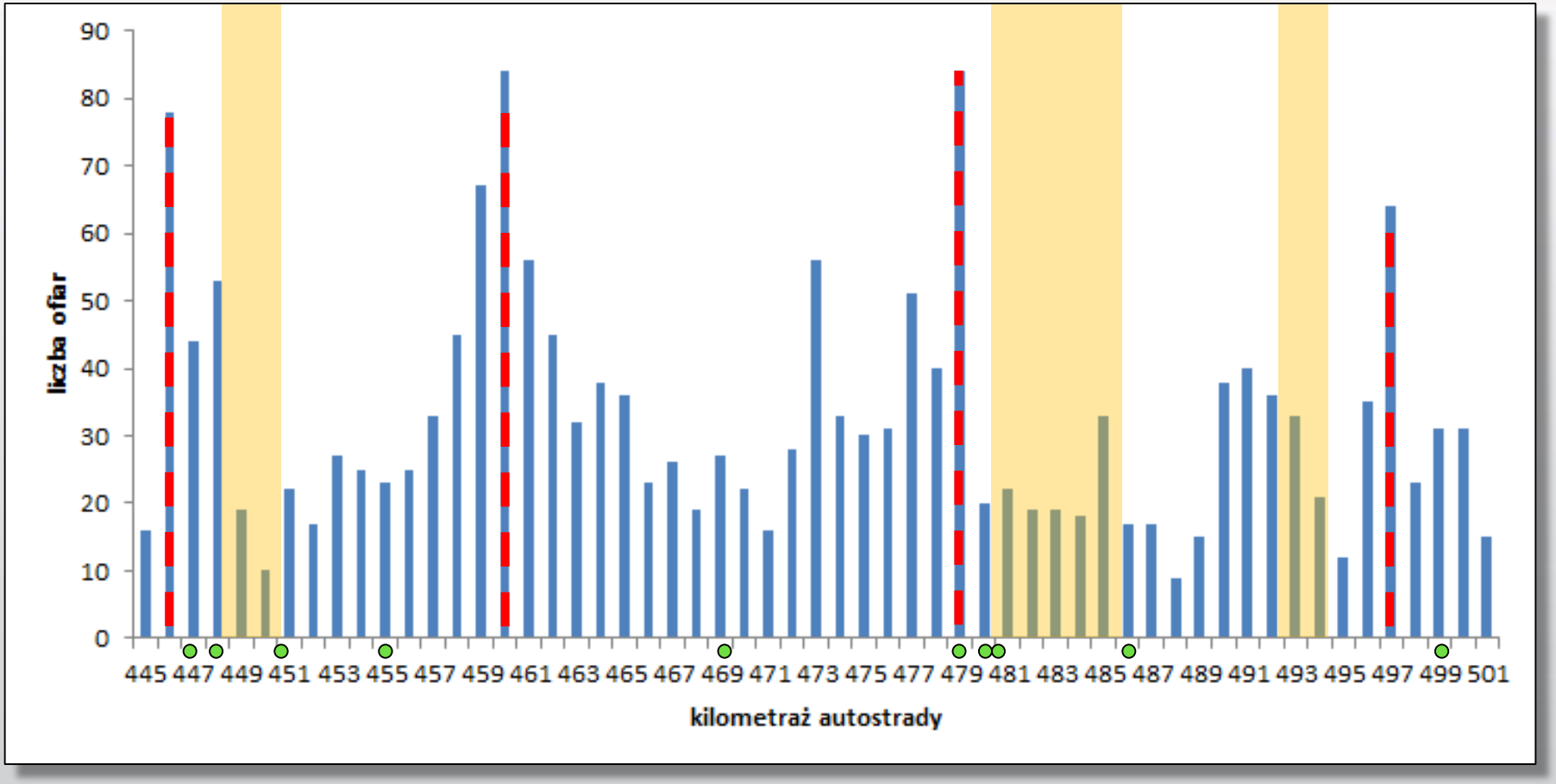
Wyniki monitoringu śmiertelności zwierząt



Udział poszczególnych gromad w zbadanej liczbie ofiar śmiertelnych wśród zwierząt

edroga.pl
ekkom

Rozkład śmiertelności zwierząt na analizowanym odcinku autostrady A4



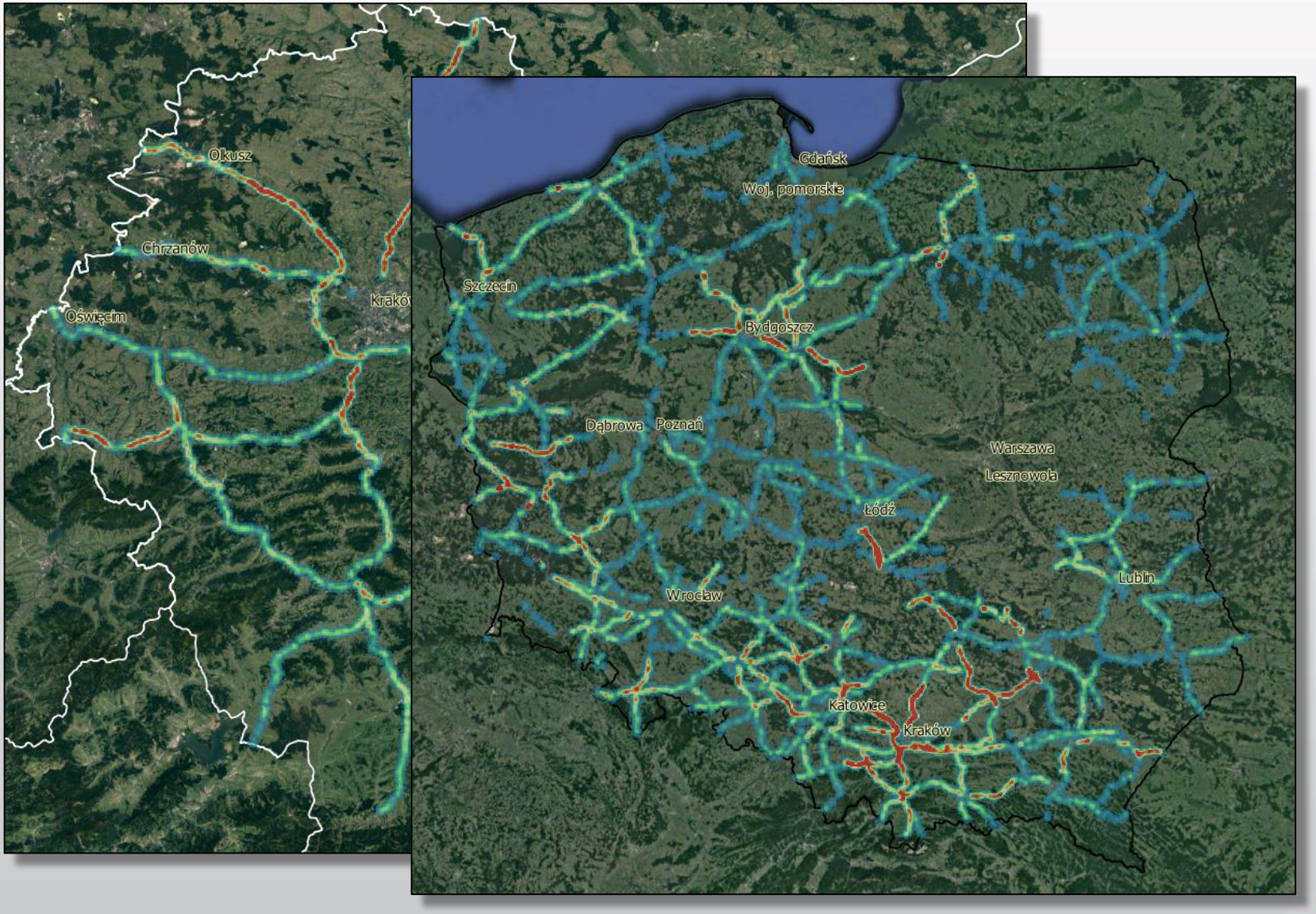
Miejsca charakteryzujące się największą śmiertelnością zwierząt

Lokalizacja korytarzy ekologicznych

Lokalizacja badanych przejść dla zwierząt i przepustów

edroga.pl
ekkom

Rozkład śmiertelności zwierząt – kierunki aktualnych badań



Wyniki monitoringu śmiertelności zwierząt

- śmiertelność obejmująca głównie ptaki oraz te ssaki, dla których wygrodzenia nie stanowią skutecznej bariery przed wchodzeniem w pas autostrady wskazuje na skuteczność zastosowanych wygrodzeń,
- pojedyncze przypadki kolizji z przedstawicielami zwierzyny płowej wskazuje na problem przechodzenia zwierząt przez otwarte bramy w wygrodzeniach,
- niska śmiertelność płazów wskazuje na szczelność wygrodzeń herpetologicznych,
- niski wykryty poziom kolizji ptaków z przeźroczystymi ekranami akustycznymi.

Fot. Joanna Nabielec

edroga.pl
ekkom

Wyniki monitoringu zbiorników zastępczych dla płazów

- badaniami objęto zarówno zbiorniki, do których przenoszono przedstawicieli batrachofauny podczas budowy autostrady, jak i zbiorniki zastępcze,
- łącznie we wszystkich kontrolowanych obiektach stwierdzono 13 gatunków płazów oraz zaskrońca,
- zarówno pod względem liczebności, jak i zróżnicowania gatunkowego, zbiorniki zastępcze charakteryzowały się bogatszym składem batrachofauny, w zbiornikach zastępczych,
- z uwagi na ich korzystne parametry dochodzi do przypadków ich celowego zarybiania oraz mimo wygrodzenia tych obiektów, występują przypadki wędkowania.

Fot. Joanna Nabielec

edroga.pl
ekkom

Podsumowanie monitoringu porealizacyjnego

- pomimo wielu niekorzystnych oddziaływań dróg na środowisko, współczesne metody i technologie umożliwiają minimalizowanie i ograniczanie negatywnych skutków środowiskowych wynikających z realizacji inwestycji liniowych,
- wykonane 3 letnie badania wskazują na zróżnicowany stopień użytkowania przez zwierzęta wyznaczonych do monitoringu przejść,
- stosunkowo niewielka śmiertelność obejmująca głównie ptaki oraz te ssaki, dla których wygrodzenia nie stanowią skutecznej bariery przed wchodzeniem w pas autostrady, wskazuje na skuteczność zastosowanych wygrodzeń,
- wszystkie skontrolowane zbiorniki zastępcze posiadają odpowiednie parametry umożliwiające zasiedlenie ich przez płazy.

Fot. Joanna Nabielec

edroga.pl
ekkom

1. Wstęp: ogólne informacje dotyczące III Międzynarodowej Konferencji Naukowo – Technicznej TRANSEIA 2017 „Oceny oddziaływania na środowisko w budownictwie komunikacyjnym”

2. Wpływ warunków ruchu drogowego na poziom hałasu w sąsiedztwie dróg

3. Wpływ uspokojenia ruchu na oddziaływania środowiskowe

4. Czy każda decyzja o zabezpieczeniu przed hałasem drogowym to ekran akustyczny?

5. Niepewność pomiarów hałasu i wpływ odbić dźwięku w opracowaniach środowiskowych

6. Monitoring skuteczności rozwiązań łagodzących negatywny wpływ infrastruktury liniowej – przykład badań prowadzonych na autostradzie A4

7. **Aktualne zagadnienia w systemie ocen oddziaływania na środowisko**

Obszary ochrony przed hałasem

edroga.pl
ekkom®

Ochrona budynków w strefie imisji dźwięku

art. 114 ustawy Prawo ochrony środowiska

GENERALNY DYREKTOR

OCHRONY ŚRODOWISKA

Warszawa, dnia 9 listopada 2016 r.

DOOŚ.soos.070.521.2016.dkż.1

MINISTERSTWO ŚRODOWISKA

Departament Zarządzania Środowiskiem

DZŚ-III.404.43.2016.MW

Warszawa, dnia 2016 10 27

RDOŚ w Krakowie
Podpis dekretujący

RD	RKP	ST-I	ST-II	OO
ZS	OP	PZO	Kser	

przed hałasem, określony przepisem art. 114 ust 4 ww. ustawy, odnosi się wyłącznie do budynków mieszkalnych, budynków szpitali, budynków / domów pomocy społecznej lub budynków związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży, których elewacje „wyrastają" bezpośrednio z granicy pasa drogowego lub przyległego pasa gruntu w rozumieniu ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz. U. z 2015 r., poz. 1297). W przedmiotowym stanowisku podkreślono również, że z brzmienia omawianego

w zakresie sformułowania „zabudowa mieszkaniowa zlokalizowana na granicy pasa drogowego" informuję, że w świetle stanowiska Departamentu Zarządzania Środowiskiem w Ministerstwie Środowiska, występujące w redakcji ww. przepisu wyrażenie „zabudowa mieszkaniowa" nie jest tożsame z wyrażeniem „teren zabudowy mieszkaniowej", które występuje m. in. w przepisie art. 113 ust. 2 pkt 1 lit. a ww. ustawy. Stąd sposób ochrony przed hałasem, określony przepisem art. 114 ust 4 ww. ustawy, odnosi się wyłącznie do budynków mieszkalnych, budynków szpitali, budynków / domów pomocy społecznej lub budynków związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży, których elewacje „wyrastają" bezpośrednio z granicy pasa drogowego lub przyległego pasa gruntu w rozumieniu ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz. U. z 2015 r., poz. 1297). W przedmiotowym stanowisku podkreślono również, że z brzmienia omawianego przepisu wynika, iż przedmiotową ochroną powinny zostać objęte całe ww. budynki a nie tylko ich elewacje.

(1) Art. 114 ust. 4 - w przypadku zabudowy mieszkaniowej, szpitali, domów pomocy społecznej lub budynków związanych ze stałym albo czasowym pobytem dzieci i młodzieży, zlokalizowanych na granicy pasa drogowego lub przyległego pasa gruntu w rozumieniu ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz. U. z 2015 r. poz. 1297, 1741, 1753, 1777 i 1893), ochrona przed hałasem polega na stosowaniu rozwiązań technicznych zapewniających właściwe warunki akustyczne w budynkach.

114 ust. 4 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2016 r., poz. 672), przedkładam, co następuje.

Przepis art. 114 ust. 4 ustawy – Prawo ochrony środowiska stanowi, że w przypadku zabudowy mieszkaniowej, szpitali, domów pomocy społecznej lub budynków związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży, zlokalizowanych na granicy pasa drogowego lub przyległego pasa gruntu w rozumieniu ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz. U. z 2015 r., poz. 1297) ochrona przed hałasem polega na stosowaniu rozwiązań technicznych zapewniających właściwe warunki akustyczne w budynkach.

Występujące w redakcji ww. przepisu wyrażenie „zabudowa mieszkaniowa" nie jest tożsame z wyrażeniem „teren zabudowy mieszkaniowej", które występuje m.in. w przepisie art. 113 ust. 2 pkt 1 litera a ustawy - Prawo ochrony środowiska.

Stąd sposób ochrony przed hałasem, określony przepisem art. 114 ust 4 ustawy jw., odnosi się wyłącznie do budynków mieszkalnych, budynków szpitali, budynków / domów pomocy społecznej lub budynków związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży, których elewacje „wyrastają" bezpośrednio z granicy pasa drogowego lub przyległego pasa gruntu w rozumieniu ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz. U. z 2015 r., poz. 1297).

Jednocześnie na podkreślenie zasługuje, że z brzmienia omawianego przepisu wynika, iż przedmiotową ochroną powinny zostać objęte całe ww. budynki a nie tylko ich elewacje.

Z wyrazami szacunku

Zastępca Dyrektora Departamentu Zarządzania Środowiskiem
Andrzej Rudlicki

Do wiadomości: GDOŚ, DOOŚ.

ul. Wawelska 52/54, 00-922 Warszawa; (+48 22) 36 92 472, faks: (+48 22) 36 92 473, www.mos.gov.pl
Ministerstwo Środowiska wdrożyło system EMAS - zarządzając instytucją dbamy o środowisko

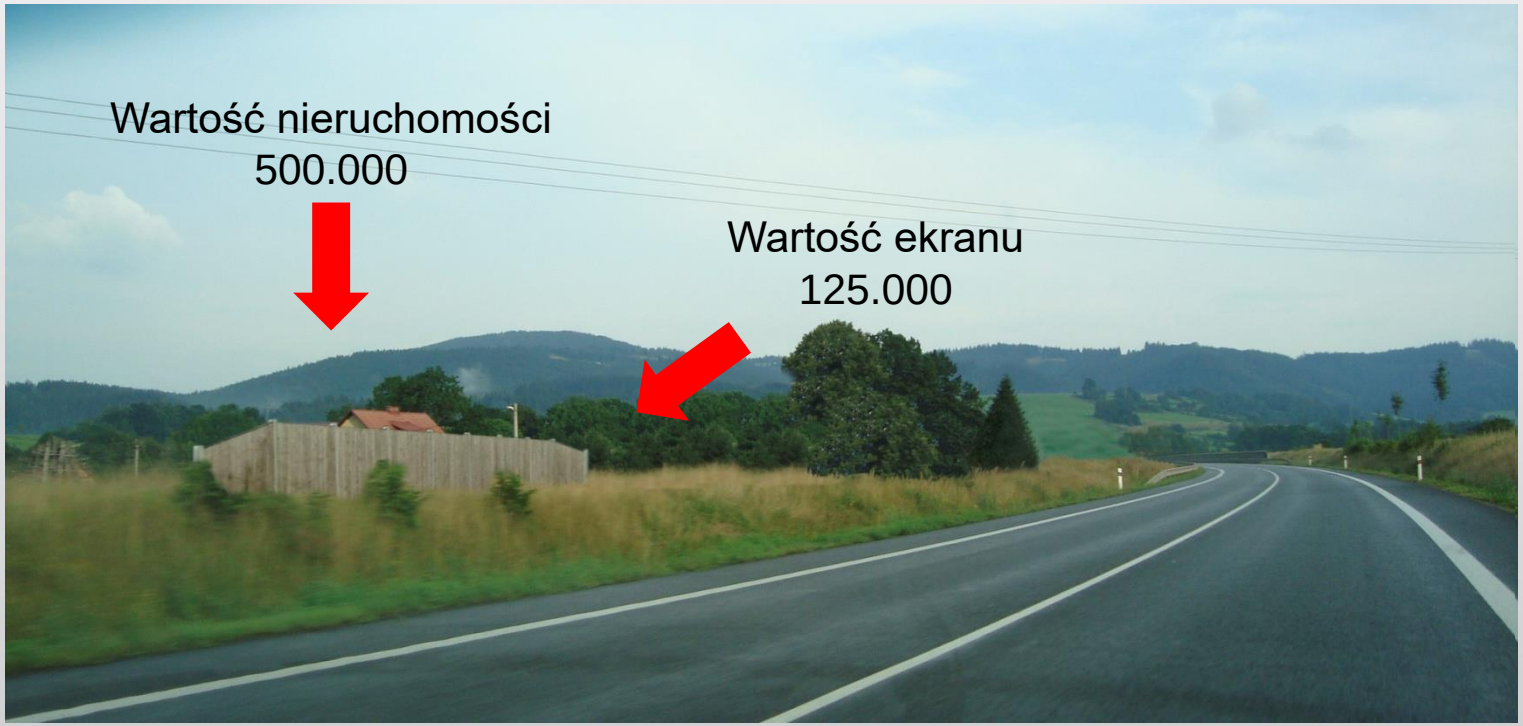
Ochrona budynków w strefie imisji dźwięku

art. 114 ustawy Prawo ochrony środowiska

edroga.pl

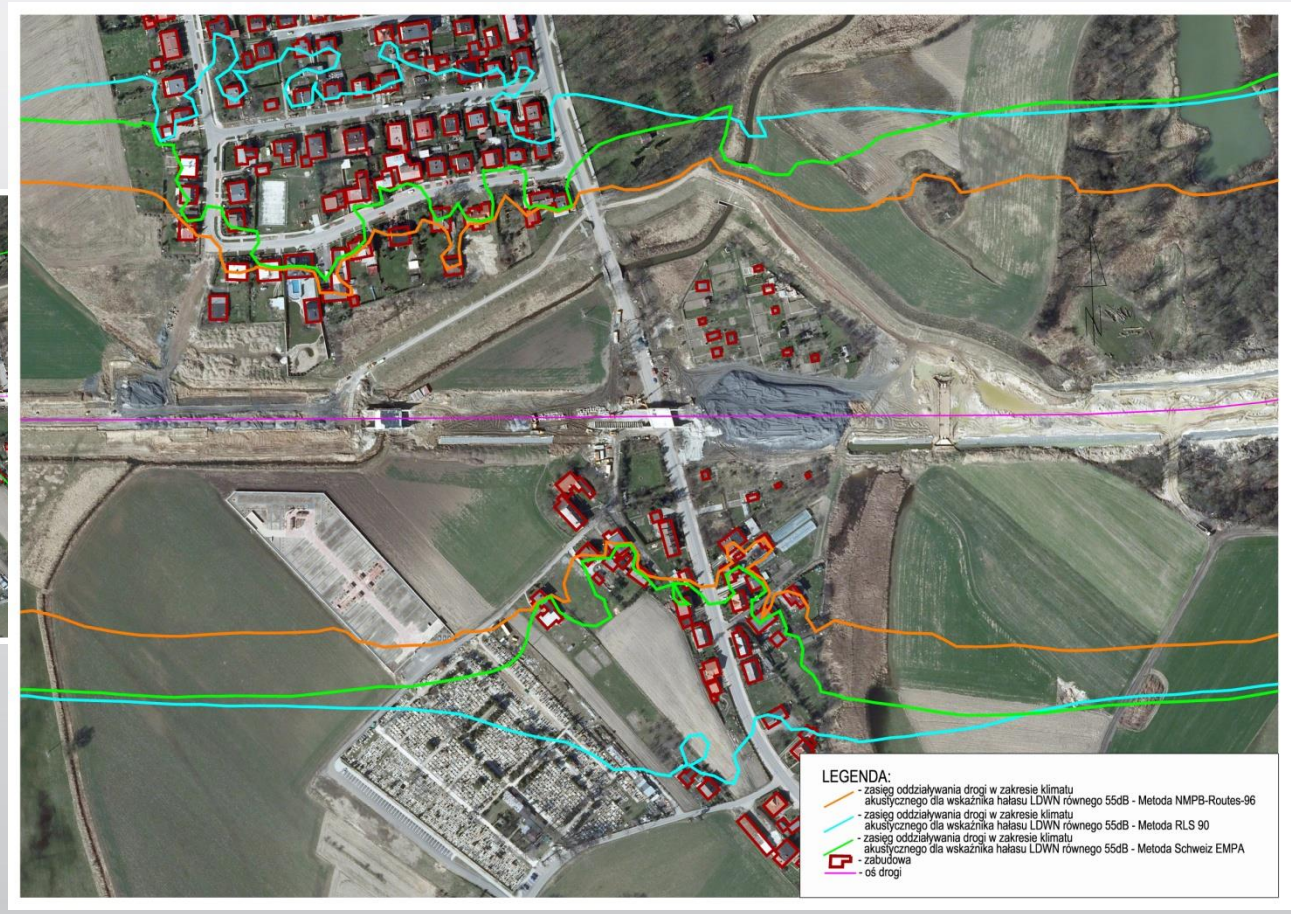
ekkom®

Brak realnych i precyzyjnych przepisów prawa dotyczących możliwości wykonywania analiz ekonomicznych dla rozwiązań chroniących przed hałasem stosowania i wykonywania zabezpieczeń akustycznych w granicach posesji



Brak realnych i precyzyjnych przepisów prawa dotyczących obszarów ograniczonego użytkowania

Brak jednolitych procedur i krajowych metodyk związanych z prognozowaniem hałasu i specyficznych danych związanych z prognozami ruchu drogowego i kolejowego



Wskaźnik M

Definicja zgodna z rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem (Dz. U. Nr 179, poz. 1498):

$$M = 0.1\,m\,(10^{0.1\Delta L} - 1)$$

gdzie:

M – wartość wskaźnika,

ΔL – wielkość przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu dB,

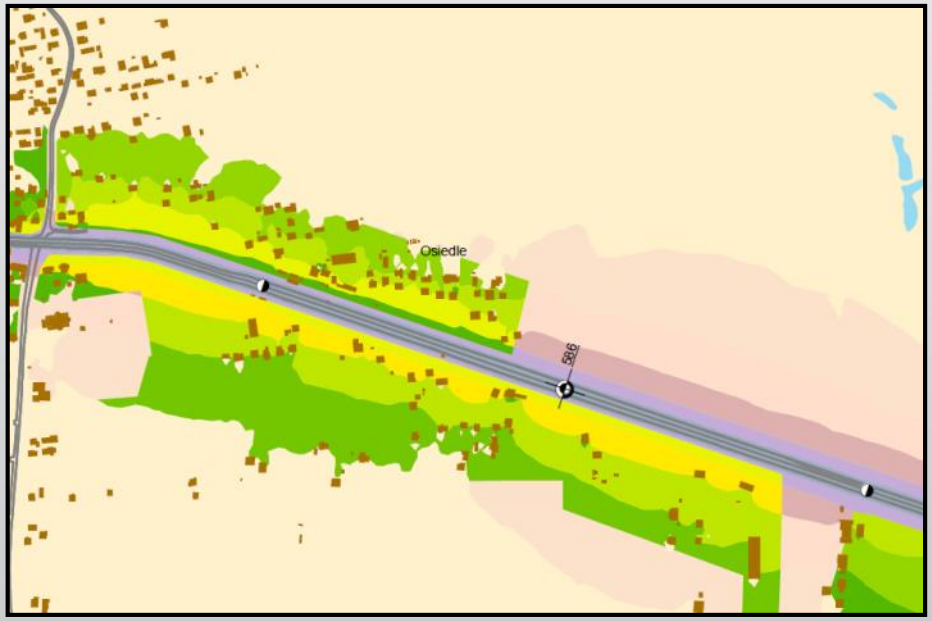
m – liczba mieszkańców na terenie o przekroczonym poziomie dopuszczalnym.

edroga.pl portal drogowy

ekkom

Różne podejście do wskaźnika „M”

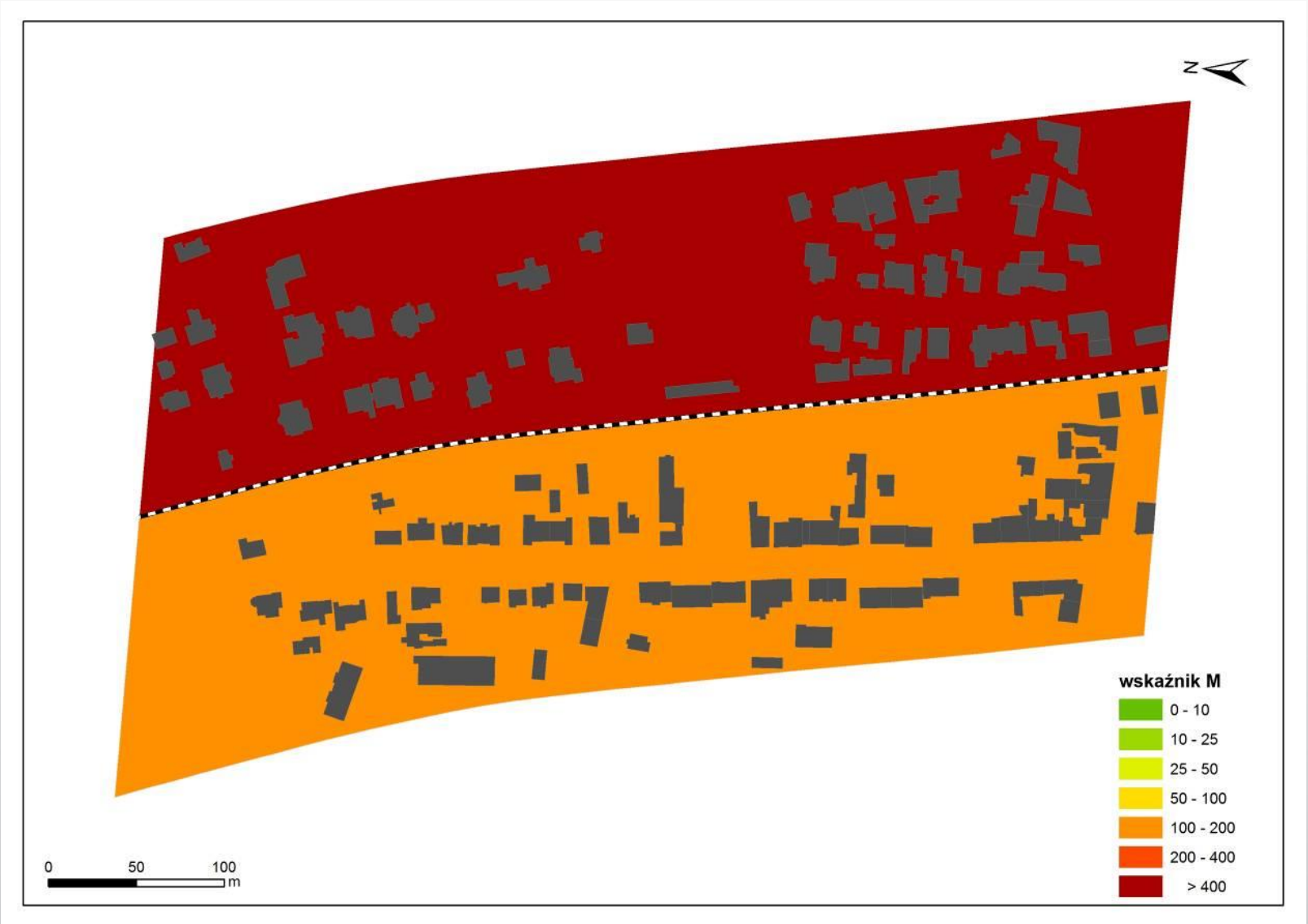
Brak realnych i precyzyjnych przepisów prawa dotyczących jednolitego w skali wszystkich zarządców dróg i linii kolejowych podejścia do urządzeń ochronnych w programach ochrony środowiska przed hałasem – uwzględnianie nie tylko wskaźnika „M”



Obliczenia wskaźnika M dla budynków zlokalizowanych w sąsiedztwie linii kolejowej

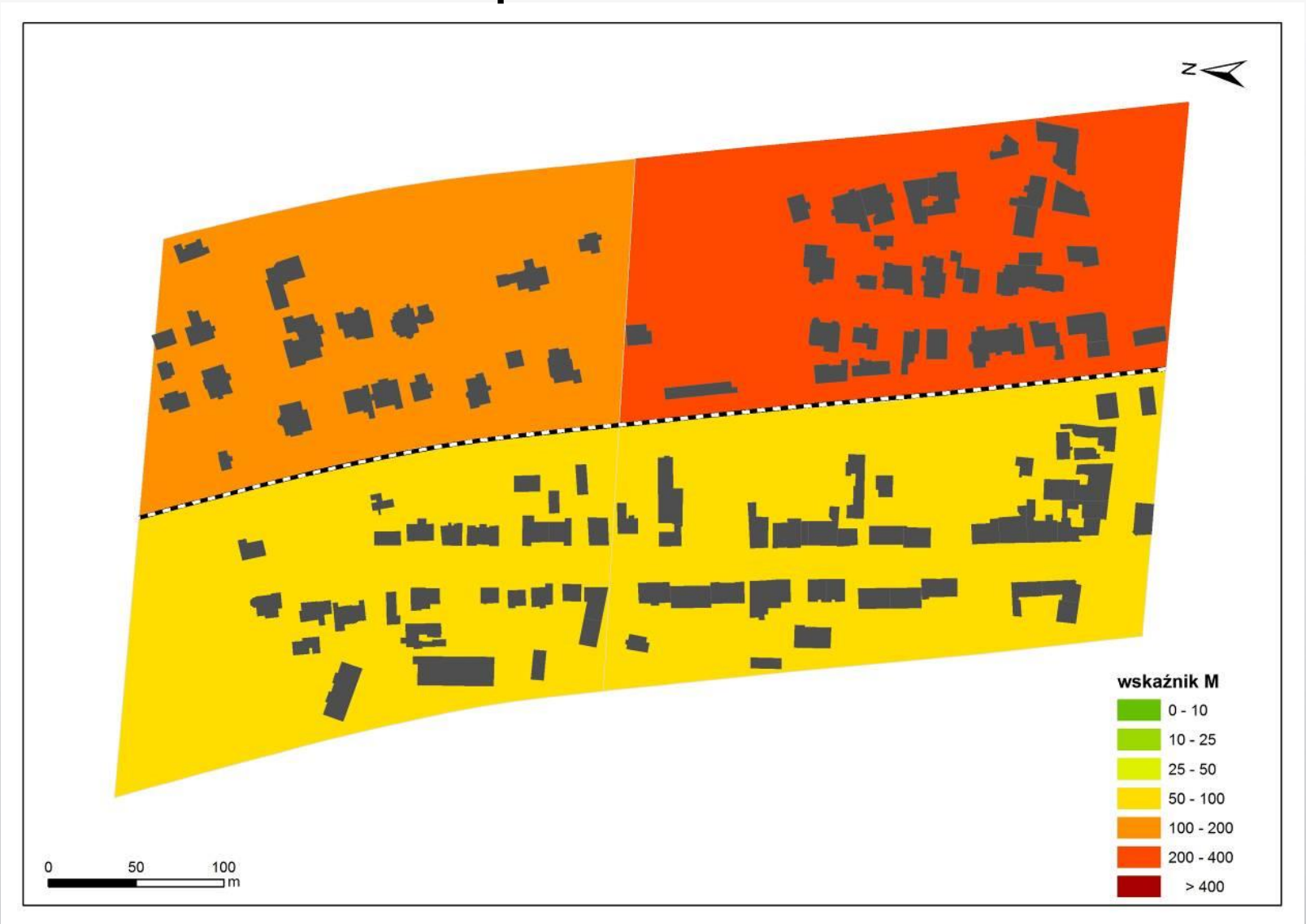
edroga.pl
portal drogowy
ekkom

Obliczenia wskaźnika M dla terenu zlokalizowanego w sąsiedztwie odcinka linii kolejowej o dł. 600 m



edroga.pl
portal drogowy
ekkom

Obliczenia wskaźnika M dla terenu zlokalizowanego w sąsiedztwie odcinka linii kolejowej o dł. 600 m podzielonego na dwie równe części po obu stronach



edroga.pl
portal drogowy
ekkom

Dziękujemy za uwagę

edroga.pl
ekkom®