

Konferencja:

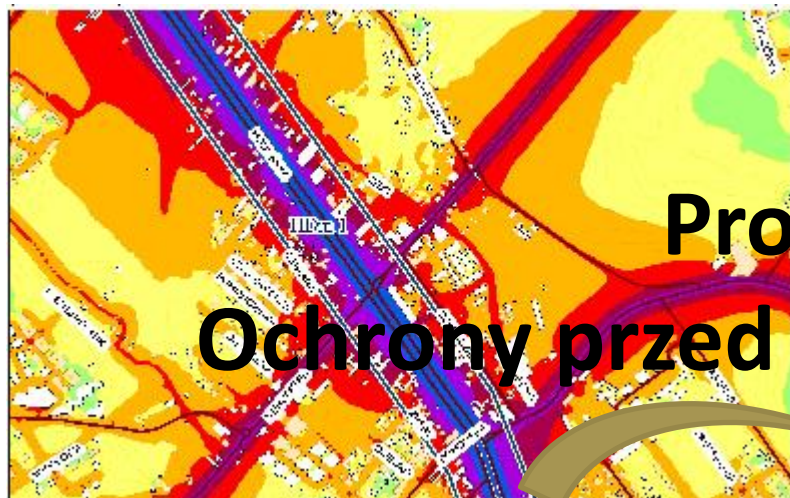
**TECHNOLOGIE DLA OCHRONY
POWIETRZA I OCHRONY PRZED
HAŁASEM.
RYNEK POLSKI I NIEMIECKI**

Organizator:



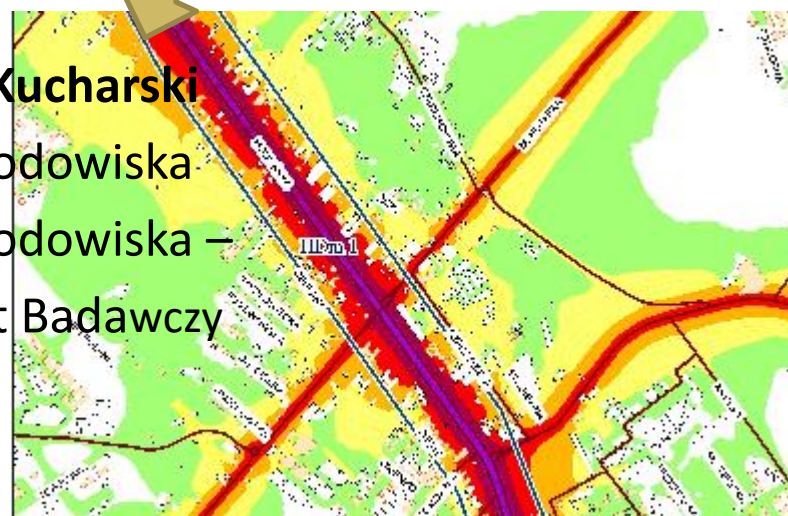
**Polsko-Niemiecka Izba Przemysłowo-Handlowa
Deutsch-Polnische Industrie- und Handelskammer**

Kraków, 25.09.2018



Programy Ochrony przed Hałasem w Polsce

Dr inż. Radosław Kucharski
Zakład Akustyki Środowiska
Instytut Ochrony Środowiska –
Państwowy Instytut Badawczy



DYREKTYWA 2002/49/WE
z dnia 25 czerwca 2002
PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY
odnosząca się do oceny i zarządzania
poziomym hałasem w środowisku

Dziennik Urzędowy L 189 , 18/07/2002 P. 0012 - 0025
PL.ES Rozdział 15 Tom 07 P. 101 - 115

(obowiązuje od momentu opublikowania w dniu 18 lipca 2002)

Dyrektywa 2002/49/WE

- *Artykuł 1 – Cele*
- *Artykuł 2 – Zakres obowiązywania*
- *Artykuł 3- Definicje*
- *Artykuł 4 - Wdrożenie i odpowiedzialność*
- **Artykuł 5 - Wskaźniki poziomu hałasu i ich zastosowanie**
- **Artykuł 6 - Metody oceny**
- **Artykuł 7 – Strategiczne mapy hałasu**
- **Artykuł 8 - Plany działań (Action Plans)**
- **Artykuł 9 - Informowanie społeczeństwa**
- **Artykuł 10 - Gromadzenie i publikowanie danych przez państwa członkowskie i Komisję**
- *Artykuł 11 – Przegląd i raportowanie*
- *Artykuł 12 - Adaptacja*
- *Artykuł 13 – Komitet*
- *Artykuł 14 – Transpozycja*
- *Artykuł 15 - Termin wejścia w życie*
- *Artykuł 16 - Strony, do których skierowana jest Dyrektywa*

Art. 119 ustawy Prawo Ochrony Środowiska stanowi, że na podstawie mapy akustycznej aglomeracji, dla terenów, na których poziom hałasu przekracza poziom dopuszczalny tworzone są:

PROGRAMY OCHRONY ŚRODOWISKA PRZED HAŁASEM (PLANY DZIAŁAŃ)

Przepisy szczegółowe:

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem (Dz. U. 02.179.1498).

W okresie jednego roku od zakończenia mapy akustycznej, w oparciu o nią, opracowuje się dla mapowanych obszarów programy ochrony środowiska przed hałasem.

Mapy akustyczne , a więc także – PROGRAMY – są opracowywane dla:

- aglomeracji o liczbie ludności ponad 100 tys. mieszkańców (w Polsce: 39 aglomeracji – miast),
- głównych dróg o ruchu powyżej 3 mln pojazdów w ciągu roku,
- głównych linii kolejowych o liczbie przejazdów ponad 30 tys. pociągów rocznie,
- głównych portów lotniczych o liczbie operacji lotniczych ponad 50 tys. rocznie.

[1] Programy ochrony przed hałasem:

- dla aglomeracji są opracowywane przez prezydenta miasta i uchwalane przez radę miasta,
- dla głównych dróg, głównych linii kolejowych i głównych portów lotniczych są opracowywane przez marszałka województwa, uchwalane przez sejmik samorządowy.

[2] Programy ochrony środowiska przed hałasem tworzone są **w formie prawa miejscowego.**

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem, ustala jego ogólny zakres:
 - Część 1 – Opisowa
 - naruszenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku oraz zakresu działań niezbędnych do przywrócenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku
 - termin i koszty realizacji programu wraz ze wskazaniem źródeł jego finansowania
 - Część 2 – Prezentująca ograniczenia prawne i obowiązki wynikające z realizacji programu
 - Część 3 – Uzasadniającej zakres zagadnień objętych programem
 - dane i wnioski wynikające ze sporządzonych map akustycznych (...)
 - zestawienie zrealizowanych zadań w zakresie ochrony środowiska przed hałasem wraz z oceną ich skuteczności i analizą poniesionych kosztów – to dotyczy w przypadku realizacji kolejnego programu
 - analizę materiałów, dokumentów i publikacji wykorzystanych do opracowania programu

Program obejmuje zwykle rodzaje hałasu (jeżeli na danym obszarze występują wszystkie te źródła hałasu):

- drogowego (hałas uliczny),
- kolejowego,
- tramwajowego,
- lotniczego.

Wskaźniki oceny hałasu:

- Poziom dziennie – wieczornie – nocny, oznaczany L_{DWN} ,
- Długookresowy poziom nocny, oznaczany L_N ,

Uśrednianie zjawisk akustycznych i meteorologicznych – 1 rok

Wskaźnik M:

Ustalono także, iż kolejność realizacji zadań programu na terenach mieszkaniowych ustala się, zaczynając od terenów o najwyższej wartości wskaźnika M do terenów o wartości najniższej.

– wskaźnik M cd

Wskaźnik M :

W działaniach praktycznych poszczególne wersje wskaźnika M są rozbudowywane. Zależności najczęściej przyjmują postać:

$$M = 0,1 \left(\sum_{i=1}^n m_i K_i \right)$$

gdzie:

m_i - liczba osób zamieszkująca zagrożony teren,
natomiast:

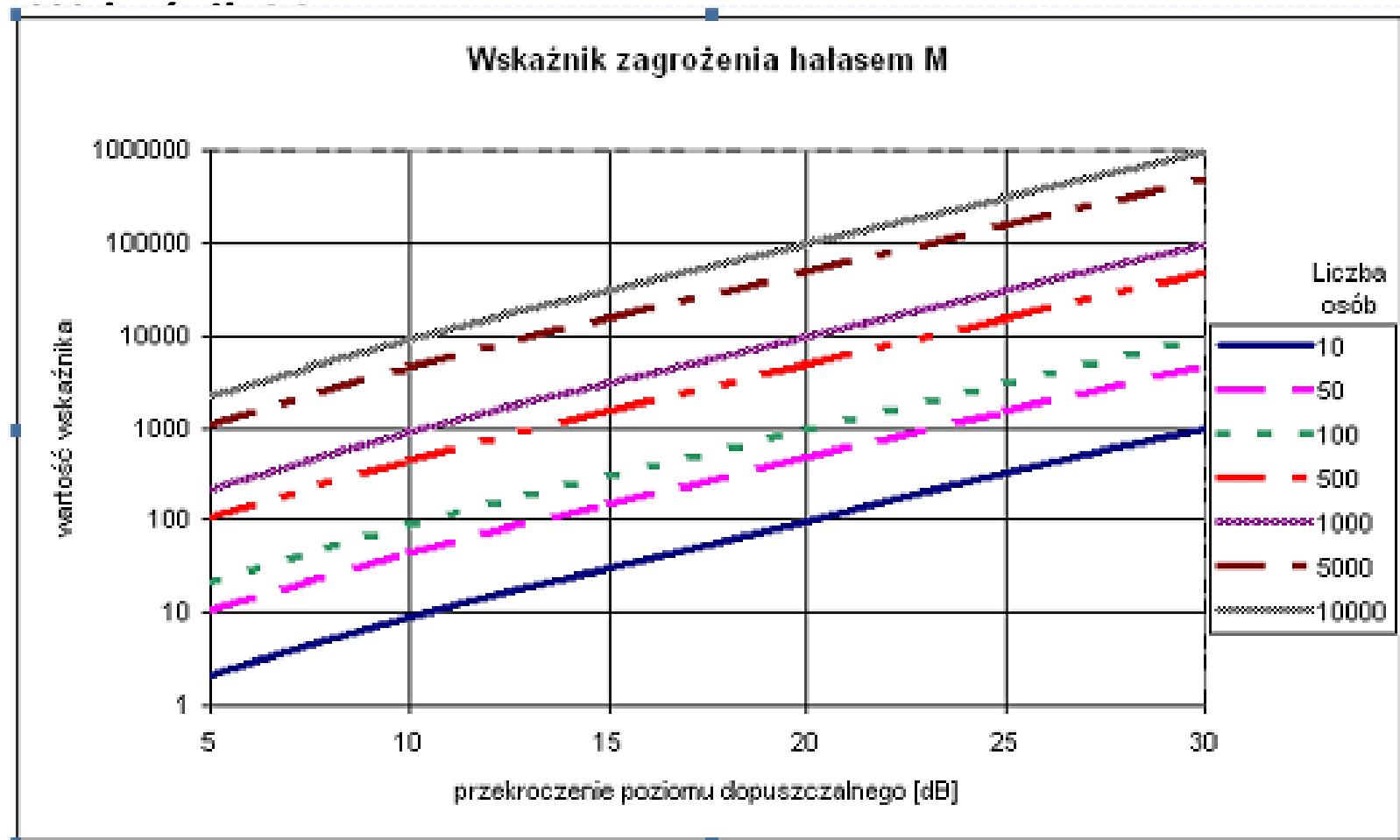
$$\begin{cases} K_i = 10^{0,1(L_{Ai} - L_{dop})} - 1 & \text{dla } L_{Ai} > L_{dop} \\ K_i = 0 & \text{dla } L_{Ai} \leq 0 \end{cases}$$

przy czym:

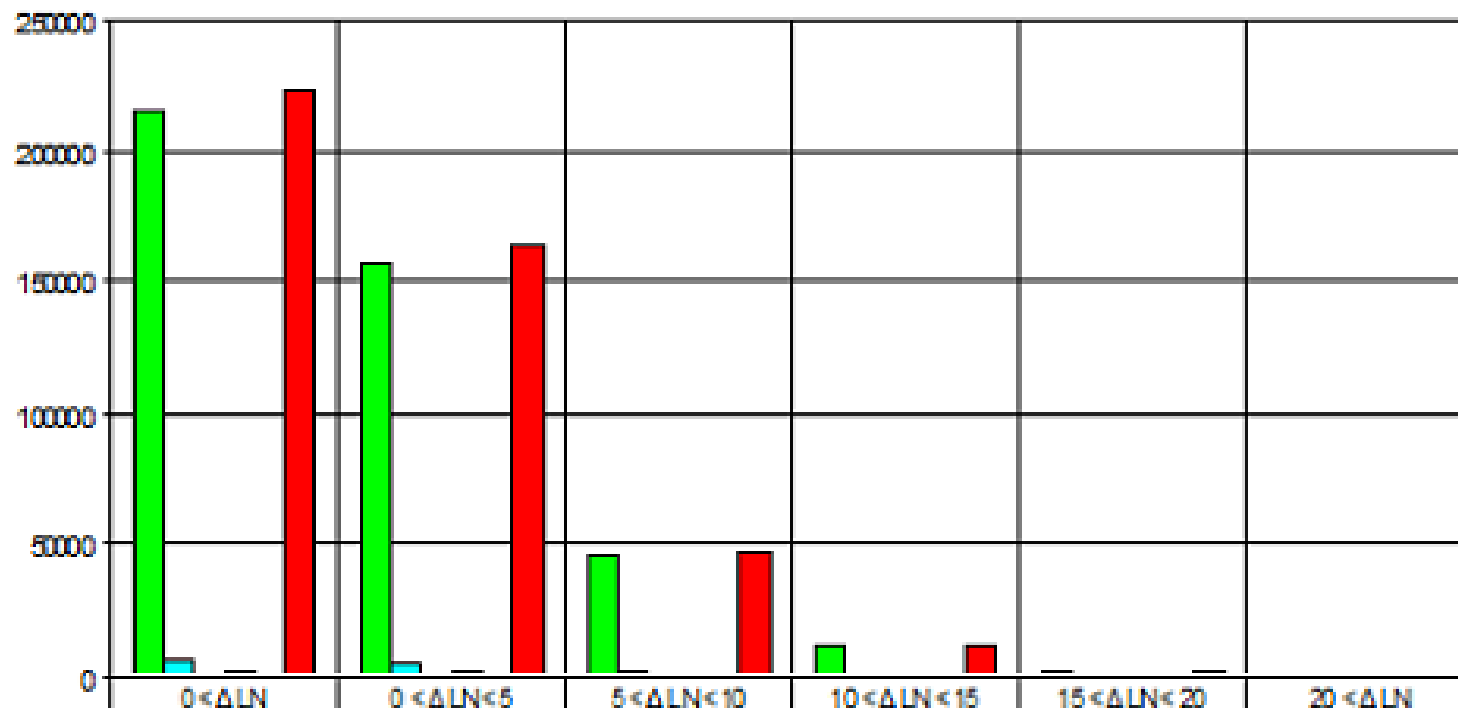
L_{dop} – dopuszczalny poziom hałasu, dB

L_{Ai} – aktualna wartość poziomu dźwięku, dB

– wskaźnik M_{cd}



ROZKŁAD WSKAŹNIKA M DLA POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ HAŁASU W ZALEŻNOŚCI OD WIELKOŚCI PRZEKROCZEŃ
POZIOMU DOPUSZCZALNEGO



	0 < ΔLN	0 < ΔLN < 5	5 < ΔLN < 10	10 < ΔLN < 15	15 < ΔLN < 20	20 < ΔLN
HAŁAS DROGOWY	214756,0	157101,4	45631,9	10925,8	1096,8	0,0
HAŁAS TRAMWAJOWY	6393,4	5447,1	946,3	0,0	0,0	0,0
HAŁAS KOLEJOWY	12,6	12,6	0,0	0,0	0,0	0,0
HAŁAS PRZEMYSŁOWY	1480,8	1154,8	310,1	15,9	0,0	0,0
HAŁAS LOTNICZY	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SUMA	222642,7	163715,9	46888,3	10941,7	1096,8	0,0

Przykład rozkładu wskaźnika M (na podstawie mapy akustycznej)

Pozostałe – wskaźniki

1. Skuteczność rozwiązania antyhałasowego

$$S_i = m_i \cdot \Delta L_i \quad [\text{dB} \times \text{mieszkaniec}],$$

2. Efektywność techniczna rozwiązania antyhałasowego (w oparciu o zmianę wskaźnika M)

$$E = (M_s - M_s') / M_s \quad (\times 100\%) \quad [\%]$$

3. Kosztochłonność inwestycji (antyhałasowej),

$$KCH = k / S \quad [\text{zł} / \text{dB} \times 1 \text{ mieszkańca}]$$

Pozostałe – wskaźniki

Efektywność kosztowa proponowanych przedsięwzięć w zakresie ochrony przed hałasem

W naszym kraju nie dopracowano się jeszcze odpowiednich wskaźników i zależności pozwalających na przeprowadzenie takiej analizy w całości. Niemniej należy podjąć próby oceny efektywności proponowanych przedsięwzięć. Wstępnie można zaproponować wskaźnik efektywności zastosowanych rozwiązań przeciwhałasowych jako:

$$E_{KH} = \frac{K}{m \Delta L}$$

gdzie:

K – koszty przedsięwzięcia przeciwhałasowego, zł

m – liczba ludności objętej tym przedsięwzięciem,

ΔL – stopień obniżenia poziomu dźwięku, dB

Cel operacyjny	Działanie	Horyzont czasowy
Krótkoterminowy	<i>Likwidacja możliwie dużej liczby przypadków przekroczeń poziomów dopuszczalnych większych niż 10 dB.</i> <i>Podstawowym kryterium typowania zadań w perspektywie krótkoterminowej jest kryterium finansowe wynikające z wieloletnich programów inwestycyjnych.</i>	<i>Okres:</i> <i>Od opracowania pierwszego programu ochrony środowiska przed hałasem</i> <i>Do najbliższego terminu obligatoryjnej weryfikacji mapy akustycznej</i>
Średnioterminowy	<i>Likwidacja pozostałych przypadków przekroczeń poziomów dopuszczalnych o więcej niż 10 dB</i> <i>Likwidacja przekroczeń poziomów dopuszczalnych powyżej 5 dB w takim zakresie, jak będzie to możliwe w odniesieniu do aktualnych możliwości budżetu.</i>	<i>Okres:</i> <i>Między drugim a trzecim cyklem mapowania akustycznego</i>
Długoterminowy	<i>Okres docelowego osiągnięcia wartości poziomów dopuszczalnych</i>	<i>Ścisłej daty końcowej nie określa się.</i> <i>Będzie ona uściślana podczas okresowych korekt i weryfikacji programu.</i>

Program ochrony środowiska przed hałasem – kryteria operacyjne

<i>Hałas komunikacyjny</i>		
<i>Przeznaczenie terenu</i>	<i>Wartość wskaźnika do osiągnięcia w perspektywie: krótco- ⇨ średnio- ⇨ długoterminowej</i>	
	<i>L_{DWN} (dB)</i>	<i>L_N (dB)</i>
<i>a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej</i> <i>b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub wielogodzinnym pobytem dzieci i młodzieży</i> <i>c) Tereny domów opieki</i> <i>d) Tereny szpitali w miastach</i>	<i>65 ⇨ 60 ⇨ 55</i>	<i>60 ⇨ 55 ⇨ 50</i>
<i>a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego</i> <i>b) Tereny zabudowy zagrodowej</i> <i>c) Tereny rekreacyjno – wypoczynkowe</i> <i>d) Tereny mieszkaniowo – usługowe</i>	<i>70 ⇨ 65 ⇨ 60</i>	<i>60 ⇨ 50 ⇨ 50</i>
<i>Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców</i>	<i>75 ⇨ 70 ⇨ 65</i>	<i>65 ⇨ 60 ⇨ 55</i>

1. Jakościowe cele w zakresie poprawy warunków zdrowotnych w odniesienia do środowiska akustycznego (przyjęte przez UBA)
2. Propozycje kierunkowe, nie obligatoryjne

Lp	działanie	perspektywa	graniczna wartość poziomu		ocena z uwagi na:
			L _{DWN} (dB)	L _N (dB)	
1	prewencja	krótkookresowa	65	55	ryzyko utraty zdrowia
2	zmniejszenie hałasu (redukcja)	średniookresowa	60	50	poważna uciążliwość
3	zapobieganie	długookresowa	55	45	poważna uciążliwość

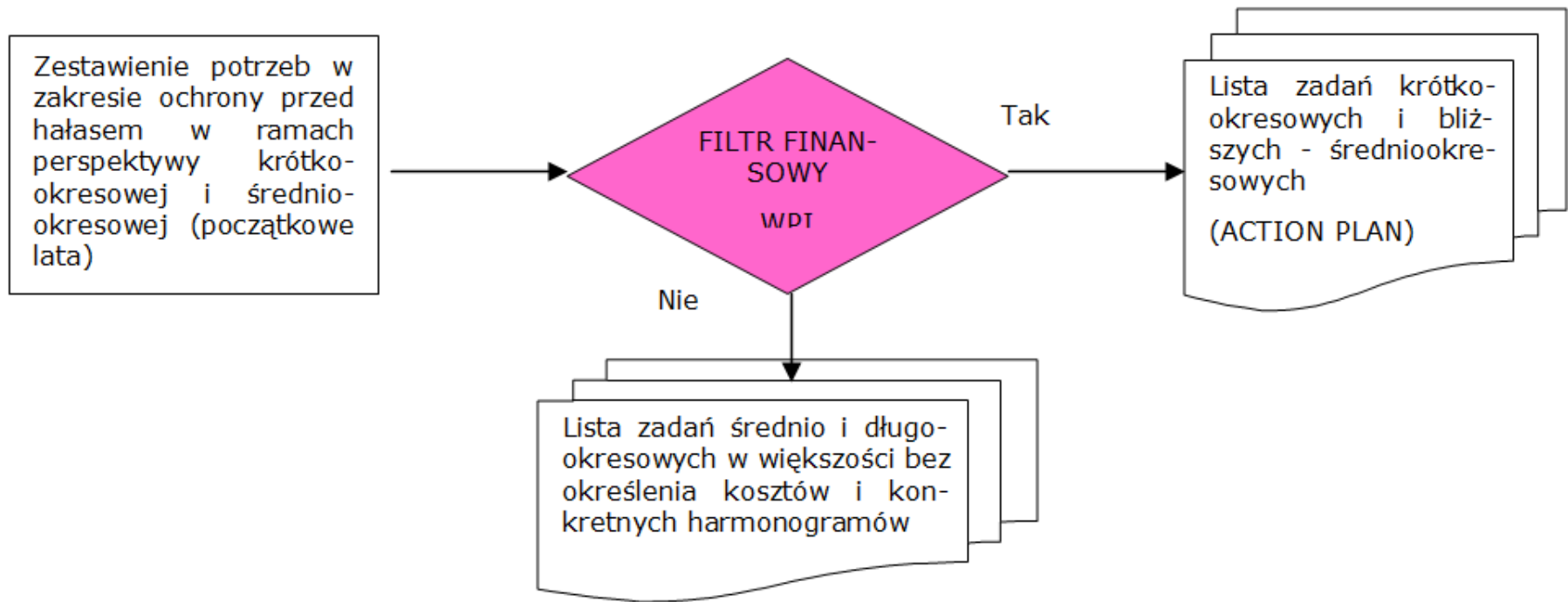
Program ochrony środowiska przed hałasem – kryteria operacyjne

Wartości graniczne wyznaczające zakresy zdrowotnego oddziaływania hałasu

Kryterium kierunkowe, nie obligatoryjne

Lp	Kryterium oceny / ryzyka	Graniczna wartość poziomu dźwięku
1	Ryzyko chorób sercowo - naczyniowych	poziom dzienny $L_D < 65$ dB
2	Poważna uciążliwość	poziom dzienny $L_D < 55$ dB
3	Umiarkowana uciążliwość	poziom dzienny $L_D < 50$ dB
4	Ryzyko chorób sercowo - naczyniowych	poziom nocny $L_N < 55$ dB
5	Zakłócenia snu	poziom nocny $L_N < 40/45$ dB

– filtr ekonomiczny



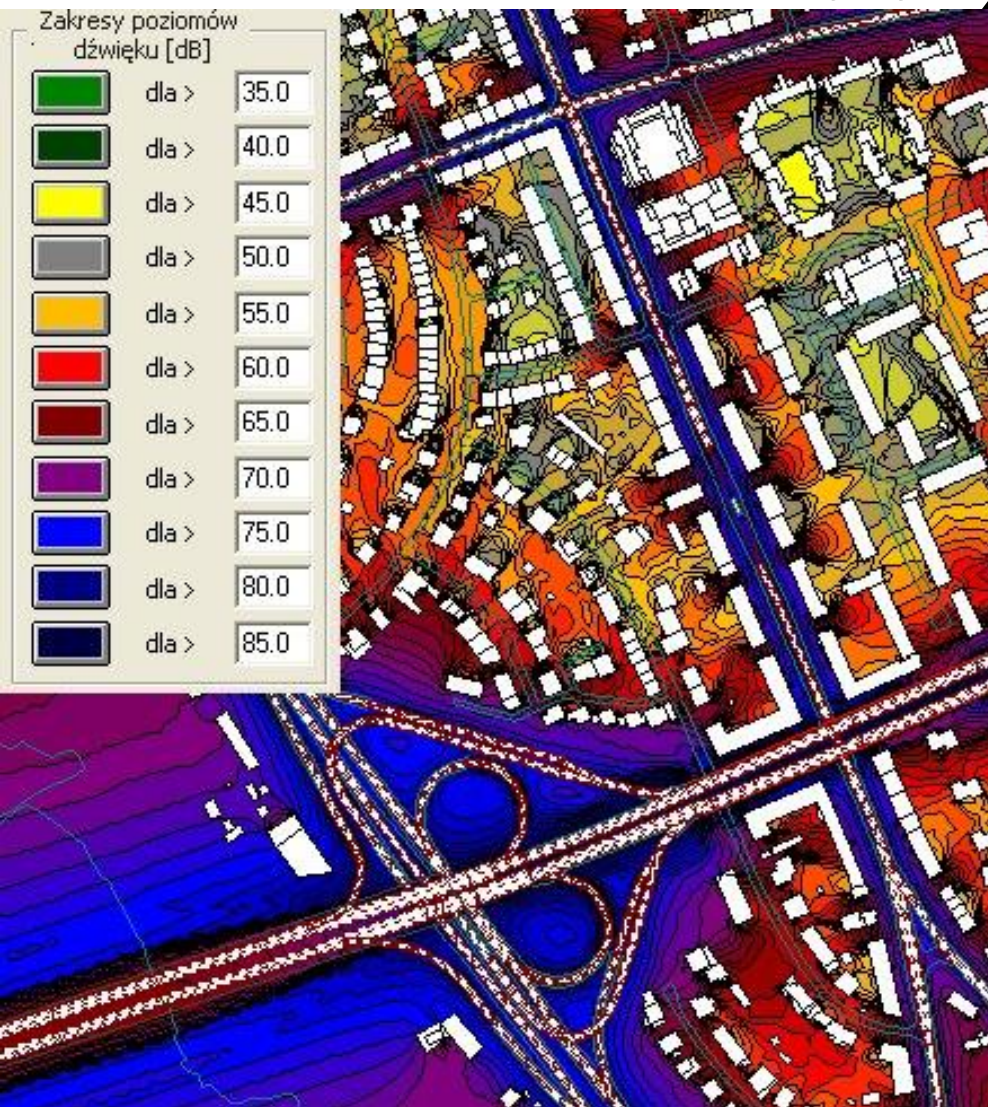
Program ochrony środowiska przed hałasem

– analizy map akustycznych i pokrewnych

Podstawowe analizy dla wyznaczenia celów programu od strony merytorycznej bazują na materiałach mapowych obrazujących:

- stan zagrożenia środowiska akustycznego (mapy imisyjne),
- wrażliwość akustyczną terenów,
- rozkład gęstości zaludnienia,
- rozkład liczby mieszkańców eksponowanych na hałas (np. na podstawie map rozkładu wskaźnika M).

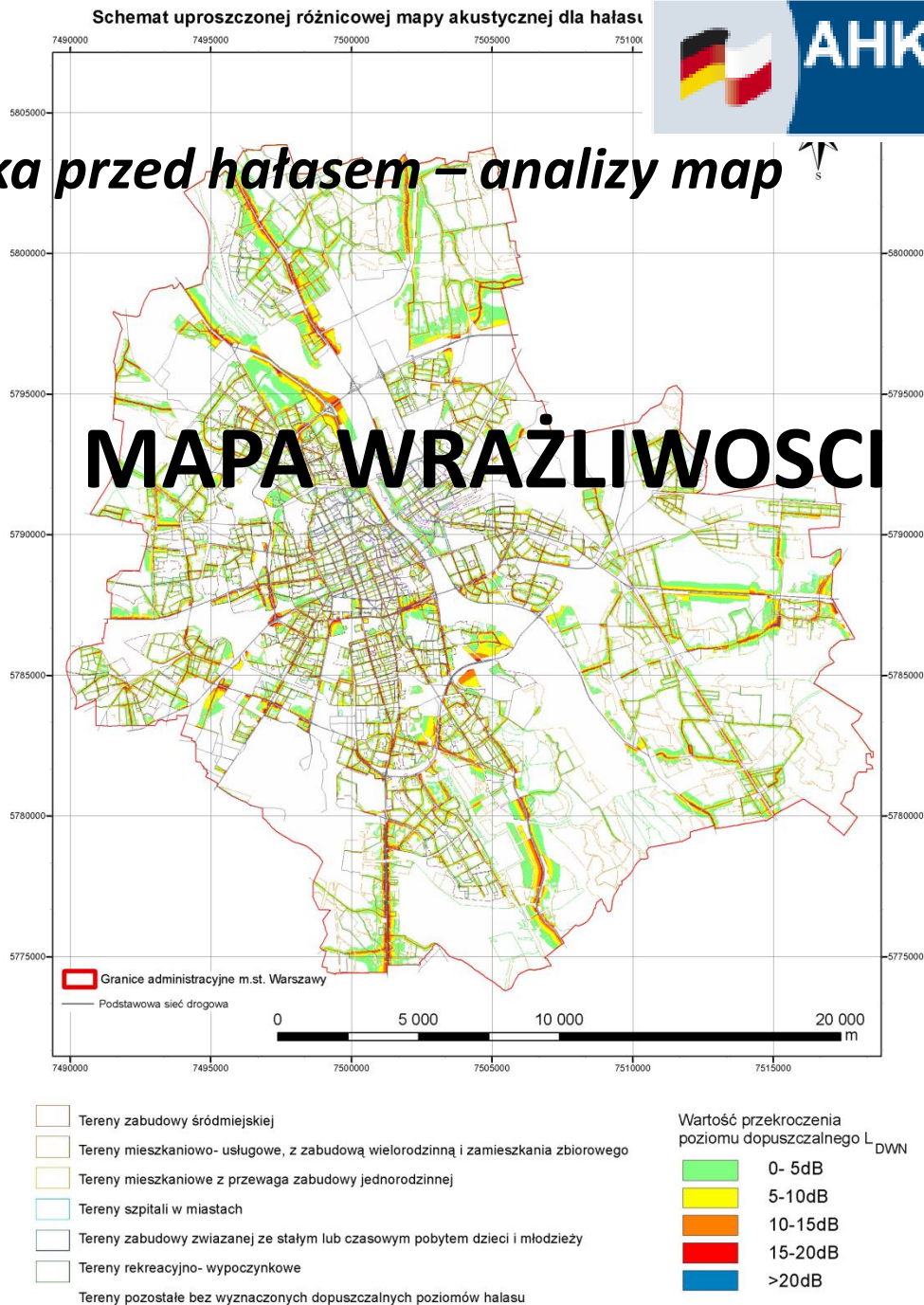
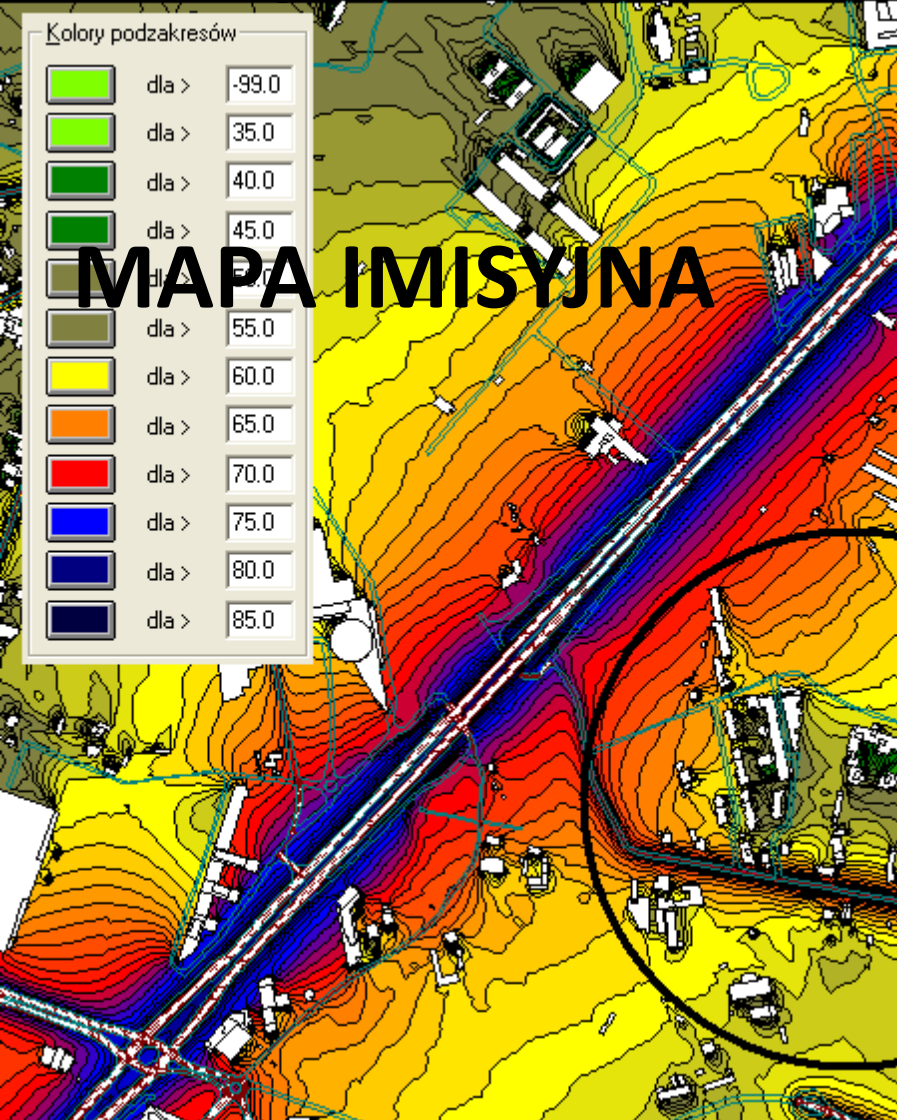
– analizy map



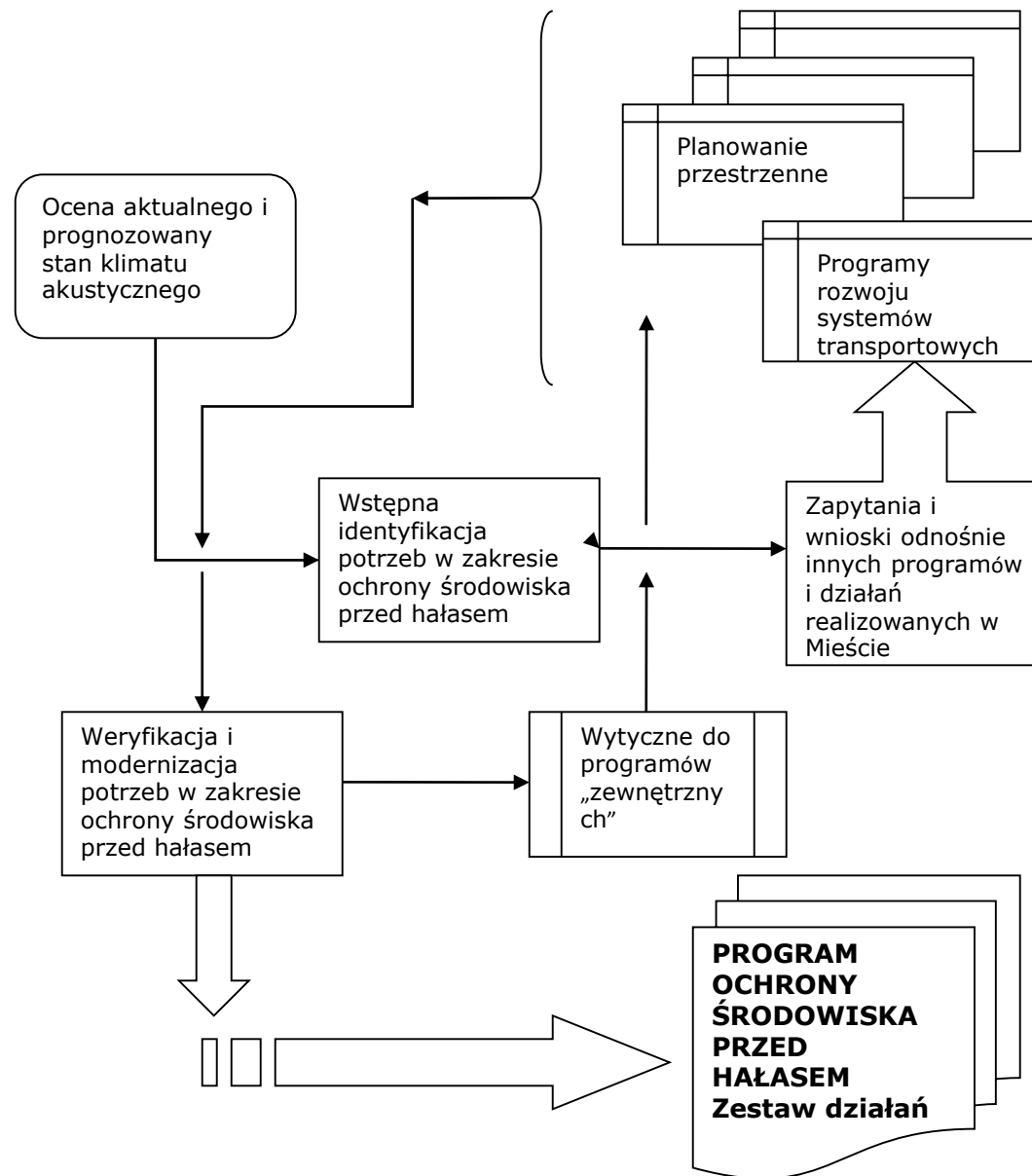
Podstawowe analizy dla wyznaczenia celów programu od strony merytorycznej bazują na materiałach mapowych obrazujących:

- stan zagrożenia środowiska akustycznego (mapy imisyjne),
- wrażliwość akustyczną terenów,
- rozkład gęstości zaludnienia,
- rozkład liczby mieszkańców eksponowanych na hałas (np. na podstawie map rozkładu wskaźnika M). itp.

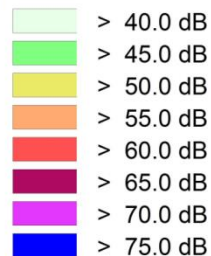
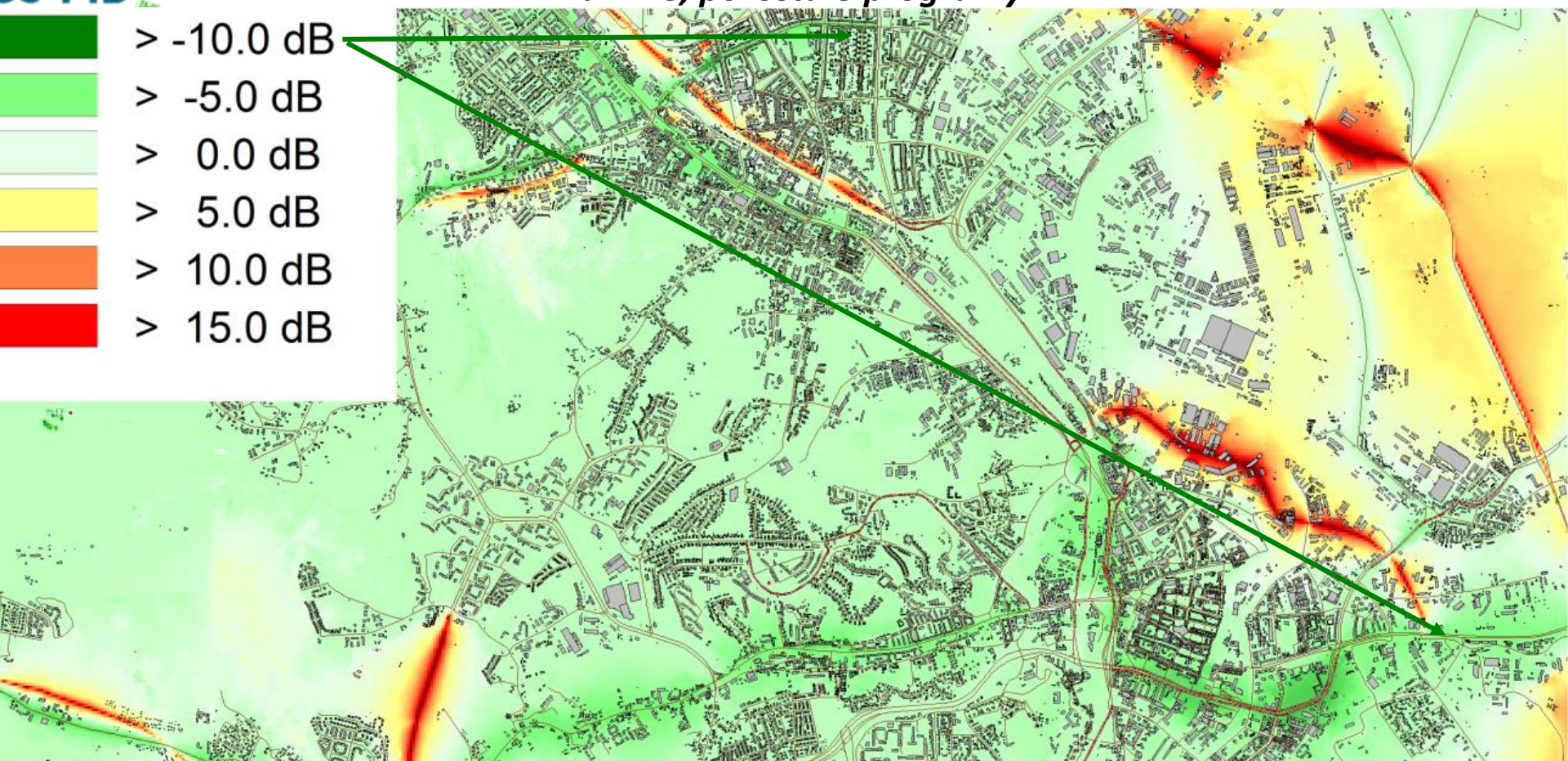
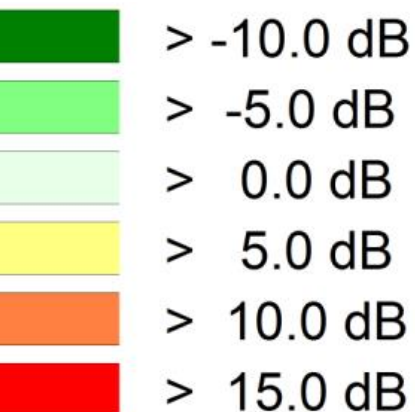
Program ochrony środowiska przed hałasem – analizy map



Program ochrony środowiska przed hałasem a inne, pozostałe programy



Program ochrony środowiska przed hałasem a inne, pozostałe programy



Prognostyczna mapa akustyczna z
uwzględnieniem rozwoju sieci drogowej
– przykładowy fragment

Program ochrony środowiska przed hałasem
– zestawienie działań

Zestawienie programu działań (action plan) w ramach programu ochrony środowiska przed hałasem

Ostatnim elementem programu ochrony środowiska jest zestawienie:

- Harmonogramu rzeczowo – finansowego, ujmującego przewidywane działania wraz z kosztami (i ich źródłami) oraz określeniem ich skuteczności i daty zakończenia,
- Zestawienia podmiotów zobowiązanych do realizacji programu

Sposoby ograniczenia i obniżania hałas

- hałas drogowy

- eliminowanie ruchu tranzytowego z obszarów o gęstej zabudowie mieszkaniowej,
- ograniczanie prędkości ruchu pojazdów,
- zmiana struktury ruchu,
- budowa układu obwodnicowego miasta,
- tworzenie stref z zakazem lub ograniczeniem ruchu pojazdów osobowych i/lub ciężarowych,
- tworzenie stref uspokojonego ruchu na terenie miasta,
- budowa ekranów akustycznych, wałów ziemnych i tworzenie pasów zwartej zieleni ochronnej, przykrycie drogi,
- remonty ulic,
- stosowanie nawierzchni o dobrych parametrach akustycznych (ciche nawierzchnie, nawierzchnie o zredukowanej hałaśliwości),
- wdrażanie rozwiązań usprawniających funkcjonowanie komunikacji zbiorowej (systemy sterowania ruchem, wydzielone pasy ruchu dla autobusów),
- wyznaczanie właściwych lokalizacji miejsc postojowych poza centrum miasta w ramach tzw. parkingów strategicznych, atrakcyjnych cenowo i bezpiecznych, z możliwością przejazdu publicznymi środkami transportowymi po mieście,

Sposoby ograniczenia i obniżania hałas

- hałas drogowy

- stworzenie systemu informowania kierowców o ulicach w mieście, na których występuje brak płynności ruchu oraz o możliwościach wyboru tras alternatywnych,
- współpraca z policją w zakresie kontroli środków transportu pod względem emisji hałasu do środowiska oraz przestrzegania ograniczeń prędkości przy zabudowie chronionej,
- rozwój systemu ścieżek rowerowych i ciągów pieszych,
- rozwój systemu parkingów strategicznych oraz parkingów p+r (park&ride),
- pobieranie opłat za wjazd do centrum miasta,
- wprowadzenie alternatywnych, ekologicznych środków komunikacji miejskiej (tramwaj, trolejbus),
- wymiana nieprawidłowo osadzonych studzienek.



Szacunkowe efekty obniżenia hałasu w powiązaniu z działaniami w zakresie uspokojenia ruchu (jeden z przykładów)

Rozwiązanie	Efekt maksymalny [dB]
Zapewnienie płynności ruchu	2
Ograniczenie ruchu	6
Ograniczenie liczby pojazdów ciężkich	1,5
Obniżenie prędkości	3,5
Uspokojenie ruchu (działanie obszarowe)	7
Zastosowanie skrzyżowań z ruchem okrężnym	5
Zastosowanie metod z zakresu planowania przestrzennego	20 (?)
Rozwój komunikacji zbiorowej	5

Przykład efektów i kosztów ograniczania hałasu drogowego

(grupy robocze CEDR)

	Redukcja liczby osób zagrożonych	Koszt redukcji hałasu dla osób	Redukcja hałasu
--	----------------------------------	--------------------------------	-----------------

Analiza C/B

Wskaźnik kosztowej efektywności inwestycji (zastosowanie danego rozwiązania):

$$CER = \frac{\text{całkowity koszt rozwiązania}}{\text{efektywność}}$$

Ekrany akustyczne	0,07	4200	1-8
-------------------	------	------	-----

Podane za: J.Bohatkiewicz (Transeia, 2018)

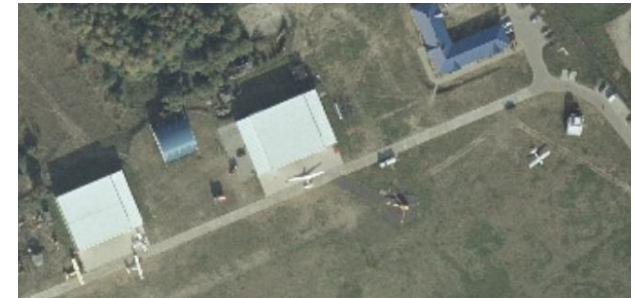
Sposoby ograniczenia i obniżania hałasu - hałas szynowy

- budowa ekranów akustycznych,
- systematyczna wymiana taboru publicznego na nowoczesny, przyjazny dla środowiska,
- zmniejszenie prędkości przejazdu pojazdów szynowych,
- stosowanie smarownic torowych,
- toczenie obręczy kół,
- modernizacja infrastruktury w zajezdniach tramwajowych (np. tokarki podtorowe),
- stosowanie hamulców tarczowych względnie hamulców z okładzinami z tworzyw sztucznych,
- szlifowanie szyn,
- modernizacja torowisk – stosowanie nowoczesnych rozwiązań technicznych,
- eliminacja połączeń łubkowych szyn.



Sposoby ograniczenia i obniżania hałasu - hałas lotniczy

- zmiana liczby operacji lotniczych,
- zmiana profili startów i lądowań,
- zmiana trasy przelotu,
- utworzenie, modyfikacja obszaru ograniczonego użytkowania,
- przeniesienie lotniska w inne miejsce,
- monitoring hałasu,
- budowa ekranów akustycznych, wałów ziemnych,
- przeniesienie operacji lotniczych na porę dzienną.



Szacunkowe efekty obniżenia hałasu w powiązaniu z działaniami w zakresie uspokojenia ruchu (jeden z przykładów)

Rozwiązanie	Efekt maksymalny [dB]
Zapewnienie płynności ruchu	2
Ograniczenie ruchu	6
Ograniczenie liczby pojazdów ciężkich	1,5
Obniżenie prędkości	3,5
Uspokojenie ruchu (działanie obszarowe)	7
Zastosowanie skrzyżowań z ruchem okrężnym	5
Zastosowanie metod z zakresu planowania przestrzennego	20 (?)
Rozwój komunikacji zbiorowej	5

Przykład efektów i kosztów ograniczania hałasu drogowego

(grupy robocze CEDR)

	Redukcja liczby osób zagrożonych	Koszt redukcji hałasu dla osób	Redukcja hałasu
--	----------------------------------	--------------------------------	-----------------

Analiza C/B

Wskaźnik kosztowej efektywności inwestycji (zastosowanie danego rozwiązania):

$$CER = \frac{\text{całkowity koszt rozwiązania}}{\text{efektywność}}$$

Ekrany akustyczne	0,07	4200	1-8
-------------------	------	------	-----

Podane za: J.Bohatkiewicz (Transeia, 2018)

Wytyczne w zakresie planowania i zagospodarowania przestrzennego

- wykorzystywanie map akustycznych w pracach planistycznych,
- stosowanie w planowaniu przestrzennym zasad strefowania (w odniesieniu do terenów niezagospodarowanych),
- wprowadzanie do planów zapisów dotyczących klasyfikacji terenów pod względem akustycznym,
- w uzasadnionych przypadkach, w przypadku braku możliwości technicznych i organizacyjnych redukcji hałasu, wypieranie funkcji mieszkaniowej z budynków położonych przy pasach drogowych na rzecz usług,
- w strefach o udokumentowanej uciążliwości hałasu powodowanej trasami komunikacyjnymi wprowadzanie, w stosunku do nowej zabudowy mieszkaniowej, wymogu stosowania elementów chroniących przed hałasem środowiskowym (np.: ekrany na elewacji budynku, rozpraszające elementy fasad, ekrany wzdłuż ścian szczytowych budynków),
- tworzenie obszarów cichych

Wytyczne w zakresie edukacji ekologicznej

- prowadzenie akcji edukacyjnych w zakresie szkodliwego oddziaływania hałasu oraz metod przeciwdziałania jego propagacji,
- promowanie rozwiązań ograniczających emisję hałasu do środowiska,
- promowanie ekologicznej komunikacji zbiorowej.

Zestawienie zadań programowych

Obszar przekroczeń	Zadanie	Rejon	Koszt w mln zł - lata 2010-2015	Efektywność E [%]	KCH	Jednostka odpowiedzialna/ inwestor
DH-1	Zakaz ruchu pojazdów ciężarowych		-	88	-	ZDIZ
DH-2	Budowa ekranów akustycznych		22,7	91,5	6282	ZDIZ
DH-3	Budowa ekranów akustycznych		13,6	93	4134	GDDKiA
DH-4	Zakaz ruchu pojazdów ciężarowych		-	88	-	ZDIZ
DH-5	Budowa ekranów akustycznych		13,5	97	1357	ZDIZ
DH-6	Budowa ekranów akustycznych		25,2	93	1824	GDDKiA
KH-1	Modernizacja torowiska		-	95	-	PKP PLK
KH-2	Budowa ekranów akustycznych		3,1	93	3500	PKP SKM
KH-3	Budowa ekranów akustycznych		12,6	93,5	1207	PKP PLK/PKP SKM
KH-4	Budowa ekranów akustycznych		5,2	92	748	PKP PLK
TH-1	Modernizacja torowiska/zielone torowisko		2,9	93	12500	ZDIZ
TH-2	Budowa ekranów akustycznych		1,8	96	289	ZDIZ
TH-3	Budowa ekranów akustycznych, montaż smarownic		15	96	1418	ZDIZ
		SUMA	115,6 mln zł	(ok. 13,6 tys. zł na osobę średnio)		

„Metryczki” zadań w ramach programu

Nazwa obszaru	al. Stanów Zjednoczonych_I
Kod obszaru	HD1
Lokalizacja	<u>al. Stanów Zjednoczonych_I</u> od ul. Bajorńska do ul. Międzynarodowa
Okres realizacji	Cel krótkookresowy
Środki ochrony akustycznej	• Wymiana nawierzchni na „cichą” • Zespoły ekranów akustycznych
Prognozowane zmniejszenie poziomu hałasu [dB]	3 – wymiana nawierzchni 6 – za odcinku z ekranem
Wartość wskaźnika M - aktualna	2104,0
Wartość wskaźnika M - prognozowana	1350,2
Wartość wskaźnika S	9454
Wartość wskaźnika E [%]	35,8
Wartość wskaźnika KCH	655,8
Koszty realizacji [mln PLN]	6,2
Jednostka wdrażająca	xxxxxxx

Kod obszaru: HD1	Nazwa obszaru: al. Stanów Zjednoczonych I	 
al. Stanów Zjednoczonych I odc. ul. Bajonka odc. ul. Międzynarodowa		
Wskaźnik oceny hałasu: L_{eqn}		
Stan: Istniejący		Wartość wskaźnika M 2104,0









Największy w Warszawie budynek mieszkalny
z ekranami szklanymi na elewacjach
eksponowanych na hałas.

Każde mieszkanie (loggia) ma swój,
indywidualnie otwierany ekran (na
życzenie).



Zmierzona skuteczność obniżenia poziomu
dźwięku – ok. 8 dB.

**Dziękuję
za
uwagę**