



WOJEWÓDZKI INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA WE WROCŁAWIU

50-349 Wrocław, ul. H. Sienkiewicza 32, tel./fax (071) 322-16-17, 372-13-06
e-mail: wios@wroclaw.pios.gov.pl

KLIMAT AKUSTYCZNY W WYBRANYCH PUNKTACH OŁAWY W ROKU 2003



WROCŁAW, 2003 rok



**WOJEWÓDZKI INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA
WE WROCLAWIU**

50-349 Wrocław, ul. H. Sienkiewicza 32, tel./fax (071) 322-16-17, 372-13-06
e-mail: wios@wroclaw.pios.gov.pl

**KLIMAT AKUSTYCZNY W WYBRANYCH
PUNKTACH OŁAWY
W ROKU 2003**

Opracowanie wykonane w Wydziale Monitoringu Środowiska

Autor: mgr Anna Antosz

Wrocław, wrzesień 2003 rok

Spis treści

	Strona
I. WSTĘP	4
II. UREGULOWANIA PRAWNE DOTYCZĄCE DOPUSZCZALNYCH POZIOMÓW HAŁASU	4
III. PODSTAWOWE WSKAŹNIKI OCENY HAŁASU	6
IV. BADANIA HAŁASU KOMUNIKACYJNEGO W WYBRANYCH PUNKTACH OŁAWY	7
1. <i>Cel i zakres pomiarów</i>	7
2. <i>Sprzęt pomiarowy i wyposażenie pomocnicze</i>	8
3. <i>Metodyka pomiarów i obliczeń</i>	8
4. <i>Lokalizacja punktów pomiarowych</i>	8
5. <i>Szczegółowa analiza punktów kontrolno pomiarowych</i>	9
V. PODSUMOWANIE	10
VI. LITERATURA	11

I. WSTĘP

Hałas jest to niepożądany lub szkodliwy dźwięk, spowodowany ludzką działalnością, należy on do najbardziej dokuczliwych problemów środowiska, związanych z rozwojem cywilizacji.

Do głównych źródeł hałasu kształtujących klimat akustyczny w mieście zalicza się:

- komunikacja samochodowa, tramwajowa, lotnicza, kolejowa,
- parkingi, zajezdnie autobusowe i tramwajowe,
- zakłady przemysłowe, rzemieślnicze i usługowe,
- obiekty publiczne związane z hałaśliwą działalnością: stadiony, tereny zabaw, dyskoteki, kluby muzyczne,
- imprezy okolicznościowe: koncerty, występy uliczne,
- tereny budowy,

Ze względu na szybko wzrastającą liczbę pojazdów samochodowych i niedostateczną ilość dróg szybkiego ruchu oraz złą jakość nawierzchni drogowych, głównym obciążeniem środowiska jest przede wszystkim hałas wytwarzany przez transport samochodowy.

O poziomie hałasu komunikacyjnego, zarówno w miastach, jak i przy trasach komunikacyjnych na terenach poza miejskich, decyduje bardzo wiele różnego rodzaju czynników, takich jak:

- natężenie ruchu pojazdów,
- procentowy udział pojazdów ciężarowych w strumieniu pojazdów,
- prędkość strumienia pojazdów,
- położenie drogi oraz rodzaj nawierzchni,
- rodzaj i szerokość drogi
- płynność ruchu pojazdów,
- ukształtowanie terenu, przez który przebiega trasa komunikacyjna,
- rodzaj sąsiadującej z trasą zabudowy,
- odległość pierwszej linii zabudowy od skraju jezdni,

II. UREGULOWANIA PRAWNE DOTYCZĄCE DOPUSZCZALNYCH POZIOMÓW HAŁASU

Wprowadzona w dniu 1 października 2001 roku ustawa „Prawo ochrony środowiska” (Dz.U. Nr 62, poz.627), której ostateczny kształt został oparty o Dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady Europy dotyczącą oceny i zarządzania hałasem środowiskowym COM(2000)468 traktuje hałas jako zanieczyszczenie, wobec którego należy przyjmować takie same ogólne zasady, obowiązki i formy postępowania jak do pozostałych zanieczyszczeń i związanych z nimi dziedzin ochrony środowiska. Wprowadzona ustawa jest świadectwem dostosowywania prawa krajowego do standardów obowiązujących w UE. Dopuszczalne poziomy hałasu (Dz.U. Nr 66, poz. 436) muszą stanowić bezwzględnie przestrzeganą normę w odniesieniu do nowo planowanych terenów, natomiast wartości progowe poziomów zawarte w Rozporządzeniu Ministra Ochrony Środowiska z dnia 9 stycznia 2002 roku (Dz. U. Nr 8 poz. 8) stanowią kryterium jakie należy stosować w przypadku terenów najbardziej zanieczyszczonych hałasem, wymagających działań naprawczych. Wartości poziomów dopuszczalnych zależne są od funkcji urbanistycznej jaką spełnia dany teren. Dla terenów wymagających intensywnej ochrony przed hałasem określone są najniższe poziomy dopuszczalne, natomiast dla terenów gdzie ochrona przed hałasem nie jest zagadnieniem krytycznym poziomy dopuszczalne są najwyższe.

Tabela I.4.1. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu - z wyłączeniem hałasu powodowanego przez linie elektroenergetyczne oraz starty, lądowania i przeloty statków powietrznych

Klasa standardu akustycznego	Przeznaczenie terenu	Dopuszczalny poziom hałasu wyrażony równoważnym poziomem A hałasu (L_{Aeq})* [dB]			
		drogi lub linie kolejowe *)		Pozostałe obiekty i grupy źródeł hałasu	
		Pora dnia (przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom)	Pora nocy (przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom)	Pora dnia (przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia)	Pora nocy (przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy)
1	A. Obszary A ochrony uzdrowiskowej B. Tereny szpitali poza miastem	50	40	40	35
2	A. Tereny wypoczynkowo-rekreacyjne poza miastem	55	45	45	40
	B. Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej				
	C. Tereny zabudowy związanej ze stałym lub wielogodzinnym pobytem dzieci i młodzieży				
	D. Tereny domów opieki społecznej				
	E. Tereny szpitali w miastach				
3	A. Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego	60	50	50	40
	B. Tereny zabudowy mieszkaniowej z usługami rzemieślniczymi				
	C. Tereny zabudowy zagrodowej				
4	A. Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ze zwartą zabudową mieszkaniową i koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych	65	55	55	45

*) wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także dla torowisk tramwajowych poza pasem drogowym

Tabela I.4.2. Wartości progowe poziomów hałasu w środowisku

Klasa standardu akustycznego	Przeznaczenie terenu	Wartość progowa poziomu hałasu wyrażona równoważnym poziomem dźwięku A (L_{Aeq}) [dB]			
		drogi lub linie kolejowe *)		Pozostałe obiekty i grupy źródeł hałasu	
		Pora dnia (przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom)	Pora nocy (przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom)	Pora dnia (przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia)	Pora nocy (przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy)
1	A. Obszary A ochrony uzdrowiskowej	60	50	50	45
2	A. Tereny wypoczynkowo-rekreacyjne poza miastem	60	50	-	-
3	A. Tereny zabudowy związanej ze stałym lub wielogodzinnym pobylem dzieci i młodzieży B. Tereny zabudowy szpitalnej i domów opieki społecznej	65	60	60	50
4	A. Tereny zabudowy mieszkaniowej	75	67	67	57

*) wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także dla torowisk tramwajowych poza pasem drogowym

Państwowy Zakład Higieny opracował na podstawie badań ankietowych skalę subiektywnej uciążliwości zewnętrznych hałasów komunikacyjnych. Zgodnie z dokonaną klasyfikacją uciążliwość tego rodzaju hałasów w następujący sposób zależy od wartości poziomu równoważnego L_{Aeq} :

- mała uciążliwość $L_{Aeq} < 52$ dB,
- średnia uciążliwość $52 \text{ dB} < L_{Aeq} < 62$ dB,
- duża uciążliwość $63 \text{ dB} < L_{Aeq} < 70$ dB,
- bardzo duża uciążliwość $L_{Aeq} > 70$ dB.

Zgodnie z zaleceniami Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) z 1993 roku, wskazane jest dla zabudowy mieszkaniowej dążenie do ograniczenia równoważnego poziomu dźwięku A na zewnątrz budynku do wartości 55 dB w dzień i 45 dB w nocy, co umożliwi utrzymanie właściwych warunków akustycznych w pomieszczeniach przy uchylonych lub okresowo otwieranych oknach. Z drugiej strony, zgodnie ze wspomnianymi zaleceniami WHO, dotyczącymi dokuczliwości, zakłóceń snu i zakłóceń rozmów, należy uznać, że przekroczenie granicy poziomów hałasu na zewnątrz budynku, równej 70 dB w porze dziennej i 60 dB w porze nocnej, stanowi poważne zagrożenie dla zdrowia.

III. PODSTAWOWE WSKAŹNIKI OCENY HAŁASU

Natężenie hałasu w środowisku określa się wartością poziomu dźwięku mierzoną w decybelach. Podstawowym wskaźnikiem klimatu akustycznego jest równoważny poziom dźwięku, który również może być wyznaczony jako "suma" poziomów odnoszących się do różnych źródeł. Otrzymaną w ten sposób wielkość można określić jako poziom hałasu otoczenia, i nazywać klimatem akustycznym. Równoważny poziom dźwięku ściśle związany jest również z czasem jego trwania. Przenikający do środowiska hałas może być uciążliwy, czyli utrudniający życie, dokuczliwy, czyli powodujący szkodliwą uciążliwość oraz szkodliwy, gdy jego wartość przekracza dopuszczalny poziom, tzw. poziom progowy. Tereny, na których eksponowany jest hałas o szczególnie wysokim

poziomie, przy którym zauważa się wyraźny wpływ na zdrowie, zaliczamy do terenów o szczególnej uciążliwości hałasu. Obszary te wymagają szybkiej i bezwarunkowej interwencji w zakresie ochrony przeciwdźwiękowej. Natomiast obszary, na których występuje hałas o poziomie umiarkowanym, wymagają w dalszej kolejności zabiegów w zakresie ochrony przeciwdźwiękowej.

Poziom ciśnienia akustycznego skorygowanego według krzywej korekcji A, wyznaczany ze wzoru

$$L_{pA} = 10 \log \frac{p_A^2}{p_0^2}, dB$$

gdzie:

p_A - ciśnienie akustyczne A, w Pascalach definiowane jako wartość skuteczna ciśnienia akustycznego, skorygowanego według charakterystyki częstotliwościowej A:

$$L_p = 10 \log \frac{p^2}{p_0^2}$$

przy czym:

p - wartość skuteczna ciśnienia akustycznego, w Pascalach;

p_0 - ciśnienie akustyczne odniesienia

Równoważny poziom dźwięku A, w decybelach:

Skorygowany według krzywej korekcyjnej A poziom ciśnienia akustycznego ciągłego ustalonego dźwięku, który w określonym przedziale czasu T ma taki sam średni kwadrat ciśnienia akustycznego, jak analizowany dźwięk o poziomie zmiennym w czasie. Poziom równoważny jest wyrażony wzorem:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right], dB$$

gdzie:

$L_{Aeq,T}$ - równoważny poziom dźwięku A w decybelach, wyznaczony dla przedziału czasu T, od t_1 do t_2

p_0 - ciśnienie akustyczne odniesienia (20 mPa)

p_A - chwilowa wartość ciśnienia akustycznego A, mierzonego sygnału akustycznego

Poziom równoważny jest podstawowym wskaźnikiem liczbowego opisu klimatu akustycznego.

Ponieważ człowiek nie słyszy równomiernie w całym zakresie częstotliwości akustycznych, pomiar wykonywany jest miernikiem poziomu dźwięku z filtrem korekcyjnym A, który ma za zadanie zbliżenie wyników pomiarów do odczucia słuchowego doznanego przez ucho ludzkie.

Uwzględniając zależność poziomu dźwięku od kwadratu ciśnienia akustycznego oraz zmieniając ciągłe całkowanie na sumowanie wielkości akustycznych w pewnych przedziałach czasu, wzór definicyjny przyjmuje następującą praktyczną postać

$$L_{Aeq,T} = 10 \log \left[\frac{1}{T} \sum_{i=1}^n t_i 10^{0,1L_{Ai}} \right], dB$$

Obliczenia **zasięgu oddziaływania hałasu** przeprowadzono w sposób przybliżony, który nie uwzględnia elementów ekranujących. Toteż obliczony zasięg należy interpretować jak teoretyczny zasięg oddziaływania hałasu od ulicy zlokalizowanej w terenie płaskim bez zabudowy. W związku z tym określając narażenie na hałas brano pod uwagę tylko pierwszą linię zabudowy przyjmując, że dalsze budynki są skutecznie ekranowane przez budynki pierwszej linii zabudowy. Dokładność metody oszacować można na 2 do 4 dB, w zależności od komplikacji sytuacji urbanistycznej oraz od odległości punktu obserwacji od ulicy.

IV. BADANIA HAŁASU KOMUNIKACYJNEGO W WYBRANYCH PUNKTACH OŁAWY

1. *Cel i zakres pomiarów*

Głównym założeniem wykonanych pomiarów akustycznych było określenie warunków panujących w bezpośrednim sąsiedztwie tras komunikacyjnych miasta i uzyskanie informacji o uciążliwości akustycznej analizowanych tras. Badania zostały prowadzone na zlecenie Starostwa Powiatowego w Oławie w zakresie oddziaływania hałasu komunikacyjnego. Pomiary wykonywano w porze dziennej oraz nocnej, w godzinach szczytu komunikacyjnego i poza szczytem. Cykl badawczy prowadzony był w sierpniu i we wrześniu 2003 roku.

2. *Sprzęt pomiarowy i wyposażenie pomocnicze*

Do pomiarów użyto podręcznego analizatora dźwięku SVAN 945, przeznaczonego do pomiarów dźwięku z dokładnością odpowiadającą 1 klasie oraz mikrofonu typu 40 AN. Ponadto wykorzystywano statyw na mikrofon oraz osłonę przeciwwietrzną na mikrofon. Wszystkie elementy zestawu pomiarowego posiadały aktualne świadectwo uwierzytelnienia.

3. *Metodyka pomiarów i obliczeń*

Pomiary były wykonywane w określonych warunkach meteorologicznych:

- prędkość wiatru do 5 m/s,
- temperatura otoczenia powyżej -5°C ,
- przy braku opadów atmosferycznych.

Zastosowano następujące ustawienia parametrów miernika:

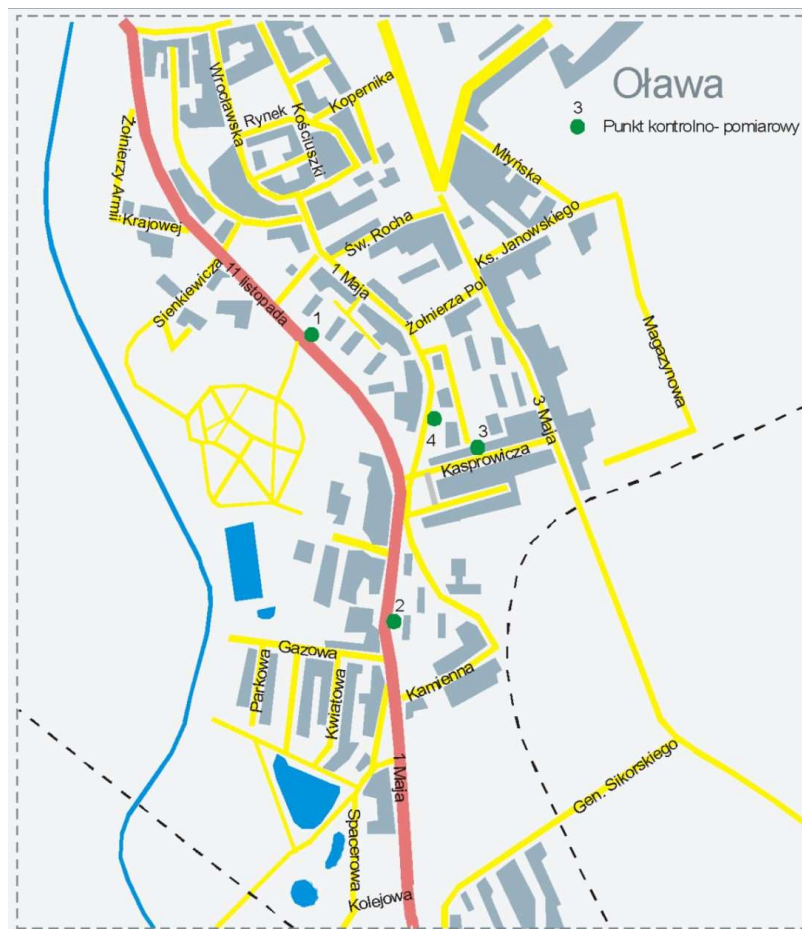
- stała czasowa: SLOW
- charakterystyka korekcyjna: A

W ramach pojedynczego, 10-to minutowego pomiaru określano następujące parametry akustyczne:

- równoważny poziom dźwięku A
- maksymalny rejestrowany poziom dźwięku A
- minimalny rejestrowany poziom dźwięku A

4. Lokalizacja punktów pomiarowych

Mapa nr 1 Lokalizacja punktów badawczych poziomu równoważnego dźwięku na terenie Oławy w 2003 roku



Pomiary przeprowadzono w 4 punktach, zlokalizowanych na wysokości 1,2-1,5 m od poziomu jezdni, w odległości 1 m od krawężnika. Przyjęto zasadę, że jeden punkt charakteryzuje emisję z danego jednorodnego pod względem akustycznym odcinka drogi. Równocześnie z pomiarami poziomu dźwięku był wykonywany pomiar natężenia ruchu z wyszczególnieniem pojazdów ciężkich.

Tabela 2 Wyniki pomiaru hałasu na terenie Oławy w 2003 r.

Lp	Lokalizacja punktów pomiarowych	Natężenie ruchu poj/h osob./cięż.		Min [dB]		Max [dB]		Leq dla 1m [dB]		Leq na linii zabudowy [dB]	
		Pora dzien	Pora nocna	Pora dzienn	Pora nocna	Pora dzien	Pora nocna	Pora dzien	Pora nocna	Pora dzien	Pora nocna
	ul. 11 listopada 1-25	498/4	120/30	38,4	26,6	90,9	92,9	70,3	66,4	60,4	56,5
2	ul. 1 Maja 36a-38a	828/84	90/12	46,7	30,6	104,5	92,3	69,3	64,4	59,4	54,5
4	ul. Kasprowicza 0-10	186/1	2	44,7	33,8	91,5	73,6	65,8	51,2	59,2	44,6
	ul. 1 Maja 20-26	480/24	12/5	45,7	25,5	93,4	82,9	68,8	57,3	63,6	52,1

5. Szczegółowa analiza wybranych punktów kontrolno - pomiarowych

ul. 11 listopada 1-3-5 – punkt zlokalizowany przy głównej drodze, na trasie Wrocław-Opole. Droga o nawierzchni asfaltowej w bardzo dobrym stanie technicznym. Średni poziom równoważny dźwięku odpowiadał 70,3 dB w porze dziennej i 66,4 dB w porze nocnej przy natężeniu ruchu 546 poj/h i udziale pojazdów ciężkich w strumieniu ruchu sięgającym 8,8%. Poziom równoważny hałasu stwierdzony na linii zabudowy (11 m od krawędzi jezdni) w dzień odpowiadał 60,4 dB i przekracza wartość dopuszczalną o 0,4 dB. Natomiast w nocy wartość dopuszczalna (50 dB) została przekroczona o 6,5 dB.

ul. 1 Maja 36a-38a – punkt zlokalizowany przy drodze na trasie Wrocław-Opole. Droga o nawierzchni asfaltowej w bardzo dobrym stanie technicznym. Poziom równoważny hałasu osiągał 69,3 dB w porze dziennej i 64,4 dB w porze nocnej przy natężeniu 828 poj/h i 9,2 % udziale pojazdów ciężkich. Poziom równoważny hałasu stwierdzony na linii zabudowy (11 m od krawędzi jezdni) wynosił w dzień odpowiadał 59,4 dB i odpowiadał przyjętym norm. Natomiast w nocy poziom równoważny hałasu przy zabudowie został przekroczony o 4,5 dB.

ul. Kasprowicza 0-10 – punkt zlokalizowany przy drodze o znaczeniu lokalnym, o nawierzchni asfaltowej w złym stanie technicznym. Zabudowa obustronna o charakterze mieszanym (wielokondygnacyjna). Średni poziom równoważny dźwięku odpowiadał 65,8 dB w porze dziennej i 51,2 dB w porze nocnej przy natężeniu ruchu 198 poj/h i udziale pojazdów ciężkich w strumieniu ruchu sięgającym 6,0%. Poziom równoważny hałasu stwierdzony na linii zabudowy (7 m od krawędzi jezdni) w dzień odpowiadał 59,2 dB i 44,6 dB w nocy. W punkcie kontrolno pomiarowym przy ulicy Kasprowicza, jako jedynym (z przebadanych) klimat akustyczny, na linii zabudowy spełniał dopuszczalne normy.

ul. 1 Maja 20-26 – punkt zlokalizowany przy drodze w centralnym punkcie miasta, o nawierzchni asfaltowej w dobrym stanie technicznym. Zabudowa wielokondygnacyjna, zwarta, obustronna. Średni poziom równoważny dźwięku odpowiadał 68,8 dB w porze dziennej i 57,3 dB w porze nocnej przy natężeniu ruchu 504 poj/h i udziale pojazdów ciężkich w strumieniu ruchu sięgającym 4,8%. Poziom równoważny hałasu stwierdzony na linii zabudowy (6 m od krawędzi jezdni) w dzień odpowiadał 63,6 dB i przekraczał wartość dopuszczalną o 3,6 dB. Natomiast w nocy wartość dopuszczalna została przekroczona o 2,1dB.

Z 4 przebadanych odcinków dróg we wszystkich punktach (1m od krawędzi jezdni) stwierdzony równoważny poziom dźwięku L_{Aeq} w porze dziennej mieścił się w przedziale 70,3 dB - 65,8 dB i przekraczał wartość dopuszczalną 60 dB. Natomiast w porze nocnej mieścił się w przedziale 66,4 dB - 51,2 dB i również nie odpowiadał przyjętej normie (50 dB). Natężenie hałasu przy zabudowie mieszkalnej, określone metodą obliczeniową, w dwóch punktach pomiarowych (przy ul. 11 listopada 1-3-5 oraz przy ul. 1 Maja 20-26) w porze dziennej przekraczało wartość dopuszczalną. W pozostałych dwóch punktach nie stwierdzono przekroczeń. W porze nocnej na linii zabudowy jedynie w punkcie przy ul. Kasprowicza poziom równoważny hałasu nie przekraczał wartości dopuszczalnej 50 dB, w pozostałych punktach kontrolno-pomiarowych stwierdzony poziom równoważny kształtował się w przedziale 52,1 dB – 56,5 dB.

V. PODSUMOWANIE

Zwarta zabudowa, oraz brak wolnych terenów, utrudniają zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń akustycznych takich jak ekrany, czy pasy zieleni, mogących wpłynąć na poprawę warunków akustycznych.

Problemy związane z degradacją klimatu akustycznego i koniecznością jego ograniczania są aktualnie jednymi z priorytetowych zadań, z jakimi muszą uporać się planiści, projektanci,

inwestorzy, administracja rządowa i samorządowa. Główne zagrożenie związane jest z oddziaływaniem hałasów komunikacyjnych.

Podstawowe kierunki działań:

- budowa obwodnicy wokół miast a tym samym wyprowadzenie ruchu tranzytowego ze stref śródmiejskich miast,
- rozszerzenie wiedzy w zakresie zagrożenia hałasem,
- prowadzenie monitoringu hałasu oraz udostępnianie opinii społecznej informacji o stanie zagrożenia hałasem,
- poszukiwanie nowych rozwiązań technicznych mogących zredukować emisję hałasu,
- powiązanie problemów ochrony środowiska przed hałasem z procesami planowania przestrzennego.

VI.LITERATURA

1. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r., „Prawo ochrony środowiska” (Dz. U. Nr 62, poz 627
Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z
dnia 13 maja 1998 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów dźwięku w środowisku
(Dz. U. z 1998 r. Nr 66, poz. 430).
2. Rozporządzenie Ministra Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa z
dnia 9 stycznia 2002 r. w sprawie wartości progowych poziomów hałasu (Dz. U. z
2002 r. Nr 8, poz. 8).
3. Kraszewski M., Kucharski R.J., Kurpiewski A.: Metody pomiaru hałasu zewnętrznego
w środowisku, Biblioteka Monitoringu Środowiska, PIOŚ Warszawa 1996.
4. Kucharski R.: Metody prognozowania hałasu komunikacyjnego, Biblioteka
Monitoringu Środowiska, PIOŚ, Warszawa, 1996.
5. Kraszewski M., Kucharski R., Chyła A., Koszarny Z.: Stan klimatu akustycznego w
kraju w świetle badań WIOŚ, Biblioteka Monitoringu Środowiska, PIOŚ Warszawa
1998