



**Program ochrony środowiska przed hałasem
dla dwóch odcinków dróg wojewódzkich
nr 137 w m. Międzyrzecz oraz nr 296 w m. Żagań**

PROJEKT

Zielona Góra, listopad 2017 r.

NAZWA I ADRES ZAMAWIAJĄCEGO

Urząd Marszałkowski Województwa Lubuskiego w Zielonej Górze
ul. Podgórna 7
65-057 Zielona Góra

PODMIOT REALIZUJĄCY ZADANIE

AkustiX Sp. z o. o.
ul. Wiosny Ludów 54
62-081 Przeźmierowo

NADZÓR MERYTORYCZNY:

Departament Środowiska
Wydział Gospodarki Odpadami
Urząd Marszałkowski Województwa Lubuskiego w Zielonej Górze

ZESPÓŁ AUTORSKI:

dr Michał Gałuszka
lic. Jacek Gruszka
dr Tomasz Kaczmarek
inż. Paweł Kaszewski
dr Piotr Kokowski
mgr Michał Kowalczyk
mgr Katarzyna Kowalska
mgr Danuta Nabiałek
mgr inż. Kajetan Pachucy
dr Piotr Pękala
mgr Anna Przewoźnik

SPIS TREŚCI

1. PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA	5
1.1. PODSTAWA PRAWNA	5
2. WPROWADZENIE	6
2.1. CEL, ZAKRES I OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA PROGRAMU	6
2.2. WYKORZYSTANE WSKAŹNIKI OCENY	7
2.3. DOPUSZCZALNE WARTOŚCI POZIOMU HAŁASU	8
3. CHARAKTERYSTYKA OBSZARU OBJĘTEGO PROGRAMEM	9
3.1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA	9
3.2. DROGA WOJEWÓDZKA NR 137 W M. MIĘDZYRZECZ	10
3.3. DROGA WOJEWÓDZKA NR 296 W M. ŻAGAŃ	13
4. NARUSZENIA DOPUSZCZALNYCH POZIOMÓW HAŁASU W ŚRODOWISKU	17
5. METODYKA REALIZACJI PROGRAMU OCHRONY PRZED HAŁASEM	20
5.1. IDENTYFIKACJA I KWALIFIKACJA OBSZARÓW OBJĘTYCH PROGRAMEM	21
5.2. KSZTAŁTOWANIE KLIMATU AKUSTYCZNEGO W UJĘCIU STRATEGICZNYM	21
5.2.1. <i>Planowanie przestrzenne</i>	22
5.2.2. <i>Polityka transportowa</i>	25
5.2.3. <i>Edukacja ekologiczna</i>	26
5.3. TECHNICZNE METODY REDUKCJI HAŁASU SAMOCHODOWEGO	27
5.4. ZAPEWNIENIE WŁAŚCIWYCH WARUNKÓW AKUSTYCZNYCH W BUDYNKACH PRZYLEGAJĄCYCH DO PASA DROGOWEGO	37
5.5. OGRANICZENIA W STOSOWANIU ŚRODKÓW REDUKCJI HAŁASU	39
6. OCENA REALIZACJI POPRZEDNIEGO PROGRAMU	43
6.1. DROGA WOJEWÓDZKA NR 137 W M. MIĘDZYRZECZ	43
6.2. DROGA WOJEWÓDZKA NR 296 W M. ŻAGAŃ	43
7. ANALIZA TRENDÓW ZMIAN KLIMATU AKUSTYCZNEGO	43
8. ANALIZA DOKUMENTÓW POTENCJALNIE LUB FAKTYCZNIE WPŁYWAJĄCYCH NA REALIZACJĘ PROGRAMU	44
8.1. POLITYKI, STRATEGIE, PLANY I PROGRAMY, O KTÓRYCH MOWA W ART. 40 UST. 11 USTAWY Z DNIA 27 KWIEŃNIA 2001 R. - PRAWO OCHRONY ŚRODOWISKA	45
8.2. ISTNIEJĄCE POWIATOWE LUB GMINNE PROGRAMY OCHRONY ŚRODOWISKA	46
8.3. PRZEPISY PRAWA, W TYM PRAWA MIEJSCOWEGO, MAJĄCYCH WPŁYW NA STAN AKUSTYCZNY ŚRODOWISKA	47
8.3.1. MIEJSCOWE PLANY ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO	47
8.3.2. STUDIUM UWARUNKOWAŃ I KIERUNKÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO	49
8.4. POZWOLENIA NA EMITOWANIE HAŁASU DO ŚRODOWISKA ORAZ INNE DOKUMENTY I MATERIAŁY WYKONANE DLA POTRZEB POSTĘPOWAŃ ADMINISTRACYJNYCH PROWADZONYCH W STOSUNKU DO PODMIOTÓW KORZYSTAJĄCYCH ZE ŚRODOWISKA, KTÓRYCH DZIAŁALNOŚĆ MA NEGATYWNY WPŁYW NA STAN AKUSTYCZNY ŚRODOWISKA	50
8.5. PRZEPISY DOTYCZĄCE EMISJI HAŁASU Z INSTALACJI I URZĄDZEŃ, W TYM POJAZDY, KTÓRYCH FUNKCJONOWANIE MA NEGATYWNY WPŁYW NA STAN AKUSTYCZNY ŚRODOWISKA	51
8.6. PODSUMOWANIE ANALIZY DOKUMENTÓW	52
9. KIERUNKI PROGRAMOWE	52
10. ŚRODKI FINANSOWE	55
10.1. KOSZTY JEDNOSTKOWE DZIAŁAŃ	55
10.2. ŹRÓDŁA FINANSOWANIA PROGRAMU	56
11. OGRANICZENIA I OBOWIĄZKI WYNIKAJĄCE Z REALIZACJI PROGRAMU	56
11.1. ORGANY ADMINISTRACJI WŁAŚCIWE DO PRZEKAZYWANIA ORGANOWI PRZYJMUJĄCEMU PROGRAM INFORMACJI O WYDAWANYCH DECYZYJACH, KTÓRYCH USTALENIA ZMIERZAJĄ DO OSIĄGNIĘCIA CELÓW PROGRAMU	57
11.2. ORGANY ADMINISTRACJI WŁAŚCIWE DO WYDAWANIA AKTÓW PRAWA MIEJSCOWEGO	57
11.3. MONITOROWANIE REALIZACJI PROGRAMU LUB ETAPÓW PROGRAMU	57
11.4. MONITOROWANIE TRENDÓW ZMIAN KLIMATU AKUSTYCZNEGO	57
11.5. OBOWIĄZKI PODMIOTÓW KORZYSTAJĄCYCH ZE ŚRODOWISKA	58

12. STRESZCZENIE W JĘZYKU NIESPECJALISTYCZNYM	59
13. BIBLIOGRAFIA.....	60
14. PODSTAWOWE POJĘCIA.....	61
15. SPIS TABEL	64
16. SPIS RYSUNKÓW	65

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1. Mapa wrażliwości akustycznej obszarów (mapa dopuszczalnych wartości poziomu hałasu), Lemitor Ochrona Środowiska Sp. z o.o., 2016 r.
2. Mapa zagrożenia warunków akustycznych w środowisku dla wskaźnika L_{DWN} i L_N (mapa przekroczeń wartości dopuszczalnych), Lemitor Ochrona Środowiska Sp. z o.o., 2016 r.
3. Emisja hałasu do środowiska w stanie aktualnym oraz po proponowanych w tym Programie działaniach przeciwhałasowych (DW nr 137 w m. Międzyrzecz)
4. Emisja hałasu do środowiska w stanie aktualnym oraz po proponowanych w tym Programie działaniach przeciwhałasowych (DW nr 296 w m. Żagań)
5. Poziom hałasu w wybranych punktach emisji w stanie aktualnym oraz po proponowanych w tym Programie działaniach przeciwhałasowych (DW nr 137 w m. Międzyrzecz)
6. Poziom hałasu w wybranych punktach emisji w stanie aktualnym oraz po proponowanych w tym Programie działaniach przeciwhałasowych (DW nr 296 w m. Żagań)

1. PODSTAWA FORMALNA OPRACOWANIA

Podstawą niniejszego opracowania jest umowa nr DŚ.III.272.1.2017 r. z dnia 7 września 2017 r. zawarta pomiędzy Urzędem Marszałkowskim Województwa Lubuskiego z siedzibą przy ul. Podgórznej 7, 65-057 Zielona Góra a firmą Akustix Sp. z o.o., z siedzibą przy ul. Wiosny Ludów 54, 62-081 Przeźmierowo.

Informacje adresowe i dane kontaktowe wykonawców Programu Ochrony Środowiska przed Hałasem dla dwóch odcinków dróg wojewódzkich nr 137 w m. Międzyrzecz oraz nr 296 w m. Żagań (zwanego w dalszej części niniejszego dokumentu Programem lub POŚH) oraz podmiot odpowiedzialny za realizację tego Programu przedstawiono w Tab. 1.

Tab. 1. Dane identyfikacyjne podmiotów odpowiedzialnych za program ochrony środowiska przed hałasem

Lp.	Typ jednostki	Nazwa jednostki	Dane adresowe i kontaktowe
1.	Podmiot odpowiedzialny za realizację programu ochrony środowiska przed hałasem	Marszałek Województwa Lubuskiego - Zarząd Dróg Wojewódzkich	ul. Podgórzna 7, 65-057 Zielona Góra http://www.lubuskie.pl/ e-mail: kancelaria.ogolna@lubuskie.pl tel.: (+48 68) 456-52-00 fax: (+48 68) 456-52-96
2.	Podmiot wykonujący program ochrony środowiska przed hałasem	AkustiX Sp. z o. o.	ul. Wiosny Ludów 54 62-081 Przeźmierowo http://www.akustix.pl e-mail: poczta@akustix.pl tel. +48 61 625 68 00 fax +48 61 624 37 52

1.1. Podstawa prawna

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. z 2017 r., poz. 519 ze zm.) („POŚ”)
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowiska (Dz. U. z 2017 r., poz. 1405)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem (Dz. U. z 2002 r. Nr 179, poz. 1498)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji (Dz. U. z 2007 r. Nr 187, poz. 1340)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2014 r., poz. 112)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2010 r. w sprawie sposobu ustalania wartości wskaźnika hałasu L_{DWN} (Dz. U. z 2010 r. Nr 215, poz. 1414)

- Rozporządzenie Ministra Środowiska 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 (Dz. U. z 2011 r. Nr 140, poz. 824 ze zm.)
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17 stycznia 2003 r. w sprawie rodzajów wyników pomiarów prowadzonych w związku z eksploatacją dróg, linii kolejowych, linii tramwajowych, lotnisk oraz portów, które powinny być przekazywane właściwym organom ochrony środowiska, oraz terminów i sposobów ich prezentacji (Dz. U. z 2003 r. Nr 18, poz.164)
- Ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz. U. z 2017 r., poz. 1260 ze zm.)

2. WPROWADZENIE

2.1. Cel, zakres i ogólna charakterystyka programu

Obowiązek wykonania POŚH został nałożony na Marszałka Województwa Lubuskiego przez art. 119 ust. 2 ustawy Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. oraz Dyrektywę 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 czerwca 2002 r. odnoszącą się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku.

Głównym celem Programu jest wskazanie działań mających za zadanie ograniczenie emisji hałasu do środowiska (w tym przypadku z odcinków dróg wojewódzkich), a tym samym polepszenie komfortu życia społeczeństwa. W konsekwencji realizacja wskazanych w POŚH działań powinna docelowo prowadzić do redukcji hałasu do wartości dopuszczalnych na terenach, na których wystąpiły przekroczenia obowiązujących norm (art. 119 ust. 1 ustawy Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r.). Niniejszy dokument jest drugim opracowaniem POŚH dla odcinków dróg wojewódzkich na terenie województwa lubuskiego.

Podstawą merytoryczną programu ochrony środowiska przed hałasem jest mapa akustyczna z 2016 r., której celem jest m.in. wskazanie terenów zagrożonych oddziaływaniem ponadnormatywnego poziomu hałasu oraz oszacowanie liczby mieszkańców narażonych na ponadnormatywny hałas. Materiałem wejściowym do niniejszego opracowania są mapy (źródło: Mapa akustyczna 2016): imisyjne, różnicowe oraz mapy rozkładu wskaźnika M, będącego miarą zagrożenia hałasem, przekazane Marszałkowi Województwa Lubuskiego przez Zarząd Dróg Wojewódzkich w Zielonej Górze pismem z dnia 12 grudnia 2016 r., znak: ZDW-ZG-WDiM-7320-10a/16.

Program został stworzony na podstawie gruntownej analizy efektywności możliwych środków obniżenia hałasu samochodowego. Opracowując niniejszy dokument wzięto pod uwagę wyniki mapy akustycznej oraz możliwości finansowe zarządzającego źródłem hałasu. Dzięki temu dostosowano Program do polityki ekologicznej, rozwojowej i finansowej województwa lubuskiego.

Biorąc pod uwagę strategiczny cel opracowania, tj. obniżenie poziomu hałasu w środowisku, Program składa się z czterech podstawowych elementów:

- analizy aktualnego stanu środowiska akustycznego, wykonanej na podstawie mapy akustycznej, która wskazuje obszary najbardziej narażone na oddziaływanie źródeł hałasu,
- oceny realizacji poprzedniego programu, obejmującej analizę przyjętych założeń i strategii oraz stopnia realizacji zamierzonych zadań,
- wyznaczeniu podstawowych kierunków działań obniżenia hałasu w środowisku,
- wskazaniu obszarów i zakresu działań w odniesieniu do poszczególnych źródeł hałasu.

Program ochrony środowiska przed hałasem dla dwóch odcinków dróg wojewódzkich nr 137 w m. Międzyrzecz oraz nr 296 w m. Żagań po uchwaleniu przez Sejmik Województwa Lubuskiego stanie się aktem prawa miejscowego. Niniejszy dokument odpowiada wymogom rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem.

Na niniejszy Program składają się następujące dokumenty:

- a) program ochrony środowiska przed hałasem dla dwóch odcinków dróg województwa lubuskiego,
- b) sprawozdanie z konsultacji społecznych przedmiotowego Programu ochrony środowiska przed hałasem,
- c) sprawozdania do Komisji Europejskiej zgodnie z art. 10 ust. 2 dyrektywy 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego oraz Rady Unii Europejskiej z dnia 25 czerwca 2002 r. odnosząca się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku, zwanymi dalej Sprawozdaniem.

2.2. Wykorzystane wskaźniki oceny

Długookresowe poziomy hałasu

Poziom L_{DWN} definiuje się jako długookresowy średni poziom dźwięku A, wyznaczony dla wszystkich dób w roku, wg wzoru:

$$L_{DWN} = 10 \log \left(\frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{0.1 \cdot L_D} + 4 \cdot 10^{0.1 \cdot (L_W + 5)} + 8 \cdot 10^{0.1 \cdot (L_N + 10)} \right) \right)$$

gdzie wielkość:

- L_D oznacza długookresowy średni poziom dźwięku A, wyznaczony w ciągu wszystkich pór dnia w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 6⁰⁰ do godz. 18⁰⁰),
- L_W jest długookresowym średnim poziomem dźwięku A, wyznaczonym w ciągu wszystkich pór wieczornych w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 18⁰⁰ do godz. 22⁰⁰),
- L_N jest długookresowym średnim poziomem dźwięku A, wyznaczonym w ciągu wszystkich pór nocy w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 22⁰⁰ do godz. 6⁰⁰).

Warunki akustyczne można zobrazować za pomocą map pokazujących rozkład przestrzenny wskaźników hałasu L_{DWN} i L_N , wyznaczonych za pomocą obliczeń kalibrowanych wynikami pomiarów (patrz Mapa akustyczna 2016).

Przekroczenie wartości dopuszczalnej, ΔL

Dla terenów wymagających ochrony akustycznej określone są dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w środowisku (rozdział 2.3). Przekroczenie wartości dopuszczalnej w danym punkcie, ΔL [dB], oblicza się jako różnicę poziomu dźwięku w tym punkcie i wartości dopuszczalnej na danym terenie.

Wskaźnik M

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 r. „w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony przed hałasem”, w §7 ust. 2 określa kolejność realizacji zadań programu na terenach mieszkaniowych. Kolejność działań powinna być zdeterminowana przez wskaźnik M wg wzoru:

$$M = 0,1 \cdot m (10^{0,1 \cdot \Delta L} - 1)$$

gdzie m oznacza liczbę mieszkańców na danym terenie lub w budynku, dla którego wartość dopuszczalna jest przekroczona o ΔL decybeli. Wskaźnik M przyjmuje wartość „0” na obszarach, na których nie ma mieszkańców zagrożonych hałasem lub gdy nie ma przekroczeń wartości dopuszczalnych.

Wskaźnik M ma trzy istotne wady:

- przepisy nie precyzują, dla jakiego obszaru należy obliczać ten wskaźnik,
- przepisy nie precyzują, w którym punkcie obszaru wyznaczyć wielkość przekroczenia ΔL ,
- wartość M nie koreluje z subiektywnym odczuciem hałasu,

dlatego jego zastosowanie jest ograniczone tylko do funkcji pomocniczej, np. w sytuacji gdy na takich samych obszarach występuje różna liczba osób lub różna wartość przekroczenia wartości dopuszczalnej.

Algorytm obliczania wskaźnika M

Na potrzeby tego Programu, wskaźnik M wyznaczony został dwuetapowo, w następujący sposób:

- odrębnie dla każdego budynku – wartość M_i , gdzie „i” oznacza numer porządkowy budynku, obliczano na podstawie liczby mieszkańców przypisanych do danego budynku i maksymalnej wartości przekroczenia na jego fasadach. Maksymalna wartość przekroczenia określana jest na podstawie analizy rozkładu poziomu hałasu na fasadach budynków.
- dla każdego obszaru objętego planowanym działaniem przeciwhałasowym (obszar analizy) - wartość M obliczono jako sumę wartości wskaźników M_i wyznaczonych dla wszystkich budynków zlokalizowanych w obszarze analizy.

2.3. Dopuszczalne wartości poziomu hałasu

Dopuszczalne poziomy hałasu, wyznaczające standardy jakości środowiska dla poszczególnych grup źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne określone zostały w załączniku do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku A w środowisku, w zależności od przeznaczenia i zagospodarowania terenu, dla hałasu drogowego, dla wskaźników długookresowych L_{DWN} i L_N , przedstawia poniższa tabela.

Tab. 2. Dopuszczalne wartości długookresowych wskaźników poziomu dźwięku dla dróg.

L.p.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny długotrwały średni poziom dźwięku A [dB]	
		L_{DWN} przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku	L_N przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy
1	a) Strefa ochronna „A” uzdrowiska b) Tereny szpitali poza miastem	50	45
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży c) Tereny domów opieki społecznej d) Tereny szpitali w miastach	64	59
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno – wypoczynkowe d) Tereny mieszkaniowo –usługowe	68	59
4	a) Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. Mieszkańców *)	70	65

*) Strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. mieszkańców to teren zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast, w których występują dzielnice o liczbie mieszkańców pow. 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku obowiązują tylko dla rodzajów terenów wskazanych w powyższej tabeli. Wielkość przekroczenia wartości dopuszczalnych stanowi miarę zagrożenia warunków akustycznych w środowisku. Należy zauważyć, że zgodnie z art. 114 ust. 4 ustawy POŚ, 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, ochrona przed hałasem nie polega na zachowaniu standardów akustycznych w środowisku zewnętrznym, którego dotyczy ten Program, a polega na stosowaniu rozwiązań technicznych zapewniających właściwe warunki akustyczne w budynkach.

Tereny podlegające ochronie akustycznej wraz z wartością dopuszczalną poziomów hałasu pokazano w załączniku graficznym, na podstawie Mapy akustycznej z 2016 roku (wyk. Lemitor Ochrona Środowiska Sp. z o.o., 2016 r.). Również w załączniku graficznym wskazano budynki, które zgodnie z ww. art. 114 ust. ustawy POŚ, nie wymagają ochrony akustycznej w środowisku.

3. CHARAKTERYSTYKA OBSZARU OBJĘTEGO PROGRAMEM

3.1. Charakterystyka ogólna

Przedmiotowy program ochrony przed hałasem obejmuje swoim zakresem dwa odcinki dróg na terenie województwa lubuskiego, które leżą w dwóch różnych powiatach: żagańskim oraz międzyrzeckim. Są to odpowiednio odcinek drogi wojewódzkiej nr 296 w mieście Żagań oraz odcinek drogi wojewódzkiej nr 137 w mieście Międzyrzecz. Zestawienie wymienionych wyżej odcinków przedstawiono w (Tab. 3) zaś na (Rys. 1) pokazano usytuowanie analizowanych odcinków dróg względem granic powiatów oraz granic województwa lubuskiego.

Tab. 3. Charakterystyka odcinków dróg wojewódzkich objętych programem ochrony przed hałasem.

Lp.	Nr drogi	Początek odcinka [km]	Koniec odcinka [km]	Długość odcinka [km]	Powierzchnia obszaru analizy [km ²]	Powiat
1	DW 296	25+200	31+465	6,265	9,07	żagański
2	DW 137	74+230	80+225	5,995	8,79	międzyrzecki



Rys. 1 Lokalizacja odcinków dróg objętych programem ochrony środowiska przed hałasem.

W kolejnych rozdziałach niniejszego opracowania przybliżono charakterystykę poszczególnych odcinków dróg oraz charakterystykę terenów otaczających wskazane odcinki.

3.2. Droga wojewódzka nr 137 w m. Międzyrzecz

Charakterystyka ogólna powiatu międzyrzeckiego

Powiat międzyrzecki utworzono w roku 1999 w ramach reformy administracyjnej kraju. Siedzibą opisywanego powiatu jest miasto Międzyrzecz. W skład powiatu wchodzi trzy gminy wiejskie: Bledzew, Przytoczna oraz Pszczew, oraz trzy gminy miejsko-wiejskie: Międzyrzecz, Skwierzyna oraz Trzciel. Na terenie powiatu międzyrzeckiego znajdują się także trzy miasta: Międzyrzecz, Skwierzyna oraz Trzciel.

Z geograficznego punktu widzenia powiat ten położony jest pomiędzy dorzeczami rzek Warty i Obry w otoczeniu czterech regionów fizycznogeograficznych tj. w pobliżu Kotliny Gorzowskiej, Bruzdy Zbąszyńskiej, Pojezierza Łagowskiego i Pojezierza Poznańskiego. Powierzchnia ogólna powiatu wynosi 1388 km² i składa się ona przede wszystkim z lasów i gruntów rolnych. Liczba ludności, stan na 31 grudnia 2016, w powiecie międzyrzeckim wynosiła 58 397 osób. Szczegółowe zestawienie użytkowania gruntów oraz podstawowe dane statystyczne dla powiatu międzyrzeckiego przedstawiono w Tab. 4 oraz Tab. 5.

Tab. 4. Struktura użytkowania gruntów w powiecie międzyrzeckim

Rodzaj użytku gruntowego	Powierzchnia [km ²]	Udział [%]
Użytki rolne	513	36,9
Grunty leśne	756	54,5
Grunty pod wodami - zbiorniki wodne	36	2,6
Grunty zabudowane i zurbanizowane	49	3,6
Użytki ekologiczne	4	0,3
Nieuzytki	22	1,6
Tereny różne	8	0,6
Łącznie	1388	100

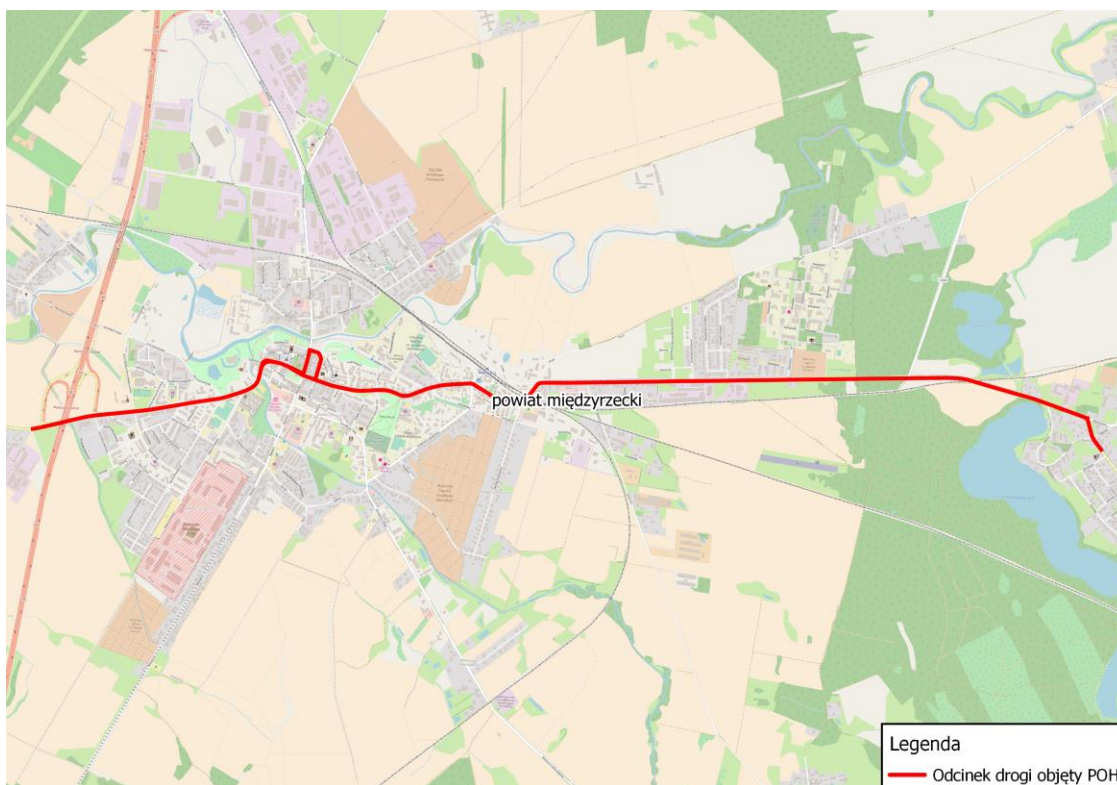
Źródło: Powierzchnia geodezyjna kraju, dane Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii – rok 2014

Tab. 5. Dane statystyczne dla gmin w powiecie międzyrzeckim (dane: GUS 2016)

Gmina		Powierzchnia [km ²]	Ludność ogółem	Gęstość zaludnienia [osób/km ²]
Bledzew	Gmina wiejska	247	4 440	18,0
Międzyrzecz	Gmina miejsko-wiejska	315	25 101	79,7
Międzyrzecz	Miasto	10	18 309	1830,9
Międzyrzecz	Obszar wiejski	305	6 792	22,3
Przytoczna	Gmina wiejska	185	5 708	30,9
Pszczew	Gmina wiejska	178	4 300	24,2
Skwierzyna	Gmina miejsko-wiejska	285	12 303	43,2
Skwierzyna	Miasto	36	9 732	270,3
Skwierzyna	Obszar wiejski	249	2 571	10,3
Trzciel	Gmina miejsko-wiejska	178	6 545	36,8
Trzciel	Miasto	3	2 494	831,3
Trzciel	Obszar wiejski	175	4 051	23,1

Charakterystyka odcinka drogi wraz z terenami sąsiadującymi objęte programem ochrony środowiska przed hałasem

Droga wojewódzka nr 137 to droga leżąca w województwie lubuskim, której całkowita długość na terenie tego województwa wynosi 100,1 km. Główne miejscowości leżące wzdłuż przedmiotowej drogi na terenie woj. lubuskiego to Słubice, Sulęcín, Międzyrzecz oraz Trzciel. W ramach programu ochrony środowiska przed hałasem analizą objęty został ten fragment drogi wojewódzkiej, po którym w ciągu roku przejeżdża ponad 3 000 0000 pojazdów. Długość odcinka będącego przedmiotem analizy wynosi 5,995 km i znajduje się on na terenie miasta Międzyrzecz oraz częściowo na obszarze wiejskim gminy Międzyrzecz. Przebieg analizowanego odcinka drogi na tle mapy przedstawiono na Rys. 2



Rys. 2 Lokalizacja odcinka drogi wojewódzkiej 137 objętego programem ochrony przed hałasem.

Źródło: OpenStreetMap.org

W obrębie miasta Międzyrzecz odcinek drogi wojewódzkiej nr 137 objęty analizą (od 74,2 kilometra do 80,2 kilometra) przebiega wzdłuż następujących ulic:

- Zachodniej (od granicy miasta Międzyrzecz),
- Młyńskiej,
- 30 stycznia,
- Poznańskiej (do granicy miasta Międzyrzecz).

Następnie, poza granicą miasta, analizowany odcinek kończy się w miejscowości Bobowicko. Droga na przedmiotowym odcinku jest drogą dwukierunkową, jednojezdniową, pokrytą na całej długości nawierzchnią asfaltową. W ciągu drogi znajduje się jedno rondo, liczne skrzyżowania z drogami lokalnymi oraz jeden przejazd kolejowy. Droga wojewódzka 137 stanowi dojazd z miasta Międzyrzecz do drogi ekspresowej S3 w zachodniej części analizowanego odcinka. W stanie aktualnym wzdłuż drogi brak jest jakichkolwiek zabezpieczeń przeciwhałasowych w postaci ekranów akustycznych.

Otoczenie drogi stanowią tereny na których stoją budynki o zróżnicowanej funkcji. Są to zarówno tereny mieszkalne, usługowe jak i użyteczności publicznej. W Tab. 6 przedstawiono charakterystykę miasta Międzyrzecz pod kątem liczby mieszkańców, gęstości zaludnienia, użytkowania gruntów oraz liczby podmiotów użyteczności publicznej. Wymienione w tabeli Tab. 6 wartości charakteryzują miasto Międzyrzecz pod kątem możliwych zagrożeń akustycznych. Szczegółową liczbę mieszkańców oraz powierzchnię terenów narażonych na ponadnormatywny hałas emitowany z przedmiotowego odcinka drogi przedstawiono w rozdziale 4.

Tab. 6. Dane statystyczne dla miasta Międzyrzecz (Dane: GUS 2016)

Powierzchnia [km ²]		10
Liczba mieszkańców [tys.]	Ogółem	18 309
	Mężczyźni	8835
	Kobiety	9474
Gęstość zaludnienia [osób/km ²]		1830,9
Liczba przedszkoli		12
Liczba szkół podstawowych		4
Liczba gimnazjów		4
Liczba szkół ogólnokształcących		3
Liczba szkół zawodowych		2
Liczba szpitali		2

Zagospodarowanie przestrzenne wokół odcinka objętego programem

Na podstawie zapisów zawartych w uchwałach Rady Miejskiej w Międzyrzeczu ustalono funkcje terenu wokół badanego odcinka drogi, które są niezbędne do określenia miejsc potencjalnie zagrożonych hałasem. Poniżej wymieniono uchwały na podstawie których dokonywano klasyfikacji terenu wokół przedmiotowego odcinka:

- Uchwała Nr XXI/173/16 Rady Miejskiej w Międzyrzeczu z dnia 26 kwietnia 2016 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Międzyrzecz - rejon ulic Wita Stwosza i Krasieńskiego,
- Uchwała Nr XXVII/242/16 Rady Miejskiej w Międzyrzeczu z dnia 25 października 2016 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Międzyrzecz - „Osiedle Zachodnie”,
- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta i Gminy Międzyrzecz.

Dla terenów, dla których nie uchwalono miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego funkcję terenu ustalono na podstawie faktycznego zagospodarowania terenu. Na podstawie przedstawionych wyżej dokumentów ustalono, że wśród terenów objętych analizą przeważają tereny zabudowy chronionej. Są to w przeważającej większości tereny zabudowy mieszkaniowej jedno- i wielorodzinnej oraz tereny mieszkaniowo-usługowe. Wśród terenów objętych analizą znajdują się także tereny związane ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży, jak również tereny szpitali oraz tereny rekreacyjno-wypoczynkowe. Rozmieszczenie poszczególnych terenów chronionych akustycznie przedstawiono w Załączniku nr 1.

3.3. Droga wojewódzka nr 296 w m. Żagań

Charakterystyka ogólna powiatu żagańskiego

Powiat żagański utworzono w roku 1999 w ramach reformy administracyjnej kraju. Siedzibą opisywanego powiatu jest miasto Żagań. W skład powiatu wchodzi dwie gminy miejskie: Gozdnicza oraz Żagań, trzy gminy miejsko-wiejskie: Iłowa, Małomice oraz Szprotawa, a także cztery gminy wiejskie: Brzeźnica, Niegosławice, Wymiarki oraz Żagań. Na terenie powiatu żagańskiego znajduje się także pięć miast: Gozdnicza, Żagań, Iłowa, Małomice i Szprotawa.

Z geograficznego punktu widzenia powiat ten położony jest w otoczeniu dwóch regionów fizycznogeograficznych tj. na pograniczu Niziny Śląskiej i Gór Kocich. Powierzchnia ogólna powiatu wynosi 1132 km² i składa się ona przede wszystkim z lasów i gruntów rolnych. Liczba ludności, stan na 31 grudnia 2016, w powiecie żagańskim wynosiła 80 633 osoby. Szczegółowe zestawienie użytkowania gruntów oraz podstawowe dane statystyczne dla powiatu żagańskiego przedstawiono w Tab. 7 oraz Tab. 8.

Tab. 7. Struktura użytkowania gruntów w powiecie żagańskim

Rodzaj użytku gruntowego	Powierzchnia [km ²]	Udział [%]
Użytki rolne	498	44,0
Grunty leśne	552	48,8
Grunty pod wodami – zbiorniki wodne	7	0,6
Grunty zabudowane i zurbanizowane	51	4,5
Użytki ekologiczne	1	0,1
Nieuzutki	5	0,4
Tereny różne	19	1,6
Łącznie	1132	100

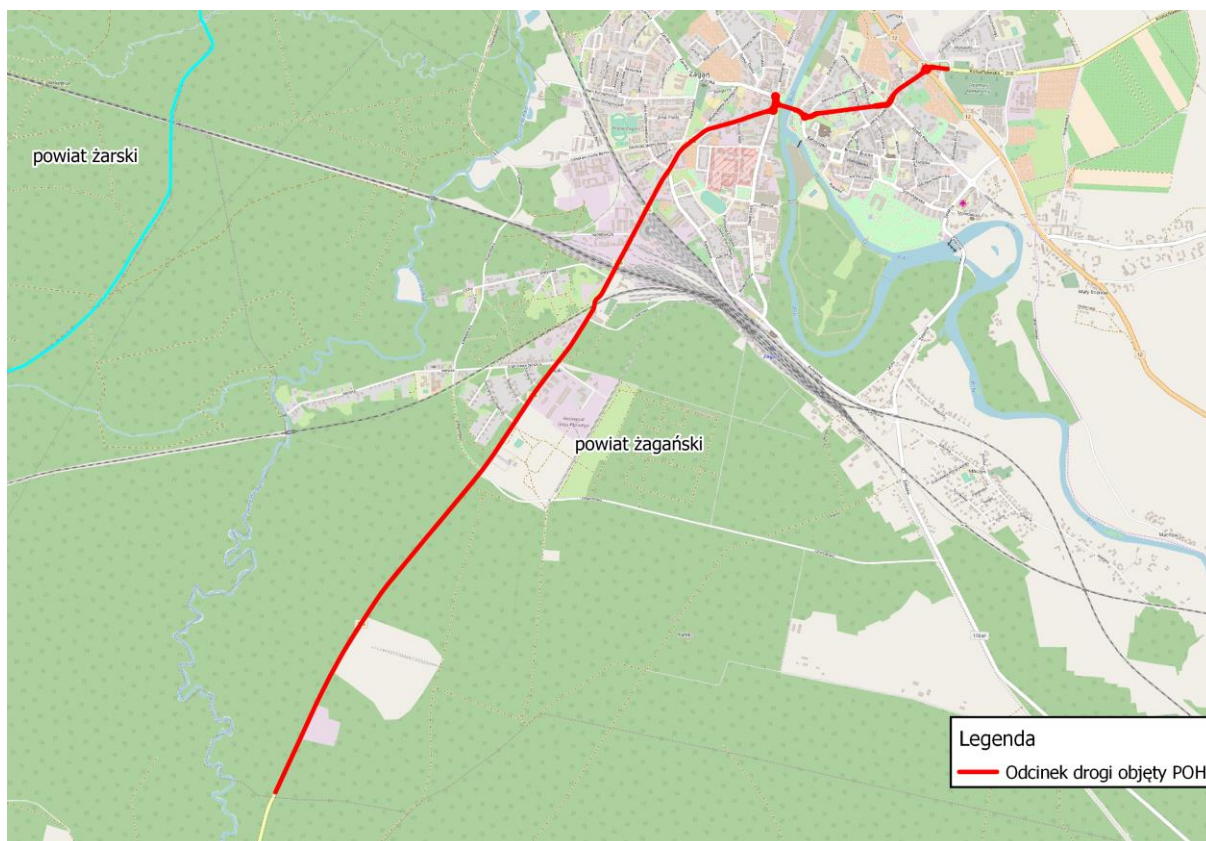
Źródło: Powierzchnia geodezyjna kraju, dane Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii – rok 2014

Tab. 8. Dane statystyczne dla gmin w powiecie żagańskim (dane: GUS 2016)

Gmina		Powierzchnia [km ²]	Ludność ogółem	Gęstość zaludnienia [osób/km ²]
Brzeźnica	Gmina wiejska	122	3 749	30,7
Gozdnica	Gmina wiejska	24	3 172	132,2
Iłowa	Gmina miejsko-wiejska	153	6 964	45,5
Iłowa	Miasto	10	3 964	396,4
Iłowa	Obszar wiejski	143	3 000	21,0
Małomice	Gmina miejsko-wiejska	80	5 265	65,8
Małomice	Miasto	5	3 523	704,6
Małomice	Obszar wiejski	75	1 742	23,2
Niegosławice	Gmina wiejska	136	4 502	33,1
Szprotawa	Gmina miejsko-wiejska	233	21 164	90,8
Szprotawa	Miasto	11	12 082	1098,4
Szprotawa	Obszar wiejski	222	9 082	40,9
Wymiarki	Gmina wiejska	63	2 334	37,0
Żagań	Gmina miejska	40	26 188	654,7
Żagań	Gmina wiejska	281	7 295	26,0

Charakterystyka odcinka drogi wraz z terenami sąsiadującymi objęte programem ochrony środowiska przed hałasem

Droga wojewódzka nr 296 to droga leżąca w województwie lubuskim, której całkowita długość na terenie tego województwa wynosi 46,9 km. Główne miejscowości leżące wzdłuż przedmiotowej drogi na terenie woj. lubuskiego to Kożuchów, Żagań oraz Iłowa. W ramach programu ochrony środowiska przed hałasem analizą objęty został ten fragment drogi wojewódzkiej, po którym w ciągu roku przejeżdża ponad 3 miliony pojazdów. Długość odcinka będącego przedmiotem analizy wynosi 6,265 km i w całości znajduje się on na terenie miasta Żagań. Przebieg analizowanego odcinka drogi na tle mapy powiatu przedstawiono na Rys. 3



Rys. 3 Lokalizacja odcinka drogi wojewódzkiej 296 objętego programem ochrony środowiska przed hałasem.
Źródło: OpenStreetMap.org

W obrębie miasta Żagań odcinek drogi wojewódzkiej nr 296 objęty analizą (od 25,2 km do 31,5 km) przebiega wzdłuż następujących ulic:

- Armii Krajowej (od drogi krajowej nr 12),
- Jana Pawła II,
- Przyjaciół Żołnierza,
- Lotników Alianckich (do granicy m. Żagań).

Droga na przedmiotowym odcinku jest drogą dwukierunkową, jednojezdniową, pokrytą na całej długości nawierzchnią asfaltową. W obrębie skrzyżowania ulicy Jana Pawła II z ulicą Piłsudskiego droga na krótkim odcinku zamienia się w drogę dwujezdniową z wąskim pasem rozdziału pokrytym trawą. W ciągu drogi znajdują się trzy ronda, jedno skrzyżowanie główne oraz dwa przejazdy pod wiaduktami kolejowymi. Na odcinku od ul. X-lecia Polski Ludowej do Ronda Czterech Pancernych droga biegnie na moście nad rzeką Bóbr.

W stanie aktualnym wzdłuż drogi brak jest jakichkolwiek zabezpieczeń przeciwhałasowych w postaci ekranów akustycznych.

Otoczenie drogi stanowią tereny na których stoją budynki o zróżnicowanej funkcji. Są to zarówno tereny mieszkalne, usługowe jak i użyteczności publicznej. W Tab. 9 przedstawiono charakterystykę miasta Żagań pod kątem liczby mieszkańców, gęstości zaludnienia, użytkowania gruntów oraz liczby podmiotów użyteczności publicznej. Wymienione w Tab. 9 wartości charakteryzują miasto Żagań pod kątem możliwych zagrożeń akustycznych. Szczegółową liczbę mieszkańców oraz powierzchnię terenów narażonych na ponadnormatywny hałas emitowany z przedmiotowego odcinka drogi przedstawiono w rozdziale 4.

Tab. 9. Dane statystyczne dla miasta Żagań (Dane: GUS 2016)

Powierzchnia [km ²]		40
Liczba mieszkańców [tys.]	Ogółem	26 188
	Mężczyźni	12 657
	Kobiety	13 531
Gęstość zaludnienia [osób/km ²]		654,7
Liczba przedszkoli		12
Liczba szkół podstawowych		8
Liczba gimnazjów		3
Liczba szkół ogólnokształcących		6
Liczba szkół zawodowych		2
Liczba szpitali		1

Zagospodarowanie przestrzenne wokół odcinka objętego programem

Na podstawie zapisów zawartych w uchwałach Rady Miasta Żagań ustalono funkcje terenu wokół badanego odcinka drogi, które są niezbędne do określenia miejsc potencjalnie zagrożonych hałasem. Poniżej wymieniono uchwały na podstawie których dokonywano klasyfikacji terenu wokół przedmiotowego odcinka:

- Uchwała Nr XL/75/09 Rady Miasta Żagań z dnia 26 marca 2009 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego „Osiedla Łąkowa” w Żaganiu,
- Uchwała Nr XV/124/2011 Rady Miasta Żagań z dnia 16 grudnia 2011 r. w sprawie uchwalenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu położonego pomiędzy ul. J. Piłsudskiego a obwodnicą komunikacyjną,
- Uchwała Nr IX/78/2011 Rady Miasta Żagań z dnia 30 czerwca 2011 r. w sprawie zmiany miejscowego zagospodarowania przestrzennego „Starego Miasta” w Żaganiu,
- Uchwała LVIII/42/2014 Rady Miasta Żagań z dnia 24 kwietnia 2014 r. w sprawie uchwalenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu Starego Miasta w Żaganiu,
- Uchwała Nr LIII/16/2010 Rady Miasta Żagań z dnia 25 lutego 2010 r. w sprawie uchwalenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego „Starego Miasta” w Żaganiu,
- Uchwała IX/49/2007 Rady Miasta Żagań z dnia 31 maja 2007 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu „Łąk Staromiejskich” w Żaganiu,
- Uchwała Nr LIX/54/2014 Rady Miasta Żagań z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego części terenu „Łąk Staromiejskich” w Żaganiu,

- Uchwała Nr XXVII/59/2012 Rady Miasta Żagań z dnia 31 sierpnia 2012 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu położonego na północ od ulicy Asnyka w Żaganii,
- Uchwała Nr XXVII/58/2012 Rady Miasta Żagań z dnia 31 sierpnia 2012 r. w sprawie uchwalenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego w kwartale ulic: Plac Kilińskiego, Dworcowa, Traugutta, Koszarowa, Przyjaciół Żołnierza,
- Uchwała Nr LVIII/43/2014 Rady Miasta Żagań z dnia 24 kwietnia 2014 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego ośrodka usługowego dla zachodniej części miasta Żagania Centrum-Zachód,
- Uchwała Nr LVIII/70/2010 Rady Miasta Żagań z dnia 29 czerwca 2010 r. w sprawie uchwalenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu osiedla Kolonia Laski w Żaganii,
- Uchwała XLII/110/09 Rady Miasta Żagań z dnia 28 maja 2009 r. w sprawie zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu położonego w Żaganii przy ulicy Lotników Alianckich,
- Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Żagań.

Dla terenów, dla których nie uchwalono miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego funkcję terenu ustalono na podstawie faktycznego zagospodarowania terenu. Na podstawie przedstawionych wyżej dokumentów ustalono, że wśród terenów objętych analizą przeważają tereny zabudowy chronionej. Są to w przeważającej większości tereny zabudowy mieszkaniowej jedno- i wielorodzinnej oraz tereny mieszkaniowo-usługowe. Wśród terenów objętych analizą znajdują się także tereny związane ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży, brak jest natomiast terenów szpitali oraz terenów rekreacyjno-wypoczynkowych. Rozmieszczenie poszczególnych terenów chronionych akustycznie przedstawiono w załączniku nr 1.

4. NARUSZENIA DOPUSZCZALNYCH POZIOMÓW HAŁASU W ŚRODOWISKU

Oceny zagrożenia warunków akustycznych w stanie aktualnym dokonano w oparciu o mapę akustyczną wykonaną dla przedmiotowych odcinków dróg wojewódzkich. Miarą zagrożenia terenów ponadnormatywnym hałasem, są przekroczenia wartości dopuszczalnych poziomu hałasu w środowisku (Tab. 2). Przekroczenia wartości dopuszczalnych poziomu hałasu w pobliżu odcinków dróg objętych analizą przedstawiono na mapach przekroczeń wartości dopuszczalnych, będących załącznikiem do niniejszego opracowania (załącznik nr 2). Odpowiednimi kolorami w legendzie map z załącznika nr 2, oznaczono tereny na których wystąpiły przekroczenia wartości dopuszczalnych poziomu hałasu. Mapy przedstawiają przekroczenia wartości dopuszczalnych zarówno dla wskaźnika L_{DWN} jak i L_N .

W poniższych tabelach przedstawiono powierzchnię oraz liczbę mieszkańców narażonych na ponadnormatywny poziom hałasu jak również poziomy dźwięku w środowisku. Wartości w Tab. 10-Tab. 13. dotyczą odcinka w mieście Międzyrzecz oraz na fragmencie obszaru wiejskiego gminy Międzyrzecz, zaś wartości przedstawione w tabelach Tab. 14-Tab. 17 Dotyczą odcinka w mieście Żagań.

Tab. 10. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_{DWN} , droga nr 137, m. Międzyrzecz oraz fragment obszaru wiejskiego gminy Międzyrzecz.

wskaźnik L_{DWN}	Droga nr 137, m. Międzyrzecz oraz fragment obszaru wiejskiego gminy Międzyrzecz, powiat międzyrzecki				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	nieдобry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km ²]	0,015	0	0	0	0
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,164	0	0	0	0
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,436	0	0	0	0
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	0	0	0	0	0
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	0	0	0	0	0
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	0	0	0	0	0

Tab. 11. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_N , droga nr 137, m. Międzyrzecz oraz fragment obszaru wiejskiego gminy Międzyrzecz.

wskaźnik L_N	Droga nr 137, m. Międzyrzecz oraz fragment obszaru wiejskiego gminy Międzyrzecz, powiat Międzyrzecki				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	nieдобry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km ²]	0,001	0	0	0	0
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,009	0	0	0	0
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,024	0	0	0	0
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	0	0	0	0	0
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	0	0	0	0	0
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	0	0	0	0	0

Tab. 12. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN} , droga nr 137, m. Międzyrzecz oraz fragment obszaru wiejskiego gminy Międzyrzecz.

wskaźnik L_{DWN} poziomy dźwięku w środowisku	Droga nr 137, m. Międzyrzecz oraz fragment obszaru wiejskiego gminy Międzyrzecz, powiat międzyrzecki				
	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km ²]	0,411	0,239	0,173	0,033	0,000
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,5	0,8	0,5	0	0
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	1,3	2,0	1,2	0	0

Tab. 13. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N , droga nr 137, m. Międzyrzecz oraz fragment obszaru wiejskiego gminy Międzyrzecz.

wskaźnik L_N poziomy dźwięku w środowisku	Droga nr 137, m. Międzyrzecz oraz fragment obszaru wiejskiego gminy Międzyrzecz, powiat międzyrzecki				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km ²]	0,226	0,135	0,023	0,000	0,000
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,6	0,3	0	0	0
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	1,6	0,8	0	0	0

Tab. 14. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_{DWN} , droga nr 296, m. Żagań

wskaźnik L_{DWN}	Droga nr 296, m. Żagań, powiat żagański				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	niedobry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km ²]	0,008	0	0	0	0
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,329	0	0	0	0
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,838	0	0	0	0
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	0	0	0	0	0
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	0	0	0	0	0
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	0	0	0	0	0

Tab. 15. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_N , droga nr 296, m. Żagań

wskaźnik L_N	Droga nr 296, m. Żagań, powiat żagański				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	niedobry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km ²]	0,015	0	0	0	0
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,164	0	0	0	0
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,436	0	0	0	0
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	0	0	0	0	0
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	0	0	0	0	0
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	0	0	0	0	0

Tab. 16. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN} , droga nr 296, m. Żagań

wskaźnik L_{DWN} poziomy dźwięku w środowisku	Droga nr 296, m. Żagań, powiat żagański				
	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km ²]	0,703	0,365	0,216	0,124	0,023
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,2	0,1	0,2	0,1	0
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,4	0,3	0,6	0,3	0

Tab. 17. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N , droga nr 296, m. Żagań

wskaźnik L_N poziomy dźwięku w środowisku	Droga nr 296, m. Żagań, powiat żagański				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km ²]	0,390	0,214	0,119	0,012	0,000
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,1	0,2	0,1	0	0
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,2	0,4	0,3	0	0

5. METODYKA REALIZACJI PROGRAMU OCHRONY PRZED HAŁASEM

POŚH tworzy się dla obszarów, na których poziom hałasu w środowisku przekracza wartość dopuszczalną dla długookresowych wskaźników oceny hałasu, L_{DWN} i/lub L_N . Metodyka tworzenia Programu składa się z następujących podstawowych elementów i etapów pracy:

- I. Analiza aktualnego stanu środowiska akustycznego, wykonana w tym przypadku na podstawie Mapy akustycznej 2016. Analiza ta wskazuje obszary narażone na hałas w oparciu o wielkość przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu i wskaźnik M (który łączy wielkość przekroczenia wartości dopuszczalnych z liczbą mieszkańców).
- II. Ocena realizacji poprzedniego programu, która powinna wskazać:
 - zakres zadań zrealizowanych,
 - przyczyny niezrealizowania pozostałych zadań,
 - skuteczność akustyczną przyjętych rozwiązań.
- III. Włączenie niezrealizowanych działań POŚH dla DW 296 z 2013 r. do obecnego Programu, w przypadku, gdy analizy, o których mowa w punkcie pierwszym wskazują na taką konieczność.
- IV. Wyznaczenie dostępnych metod technicznych i narzędzi planistycznych oraz wskazanie podstawowych kierunków działań zmierzających do obniżenia hałasu w środowisku.
- V. Wskazanie działań przeciwhałasowych na obszarach narażonych na hałas od poszczególnych źródeł, ze wskazaniem ich skuteczności akustycznej i kosztów.
- VI. Określenie terminu realizacji i źródeł finansowania działań przeciwhałasowych.

5.1. Identyfikacja i kwalifikacja obszarów objętych programem

Kwalifikacja obszarów zagrożonych hałasem dla potrzeb niniejszego programu przebiegała w następujących etapach:

a) Wybór obszarów, na których:

- występują przekroczenia dopuszczalnego poziomu dźwięku;
- wskaźnik $M > 0$, co oznacza, że na terenie objętym ponadnormatywnym oddziaływaniem hałasu zlokalizowana jest zabudowa mieszkaniowa;
- obszarów szczególnie narażonych (najwyższe przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku).

Granice obszarów były wyznaczone przez zasięg hałasu drogowego. Wartość przekroczenia dopuszczalnego poziomu dźwięku określana była jako wartość maksymalna ze wskaźnika L_{DWN} i L_N .

b) Analiza możliwości redukcji hałasu na ww. obszarach, uwzględniając dostępne metody i narzędzia oraz ograniczenia w ich stosowaniu w danej lokalizacji.

c) Obszary spełniające wymagania ww. pkt (b) zostały skorelowane z zamierzeniami inwestycyjnymi zarządzającego drogą, tj. Zarządem Dróg Wojewódzkich w Zielonej Górze.

Należy podkreślić, że POŚH ma charakter strategiczny i ma służyć poprawie warunków akustycznych możliwie największej liczbie mieszkańców. Z tego powodu, nie wszystkie obszary muszą być objęte działaniami tego Programu.

Obszary pominięte w tym Programie, na których występują lub mogą występować przekroczenia dopuszczalnych wartości poziomu dźwięku w środowisku, czego odzwierciedleniem mogą być np. skargi na hałas, podlegają procedurom administracyjnym właściwym dla tzw. ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska (m.in. art. 149 i art. 178 ustawy POŚ). Procedury te wykorzystują takie narzędzia kształtowania środowiska akustycznego jak: pomiary kontrolne, decyzja o dopuszczalnym poziomie hałasu, raport oddziaływania na środowisko, przegląd ekologiczny, analiza porealizacyjna.

5.2. Kształtowanie klimatu akustycznego w ujęciu strategicznym

Klimat akustyczny może być kształtowany poprzez podejmowanie działań mających na celu redukcję hałasu z konkretnego źródła i w określonym miejscu oraz przez podejmowanie działań, których głównym celem nie jest redukcja hałasu, ale które mogą również korzystnie wpływać na klimat akustyczny. Działania te mają charakter globalny - ich zasięg przestrzenny jest duży, a czas trwania bardzo długi. Wśród takich przedsięwzięć, wyróżnia się:

- planowanie i gospodarkę przestrzenną z uwzględnieniem problemów akustycznych;
- politykę transportową w tym: budowa obwodnic, wspieranie i popularyzacja cichej komunikacji miejskiej, zmniejszanie natężenia ruchu w porze dziennej i nocnej, ograniczanie prędkości, zakaz ruchu pojazdów ciężkich na wybranych drogach lub w wytypowanych obszarach miasta, poprawa płynności ruchu z wykorzystaniem tzw. „zielonej fali”, wprowadzenie w sterowaniu ruchem priorytetów dla komunikacji autobusowej i tramwajowej, wprowadzenie stref płatnego parkowania;
- szeroko pojętą edukację ekologiczną.

5.2.1. Planowanie przestrzenne

Przepisy ustawy Prawo ochrony środowiska wskazują obowiązek uwzględnienia potrzeb ochrony środowiska, w tym problemu hałasu, w trakcie sporządzania koncepcji polityki zagospodarowania przestrzennego kraju, planów zagospodarowania przestrzennego województw, studiów uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego gmin oraz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego. Bezdyskusyjny jest zatem fakt wzajemnej zależności pomiędzy ochroną przed hałasem i planowaniem przestrzennym. Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego jest dokumentem, który poprzez swoje zapisy powinien chronić przed nadmiernymi skutkami hałasu, który poprzez strefowanie funkcji powinien dążyć do minimalizowania konfliktów związanych z tą uciążliwością. Powinien też poprzez swoje zapisy eliminować źródła hałasu z miejsc do tego nieprzewidzianych.

W ustawie Prawo ochrony środowiska zamieszczone zostały dyspozycje dla sporządzających studia uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego oraz miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego. Zgodnie z tymi dyspozycjami samorząd lokalny zapewnia warunki utrzymania równowagi przyrodniczej i racjonalną gospodarkę zasobami środowiska, uwzględniając również potrzeby w zakresie ochrony przed hałasem. W studium odpowiednio wyznaczone funkcje powodują, iż na etapie sporządzania miejscowego planu można wykluczyć poważniejsze konflikty pomiędzy kierunkowym przeznaczeniem różnych terenów.

W planie miejscowym określa się w zależności od potrzeb: sposób usytuowania obiektów budowlanych w stosunku do dróg i innych terenów publicznie dostępnych oraz do granic przyległych nieruchomości. Daje to możliwość, z poziomu planowania przestrzennego, racjonalnego programowania przestrzeni. Poprzez zasady określone w ustawie o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, kształtowania zabudowy oraz wskaźniki zagospodarowania terenu, maksymalną i minimalną intensywność zabudowy, minimalny udział procentowy powierzchni biologicznie czynnej, maksymalną wysokość zabudowy oraz linie zabudowy i gabaryty obiektów tworzy się możliwość planowania zabudowy i zagospodarowania terenu w taki sposób, aby ograniczyć ponadnormatywne oddziaływanie hałasu.

Wspomniana ustawa przewiduje też szczególne warunki zagospodarowania terenów oraz ograniczenia w ich użytkowaniu, w tym zakaz zabudowy. W miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego określa się równocześnie zasady modernizacji, rozbudowy i budowy systemów komunikacji i infrastruktury technicznej oraz sposób i termin tymczasowego zagospodarowania, urządzania i użytkowania terenów.

Rozporządzenie wykonawcze do ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym dotyczące miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego ustala m.in. wymogi dotyczące stosowania standardów przy zapisywaniu ustaleń projektu tekstu planu miejscowego. W szczególności ustalenia dotyczące zasad ochrony i kształtowania ładu przestrzennego powinny zawierać określenie cech elementów zagospodarowania przestrzennego, które wymagają ochrony, określenie cech elementów zagospodarowania przestrzennego, które wymagają ukształtowania lub rewaloryzacji oraz określenie nakazów, zakazów, zezwoleń i ograniczeń w zagospodarowaniu terenów. Równocześnie ustalenia dotyczące zasad modernizacji, rozbudowy i budowy systemów komunikacji i infrastruktury technicznej powinny zawierać określenie układu komunikacyjnego i sieci infrastruktury technicznej wraz z ich parametrami oraz klasyfikacją ulic i innych szlaków komunikacyjnych, określenie warunków powiązań układu komunikacyjnego i sieci infrastruktury technicznej z układem zewnętrznym.

Sporządzając miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego wymagane jest różnicowanie terenów o różnych funkcjach lub różnych zasadach zagospodarowania, przy uwzględnieniu wymagań określonych dla terenów:

- a) pod zabudowę mieszkaniową,
- b) pod szpitale i domy opieki społecznej,
- c) pod budynki związane ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży,
- d) na cele uzdrowiskowe,
- e) na cele rekreacyjno-wypoczynkowe,
- f) na cele mieszkaniowo-usługowe
- g) w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców.

Na terenach przeznaczonych pod usługi, na których znajduje się zabudowa mieszkaniowa, szpitale, domy opieki społecznej lub budynki związane ze stałym albo czasowym pobytem dzieci i młodzieży, ochrona przed hałasem polega na stosowaniu rozwiązań technicznych zapewniających właściwe warunki akustyczne w budynkach. W skrajnych przypadkach należy rozważyć wprowadzenie obszarów ograniczonego użytkowania.

Przystępując do sporządzenia projektu planu miejscowego należy przeprowadzić inwentaryzację urbanistyczną polegającą na udokumentowaniu stanu zagospodarowania i przekształceń w obszarze opracowania, w tym również analizę wydanych pozwoleń na budowę. Częścią tej dokumentacji są opracowania opisujące stan i zagrożenia dla środowiska. Narzędziem bardzo przydatnym dla celów planowania przestrzennego są mapy konfliktów akustycznych, które dostarczają informacji o tym, na których obszarach występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku. Informacje takie mogą być przydatne przy przebudowie istniejących tras komunikacyjnych, dzięki czemu organizacja ruchu, parametry ulic oraz ewentualna zmiana ich lokalizacji mogłyby zostać tak dobrane, aby zmniejszyć ich niekorzystne oddziaływanie na klimat akustyczny. Mapy przedstawiające konflikty akustyczne występujące wzdłuż dróg są źródłem cennych informacji w przypadku rozważania możliwości zastosowania stosownych zabezpieczeń: ekranów akustycznych, strefowania zabudowy, zmiany przeznaczenia terenów na nie wymagające zapewnienia standardów, wprowadzenia strefy śródmiejskiej miast, itp.

Wykorzystując informacje o wartości poziomu hałasu należy w planowaniu przestrzennym określać możliwość lokalizowania konkretnego rodzaju zabudowy, spełniając tym samym wymóg ochrony środowiska oraz ochrony zdrowia. Minimalne informacje o charakterze akustycznym, jakie powinny zawierać się w materiałach planistycznych to zestaw poziomów dopuszczalnych dla odpowiednich wskaźników hałasu oraz zasięg ponadnormatywnego hałasu.

W podejmowanych działaniach należy przestrzegać kilku podstawowych zasad, mających wpływ na klimat akustyczny. W sąsiedztwie źródła hałasu, np. drogi, w pierwszej linii zabudowy należy dążyć do lokalizacji zabudowy usługowej (z wyłączeniem zdrowia i oświaty), która pełni funkcję buforową (ekranującą hałas z drogi). Dodatkowo, należy oddzielać tereny zabudowy mieszkaniowej od drogi terenami zieleni. Nie wpływają one znacząco na obniżenie poziomu hałasu, ale obniżają subiektywne odczucie dokuczliwości hałasu.

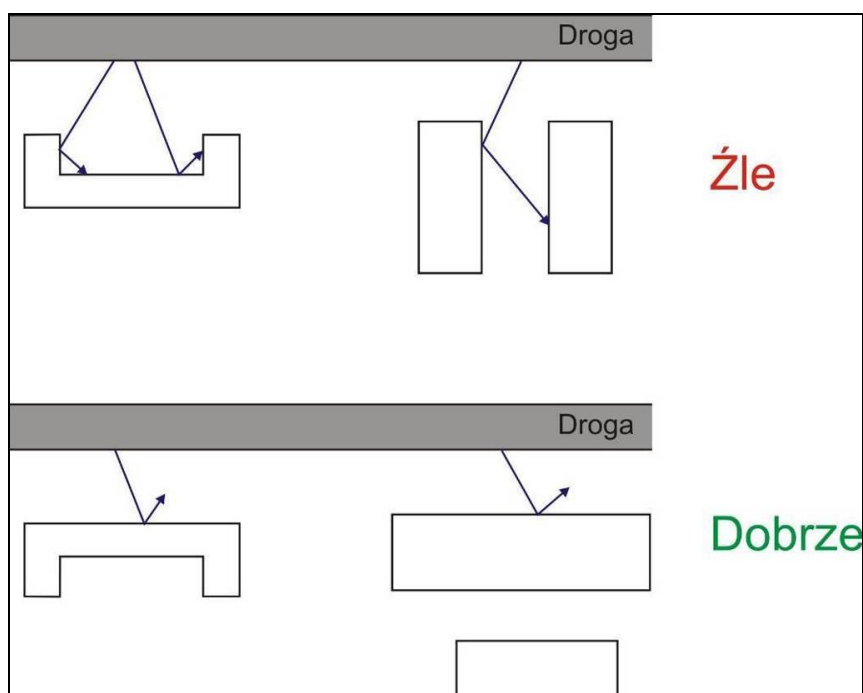
Tab. 18. Zasady strefowania zabudowy względem źródła hałasu

Źródło hałasu – pojazdy poruszające się drogą
Teren pośredni 1: droga wewnętrzna (np. parking)
Teren pośredni 2: zieleń izolacyjna – urządzona (skwer, park), zieleń nieurzędzona (łąki, pola, lasy)
Teren o funkcji ekranującej hałas - zabudowa usługowej (o parametrach zwartych) nie wymagającej komfortu akustycznego
Teren wymagający mniejszego komfortu akustycznego - zabudowa mieszkaniowo-usługowa
Teren wymagający komfortu akustycznego (zabudowa mieszkaniowa, szkoły, szpitale, itd.)

Nowe, duże skupiska mieszkaniowe zmieniają strukturę ruchu samochodowego. Na etapie planowania osiedli należy projektować tak budynki oraz układ drogowy (w tym również sieć dróg dojazdowych do osiedli), aby nie pogarszały one nadmiernie stanu istniejącego. Jednakże w uzasadnionych uwarunkowaniach, na poziomie studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego należy rozpatrywać zmiany strukturalne, włącznie z przyjęciem obniżonych standardów w ramach strefy śródmiejskiej.

Przy planowaniu nowych osiedli mieszkaniowych należy pamiętać o:

- odpowiednim kształcie budynków oraz ich wzajemnej lokalizacji: nie powinno być odbić wielokrotnych (Rys. 4),
- odpowiedniej izolacyjności ścian i okien budynków w pobliżu źródła hałasu. Uwaga ta dotyczy przede wszystkim inwestorów, którzy chcą lokalizować budynki w bliskich odległościach od punktowych źródeł hałasu oraz w strefach uciążliwości akustycznej powodowanej bliskością drogi, linii tramwajowej lub kolejowej, stąd ważne jest kreowanie odpowiednich nakazów na poziomie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego,
- odpowiednim rozmieszczeniu pomieszczeń w lokalach mieszkalnych. Pomieszczenia wymagające większego komfortu akustycznego, np. sypialnie, gabinety, powinny być lokalizowane po przeciwległej stronie budynku w stosunku do drogi, linii tramwajowej lub kolejowej. Od strony źródła hałasu należy planować łazienki, kuchnie – czyli pomieszczenia wymagające mniejszego komfortu akustycznego.



Rys. 4 Prawidłowe i nieprawidłowe orientacje budynków zlokalizowanych w pobliżu drogi, ze względu na wymagania akustyczne

Elementy ochrony akustycznej w planowaniu przestrzennym:

- Obudowa ulic. Zwarta, w tym zabudowa pierzejowa, zlokalizowana w bliskiej odległości drogi powoduje zwiększenie poziomu hałasu w stosunku do poziomu w terenie otwartym. Należy zatem przy nowoprojektowanych drogach w terenie jeszcze niezabudowanym gdzie przewiduje się duże obciążenie ruchu zabudowę lokalizować w możliwie największej odległości.

- Wnętrza urbanistyczne. Stosować należy odpowiednie kształty, gabaryty i proporcje niektórych wnętrz urbanistycznych.
- Ekranu urbanistyczne. Ustawienie między arterią a zabudową mieszkalną budynku, który nie wymaga ciszy, zmniejsza poziom hałasów komunikacyjnych dla budynków tej ciszy wymagających, znajdujących się w drugiej linii zabudowy.
- Eliminowania niekorzystnych czynników potęgujących hałas, np. dużych powierzchni odbijających fale dźwiękowe takich jak beton czy kostka brukowa.
- Zieleń izolacyjna. Bardzo często stosowane rozwiązanie przy projektowaniu urbanistycznym. Przy wyznaczaniu tego typu terenu należy pamiętać o: doborze odpowiednich, zimozielonych gatunków roślin gwarantujących ochronę o każdej porze roku, odpowiedniej jej szerokości i że ekranujące działanie zieleni jest skuteczne jedynie wówczas, jeżeli jest ona wysoka, gęsta od dołu do góry. Zieleń może również zwiększyć efektywność działania ekranującego np. wału ziemnego, który byłby nią obsadzony.
- Właściwa lokalizacja. Obiekty uciążliwe pod kątem hałasu lokalizować należy w odpowiedniej części akustycznej miasta, z uwzględnieniem przeważającego kierunku wiatru.
- Sytuowanie budynków. Przy projektowaniu nowych osiedli mieszkaniowych należy dążyć do zamknięcia terenu osiedla budynkami usługowymi, które by ekranowały budynki mieszkalne przed hałasem. Jeśli nie jest to możliwe, budynki należy sytuować szczytem do kierunku ruchu. Skutecznym sposobem eliminowania powstawania dudnienia między budynkami jest ustawienie ich równolegle względem siebie oraz stosowania zieleni wewnątrzsiedlowej.
- Strefowanie. W ujęciu modelowym właściwego strefowania urbanistycznego wokół tras komunikacyjnych przyjąć można podział na strefy od najbardziej zagrożonej hałasem do strefy, gdzie wymagania dotyczące ochrony akustycznej są najwyższe ze strefami pośrednimi. W strefie I (najbardziej zagrożonej hałasem) plany zagospodarowania przestrzennego, prócz strefowania zabudowy, winny uwzględniać odpowiednie przekroje dróg umożliwiające realizację rozwiązań zmierzających do ograniczenia szkodliwego ich oddziaływania: zwartej zieleni izolacyjnej, nasypów ziemnych oraz zagłębienia tras komunikacyjnych w stosunku do otaczającego terenu. W strefach pośrednich lokalizować można elementy komunikacji dojazdowej, tereny wraz z budynkami o niższych wymaganiach, jeżeli chodzi o ochronę przed hałasem (np. teren mieszkaniowo-usługowy) oraz dużym udziałem zieleni towarzyszącej. Strefy zamieszkania, strefy wypoczynku i rekreacji wraz z terenami cennymi przyrodniczo lokalizować należy w strefach gwarantujących najwyższe standardy akustyczne.

5.2.2. Polityka transportowa

Zmniejszanie oddziaływania transportu samochodowego na środowisko oraz mieszkańców może być realizowane m.in. poprzez zapewnienie większego udziału alternatywnych (przyjaznych dla środowiska) środków transportu osób i towarów oraz zmiany organizacji ruchu. Przy planowaniu nowych i modernizacji istniejących dróg należy eliminować istniejące i potencjalne zagrożenia dla środowiska akustycznego. Istotną rolę spełniają tu istniejące obwodnice drogowe. Również promowanie i wspieranie transportu zbiorowego, które może być realizowane poprzez zwiększanie atrakcyjności taboru (pojazdy cichsze, bardziej komfortowe, czystsze, większa częstotliwość kursów, krótszy czas przejazdu) w dłuższej perspektywie wpłynie na zmniejszenie oddziaływania transportu samochodowego na środowisko.

5.2.3. Edukacja ekologiczna

Oprócz zaleconych do realizacji w niniejszym Programie działań, których efektem ma stać się poprawa stanu środowiska akustycznego, za ważny element wzmacniający walkę z hałasem uznać należy prowadzenie edukacji ekologicznej. Doświadczenia światowe i europejskie, szczególnie sprawdzone w takich krajach jak Dania, Szwecja czy Holandia, sposoby i środki zmiany zachowań kierowców i kształtowania proekologicznych postaw ogółu ludności, wskazują na potrzebę podjęcia podobnych działań także w polskich warunkach. Z uwagi na powyższe za konieczne uznać należy prowadzenie akcji edukacyjnych w zakresie ochrony przed hałasem przez jednostki odpowiedzialne za zarządzanie i realizację ustaleń niniejszego Planu.

Jako punkt wyjścia dla przedmiotowych działań uznać należy podjęcie odpowiedniej akcji informacyjnej społeczeństwa na temat dokonanej diagnozy stanu środowiska akustycznego (szeroka informacja o wykonanej mapie akustycznej, prosty i swobodny dostęp do niej) i przyjętej polityki walki z hałasem w mieście. Społeczne zrozumienie takich pojęć jak hałas, decybel czy mapa akustyczna, stanowi warunek skuteczności całej polityki informacyjno-edukacyjnej i daje podstawę kształtowania proekologicznych postaw i zachowań społecznych oraz włączania społeczeństwa w proces poprawy klimatu akustycznego.

W polityce edukacyjnej należy zatem:

- prowadzić akcję informacyjną na temat zjawiska hałasu, jego przyczyn, sposobów kontroli, oceny i ograniczania (promocja wiedzy o Mapie akustycznej oraz Programie ochrony środowiska przed hałasem)
- na bieżąco informować o podejmowanych działaniach na rzecz ochrony przed negatywnymi oddziaływaniami hałasu, w tym o postępach w realizacji niniejszego Programu
- edukować społeczeństwo o sposobach w jakich każdy z obywateli może samodzielnie wpływać na klimat akustyczny środowiska, którego jest najważniejszym elementem; dotyczy to np. przestrzegania:
 - **dopuszczalnej prędkości jazdy** (uświadomienie wpływu prędkości jazdy na wielkość emisji hałasu i związany z tym stan warunków akustycznych, zwłaszcza w porze nocnej);
 - **łagodnego stylu jazdy**, bez agresywnego hamowania i przyspieszania, co jest istotne zwłaszcza w przypadku motocykli;
- promować proekologiczne postawy i zachowania społeczne, w tym zwłaszcza rezygnację z indywidualnych podróży samochodowych na rzecz komunikacji zbiorowej, rowerowej czy pieszej
- propagować i promować proekologiczne trendy komunikacyjne, w tym:
 - carpooling (intencjonalne i permanentne udostępnianie wolnego miejsca we własnym samochodzie lub wykorzystanie wolnych miejsc w samochodach innych użytkowników w ramach cyklicznych podróży, np. dojazdów do pracy i miejsc nauki)
 - carsharing (system wspólnego użytkowania samochodów osobowych, wynajmowanych za opłatą różnym użytkownikom)
 - ECO-driving (styl i technika kierowania pojazdami, poprawiająca ekonomikę ich użytkowania, bezpieczeństwo podróżowania oraz ograniczająca negatywny wpływ na środowisko)
 - przestrzeganie prędkości dopuszczalnych.

Wyżej zarysowana tematycznie akcja powinna być prowadzona licznymi metodami i kanałami, w tym poprzez:

- strony internetowe miast i zarządzających drogami,
- dystrybucję ulotek i broszur informacyjnych,
- prowadzenie akcji i spotkań edukacyjnych w przedszkolach, szkołach, firmach i instytucjach oraz w czasie imprez masowych o tematyce edukacyjnej, przyrodniczej, komunikacyjnej,

- współpracę z instytucjami i stowarzyszeniami społecznymi, obejmujących zakresem swego działania tematykę ochrony środowiska i kształtowania odpowiedzialnych postaw społecznych.

Przedstawione wyżej sposoby i środki edukacji w zakresie ochrony przed hałasem, często niedoceniane, stanowią poważny czynnik polityki ekologicznej o długofalowym oddziaływaniu. Należy przy tym wskazać na inne korzyści społeczne, które mogą zostać osiągnięte dzięki ww. działaniom i powinny być uświadamiane odbiorcom akcji edukacyjnych:

- poprawa stanu zdrowia poprzez: ograniczenie emisji i propagacji hałasu, zwiększenie mobilności osobistej (ruchu fizycznego) związane z jazdą rowerem lub spacerem,
- korzyści finansowe - w wymiernej postaci dla każdego indywidualnie (np. dzięki udostępnianiu miejsc w swoich samochodach).

5.3. Techniczne metody redukcji hałasu samochodowego

Wybór technicznej metody redukcji hałasu zależy m.in. od:

- rodzaju hałasu,
- wielkości przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu,
- możliwości terenowych (w tym lokalizacji odbiorcy względem źródła hałasu),
- wysokości zabudowy wymagającej ochrony akustycznej,
- możliwości technicznych i wymagań bezpieczeństwa,
- opinii mieszkańców (mieszkańcy mogą negatywnie zaopiniować określone działania/metody przeciwhałasowe, np. budowę ekranu akustycznego).

W niniejszym rozdziale wymieniono i krótko scharakteryzowano wybrane metody redukcji hałasu samochodowego. Przedstawiono opis i skuteczność akustyczną niektórych metod redukcji hałasu, z podziałem na metody redukcji hałasu „u źródła” (redukcja emisji hałasu) oraz „na drodze propagacji” hałasu (zmniejszenie emisji hałasu).

Poziom hałasu samochodowego, który powstaje podczas ruchu, zależy m.in. od:

- prędkości ruchu,
- rodzaju i stanu technicznego nawierzchni jezdni,
- temperatury nawierzchni jezdni,
- rodzaju (kategorii) pojazdu
- liczby pojazdów,
- stanu technicznego pojazdów,
- rodzaju napędu.

Do głównych metod redukcji hałasu samochodowego zalicza się:

- metody „u źródła”:
 - redukcja prędkości ruchu,
 - zmiana natężenia ruchu,
 - stosowanie tzw. cichych opon,
 - stosowanie cichych nawierzchni drogowych,
 - zmiana stylu jazdy.
- na „drodze propagacji”:
 - zmiana organizacji ruchu, w tym ograniczenie liczby pasów ruchu, zamiana skrzyżowań na rondo o ruchu okrężnym,

- ekrany przeciwhałasowe, półtunele,
- odpowiednie kształtowanie zabudowy oraz terenu w pobliżu źródeł hałasu.

Redukcja prędkości ruchu

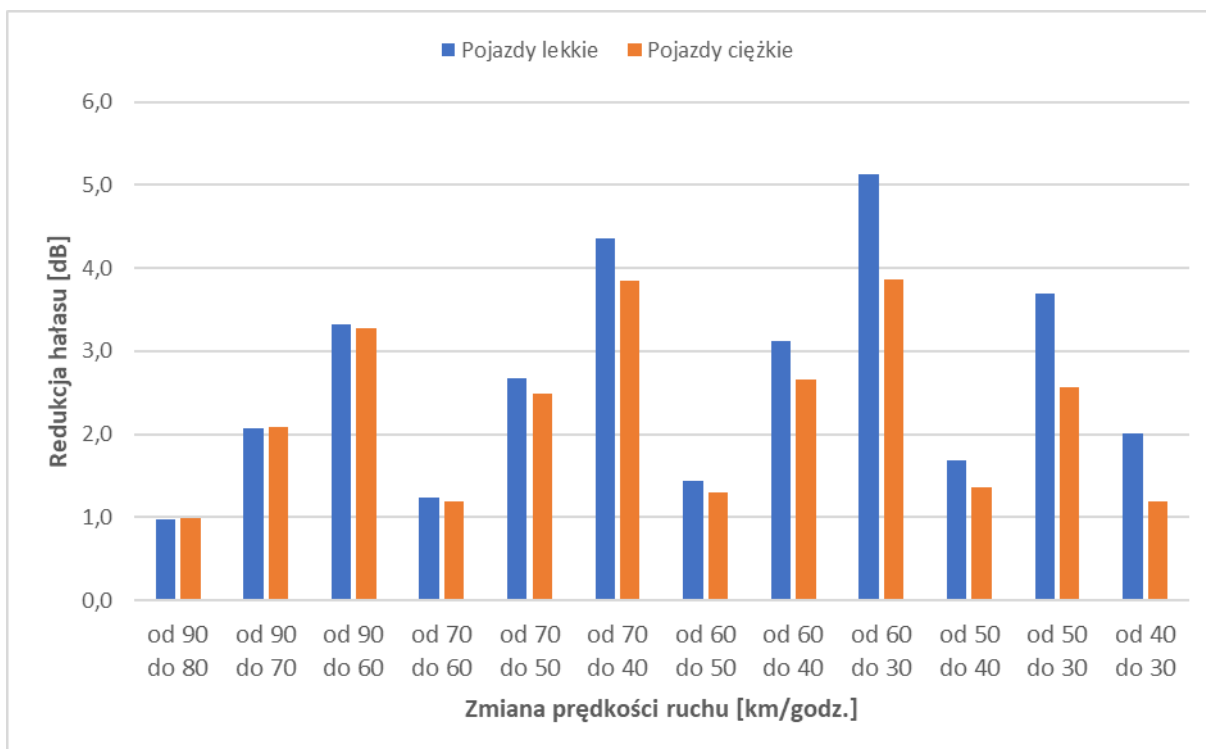
Hałas drogowy zależy od prędkości ruchu pojazdów. Hałas rośnie wraz z prędkością ruchu, przy czym wzrost ten zależy od:

- kategorii pojazdu (lekki lub ciężki),
- rodzaju nawierzchni jezdni,
- pochylenia podłużnego niwelety drogi.

Z empirycznych zależności (np. metody francuskiej NMPB-Routes-08) można określić zmianę poziomu hałasu generowanego przez pojazdy lekkie i ciężkie na skutek zmiany prędkości ruchu. Wartość redukcji hałasu zależy od zakresu zmiany prędkości oraz od prędkości wyjściowej. Otrzymane wyniki przedstawia Tab. 19 oraz Rys. 5. Przedstawione wartości odnoszą się do pojazdów poruszających się ruchem jednostajnym, po nawierzchni referencyjnej, wykonanej z asfaltobetonu.

Tab. 19. Redukcja hałasu pojazdów lekkich w zależności od zmiany prędkości ruchu

Zmiana prędkości ruchu [km/godz.]		Redukcja hałasu [dB]	
Prędkość początkowa	Prędkość końcowa	Pojazdy lekkie	Pojazdy ciężkie
90	80	1,0	1,0
90	70	2,1	2,1
90	60	3,3	3,3
70	60	1,2	1,2
70	50	2,7	2,5
70	40	4,4	3,9
60	50	1,4	1,3
60	40	3,1	2,7
60	30	5,1	3,9
50	40	1,7	1,4
50	30	3,7	2,6
40	30	2,0	1,2



Rys. 5. Redukcja hałasu pojazdów lekkich i ciężkich zależna od zakresu prędkości ruchu

Porównując redukcję hałasu pojazdów lekkich i ciężkich, w zależności od zmiany prędkości ruchu widać, że najczęściej przy takiej samej zmianie prędkości ruchu, większą redukcję hałasu otrzymuje się dla pojazdów lekkich.

Jak widać z przedstawionych wyników, redukcja prędkości zmniejsza poziom hałasu generowany przez pojedynczy pojazd. Oznacza to, że zmniejszenie prędkości ruchu jest jednocześnie efektywną metodą redukcji hałasu drogowego. Niestety, dużym problemem jest skuteczna egzekucja prędkości ruchu samochodów. W tym celu stosuje się urządzenia elektronicznego pomiaru prędkości, progi spowalniające, ronda, wyniesione skrzyżowania, przewężenia jezdni (np. wysepki), fragmenty ulic z nawierzchnią w innym kolorze lub innym rodzajem nawierzchni (np. z kostki brukowej). Rozwiązania te przedstawiono poniżej na Rys. 6 - Rys. 8.



Rys. 6. Progi spowalniające na drodze – ograniczenie prędkości ruchu



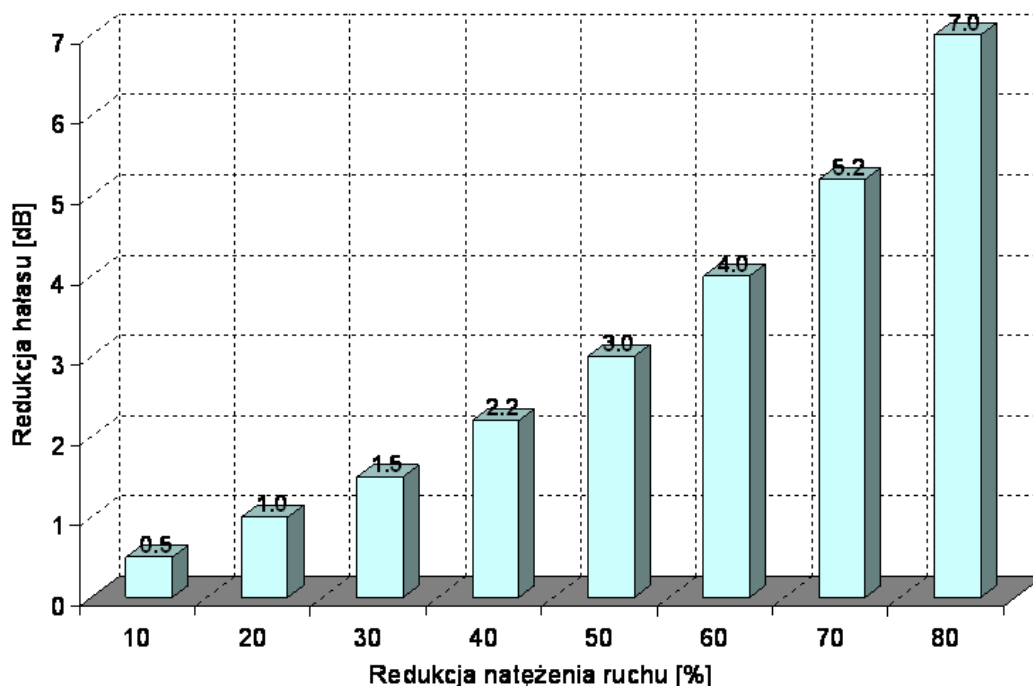
Rys. 7. Przewężenie na drodze – ograniczenie prędkości ruchu



Rys. 8. Fotoradar przy drodze - ograniczenie prędkości ruchu

Zmiana natężenia ruchu

Poziom hałas drogowy bardzo silnie zależy od natężenia ruchu pojazdów. Na Rys. 9 przedstawiono redukcję hałasu powodowaną zmniejszeniem natężenia ruchu.



Rys. 9. Redukcja poziomu hałasu drogowego przy zmianie natężenia ruchu

Z porównania Rys. 9 z Rys. 5 wynika, że ok. 2-3 dB efekt ograniczenia prędkości o 20 km/godz. jest równoważny zmniejszeniu natężenia ruchu (bez ograniczenia prędkości) o 35-50 %.

Poziom hałas drogowy można również kształtować poprzez zmianę struktury natężenia ruchu, tj. przez zmianę procentowego udziału pojazdów ciężkich w całkowitym potoku ruchu. Należy jednak podkreślić, że redukcja hałasu na skutek zmiany procentu udziału pojazdów ciężkich, zależy również od prędkości ruchu. Dlatego skutecznym działaniem jest wyprowadzanie ruchu pojazdów ciężkich poza miasta. W każdym przypadku obwodnice miast znacznie zmniejszają liczbę pojazdów ciężkich w mieście, co wpływa korzystnie na klimat akustyczny.

Ciche nawierzchnie drogowe

Jednym z podstawowych mechanizmów generacji hałasu drogowego jest oddziaływanie kół samochodu z nawierzchnią jezdni (tzw. hałas toczenia). Jest on dominujący powyżej pewnej prędkości granicznej, której wartość zależy przede wszystkim od rodzaju pojazdu (lekki, ciężki). Na wielkość hałasu toczenia wpływa, obok prędkości ruchu, rodzaj nawierzchni jezdni oraz rodzaj opony.

Bardzo skuteczną metodą redukcji hałasu toczenia są nawierzchnie o obniżonej emisji, tzw. ciche nawierzchnie drogowe. Właściwości absorpcyjne zawdzięczają tzw. porom - niewielkim kanałom wypełnionych powietrzem, które występują w górnej warstwie powierzchni jezdni (warstwie ścieralnej o grubości ok. 3 – 4 cm). Im więcej jest tych kanałów oraz im większa jest ich objętość – tym tłumienie hałasu jest większe. Największą zawartością wolnej przestrzeni charakteryzują się tzw. nawierzchnie porowate, do ok. 20-25 %. Skuteczność takich nawierzchni, w porównaniu z innymi nawierzchniami, jest bardzo duża. Niestety, z uwagi na liczne wady, które zostały przedstawione w kolejnym rozdziale, nie są powszechnie stosowane.

W Europie i na świecie stosowanych jest wiele typów i rodzajów cichych nawierzchni. Wyróżnia się nawierzchnie jedno- i dwuwarstwowe (Rys. 10 i Rys. 11), o różnej wielkości uziarnienia.



Rys. 10. Budowa nawierzchni dwuwarstwowej (Evaluation of U.S. and European Concrete Pavement Noise Reduction Methods, National Concrete Pavement Technology Center, 2006)



Rys. 11. Nawierzchnia jednowarstwowa (DVS-DRI Super Quiet Traffic International search for pavement providing 10 dB noise reduction, Danish Road Institute Report nr 178, 2009)

Nawierzchnie porowate nie są jedynym sposobem zmniejszenia emisji hałasu. Nawierzchniami o obniżonej hałaśliwości (do 3 dB, w zależności od prędkości pojazdów) są nawierzchnie wykonane z mastyksu grysowego i betony asfaltowe o odpowiednim stopniu uziarnienia (poniżej 10 mm), np. SMA 5, SMA 8, AC 5, AC 8, a także nawierzchnie z bardzo cienką warstwą bitumiczną, o uziarnieniu kruszywa poniżej 10 mm

(np. BBTM 8). Większą redukcją hałasu (powyżej 3 dB, w zależności od prędkości i rodzaju pojazdów) uzyskuje się jednak dla nawierzchni porowatych i poroelastycznych (np. z domieszką gumy).

Skuteczność akustyczna cichych nawierzchni drogowych zależy przede wszystkim od jej budowy, prędkości ruchu oraz kategorii pojazdów samochodowych (dla pojazdów lekkich skuteczność akustyczna jest większa niż dla pojazdów ciężkich). Im większa prędkość ruchu, tym tłumienie hałasu jest większe. Wynika stąd, że stosowanie cichych nawierzchni drogowych jest szczególnie uzasadnione na drogach szybkiego ruchu. W zależności od rodzaju nawierzchni, prędkości ruchu oraz rodzaju pojazdów samochodowych, skuteczność akustyczna cichych nawierzchni może wynosić nawet kilka decybeli.

W przeciwieństwie do innych metod redukcji hałasu, np. ekranów akustycznych czy ograniczeń prędkości ruchu, ciche nawierzchnie nie są negatywnie odbierane przez mieszkańców. Przeprowadzone w tym zakresie badania ankietowe (Mapa akustyczna m. Poznania, FUAM 2007) pokazały dobry subiektywny odbiór takich nawierzchni. Dodatkową zaletą cichych nawierzchni jest większe bezpieczeństwo ruchu. Ze względu na zwiększoną zawartość wolnej przestrzeni, woda nie zbiera się na powierzchni jezdni, ale zostaje bardzo szybko odprowadzona w głąb – w stronę niższych warstw. Na wybór określonego rodzaju nawierzchni wpływ będą miały nie tylko właściwości tłumiące, ale również warunki klimatyczne – przede wszystkim w kontekście utrzymania tych nawierzchni w okresie zimowym.

W związku z większą emisją hałasu nawierzchni wykonanych z:

- klasycznego betonu cementowego,
- betonowej kostki brukowej przy optymalnych układach połączeń,
- betonowej kostki brukowej bez optymalizacji połączeń,
- kostki kamiennej,
- betonu cementowego poprzecznie rowkowanego,

nie zaleca się stosowania powyższych nawierzchni na drogach lokalnych i osiedlowych, usytuowanych w bezpośrednim sąsiedztwie zabudowy mieszkaniowej.

Ronda (skrzyżowanie o ruchu okrężnym)

Hałas drogowy generowany w ruchu przyspieszonym (np. odjazd ze skrzyżowania) jest większy niż w ruchu opóźnionym (dojazd do skrzyżowania). Poniżej w Tab. 20 przedstawiono wpływ ruchu przyspieszonego i opóźnionego na wielkość generowanego hałasu drogowego w porównaniu z hałasem generowanym przez poruszające się samochody lekkie i ciężkie ruchem jednostajnym z prędkością 50 km/godz. Jak widać, w wyniku ostrego przyspieszania poziomy hałas może wzrosnąć do 4.5 dB w stosunku do hałasu generowanego w ruchu jednostajnym.

Tab. 20. Wpływ ruchu opóźnionego i przyspieszonego na hałas drogowy

Lp.	Przyspieszenie / opóźnienie [m/s ²]	Typ pojazdu	Wzrost hałasu [dB]	Opis ruchu
1.	1	Lekki	+ 1.7	Średnie przyspieszenie
2.	2	Lekki	+ 4.5	Ostre przyspieszenie
3.	0.5	Ciężki	+2.1	Średnie przyspieszenie
4.	1	Ciężki	+4.5	Ostre przyspieszenie
5.	-1	Lekki	-0.8	Słabe hamowanie
6.	-2	Lekki	-1.2	Ostre hamowanie
7.	-1.5	Ciężki (dwie osie)	-4.5	Średnie hamowanie

Z uwagi na wzrost hałasu w wyniku przyspieszania w rejonie skrzyżowań, budowa rond zamiast skrzyżowań jest korzystna. Działanie to stosuje się w celu uspokojenia ruchu i zwiększenia płynności ruchu, co przy okazji skutkuje też zmniejszeniem emisji hałasu drogowego. Przebudowa skrzyżowania na rondo jest również korzystna pod względem bezpieczeństwa ruchu.

Wielkość redukcji hałasu zależy od kilku czynników: promienia ronda, prędkości ruchu na dojeździe i odjeździe oraz od lokalizacji obserwatora w stosunku do ronda. Spodziewany spadek emisji hałasu w wyniku budowy ronda wynosi do ok. 3-4 dB.

Ronda, zwłaszcza te o małym promieniu, są jednak znacznym utrudnieniem dla pojazdów o dużych gabarytach, przede wszystkim dla autobusów komunikacji miejskiej, wielokrotnie pokonujących daną trasę. Z tego względu rondo, a zwłaszcza mini-rondo, sprawdzają się tam, gdzie ruch tych pojazdów jest sporadyczny, czy też pojazdy te wykonują przede wszystkim operację prawoskrętu.



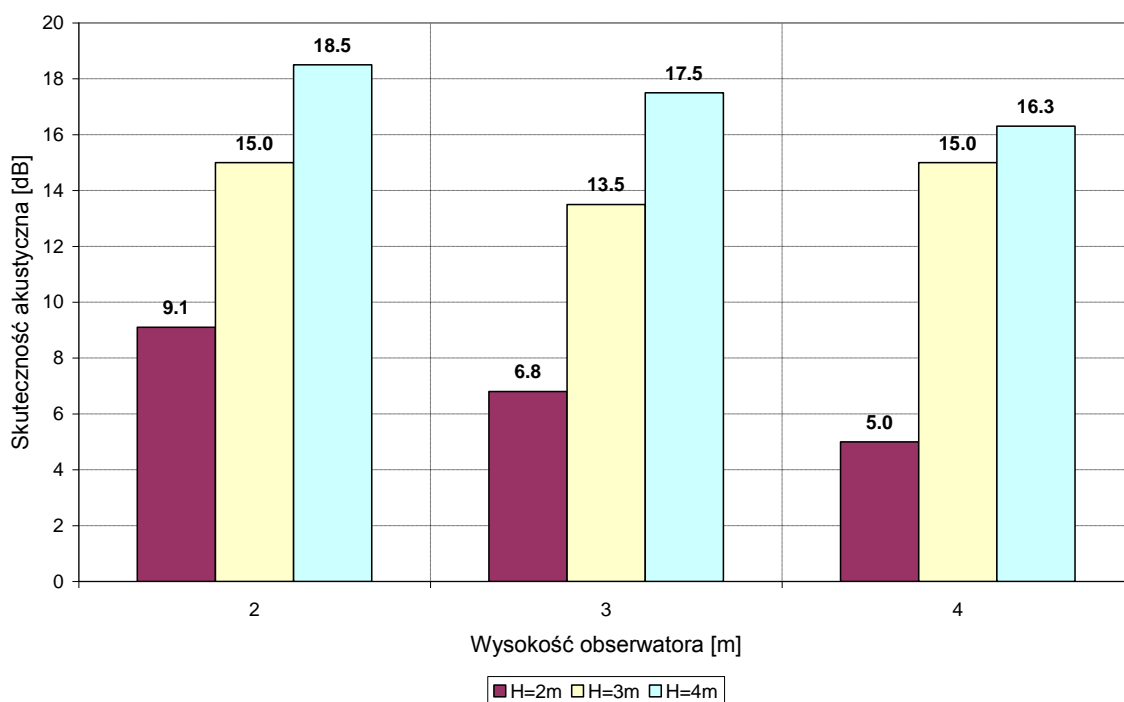
Rys. 12. Rondo, jako metoda redukcji hałasu drogowego

Ekrany przeciwhałasowe

Kolejną metodą redukcji hałasu są ekrany przeciwhałasowe. Ich skuteczność akustyczna zależy od wysokości i długości ekranu, odległości ekranu od źródła hałasu oraz od lokalizacji punktu obserwacji. Poniżej w Tab. 21 przedstawiono, dla przykładu, skuteczność akustyczną ekranu o różnych wysokościach (przy założeniu, że ekran jest nieskończenie długi) dla kilku wybranych lokalizacji punktu obserwacji.

Tab. 21. Skuteczność akustyczna ekranu (odległość ekranu od źródła dźwięku: 4 m, odległość punktu obserwacji od ekranu: 10 m, obliczenia na podstawie normy PN-ISO 9613-2)

Wysokość ekranu akustycznego [m]	Wysokość punktu obserwacji [m]	Skuteczność akustyczna ekranu [dB]
2	4	5,0
	3	6,8
	2	9,1
3	4	11,8
	3	13,5
	2	15,0
4	4	16,3
	3	17,5
	2	18,5



Rys. 13. Skuteczność akustyczna ekranu (odległość ekranu od źródła dźwięku: 4.0 m, odległość punktu obserwacji od ekranu: 10.0 m)

W zależności od potrzeb stosuje się wiele typów ekranów akustycznych, o różnych właściwościach powierzchni, m.in.: ekrany odbijające (szklane lub z tworzyw sztucznych) oraz pochłaniające (trocinobeton, kasety stalowe perforowane, itp.). Ekrany wykonuje się z różnych materiałów również ze względu na wymaganą izolacyjność akustyczną i trwałość (ekrany betonowe, drewniane, szklane, itd.). Poniżej, na kolejnych rysunkach przedstawiono kilka przykładowych ekranów przeciwhałasowych, wykonanych w różnej technologii.



Rys. 14. Ekran przeciwhałasowy (betonowy)



Rys. 15. Ekran przeciwhałasowy (drewniany)



Rys. 16. Ekran przeciwhałasowy (przezroczysty, porośnięty roślinnością)



Rys. 17. Ekran przeciwhałasowy (dźwiękochłonny)

W poniższej tabeli zestawiono skuteczności akustyczne wybranych metod redukcji hałasu drogowego.

Tab. 22. Skuteczność akustyczna wybranych metod redukcji hałasu drogowego

Lp.	Metoda redukcji hałasu	Skuteczność [dB]	Uwagi
1	Redukcja prędkości ruchu	ok. 2-4 dB	skuteczność zależna od rodzaju pojazdów samochodowych i wielkości ograniczenia prędkości;
2	Uplynnienie ruchu	do ok. 4 dB	skuteczność zależna od prędkości ruchu, udziału pojazdów ciężkich oraz procentowego udziału pojazdów poruszających się ruchem niejednostajnym
3	Budowa ronda	do ok. 4 dB	skuteczność zależna od lokalizacji obserwatora oraz od prędkości na drogach dojazdowych
4	Ciche nawierzchnie drogowe	do ok. 5-8 dB	skuteczność zależna od rodzaju nawierzchni drogi, prędkości ruchu oraz rodzaju pojazdów samochodowych
5	Ekran przeciwhałasowy	do kilkunastu decybeli	skuteczność zależna od lokalizacji i wymiarów ekranu przeciwhałasowego
6	Ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	do ok. 3-4 dB	skuteczność zależna od procentu udziału pojazdów ciężkich

5.4. Zapewnienie właściwych warunków akustycznych w budynkach przylegających do pasa drogowego

Zgodnie z nowelizacją ustawy Prawo ochrony środowiska, która weszła w życie 12 listopada 2015 roku, w myśl nowego zapisu - art. 114 ust. 4, zamiast ochrony akustycznej w środowisku, wprowadza się ochronę akustyczną wewnątrz pomieszczeń w budynkach. W tym przypadku „ochrona przed hałasem polega na stosowaniu rozwiązań technicznych zapewniających właściwe warunki akustyczne w budynkach”.

Zapewnienie właściwych warunków akustycznych w budynkach, wiąże się z ochroną pomieszczeń przed hałasem zewnętrznym, a więc z zapewnieniem właściwej izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych. Zgodnie z normą PN-B-02151-3:2015 wymaganą wypadkową izolacyjność przegród zewnętrznych określa się na podstawie miarodajnego poziomu hałasu oraz tzw. poziomu odniesienia. Poziom odniesienia zależy od przeznaczenia pomieszczenia oraz pory doby (dzień i noc).

Wymagana wypadkowa izolacyjność określona jest jako większa z wartości wyznaczonych dla pory dnia i nocy. Dla pomieszczeń o jednej przegrodzie zewnętrznej, wartość wskaźnika oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej przegrody, $R'_{A,2}$, wyznacza się według wzoru:

$$R'_{A,2} = L_{A,zew} - L_{A,wew} + 10 \log \left(\frac{S}{A} \right) + 3$$

gdzie: $R'_{A,2}$ - wskaźnik oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej przegrody zewnętrznej

$L_{A,zew}$ - miarodajny poziom hałasu zewnętrznego przy danej przegrodzie

$L_{A,wew}$ - poziom odniesienia

S [m²] to całkowite pole powierzchni fasady (część pełna + okno) od strony pomieszczenia,

A [m²] oznacza chłonność akustyczną pomieszczenia mieszkalnego.

W Tab. 23 podano poziomy odniesienia dla pomieszczeń chronionych w budynkach mieszkalnych.

Tab. 23. Poziom odniesienia dla pomieszczeń chronionych w mieszkaniach

Rodzaj pomieszczenia	Poziom odniesienia, dB A	
	Dzień	Noc
Pokój	35	25
Wydzielona kuchnia	40	-

Przykładowo, dla przegrody o powierzchni 12 m², chłonności akustycznej umeblowanego pokoju na standardowym poziomie $A \approx 10$ m² i miarodajnym poziomie hałasu zewnętrznego $L_{A,zew} = 67$ dBA (co odpowiada przekroczeniu dopuszczalnego poziomu hałasu o 8 dB w porze nocy), otrzymuje się wymaganą izolacyjność akustyczną $R'_{A,2} \approx 46$ dB. Izolacyjność przegrody zależy od izolacyjności jej części składowych – w najprostszym przypadku – od okien i części pełnej. W praktyce zapewnienie wymaganej izolacyjności przegrody, będzie wiązało się z wymianą okien. Dla opisanego przypadku, przyjmując typową izolacyjność przegrody z cegły pełnej, $R'_{A,2} \approx 50$ dB, okno zajmujące 1/6 powierzchni fasady musiałoby mieć izolacyjność $R'_{A,2} \approx 39$ dB. Dla porównania, typowa izolacyjność okien bez podwyższonych standardów akustycznych wynosi ok. 25 dB.

Wyznaczenie wymaganej izolacyjności dla wszystkich pomieszczeń wymagających ochrony wiąże się z wykonaniem szczegółowego opracowania obejmującego inwentaryzację architektoniczną pomieszczeń oraz przeprowadzenie obliczeń w modelach akustycznych. Należy podkreślić, że postępując zgodnie z powyższą procedurą, właściwe warunki akustyczne wewnątrz pomieszczeń zapewnione będą tylko przy oknach zamkniętych. Budynki, które przylegają do pasa drogowego oraz te spośród nich, które potencjalnie kwalifikują się do wymiany stolarki okiennej (przed decyzją o wymianie okien należy ustalić, czy w pomieszczeniach przekroczone są dopuszczalne wartości poziomu dźwięku) zaznaczono na mapach w załącznikach 3 i 4.

5.5. Ograniczenia w stosowaniu środków redukcji hałasu

Skuteczność określonej metody redukcji hałasu w dużej mierze zależy od tego czy jest ona właściwie zastosowana. Wybór metody redukcji zależy m.in. od przekroczeń dopuszczalnych wartości poziomów hałasu, rodzaju źródła hałasu, odległości od źródła hałasu, wysokości zabudowy wymagającej ochrony akustycznej. Tylko właściwie zastosowana metoda redukcji hałasu zapewni oczekiwaną skuteczność akustyczną.

Poniżej przedstawiono zasady, które należy stosować przy ekranach akustycznych i cichej nawierzchni asfaltowej, aby ich skuteczność akustyczna była duża.

Ekran akustyczny

Stosowanie ekranów akustycznych zależy od:

- wartości przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu,
- odległości od źródła hałasu,
- warunków terenowych,
- wysokości zabudowy wymagającej ochrony akustycznej,
- rodzaju źródła hałasu,
- ekonomicznego uzasadnienia.

Ekran akustyczny stosuje się wtedy, gdy zastosowanie innych metod redukcji hałasu okazuje się niewystarczające. Niemniej należy pamiętać, że skuteczność akustyczna tej metody jest również ograniczona i w praktyce nie przekracza kilkunastu decybeli. Aby zapewnić wysoką efektywność należy lokalizować ekrany blisko źródła hałasu, przy czym ograniczenia w lokalizacji mogą wynikać z istniejącej infrastruktury, uzbrojenia terenu czy lokalizacji zabudowy uniemożliwiającej budowę ekranu.

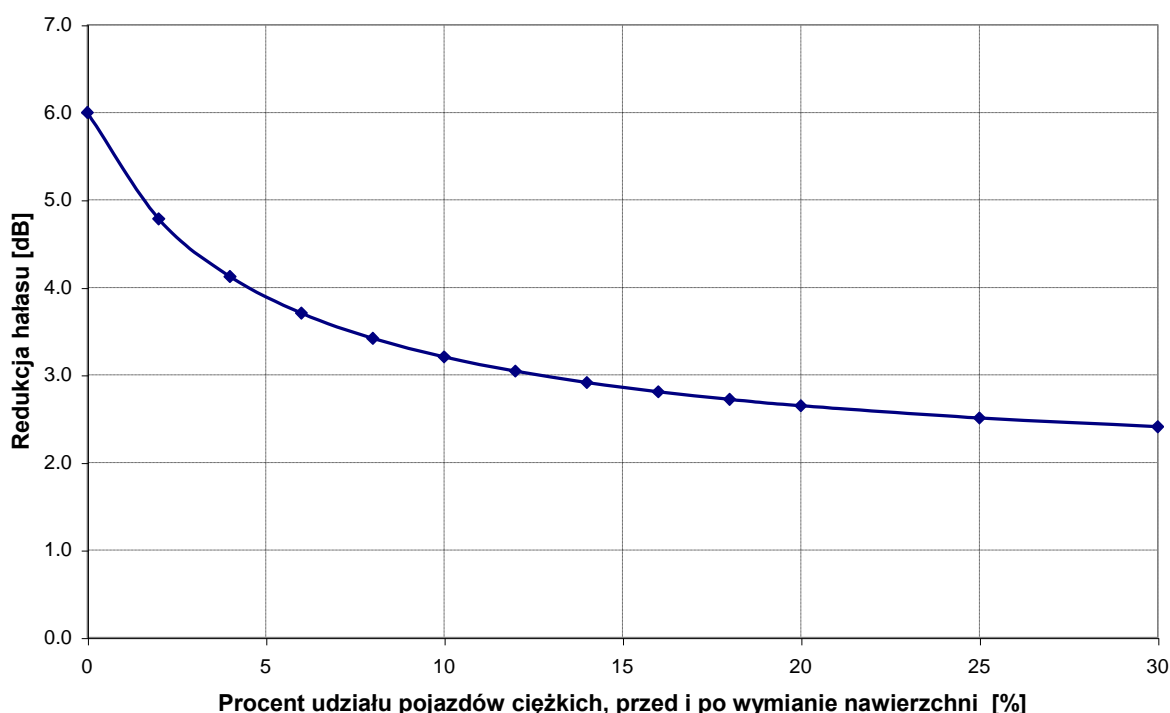
Budowa ekranów przeciwhałasowych nie rzadko wzbudza wiele kontrowersji wśród mieszkańców. Sporządzając projekt ekranów należy uwzględnić ich odbiór psychoakustyczny, minimalizując skutki „wizualnej degradacji” przestrzeni, tak by nie były one postrzegane jako elementy obce i nie pasujące, obniżające walory otoczenia. Negatywna percepcja wizualna ekranów znacznie pogarsza ich skuteczność psychoakustyczną. Nawet wtedy, kiedy ekrany zapewniają wymagany przepisami dopuszczalny poziom dźwięku, mieszkańcy mogą odczuwać dyskomfort akustyczny - jeżeli wysokość, kształt, charakter, faktura czy kolor ekranów nie harmonizują z otoczeniem. Z kolei, przy pozytywnym nastawieniu, zwiększa się psychoakustyczną skuteczność ekranów (ekran jest postrzegany jako bardziej skuteczny niż to wynika z obiektywnych wskaźników).

Ciche nawierzchnie

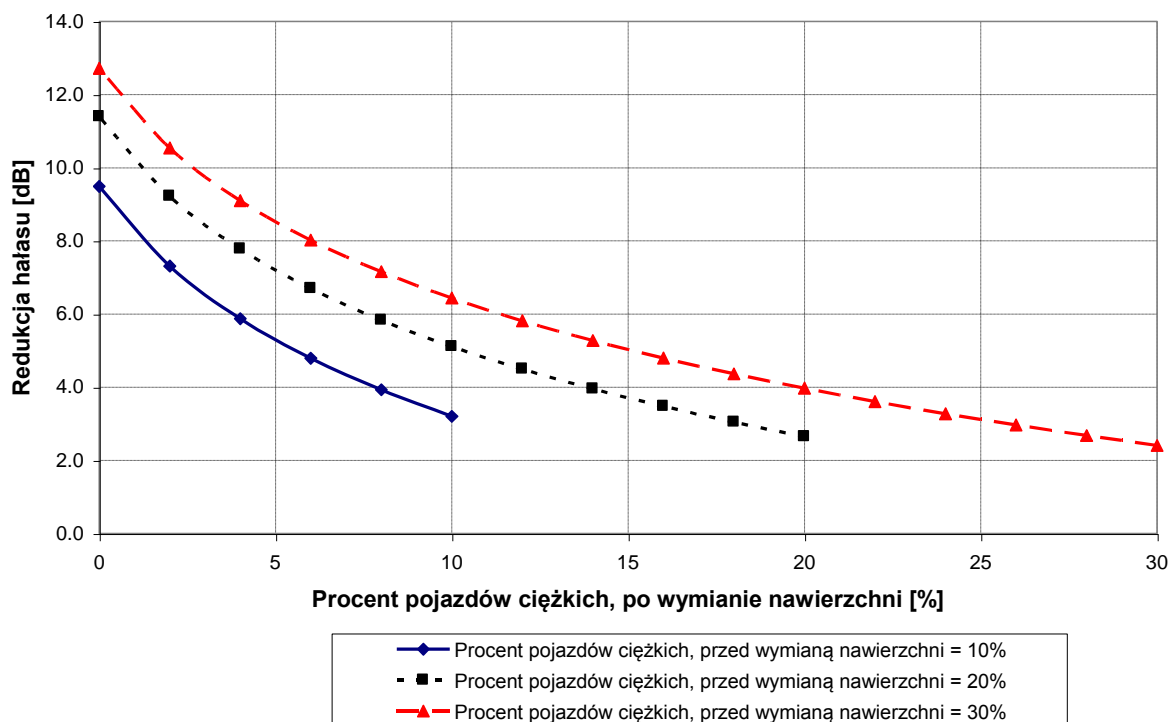
Stosowanie cichych nawierzchni drogowych jest uzasadnione, gdy przekroczenie dopuszczalnych poziomów hałasu nie przekracza kilku decybeli. Skuteczność akustyczna cichych nawierzchni zależy nie tylko od jej budowy, ale również od rodzaju pojazdów samochodowych oraz od prędkości ruchu. Skuteczność akustyczną rzędu kilku decybeli otrzymuje się tylko dla pojazdów lekkich (osobowych, dostawczych), natomiast dla pojazdów ciężkich jest ona zdecydowanie mniejsza. Jeśli zatem procent udziału pojazdów ciężkich w potoku ruchu jest duży, wypadkowa redukcja hałasu (od pojazdów lekkich i ciężkich łącznie) będzie zdecydowanie mniejsza niż skuteczność akustyczna dla pojazdów lekkich. Dodatkowym czynnikiem, który wpływa na wypadkową redukcję hałasu po wymianie nawierzchni jezdni na cichą, są wzajemne relacje, przed i po wymianie nawierzchni, prędkości ruchu oraz procentu udziału pojazdów ciężkich w potoku ruchu.

Poniżej na Rys. 18 przedstawiono zmianę poziomu hałasu przy założeniu takiej samej prędkości ruchu (dla obu kategorii pojazdów) przed i po wymianie nawierzchni oraz dodatkowo przy takim samym procencie udziału pojazdów ciężkich. Dla prędkości ruchu $V = 50$ km/godz. przyjęto, że skuteczność akustyczna, dla pojazdów lekkich, wynosi 6 dB, natomiast dla pojazdów ciężkich - 2 dB. Jak widać, gdy procent udziału pojazdów ciężkich wynosi 0% - wówczas, zgodnie z oczekiwaniami, redukcja hałasu równa jest skuteczności nawierzchni dla pojazdów lekkich. Im większy udział pojazdów ciężkich w potoku ruchu, tym redukcja hałasu drogowego mniejsza.

Na kolejnym rysunku (Rys. 19) przedstawiono również zmianę poziomu hałasu drogowego po wymianie nawierzchni drogi na cichą, przy czym założono, że w obu przedziałach inny jest udział procentowy pojazdów ciężkich. Przed wymianą nawierzchni jezdni, udział tych pojazdów wynosił 10, 20 i 30%, natomiast po wymianie zmieniał się od wartości sprzed wymiany (odpowiednio 10, 20 i 30%) do 0%. Otrzymane wyniki pozwoliły określić zmianę poziomu hałasu na skutek wymiany nawierzchni drogi na nową - cichą oraz zmniejszeniem liczby pojazdów ciężkich. Jeśli przed wymianą nawierzchni drogi, procent udziału pojazdów ciężkich wynosił 10%, a po wymianie - 0%, to efektywna zmiana poziomu hałasu drogowego wynosi 9.5 dB. Im większy procent udziału pojazdów ciężkich przed wymianą i jednocześnie mniejszy - po wymianie, to wówczas spadek poziomu hałasu jest większy.



Rys. 18. Redukcja hałasu drogowego na skutek wymiany nawierzchni drogi na cichą



Rys. 19. Redukcja hałasu drogowego na skutek wymiany nawierzchni drogi na cichą

Największą wadą cichych nawierzchni drogowych jest spadek ich efektywności (skuteczności akustycznej) z czasem. Jest to spowodowane przez zanieczyszczenia, które wypełniają pory na powierzchni jezdni. Zmniejszenie ich objętości powoduje zmniejszenie właściwości absorpcyjnych. W warunkach miejskich, ciche nawierzchnie tracą swoje właściwości tłumiące już po upływie 2-3 lat od położenia. Aby utrzymać skuteczność akustyczną w długim okresie czasu zalecane jest czyszczenie cichych nawierzchni w celu usunięcia zanieczyszczeń z wnęk. Zaleca się czyszczenie cykliczne, 2 razy w ciągu roku, przy czym częstość tej operacji zależy od prędkości ruchu na drodze oraz natężenia ruchu (zalecenia stosowane w Holandii). Im wyższa prędkość ruchu i większe natężenie ruchu tym rzadziej trzeba czyścić ciche nawierzchnie. Pierwsze czyszczenie powinno odbyć się najdalej pół roku po położeniu nawierzchni. Jeśli doprowadzi się do całkowitego wypełnienia wnęk na powierzchni jezdni – nie będzie możliwe skuteczne wyczyszczenie takiej nawierzchni.

Obecnie stosuje się różne metody czyszczenia. Najczęściej wykorzystuje się strumień wody pod bardzo dużym ciśnieniem (ok. 100 bar), a następnie, przy wykorzystaniu specjalnej rury ssącej, wyciąga się wodę razem z zanieczyszczeniami (Rys. 20). Po odfiltrowaniu, wodę można wykorzystać do dalszych operacji czyszczenia. Ciche nawierzchnie czyści się również przy wykorzystaniu powietrza pod bardzo dużym ciśnieniem (Rys. 21). Wybór określonej metody czyszczenia jest uzależniony od jej skuteczności – określonej jako ilość zgromadzonych zanieczyszczeń oraz kosztów. Jeśli określona metoda czyszczenia pozwala zgromadzić stosunkowo niewielką ilość zanieczyszczeń – należy ją stosować częściej, jeśli natomiast metoda cechuje się większą efektywnością – stosuje się ją rzadziej.

Z danych literaturowych wynika, że najbardziej skuteczną metodą, stosowaną m.in. w Holandii, jest metoda wykorzystująca wodę. Niestety jest ona również najdroższa (z tego powodu wykorzystuje się takie urządzenia, które pozwalają na odzyskiwanie wody do dalszych operacji). Najtańszym sposobem jest czyszczenie przy wykorzystaniu powietrza, przy czym jest to metoda mniej efektywna, przez co należy ją stosować bardzo często w ciągu roku.

Dodatkową wadą cichych nawierzchni są koszty związane z zimowym utrzymaniem. Jak wynika z literatury nawierzchnie takie, wymagają „wcześniejszej reakcji” w okresie zimowym. Temperatura tych nawierzchni spada szybciej niż nawierzchni tradycyjnych i nie można doprowadzić do sytuacji, gdy woda znajdująca się w porach zamrze – prowadzi to bowiem do zniszczenia struktury górnej warstwy nawierzchni jezdni. W okresie zimowym, w celu zapobiegnięcia zamarznięciu wody na powierzchni jezdni stosuje się sól lub solanki. Nie zaleca się natomiast stosowania piasku. Na nawierzchniach tradycyjnych sól miesza się z wodą na powierzchni jezdni, natomiast w przypadku nawierzchni ze zwiększoną zawartością wolnej przestrzeni, proces ten dokonuje się wewnątrz por. Z tego powodu „zapotrzebowanie” na sól tych nawierzchni jest większe. Ocenia się, że może być ono o 25-100% większe niż dla nawierzchni tradycyjnych. W Holandii szacuje się, że w okresie zimowym, na cichych nawierzchniach, w stosunku do nawierzchni tradycyjnych, zużywa się o 50% więcej soli.



Rys. 20. Samochód do czyszczenia cichych nawierzchni drogowych (źródło: Noise reducing pavements in Japan - study tour report, Danish Road Institute, 2005, DRI-DWW noise abatement program)



Rys. 21. Czyszczenie cichej nawierzchni drogowej przy wykorzystaniu sprężonego powietrza (źródło: j.w.)

6. OCENA REALIZACJI POPRZEDNIEGO PROGRAMU

6.1. Droga wojewódzka nr 137 w m. Międzyrzecz

Niniejszy program ochrony przed hałasem jest pierwszym dla przedmiotowego odcinka drogi. Zatem nie można dokonać oceny poprzedniego programu ochrony środowiska przed hałasem.

6.2. Droga wojewódzka nr 296 w m. Żagań

Dla odcinka DW 296 w m. Żagań pierwszy program ochrony środowiska przed hałasem opracowano w roku 2013. Został on przyjęty przez Sejmik Województwa Lubuskiego uchwałą Nr XXXV/394/13 z dnia 18 marca 2013 (Dziennik Urzędowy Województwa Lubuskiego z 2013 r., poz. 830). Program przewidywał działania w trzech wariantach: podstawowym, rozszerzonym i maksymalnym. Zestawienie działań wraz ze stanem ich realizacji i datą realizacji przedstawiono w tabeli poniżej.

Tab. 24. Stopień realizacji działań głównych wskazanych w Programie ochrony środowiska przed hałasem z 2013 r. m.in. dla odcinka drogi wojewódzkiej nr 296 dla hałasu drogowego

Działanie	Jednostka wdrażająca	Zrealizowane (Tak/Nie)	Termin realizacji
Ograniczenie prędkości pojazdów lekkich i ciężkich do 30 km/godz., przy wykorzystaniu min. Dwoch fotoradarów, w porze dziennej i nocnej, na odcinku drogi od km 25+200 do km 29+300 (wariant podstawowy)	ZDW	NIE	--
Wymiana nawierzchni drogi na cichą na odcinku drogi od km 25+200 do km 29+300. Prędkość ruchu, w porze dziennej i nocnej – 50 km/godz. (wariant rozszerzony)	ZDW	NIE	--
Budowa obwodnicy miasta Żagań (wariant maksymalny)	ZDW	NIE	--

Za główny cel przyjęto realizację wariantu podstawowego. W ramach możliwości finansowych możliwa była realizacja wariantu rozszerzonego i maksymalnego. Z tabeli powyżej wynika, że żaden ze wskazanych wariantów nie został do tej pory zrealizowany.

7. ANALIZA TRENDÓW ZMIAN KLIMATU AKUSTYCZNEGO

W nawiązaniu do zapisów rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem (Dz. U. z 2002 r. Nr 179, poz. 1498), na podstawie dostępnych materiałów sporządzona została analiza trendów zmian stanu akustycznego środowiska. Porównanie danych z odpowiednio długiego przedziału czasu umożliwia zobrazowanie różnic, jakie dokonały się w kontekście warunków akustycznych w otoczeniu badanych źródeł hałasu na przestrzeni lat.

W ramach analizy porównano wyniki pomiarów hałasu drogowego, wykonane w roku 2010 przez firmę Hydrogeotechnika Sp. z o.o. oraz 2016 przez Laboratorium Lemitor Sp. z o.o. W przypadku obu przedmiotowych odcinków dróg wojewódzkich pomiary wykonywane były przy tym samym, jednorodnym fragmencie drogi, a także w takiej samej odległości od źródła hałasu wynoszącej 10 metrów. Uzyskane w badaniach wyniki, wśród których

zawarto wartości wskaźników L_{AeqD} i L_{AeqN} , a także wyznaczone w trakcie pomiarów natężenia ruchu pojazdów, zestawiono w tabelach poniżej.

Tab. 25. Wyniki pomiarów hałasu drogowego wykonanych w latach 2010 i 2016 przy analizowanym odcinku drogi wojewódzkiej nr 137 w Międzyrzeczu

Rok wykonania pomiarów	L_{AeqD}	L_{AeqN}	Liczba pojazdów lekkich w porze dziennej	Liczba pojazdów ciężkich w porze dziennej	Liczba pojazdów lekkich w porze nocnej	Liczba pojazdów ciężkich w porze nocnej
2010	67,7	60,6	4510	758	273	74
2016	64,5	57,5	6464	840	555	200

Tab. 26. Wyniki pomiarów hałasu drogowego wykonanych w latach 2010 i 2016 przy analizowanym odcinku drogi wojewódzkiej nr 296 w Żaganiu

Rok wykonania pomiarów	L_{AeqD}	L_{AeqN}	Liczba pojazdów lekkich w porze dziennej	Liczba pojazdów ciężkich w porze dziennej	Liczba pojazdów lekkich w porze nocnej	Liczba pojazdów ciężkich w porze nocnej
2010	63,3	56,5	9180	796	694	127
2016	65,3	58,0	11831	1831	895	166

Dla dwóch odcinków dróg obserwujemy przeciwną tendencję w odniesieniu do warunków akustycznych w ich otoczeniu. Dla pomiarów przy DW 296 w Żaganiu obserwowany jest wzrost wartości poziomu hałasu, odpowiednio o 2,0 dB dla L_{AeqD} oraz 1,5 dB dla L_{AeqN} , który powiązany jest ze zwiększeniem natężenia ruchu pojazdów. W przypadku DW 137 w Międzyrzeczu nastąpił spadek wartości obu wskaźników o ok. 3 dB, pomimo przyrostu liczby pojazdów. Obserwacja ta może mieć swoje podłoże w innym, nieznanym Wykonawcy czynniku, który mógł wpłynąć na uzyskanie tak znacznej i nieoczekiwanej różnicy w wynikach z obu serii pomiarowych, przez co założenie trendu spadkowego w kontekście poziomu hałasu należy w tym przypadku przyjmować z dużą ostrożnością.

8. ANALIZA DOKUMENTÓW POTENCJALNIE LUB FAKTYCZNIE WPŁYWAJĄCYCH NA REALIZACJĘ PROGRAMU

Niniejszy Program ochrony środowiska przed hałasem dla dwóch odcinków dróg wojewódzkich nr 137 w m. Międzyrzecz oraz nr 296 w m. Żagań opracowany został z wykorzystaniem szeregu materiałów, dokumentów i publikacji określających założenia i uwarunkowania polityki kształtowania klimatu akustycznego. Poniżej przedstawiono syntetyczną analizę głównych tez przedmiotowych opracowań, wpływających na kształt i zakres Programu.

8.1. Polityki, strategie, plany i programy, o których mowa w art. 40 ust. 11 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. - Prawo Ochrony Środowiska

Analizie poddano dokumenty strategiczne województwa lubuskiego pod kątem obowiązków dla zarządzającego źródłem hałasu.

Głównym dokumentem determinującym rozwój województwa lubuskiego i mającym wpływ na pozostałe dokumenty na szczeblu powiatów i gmin jest „Strategia Rozwoju Województwa Lubuskiego. Aktualizacja z horyzontem czasowym do 2020 roku” przyjęta w dniu 19 listopada 2012 r. uchwałą nr XXXII/319/12 przez Sejmik Województwa Lubuskiego.

Autorzy strategii zauważają niekorzystne trendy występujące w zakresie hałasu drogowego. Szybki rozwój motoryzacji, wzrost natężenia ruchu drogowego, rozciągnięcie się godzin szczytu komunikacyjnego do godzin wieczornych, a nawet pory nocy spowodowało zwiększenie obszarów narażonych na hałas samochodowy. Strategia jednak nie odnosi się w sposób bezpośredni do ochrony mieszkańców województwa przed hałasem, wskazuje jednak na uwarunkowania społeczno-gospodarcze rozwoju regionu mające wpływ na jego klimat akustyczny, zwłaszcza w zakresie rozwoju infrastruktury transportowej (hałas drogowy i kolejowy).

Dokument „Strategia Rozwoju...” traktuje stosunkowo gęstą sieć drogową jako atut, natomiast słabą stroną sieci drogowej jest niska jakość połączeń drogowych. Poprawa jakości infrastruktury transportowej należy do najważniejszych działań strategicznych województwa lubuskiego. Jak podają autorzy strategii, konieczna jest modernizacja infrastruktury oraz podniesienia standardu utrzymania istniejących dróg. Istotnym elementem modernizacji połączeń jest budowa obwodnic, która pozwoli usprawnić ruch tranzytowy jednocześnie poprawiając klimat akustyczny w miastach.

Analizie poddano także dokument pn. „Strategia Rozwoju Transportu Województwa Lubuskiego” (Uchwała Nr 110/1387/16 Zarządu Województwa Lubuskiego z dnia 7 czerwca 2016 roku). Dokument ten analizuje regionalny system transportowy (transport kołowy, kolejowy, wodny oraz lotniczy) w województwie lubuskim.

Za główny cel uznano Rozwój systemu transportowego regionu poprawiający dostępność komunikacyjną w wymiarze wewnętrznym i zewnętrznym na rzecz rozwoju gospodarczego, spójności terytorialnej i społecznej oraz poprawy bezpieczeństwa. Zdefiniowano także trzy cele horyzontalne:

- poprawa międzygałęziowej dostępności regionu,
- poprawa Bezpieczeństwa w transporcie w województwie lubuskim,
- Minimalizacja skutków rozwoju sektora transportu na środowisko.

W zakresie transportu drogowego sformułowano cel szczegółowy – Zwiększenie wewnętrznej i zewnętrznej dostępności w transporcie drogowym.

Autorzy dokumentu zwracają uwagę, iż sieć województwa lubuskiego wymaga modernizacji oraz rozbudowy. Drogi województwa są w stanie niezadowolającym, wymagającym ciągłych inwestycji związanych z podniesieniem ich jakości oraz zwiększeniem bezpieczeństwa. Odnotowuje się znaczny wzrost ruchu na drogach wojewódzkich, który spowodowany jest często odpływem ciężkich pojazdów z tras objętych opłatami viaTOLL i płatnych odcinków autostrad. Jako kolejną przyczynę wzrostu ruchu drogowego autorzy dokumentu wskazują także tranzytowy charakter województwa i rozwijającą się gospodarkę.

Konieczne jest podjęcie działań służących podniesieniu jakości infrastruktury drogowej, które usprawnią ruch w regionie, podniosą bezpieczeństwo użytkowników oraz ograniczą oddziaływanie na środowisko. Uciążliwość dla mieszkańców związana z infrastrukturą drogową oraz stopień oddziaływania transportu na środowisko może zostać zminimalizowane poprzez prace modernizacyjne infrastruktury drogowej, poprawę ich jakości, budowę nowych odcinków lub budowę obwodnic miejscowości.

W celu osiągnięcia celu zdefiniowanego powyżej autorzy proponują następujące kierunki działań:

- inwestycje na rzecz zachowania wysokich parametrów technicznych na jak najdłuższych odcinkach dróg,
- powiązanie sieci dróg z węzłami intermodalnymi,
- uzupełnienie sieci dróg o brakujące elementy (obiekty) infrastruktury drogowej (mosty, obwodnice),
- budowa nowej i modernizacja istniejącej infrastruktury drogowej.

Wobec powyższej analizy stwierdzono, że zapisy niniejszego programu ochrony środowiska przed hałasem są w pełni zgodne ww. dokumentami strategicznymi województwa.

8.2. Istniejące powiatowe lub gminne programy ochrony środowiska

W niniejszym rozdziale wymieniono istniejące programy ochrony środowiska obejmujące analizowane odcinki dróg krajowych.

Powiat Żagański

Dla powiatu Żagańskiego ostatnim programem ochrony środowiska jest program opracowany w roku 2012 pn. „Program ochrony środowiska dla powiatu żagańskiego na lata 2012-2015 z perspektywą do roku 2019” wraz z prognozą oddziaływania na środowisko (Uchwała Nr XIX.8.2012 Rady Powiatu Żagańskiego z dnia 28 grudnia 2012). W dokumencie tym jako główne źródło hałasu wskazano hałas drogowy. Przez obszar powiatu przebiegają ważne szlaki komunikacyjne: drogi krajowe nr 12, 18, drogi wojewódzkie nr: DW 295, DW 296, DW 297, DW 300, DW 328, DW 350. Wymienione drogi charakteryzują się znacznym natężeniem ruchu, dlatego ich uciążliwość akustyczna jest duża.

Autorzy Programu definiują trzy podstawowe problemy i zagrożenia hałasem:

- zagrożenie hałasem, zarówno w porze dziennej, jak i nocnej, występuje na przeważającej części terenów zabudowy mieszkaniowej, które sąsiadują z głównymi ulicami,
- brak wystarczających rozwiązań technicznych - tempo modernizacji i budowy nowych dróg nie może nadążyć za wzrostem liczby pojazdów,
- brak obwodnicy Żagania, powoduje większe narażenie hałasem w obszarach zabudowanych.

W programie wskazano kierunki działań których celem jest ograniczenie uciążliwości akustycznej dla mieszkańców:

- Zmniejszenie zagrożenia mieszkańców powiatu ponad normatywnym hałasem poprzez: budowę obwodnic i przeprowadzenie remontu nawierzchni dotychczasowych odcinków dróg.
- Opracowanie i wdrożenie zasad organizacji ruchu sprzyjających obniżeniu emisji hałasu do środowiska.
- Zapobieganie rozprzestrzeniania się hałasu w środowisku w miejscach znacznych przekroczeń poprzez: budowę ekranów akustycznych, tworzenie pasów zieleni przy głównych trasach komunikacyjnych, zwiększenie izolacyjności akustycznej budynków.
- Wspieranie budowy ścieżek rowerowych.

Ponadto wskazano także jako jeden z celów - monitoring hałasu i ocenę stopnia narażenia mieszkańców na ponadnormatywny hałas.

Powiat Międzyrzecki

Dla powiatu międzyrzeckiego ostatnim programem ochrony środowiska jest program opracowany w roku 2014 pn. „Program ochrony środowiska dla powiatu międzyrzeckiego na lata 20014 -2017 z perspektywą na lata 2018-2021” (Uchwała Nr XLVII.283.14 Rady Powiatu Międzyrzeckiego z dnia 30 czerwca 2014 roku). W dokumencie tym wskazano hałas (przede wszystkim hałas samochodowy) jako jeden z głównych zagrożeń środowiska. Za najbardziej uciążliwe uznano: drogę krajową nr 3, 24 i 92. Budowę autostrady A2 i drogi ekspresowej S3 i obwodnicy Międzyrzecza uznano za inwestycje korzystnie wpływające na poprawę komfortu akustycznego w powiecie. Drogi wojewódzkie stanowią zdecydowanie mniejsze zagrożenie hałasem. Autorzy programu konkludują, iż tempo modernizacji i budowy nowych dróg nie nadażą za wzrostem liczby pojazdów. W programie wskazano kierunki działań których celem jest ograniczenie emisji ze środków transportu (działania te sformułowano w odniesieniu do jakości powietrza, ale przekładają się one także na obniżenie hałasu). Należą do nich:

- promowanie korzystania z komunikacji zbiorowej, rowerów i środków transportu wykorzystujących napędy przyjazne środowisku,
- budowa ścieżek rowerowych,
- poprawa stanu technicznego dróg.

Wskazano także kierunki działań, których celem jest ograniczenie uciążliwości akustycznej dla mieszkańców:

- tworzenie zabezpieczeń przed oddziaływaniem hałasu komunikacyjnego poprzez wprowadzanie odpowiednich zapisów w SIWZ uwzględniające montowanie dźwiękoszczelnych okien i kładzenie cichej nawierzchni,
- wprowadzanie nasadzeń ochronnych i w razie konieczności ekranów akustycznych wzdłuż ciągów komunikacyjnych.

8.3. Przepisy prawa, w tym prawa miejscowego, mających wpływ na stan akustyczny środowiska

8.3.1. Miejscowe Plany Zagospodarowania przestrzennego

Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego mają duży wpływ na kształtowanie klimatu akustycznego miasta, ponieważ określają:

- przeznaczenie terenów oraz linie rozgraniczające terenów o różnym przeznaczeniu, jak również zasady zagospodarowania,
- zasady ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu kulturowego,
- zasady kształtowania zabudowy (maksymalna wysokość zabudowy, minimalna liczba miejsc do parkowania i sposób realizacji, linia zabudowy),
- szczegółowe warunki zagospodarowania terenów oraz ograniczenia w ich użytkowaniu, w tym zakaz zabudowy.

Zgodnie z art. 114, ust. 1 ustawy Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r., przy sporządzaniu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, różnicuje się tereny o odmiennych funkcjach lub zasadach zagospodarowania. Następnie wskazuje się, które z nich należą do poszczególnych rodzajów terenów, dla których (w drodze rozporządzenia) określono dopuszczalne poziomy hałasu. Podczas określania funkcji terenu w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego należy dokładnie

przeanalizować możliwość wystąpienia konfliktów związanych z różnymi standardami akustycznymi dla terenów o różnym przeznaczeniu.

Poniżej zestawiono obowiązujące plany zagospodarowania przestrzennego obejmujące swym zasięgiem obszary wokół dróg będących przedmiotem niniejszego Programu.

Powiat Żagański

- Uchwała Nr XL/75/09 Rady Miasta Żagań z dnia 26 marca 2009 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego „Osiedla Łąkowa” w Żaganiu,
- Uchwała Nr XV/124/2011 Rady Miasta Żagań z dnia 16 grudnia 2011 r. w sprawie uchwalenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu położonego pomiędzy ul. J. Piłsudskiego a obwodnicą komunikacyjną,
- Uchwała Nr IX/78/2011 Rady Miasta Żagań z dnia 30 czerwca 2011 r. w sprawie zmiany miejscowego zagospodarowania przestrzennego „Starego Miasta” w Żaganiu,
- Uchwała LVIII/42/2014 Rady Miasta Żagań z dnia 24 kwietnia 2014 r. w sprawie uchwalenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu Starego Miasta w Żaganiu,
- Uchwała Nr LIII/16/2010 Rady Miasta Żagań z dnia 25 lutego 2010 r. w sprawie uchwalenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego „Starego Miasta” w Żaganiu,
- Uchwała IX/49/2007 Rady Miasta Żagań z dnia 31 maja 2007 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu „Łąk Staromiejskich” w Żaganiu,
- Uchwała Nr LIX/54/2014 Rady Miasta Żagań z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego części terenu „Łąk Staromiejskich” w Żaganiu,
- Uchwała Nr XXVII/59/2012 Rady Miasta Żagań z dnia 31 sierpnia 2012 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu położonego na północ od ulicy Asnyka w Żaganiu,
- Uchwała Nr XXVII/58/2012 Rady Miasta Żagań z dnia 31 sierpnia 2012 r. w sprawie uchwalenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego w kwartale ulic: Plac Kilińskiego, Dworcowa, Traugutta, Koszarowa, Przyjaciół Żołnierza,
- Uchwała Nr LVIII/43/2014 Rady Miasta Żagań z dnia 24 kwietnia 2014 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego ośrodka usługowego dla zachodniej części miasta Żagania Centrum-Zachód,
- Uchwała Nr LVIII/70/2010 Rady Miasta Żagań z dnia 29 czerwca 2010 r. w sprawie uchwalenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu osiedla Kolonia Laski w Żaganiu,
- Uchwała XLII/110/09 Rady Miasta Żagań z dnia 28 maja 2009 r. w sprawie zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu położonego w Żaganiu przy ulicy Lotników Alianckich,

Powiat Międzyrzecki

- Uchwała Nr XXI/173/16 Rady Miejskiej w Międzyrzeczu z dnia 26 kwietnia 2016 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Międzyrzecz – rejon ulic Wita Stwosza i Krasieńskiego,
W paragrafie 4 zawarto ustalenia w zakresie ochrony środowiska przed hałasem kwalifikujące tereny jako obszary zabudowy mieszkaniowo usługowej

- Uchwała Nr XXVII/242/16 Rady Miejskiej w Międzyrzeczu z dnia 25 października 2016 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Międzyrzecz - „Osiedle Zachodnie”,
W paragrafie 3 ustalono kwalifikację obszarów objętych planem jako obszary zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej

8.3.2. Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego

Studium nie jest przepisem prawa miejscowego, a zatem nie stanowi podstawy do podejmowania decyzji administracyjnych związanych z realizacją inwestycji w mieście. Pełni ono jednak rolę koordynacyjną w programowaniu rozwoju gminy/miasta (ustalonym w Strategii Rozwoju), a także przy sporządzaniu długookresowych planów inwestycyjnych. Jest zatem dokumentem odgrywającym istotną rolę w kształtowaniu polityki przestrzennej i rozwojowej miasta/gminy. Oznacza to, iż jest dokumentem, który wpływa na wiele działań decydujących o klimacie akustycznym miasta/gminy. Z tego względu zapisy Studium ujęto w analizach Programu ochrony środowiska przed hałasem.

Powiat Żagański

W powiecie Żagańskim Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego przyjęto uchwałą Nr XXIV/45/2008 Rady Miasta Żagań z dnia 24 kwietnia 2008 r. Zmiana Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Żagań. Studium zawiera ogólne wytyczne dotyczące zmniejszenia uciążliwości hałasu drogowego:

- utrzymanie aktualnego poziomu hałasu w obszarach, gdzie sytuacja akustyczna jest korzystna,
- ograniczenie poziomu hałasu emitowanego przez środki transportu w obszarach miejskich i wzdłuż głównych dróg,
- wyeliminowanie z użytkowania środków transportu, maszyn i urządzeń, których emisja hałasu nie odpowiada przyjętym standardom,
- wprowadzenie koniecznych zmian w inżynierii ruchu drogowego oraz budowa obwodnicy południowo-zachodniej,
- poprawienie organizacji ruchu ułatwiającą płynność jazdy,
- poprawę stanu nawierzchni ulic,
- rozbudowę ścieżek rowerowych,
- budowę ekranów akustycznych,
- zwiększenie ilości izolacyjnych pasów zieleni,
- właściwe kształtowanie linii zabudowy i brył powstających budynków w celu zminimalizowania wpływu hałasu drogowego.

Autorzy Studium podkreślają także, że szczególną ochroną przed hałasem należy objąć tereny położone wzdłuż istniejącej i planowanej obwodnicy miasta Żagań oraz tereny położone wzdłuż dróg krajowych i wojewódzkich. Ochrona ta powinna polegać przede wszystkim na:

- ograniczeniu lokalizacji zabudowy mieszkaniowej i innych obiektów objętych ochroną w strefie do 150m od drogi,

- w przypadku istniejącej zabudowy należy zapewnić warunki dla zlokalizowania obiektów ochrony czynnej (zieleń izolacyjna, ekrany akustyczne).

W perspektywie kilkuletniej postuluje się także opracowanie koncepcji ograniczania uciążliwości hałasu komunikacyjnego na terenie Starego Miasta, polegającego na ograniczaniu ruchu pojazdów na tym obszarze oraz przekształceniu niektórych ciągów komunikacyjnych w ciągi piesze.

Powiat Międzyrzecki

W Powiecie Międzyrzeckim Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego przyjęto uchwałą Nr XLIII/380/14 Rady Miasta Międzyrzecz z dnia 24 czerwca 2014 r. Zmiana Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego Miasta i Gminy Międzyrzecz. Studium zawiera ogólny opis sposobów ograniczenia hałasu polegający na:

- eliminowaniu ruchu pojazdów - szczególnie ciężkich z obszarów gęstej zabudowy mieszkaniowej i innych terenów chronionych,
- budowie ekranów akustycznych,
- zwiększaniu izolacyjności akustycznej okien i fasad,
- ograniczeniach w inwestowaniu na terenach o przekroczonych standardach akustycznych polegającą na zakazie lokalizacji obiektów mieszkaniowych lub innych wymagających ochrony przed hałasem.

8.4. Pozwolenia na emitowanie hałasu do środowiska oraz inne dokumenty i materiały wykonane dla potrzeb postępowań administracyjnych prowadzonych w stosunku do podmiotów korzystających ze środowiska, których działalność ma negatywny wpływ na stan akustyczny środowiska

Obowiązek przestrzegania dopuszczalnych norm natężenia hałasu z dróg i linii kolejowych wynika bezpośrednio z mocy prawa i nie wymaga indywidualizacji w formie decyzji administracyjnych. Artykuł 115a Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (Dz.U. z 2017 r., poz. 519 z późn. zm.) będący podstawą wydania decyzji o dopuszczalnym poziomie hałasu dla instalacji (także wcześniejsze pozwolenia na emitowanie hałasu) nie dotyczy dróg i linii kolejowych.

Na terenach objętym niniejszym programem ochrony środowiska przed hałasem dla wyszczególnionych odcinków dróg nie prowadzono, na żadnym szczeblu administracji publicznej, postępowań administracyjnych, zobowiązujących zarządcę źródła hałasu do zmniejszenia ponadnormatywnego hałasu np. na podstawie art. 362 POŚ. Natomiast w ramach realizacji inwestycji na terenie województwa lubuskiego opracowano szereg dokumentów na potrzeby prowadzonych postępowań dotyczących wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach oraz pozwoleń na budowę. Dokumenty te, dotyczą następujących planowanych i zrealizowanych inwestycji:

- Budowa obwodnicy m. Żagań w ciągu drogi wojewódzkiej nr 296, (inwestycja planowana w ramach RPO-Lubuskie 2020 - inwestycja posiada już decyzję środowiskową)
- Przebudowa i rozbudowa drogi wojewódzkiej nr 296 w ciągu ul. Lotników Alianckich w m. Żagań, (zrealizowana w latach 2014-2015)
- Rozbudowa ul. Młyńskiej w Międzyrzeczu wraz z budową kanalizacji deszczowej w ciągu drogi woj. nr 137 od km 76+440 do km 76+891, (zrealizowana w latach 2013-2014)

- Przebudowa drogi polegająca na odnowie dywanikowej drogi woj. nr 296 w m. Żagań skrzyż. ul. Jana Pawła II i ul. Armii Krajowej km 25+511 - 25+631, (zrealizowana w roku 2014)
- Odnowa dywanikowa w m. Międzyrzecz ul. Poznańska droga woj. nr 137 (zrealizowana w roku 2013)

Dokumentacja do wszystkich ww. inwestycji została opracowana jeszcze przed rokiem 2012.

W ciągu ostatnich pięciu lat dla przedmiotowych odcinków dróg wojewódzkich nie wykonywano żadnych nowych raportów oddziaływania na środowisko. Dla wymienionych powyżej zrealizowanych inwestycji nie przeprowadzano także analiz porealizacyjnych.

8.5. Przepisy dotyczące emisji hałasu z instalacji i urządzeń, w tym pojazdy, których funkcjonowanie ma negatywny wpływ na stan akustyczny środowiska

Zgodnie z art. 155 ustawy z dnia z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. z 2017 r., poz. 519 z późn. zm.), środki transportu powinny spełniać wymagania ochrony środowiska określone w ustawie oraz w przepisach odrębnych. W odniesieniu do pojazdów drogowych ma zastosowanie ustawa z dnia 20 czerwca 1997 r. Prawo o ruchu drogowym (Dz.U. z 2017 r. poz. 1260, z późn. zm.).

Zgodnie z art. 66 ww. ustawy pojazd uczestniczący w ruchu ma być tak zbudowany, wyposażony i utrzymany, aby korzystanie z niego: nie zakłócało spokoju publicznego przez powodowanie hałasu przekraczającego poziom określony w rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 31 grudnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych pojazdów oraz zakresu ich niezbędnego wyposażenia (Dz. U. z 2016 r., poz. 2022 z późn. zm.). Zgodnie z §9 ust. 1 cytowanego rozporządzenia pojazd powinien być tak zbudowany, wyposażony i utrzymany, aby poziom hałasu zewnętrznego mierzony podczas postoju pojazdu z odległości 0,5 m nie przekraczał w odniesieniu do:

- pojazdu, który był poddany badaniom homologacyjnym - wartości ustalonej w trakcie badań homologacyjnych o 5 dB (A),
- pozostałych pojazdów - wartości podanych w Tab. 27.

Tab. 27. Dopuszczalne poziomy hałasu zewnętrznego pojazdów

Lp.	pojazd	rodzaj silnika	
		o zapłonie iskrowym	o zapłonie samoczynnym
1	Motocykl z silnikiem o pojemności skokowej:		
	- nie przekraczającej 125 cm ³ - większej niż 125 cm ³	94 96	- -
2	Samochód osobowy	93	96
3	Pojazd samochodowy o dopuszczalnej masie całkowitej nieprzekraczającej 3,5 t, z wyjątkiem samochodu osobowego	93	102
4	Inny pojazd samochodowy	98	108

Dla ciągnika rolniczego, pojazdu wolnobieżnego (§45 ust. 1 ww. rozporządzenia) poziom hałasu zewnętrznego mierzony podczas postoju pojazdu silnikowego z odległości 0,5 m nie może przekraczać 104 dB(A), natomiast motoroweru - 90 dB(A) (§ 53 ust. 5 ww. rozporządzenia).

Przy wyborze metod obniżania poziomu hałasu samochodowego, wykorzystano rezultaty badań naukowych, przedstawione m.in. w pracach:

- R. Makarewicz, P. Kokowski, prediction of noise changes due to traffic speed control, J.Acoust.Soc.Am., 122 (4), 2074-2081, 2007,
- R. Gołębiowski, R. Makarewicz, M. Nowak, A. Preis, Traffic noise reduction due to the porous road surface, Applied Acoustics, 64, 481-494, 2003,
- L. Ellebjerg, Effectiveness and benefits of traffic flow measures on noise control, Silence Zintegrowany projekt w ramach VI programu ramowego EU, 2005,
- H. Bendtsen, L. Ellebjerg, Traffic management and noise, Inter Noise 2006, Honolulu, USA,
- French Experiences on noise reducing thin layers, Danish Road Institute, Technical Note 28, 2005,
- H. Bendsten, B. Andersen, J. Raaberg, L. Larsen, Two layer porous asphalt for urban roads, Acusticum in Budapest, 2005,
- Thin noise reducing pavements - experiences, Danish Road Institute, Report 145, 2005,
- W. van Keulen, Silent roads for effective noise reduction, Inter Noise 2005.

8.6. Podsumowanie analizy dokumentów

Przytoczone wyżej strategie, plany, programy i studia dowodzą w swych ustaleniach, iż ponadnormatywne oddziaływanie hałasu stawiane jest wśród najważniejszych obecnie problemów ekologicznych, mających ważne znaczenie dla funkcjonowania środowiska oraz zdrowia i jakości życia ludzi. Problem ten wymaga podjęcia kompleksowych działań prewencyjnych i naprawczych, w tym zwłaszcza skierowanych na ograniczenie wpływu hałasu komunikacyjnego – zarówno działań „miękkich” (takich jak edukacja ekologiczna skierowana na zmianę negatywnych zachowań uczestników ruchu) jak i szeregu działań inwestycyjnych zmierzających do poprawy stanu infrastruktury transportowej. Do najistotniejszych spośród nich, pod względem wpływu na rozprzestrzeniania się hałasu drogowego, należą:

- budowa obwodnicy Miasta Żagań,
- zapewnienie dobrego stanu technicznego istniejącej infrastruktury drogowej,
- uzupełnienie sieci dróg o brakujące elementy (obiekty) infrastruktury drogowej (mosty, obwodnice),
- zapobieganie rozprzestrzeniania się hałasu w środowisku w miejscach znacznych przekroczeń poprzez: budowę ekranów akustycznych, zwiększenie izolacyjności akustycznej fasad i okien istniejących budynków,
- właściwe kształtowanie linii zabudowy i brył powstających budynków w celu zminimalizowania wpływu hałasu drogowego.

9. KIERUNKI PROGRAMOWE

W ramach Programu, wszystkie obszary zagrożone hałasem analizowano pod kątem możliwości zastosowania dostępnych metod redukcji hałasu (rozdział 5). W wyniku przeprowadzonych analiz, ustaleń z Zamawiającym oraz z Zarządzającym drogami, ostatecznie wyznaczono obszary działania i planowane środki ograniczenia hałasu, które są możliwe do realizacji w najbliższej perspektywie czasowej. Działania te przedstawiono poniżej.

Według Mapy akustycznej 2016, na badanych dwóch odcinkach dróg maksymalne przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku kształtują się następująco

- a) droga nr 137 w m. Międzyrzecz
 - 4,8 dB - dla wskaźnika LDWN,
 - 0,4 dB - dla wskaźnika LN,
- b) droga nr 296 w m. Żagań
 - 3,7 dB - dla wskaźnika LDWN,
 - 2,6 dB - dla wskaźnika LN,

tj. są mniejsze niż 5 dB. W związku z tym oraz biorąc pod uwagę plany inwestycyjne Zarządzającego ww. drogami (Zarząd Dróg Wojewódzkich w Zielonej Górze, ZDW) zaproponowano działania przeciwhałasowe, które polegają na:

- ograniczeniu rzeczywistej prędkości pojazdów,
- wymianie górnej nawierzchni jezdni na „cichą” (niskoemisyjną),
- budowie obwodnicy.

Tab. 28. Harmonogram oraz szacunkowe koszty realizacji poszczególnych zadań

Zadanie	Opis zadania	Lata realizacji					Szacunkowe koszty [zł]	Źródło finansowania
		2018	2019	2020	2021	2022		
droga wojewódzka nr 137 w m. Międzyrzecz								
Wymiana nawierzchni drogi	Wymiana nawierzchni drogi na tzw. cichy asfalt na odcinku DW nr 137 w ciągu ul. Waszkiewicza od ul. Staszica do 30 Stycznia		x				100 tys.*)	Środki własne ZDW
Ograniczenie prędkości pojazdów	Ograniczenie średniej rzeczywistej prędkości pojazdów do 40 km/godz., na odcinku DW nr 137 w ciągu ul. Waszkiewicza od ul. Staszica do 30 Stycznia		x				**)	Środki własne ZDW
droga wojewódzka nr 296 w m. Żagań								
Budowa obwodnicy	Budowa obwodnicy miasta Żagań			X			40 mln***)	Środki pozyskane przez ZDW, z funduszy UE

*) kwota orientacyjna

***) Na etapie tworzenia programu ochrony przed hałasem nie jest możliwe określenie kosztów zadania

***) na przebieg obwodnicy uzyskano Decyzję Środowiskową, gotowa jest koncepcja programowa; brak dokumentacji i decyzji ZRID; uwaga: podana kwota stanowi koszt budowy obwodnicy, a nie koszt bezpośrednich działań przeciwhałasowych

Aby uskutecznić obniżanie prędkości jazdy do wartości dopuszczalnych należy propagować wiedzę o dodatkowej przyczynie (poza względami bezpieczeństwa drogowego) pomiarów prędkości jazdy na terenie miasta. Informacje takie powinny uświadamiać społeczeństwo o wpływie prędkości jazdy na wielkość emisji hałasu i związany z tym stan warunków akustycznych, a zarazem zachęcać do przestrzegania dopuszczalnych prędkości jazdy, również poza kontrolami policyjnymi. Akcją informacyjną zaleca się rozszerzyć o propagowanie innych proekologicznych trendów komunikacyjnych. Propozycję przeprowadzenia takiej kampanii edukacyjnej przedstawiono w rozdziale 5.2.3.

W załącznikach 3 i 4 wskazano zasięgi hałasu przed i po podjęciu ww. działań przeciwhałasowych, a w załącznikach 5 i 6 przedstawiono zmianę poziomu dźwięku w punktach emisji przypisanych do poszczególnych budynków (zagadnienie wymiany stolarki okiennej omówiono w rozdz. 5.4).

Szacowana skuteczność akustyczna proponowanych działań kształtuje się następująco:

- a) droga nr 137 w m. Międzyrzecz – ok. 2,5 dB, łączna skuteczność ograniczenia prędkości pojazdów i wymiany nawierzchni na tzw. „cichą”,
- b) droga nr 296 w m. Żagań – ok. 2,0 dB, skuteczność wynikająca ze zmiany natężenia ruchu o ok. 69%, w tym pojazdów ciężkich o 50 %.

10. ŚRODKI FINANSOWE

10.1. Koszty jednostkowe działań

Poniżej w Tab. 29 przedstawiono szacunkowe koszty związane z realizacją podstawowych zadań przeciwhałasowych, wskazanych w poprzednim rozdziale.

Uwaga

Należy pamiętać, że w większości przypadków podane niżej kwoty nie stanowią wyłącznie kosztu działań przeciwhałasowych. Nie da się jednak wydzielić nakładów na ograniczenie emisji hałasu z całkowitego kosztu inwestycji (np. przy zakupie fotoradaru).

Tab. 29. Szacunkowa kosztocłonność działań przeciwhałasowych przyjętych na potrzeby POŚH

Działanie	Koszt [zł]
Wymiana nawierzchni drogowej na „cichą” *)	20-25/m ²
Czyszczenie cichych nawierzchni **)	brak danych
Ograniczenie rzeczywistej prędkości jazdy	brak danych ***)
Budowa obwodnicy miejscowości Żagań	40 mln ****)

*) cena w zależności od typu i rodzaju cichej nawierzchni. Podane kwoty dotyczą tylko wymiany górnej warstwy nawierzchni jezdni. Z dostępnych informacji wynika, że wymiana nawierzchni jezdni na cichą nie wymaga znaczących zmian w konstrukcji dolnych warstw nawierzchni w porównaniu z innymi tradycyjnymi nawierzchniami;

**) w Polsce nie ma żadnych dostępnych danych przedstawiających koszty związane z czyszczeniem cichych nawierzchni. W pracy *Noise reducing pavements in Japan – study tour report, Danish Road*

Institute, Technical Note 31, w zależności od wykorzystanej metody, koszt związany z czyszczeniem 1m²/rok, waha się od 4 do 20 Euro;

***) zależy od przyjętej metody redukcji, np. koszt jednego fotoradaru to kwota ok. 100 - 200 tys. zł;

****) nie jest to koszt bezpośredni działania przeciwhałasowego, dlatego pozycja ta nie obciąża budżetu Programu.

10.2. Źródła finansowania programu

Program ochrony środowiska przed hałasem dla dwóch odcinków dróg wojewódzkich nr 137 w m. Międzyrzecz oraz nr 296 w m. Żagań finansowany będzie głównie ze środków własnych zarządzającego drogą, tj. Zarządu Dróg Wojewódzkich w Zielonej Górze. Potencjalnymi źródłami finansowania działań naprawczych w ramach niniejszego programu ochrony środowiska przed hałasem mogą być również środki finansowe pochodzące z krajowych funduszy celowych:

- Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej,
- Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej,
- Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego,
- EkoFunduszu,
- Krajowego Funduszu Drogowego.

Możliwe jest także uzyskanie kredytów bankowych na preferencyjnych warunkach oraz korzystanie ze środków funduszy europejskich (głównie funduszy strukturalnych) w miarę ich dostępności.

11. OGRANICZENIA I OBOWIĄZKI WYNIKAJĄCE Z REALIZACJI PROGRAMU

Zgodnie z art. 173 POŚ ochronę przed zanieczyszczeniami powstającymi w związku z eksploatacją dróg (..) zapewnia się poprzez:

- stosowanie rozwiązań technicznych ograniczających rozprzestrzenianie zanieczyszczeń:
 - zabezpieczeń akustycznych,
 - zabezpieczeń przed przedostawaniem się zanieczyszczonych wód opadowych do gleby lub ziemi,
 - środków umożliwiających usuwanie odpadów powstających w trakcie eksploatacji dróg;
- właściwą organizację ruchu.

Powyższe obowiązki spoczywają na podmiotach projektujących określone rozwiązania komunikacyjne, a także na ich wykonawcach oraz podmiotach, które będą nimi zarządzały. Z tego katalogu nie można wyłączyć również organów administracji wydających pozwolenia na realizację tych przedsięwzięć oraz czuwających nad prawidłową ich realizacją i funkcjonowaniem.

Wdrażanie Programu ochrony środowiska wymaga współpracy jednostek organizacyjnych odpowiedzialnych m.in. za planowanie przestrzenne, funkcjonowanie systemu transportowego, planowanie budżetowe, za sprawy ochrony środowiska, a także wielu podmiotów zewnętrznych.

11.1. Organy administracji właściwe do przekazywania organowi przyjmującemu program informacji o wydawanych decyzjach, których ustalenia zmierzają do osiągnięcia celów programu

Na podstawie podziału kompetencji organów administracji ustalono powiązania pomiędzy poszczególnymi uczestnikami Programu. Program zostanie uchwalony przez Sejmik Województwa Lubuskiego. Organem, który będzie kontrolował realizację Programu i raportował jego postępy będzie Marszałek Województwa. Obowiązki innych organów będą dotyczyły głównie informacji o wydawanych decyzjach i aktach prawa miejscowego mających wpływ na realizację Programu i ograniczone są do działań o charakterze sprawozdawczym. Uprawnienie Sejmiku Województwa do żądania takich informacji ma za zadanie zwiększyć możliwości całościowej oceny sytuacji wpływającej na przekroczenie standardów środowiska i szybsze podejmowanie właściwych rozstrzygnięć.

11.2. Organy administracji właściwe do wydawania aktów prawa miejscowego

Organami administracji w zakresie uchwalania planów miejscowych zagospodarowania przestrzennego są rady gmin terenów objętych niniejszym programem ochrony przed hałasem.

11.3. Monitorowanie realizacji programu lub etapów programu

Organem właściwym do kontroli realizacji Programu ochrony środowiska przed hałasem jest Marszałek Województwa Lubuskiego. Organ ten jest odpowiedzialny za koordynację i stały lub okresowy monitoring realizacji poszczególnych zadań określonych w niniejszym dokumencie.

Przewiduje się następujące rodzaje działań monitorujących:

- monitorowanie zapisów zapewniających ochronę środowiska przed hałasem w raportach oddziaływania na środowisko inwestycji wymienionych w Programie,
- gromadzenie wyników badań porealizacyjnych potwierdzających skuteczność działań ograniczających hałas (lub jej brak) w odniesieniu do inwestycji, o których jest mowa w niniejszym Programie,
- monitorowanie trendów zmian klimatu akustycznego,

11.4. Monitorowanie trendów zmian klimatu akustycznego

Mapa akustyczna dla dróg wykonywana co 5 lat jest narzędziem do monitorowania klimatu akustycznego i stanowi część składową Państwowego Monitoringu Środowiska. Obowiązek prowadzenia okresowych pomiarów emisji hałasu do środowiska, na podstawie art. 175 ust. 1 ustawy Prawo ochrony środowiska, spoczywa na zarządzającym drogą, linią kolejową, linią tramwajową. Zgodnie z art. 147a ustawy POŚ pomiary poziomu hałasu w środowisku powinny być prowadzone: a) przez laboratoria uprawnione, b) zgodnie z metodyką określoną we właściwych rozporządzeniach Ministra Środowiska.

W przypadku przedmiotowych odcinków dróg wojewódzkich, Zarządzający tymi drogami finansują pomiary hałasu w środowisku ze środków własnych. W ramach tego POŚH nakłada się obowiązek przekazywania do organu odpowiedzialnego za realizację tego POŚH pomiarów hałasu wykonywanych przez Zarządzających.

11.5. Obowiązki podmiotów korzystających ze środowiska

Wszystkie obowiązki ustanowione w Programie zostały uzasadnione możliwościami ich zastosowania. Oceniając możliwości realizacji poszczególnych zadań brano pod uwagę zarówno możliwości techniczne, technologiczne oraz finansowe zarządcy źródła hałasu. Do realizacji zadań opisanych w niniejszym Programie został zobowiązany zarządca przedmiotowych odcinków dróg wojewódzkich, tj. Zarząd Dróg Wojewódzkich w Zielonej Górze.

Poza obowiązkami prawa miejscowego jakim jest Program, zarządca drogi jest zobowiązany, zgodnie z przepisami POŚ, jako użytkownik instalacji, do zapewnienia przestrzegania wymogów ochrony środowiska.

Obowiązki zarządcy źródłem hałasu polegają na:

- dotrzymywaniu standardów emisji hałasu (art. 141 POŚ),
- zapewnieniu prawidłowej eksploatacji urządzenia, tzn. nie powodującej przekroczenia standardów jakości środowiska (art. 144 POŚ),
- prowadzeniu okresowych pomiarów wartości emisji hałasu (art. 147 ust.1 POŚ), lub ciągłych pomiarów wielkości emisji w razie wprowadzenia do środowiska znacznych ilości hałasu (art. 147 ust. 2 POŚ), przy czym pomiary powinny zostać przeprowadzane przez odpowiednie laboratoria (art. 147a POŚ),
- ewidencjonowaniu oraz przechowywaniu wyników pomiarów przez 5 lat (art. 147 ust. 6 POŚ),
- przedstawianiu właściwemu organowi ochrony środowiska oraz wojewódzkiemu inspektorowi ochrony środowiska wyników wykonanych pomiarów (art. 149 ust.1 POŚ),
- zgłaszaniu do eksploatacji instalacji niewymagającej pozwolenia, mogącej jednak negatywnie oddziaływać na środowisko (art. 152 POŚ),
- stosowaniu zabezpieczeń akustycznych i właściwej organizacji ruchu w celu ochrony środowiska przed zanieczyszczeniem hałasem (art. 173 POŚ),
- dotrzymaniu standardów jakości środowiska (rozumiany jako obowiązek zachowania dopuszczalnych poziomów hałasu art. 174 POŚ),
- prowadzeniu okresowych lub ciągłych pomiarów wartości poziomu hałasu w środowisku (art. 175 POŚ),
- przedstawianiu właściwemu organowi ochrony środowiska oraz wojewódzkiemu inspektorowi ochrony środowiska wyników wykonanych pomiarów (art. 177 ust.1 POŚ),
- sporządzaniu, co 5 lat map akustycznych (fragmentów) dla terenów w otoczeniu obiektów mogących negatywnie wpływać na środowisko (art. 179 ust.1 i 3 POŚ),
- niezwłocznym przedłożeniu fragmentów map akustycznych obejmujących określony powiat właściwemu marszałkowi województwa i staroście (art. 179 ust. 4 pkt 1 POŚ),
- niezwłocznym przedłożeniu fragmentów map akustycznych obejmujących określone województwo właściwemu wojewódzkiemu inspektorowi ochrony środowiska (art. 179 ust. 4 pkt. 2 POŚ),
- obowiązku sporządzenia po raz pierwszy mapy akustycznej w terminie 1 roku od dnia, w którym obiekt został zaliczony do obiektów, których eksploatacja może powodować negatywne oddziaływanie akustyczne na znacznych obszarach (art. 179 ust. 5 POŚ).

W przypadku realizowania inwestycji objętej tym POŚH dopuszcza się odstępstwo od działań przeciwhałasowych wskazanych w POŚH, pod warunkiem, że zastosowane rozwiązanie będzie równoważne, tzn. jego skuteczność nie będzie mniejsza od skuteczności działania wskazanego w POŚH.

Raport roczny z realizacji POŚH sporządzany przez zarządzającego źródłem hałasu powinien zawierać:

- zestawienie zrealizowanych zadań w danym okresie,

- koszt tych działań lub całkowity koszt inwestycji, jeśli nie da się wydzielić nakładów poniesionych na ograniczenie hałasu,
- ocenę skuteczności działań, jeśli ocena taka będzie możliwa,
- analizę niezrealizowanych zadań lub odstępstwa od realizacji, wraz z podaniem przyczyn.

12. STRESZCZENIE W JĘZYKU NIESPECJALISTYCZNYM

Celem niniejszego opracowania było opracowanie programu ochrony środowiska przed hałasem dla dwóch odcinków dróg wojewódzkich na terenie województwa lubuskiego, nr 137 w m. Międzyrzecz i nr 296 w m. Żagań. Głównym celem Programu jest wskazanie działań mających za zadanie ograniczenie emisji hałasu do środowiska, a tym samym polepszenie komfortu życia społeczeństwa. W konsekwencji wykonanie wskazanych działań powinno prowadzić do redukcji hałasu na terenach, na których wystąpiły przekroczenia obowiązujących norm.

Podstawą merytoryczną programu ochrony środowiska przed hałasem była Mapa akustyczna odcinków dróg wojewódzkich wykonana w 2016 roku przez firmę Lemitor Ochrona Środowiska Sp. z o.o. Mapa ta wskazała tereny zagrożone oddziaływaniem ponadnormatywnego poziomu hałasu. Według Mapy akustycznej z 2016 r. poziom zagrożenia hałasem nie jest duży. Na badanych dwóch odcinkach dróg maksymalne przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku nie przekraczają 5 dB dla wskaźnika L_{DWN} i 3 dB dla wskaźnika L_N (średni różny poziom hałasu w nocy).

Opracowując niniejszy dokument wzięto pod uwagę nie tylko wyniki mapy akustycznej, ale również możliwości finansowe zarządzającego źródłem hałasu. W efekcie Program jest spójny z polityką ekologiczną, rozwojową i finansową województwa lubuskiego.

W programie przedstawiono i szczegółowo opisano metody redukcji hałasu samochodowego, pod kątem ich skuteczności akustycznej oraz ograniczeń w stosowaniu.

Biorąc pod uwagę strategiczny cel opracowania, tj. obniżenie poziomu hałasu w środowisku, Program składa się z czterech podstawowych elementów:

- analizy aktualnego stanu środowiska akustycznego, wykonanej na podstawie Mapy akustycznej z 2016 r., która wskazuje obszary najbardziej narażone na oddziaływanie poszczególnych źródeł hałasu,
- oceny realizacji poprzedniego programu, obejmującej analizę przyjętych założeń i strategii oraz stopnia realizacji zamierzonych zadań,
- wyznaczenia podstawowych kierunków działań obniżenia hałasu w środowisku,
- wskazania obszarów i zakresu działań w odniesieniu do poszczególnych źródeł hałasu.

Opracowanie odpowiada wymogom Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem.

Biorąc pod uwagę możliwości techniczne oraz plany inwestycyjne Zarządzającego zaproponowano działania przeciwhałasowe, które polegają na:

- ograniczeniu rzeczywistej prędkości pojazdów,
- wymianie górnej nawierzchni jezdni na „cichą” (niskoemisyjną).

w Międzyrzeczu oraz wskazano na wystarczającą skuteczność redukcji hałasu po obniżeniu natężenia ruchu w związku z:

- budową obwodnicy Miasta Żagań.

Dla wszystkich zaproponowanych w ramach niniejszego programu ochrony środowiska przed hałasem działań określono skuteczność akustyczną. Podjęcie zaproponowanych działań wpłynie korzystanie na klimat akustyczny na terenach znajdujących się w sąsiedztwie analizowanych odcinków dróg wojewódzkich.

13. BIBLIOGRAFIA

- "Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure" ver. 2, European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), 01.2006.
- J.D. van der Toorn et al., „Sound Emission by Motor Vehicles on Motorways in The Netherlands: 1974 – 2000” (InterNoise 2001);
- H. Jonasson, S. Storeheier, „Nord 2000. New Nordic Prediction Method for Road Traffic Noise”, SP Rapport 2001:10, Boras, 2001.
- R. Makarewicz, „Hałas w Środowisku”, OWN Poznań, 1996.
- Polska Norma PN-B-02151-3:2015-10 Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem w budynkach - Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych
- Practitioner Handbook for Local Noise Action Plans, - Recommendations from the SILENCE Project, Silence Project Report, 2010;
- Effectiveness and benefits of traffic flow measures on noise control, Silence Project Report H.D1, 2007;
- Transportation noise reference book, ed. P.M.Nelson, Butterworths, London, 1987;
- Noise management and abatement, EU Directors of Roads 2010;
- Good practice guide on noise exposure and potential health effects, EEA Technical report No 11/2010;
- L. E. Larsen, Cost-benefit analysis on noise-reducing pavements, Danish Road Institute Report 146 2005;
- H. Bendtsen, L. E. Larsen, Traffic management and noise, Inter Noise 2006;
- Quiet pavement systems in Europe. Chapter two - maintenance, <http://international.fhwa.dot.gov>;
- RTA Environmental Noise Management Manual, Roads and Traffic Authority of New South Wales, 2001;
- W. Gardziejczyk, Generowanie hałasu przez samochody osobowe i samochody ciężarowe, Instytut Badawczy Dróg i Mostów, Studia i Materiały zeszyt nr 64, Warszawa 2011;
- Noise classification of urban road surfaces - State-of-the-art, Silence Project Report F.D11, 2006;
- TUNE ULR Technisch wissenschaftliche Unterstützung bei der Novellierung der EU-Umgebungslärmrichtlinie. Arbeitspaket 2: Geschwindigkeitsreduzierungen. Umweltforschungsplan des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit, TEXTE 33/2015.

14. PODSTAWOWE POJĘCIA

Obszar działania jest to teren, na którym obowiązują dopuszczalne wartości poziomu dźwięku, które zostały przekroczone. Jest to również teren, na którym w związku z wystąpieniem przekroczeń dopuszczalnych wartości poziomu dźwięku zaproponowano działania naprawcze.

Dźwięk jest wrażeniem wywołanym przez szybkie zmiany ciśnienia powietrza względem ciśnienia statycznego. Różnica pomiędzy chwilowym ciśnieniem powietrza a ciśnieniem atmosferycznym nazywa się ciśnieniem akustycznym. Zakres zmian ciśnienia akustycznego, który wywołuje wrażenie dźwiękowe wynosi od $20 \cdot 10^{-6}$ Pa – próg słyszalności, aż do 100 Pa – próg bólu (liniowa skala zmian ciśnienia akustycznego).

Hałas można określić jako dźwięki niepożądane.

Poziom ciśnienia akustycznego

Posługiwanie się skalą o dużej rozpiętości ciśnień akustycznych (10^6) jest w praktyce bardzo kłopotliwe. Fakt ten był jednym z powodów wprowadzenia skali logarytmicznej. Drugim, ważniejszym powodem wprowadzenia skali logarytmicznej, było prawo Webera-Fechnera zgodnie, z którym wrażenie wywołane bodźcem (np. dźwiękiem) jest proporcjonalne do natężenia tego bodźca odniesionego do bodźca progowego. Prawo to pozwala zapisać poziom ciśnienia akustycznego w postaci:

$$L_p = 10 \log_{10} \left(\frac{p^2}{p_0^2} \right)$$

gdzie p^2 jest średnim kwadratem ciśnienia akustycznego, natomiast p_0 jest ciśnieniem odniesienia, które wynosi $p_0 = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa. Wielkość L_p wyrażana jest w decybelach.

Z powyższej definicji wynika, że stukrotny wzrost ciśnienia akustycznego powoduje wzrost poziomu ciśnienia akustycznego o 40 dB.

Decybel jest to logarytmiczna miara stosunku wielkości fizycznej (np. ciśnienia akustycznego, natężenia lub mocy akustycznej) w odniesieniu do wartości odniesienia. Decybel jest równy 0.1 bela.

Poziom dźwięku A, L_{pA} , jest miarą logarytmiczną stosunku kwadratu ciśnienia akustycznego danego sygnału do kwadratu ciśnienia odniesienia (20 μ Pa), skorygowany krzywą korekcyjną A:

$$L_{pA} = 10 \log_{10} \left(\frac{p_A^2}{p_0^2} \right)$$

Równoważny poziom dźwięku A, jest logarytmem z uśrednionego w długim przedziale (np. 8 godzin nocy) kwadratu ciśnienia akustycznego:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{T} \int_0^T 10^{0.1 L_{pA}(t)} dt \right) = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_0^2} dt \right)$$

Długookresowy średni poziom dźwięku A

Poziom L_{DWN} definiuje się jako długookresowy średni poziom dźwięku A, wyznaczony dla wszystkich dób w roku, wg wzoru

$$L_{DWN} = 10 \log \left(\frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{0.1 L_D} + 4 \cdot 10^{0.1(L_W+5)} + 8 \cdot 10^{0.1(L_N+10)} \right) \right),$$

gdzie wielkość:

- L_D oznacza długookresowy średni poziom dźwięku A, wyznaczony w ciągu wszystkich pór dnia w roku, rozumianych jako przedział czasu od godz. 6⁰⁰ do godz. 18⁰⁰),
- L_W jest długookresowym średnim poziomem dźwięku A, wyznaczonym w ciągu wszystkich pór wieczornych w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 18⁰⁰ do godz. 22⁰⁰),
- L_N jest długookresowym średnim poziomem dźwięku A, wyznaczonym w ciągu wszystkich pór nocy w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 22⁰⁰ do godz. 6⁰⁰).

Wskaźnik M

Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony przed hałasem, w §7 ust. 2 określa kolejność realizacji zadań programu na terenach mieszkaniowych. Kolejność działań powinna być zdeterminowana przez wskaźnik M wg wzoru:

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

gdzie m oznacza liczbę mieszkańców na danym terenie lub w budynku, dla którego wartość dopuszczalna jest przekroczona o ΔL decybeli. Wskaźnik M przyjmuje wartość „0” na obszarach, na których nie ma mieszkańców zagrożonych hałasem lub gdy nie ma przekroczeń wartości dopuszczalnych.

Wskaźnik M ma trzy istotne wady:

- przepisy nie precyzują, dla jakiego obszaru należy obliczać ten wskaźnik,
- przepisy nie precyzują, w którym punkcie obszaru wyznaczyć wielkość przekroczenia ΔL ,
- wartość M nie koreluje z subiektywnym odczuciem hałasu,

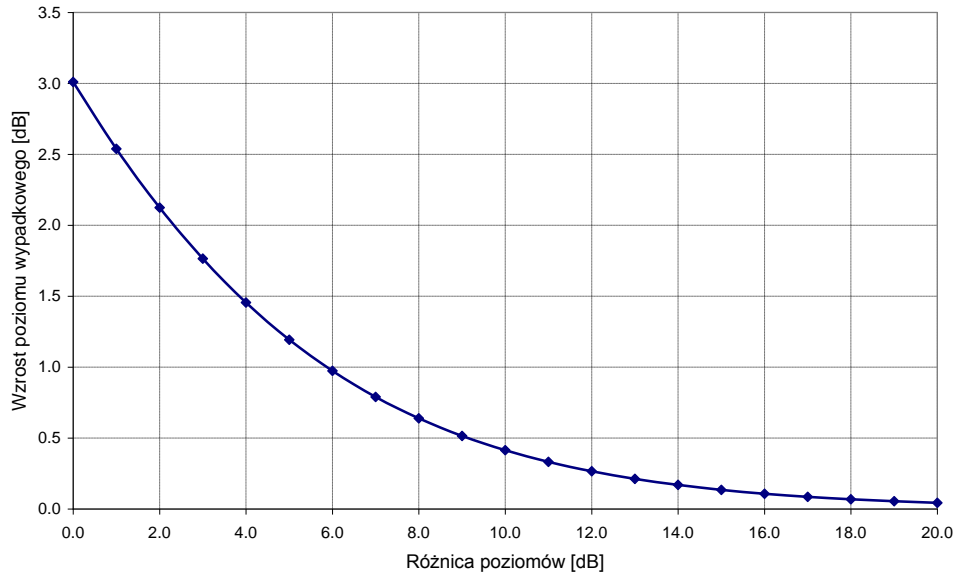
dlatego jego zastosowanie jest ograniczone tylko do funkcji pomocniczej, np. w sytuacji gdy na takich samych obszarach występuje różna liczba osób lub różna wartość przekroczenia wartości dopuszczalnej.

Sumowanie poziomów dźwięku

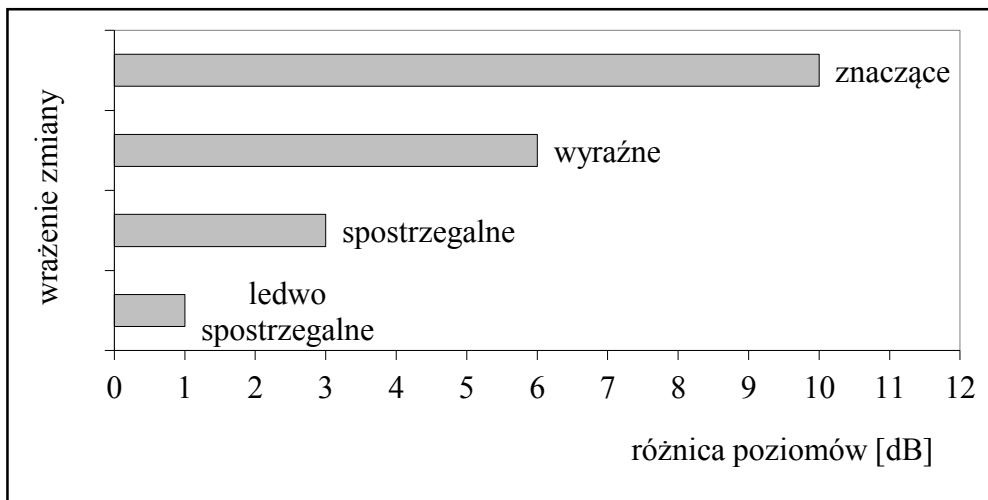
Sumę n poziomów ciśnienia akustycznego wyznacza się ze wzoru:

$$L_{pw} = 10 \log \left(\sum_{i=1}^n 10^{0.1L_{pi}} \right)$$

gdzie L_{pi} oznaczają kolejne poziomy składowe. Poniżej na rysunku przedstawiono wzrost poziomu wypadkowego w funkcji różnicy dwóch poziomów składowych. Przy różnicy 0 dB (sumowane poziomy są takie same) poziom wypadkowy wzrasta o 3 dB. Dla każdej różnicy większej od 0 dB wzrost poziomu wypadkowego jest mniejszy, a przy różnicy większej niż 6 dB poziom wypadkowy wzrasta o mniej niż 1 dB, tj. poniżej progu percepcji.



Percepcja zmiany poziomu dźwięku - Skala decybelowa sprowadza zakres słyszalny do przedziału zawartego pomiędzy ok. 0 dB (próg słyszalności) oraz ok. 130 dB (próg bólu). Wrażenia subiektywne związane ze zmianą (przyrostem lub spadkiem) poziomu ciśnienia akustycznego przedstawiono na rysunku poniżej.



15. SPIS TABEL

Tab. 1. Dane identyfikacyjne podmiotów odpowiedzialnych za program ochrony środowiska przed hałasem.....	5
Tab. 2. Dopuszczalne wartości długookresowych wskaźników poziomu dźwięku dla dróg	9
Tab. 3. Charakterystyka odcinków dróg wojewódzkich objętych programem ochrony przed hałasem	10
Tab. 4. Struktura użytkowania gruntów w powiecie międzyrzeczkiem	11
Tab. 5. Dane statystyczne dla gmin w powiecie międzyrzeczkiem (dane: GUS 2016).....	11
Tab. 6. Dane statystyczne dla miasta Międzyrzecz (Dane: GUS 2016)	13
Tab. 7. Struktura użytkowania gruntów w powiecie żagańskim.....	14
Tab. 8. Dane statystyczne dla gmin w powiecie żagańskim (dane: GUS 2016)	14
Tab. 9. Dane statystyczne dla miasta Żagań (Dane: GUS 2016).....	16
Tab. 10. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_{DWN} , droga nr 137, m. Międzyrzecz oraz fragment obszaru wiejskiego gminy Międzyrzecz	18
Tab. 11. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_N , droga nr 137, m. Międzyrzecz oraz fragment obszaru wiejskiego gminy Międzyrzecz	18
Tab. 12. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN} , droga nr 137, m. Międzyrzecz oraz fragment obszaru wiejskiego gminy Międzyrzecz	18
Tab. 13. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N , droga nr 137, m. Międzyrzecz oraz fragment obszaru wiejskiego gminy Międzyrzecz	19
Tab. 14. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_{DWN} , droga nr 296, m. Żagań .	19
Tab. 15. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_N , droga nr 296, m. Żagań	19
Tab. 16. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN} , droga nr 296, m. Żagań.....	20
Tab. 17. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N , droga nr 296, m. Żagań	20
Tab. 18. Zasady strefowania zabudowy względem źródła hałasu.....	23
Tab. 19. Redukcja hałasu pojazdów lekkich w zależności od zmiany prędkości ruchu	28
Tab. 20. Wpływ ruchu opóźnionego i przyspieszonego na hałas drogowy	33
Tab. 21. Skuteczność akustyczna ekranu (odległość ekranu od źródła dźwięku: 4 m, odległość punktu obserwacji od ekranu: 10 m, obliczenia na podstawie normy PN-ISO 9613-2).....	35
Tab. 22. Skuteczność akustyczna wybranych metod redukcji hałasu drogowego.....	37
Tab. 23. Poziom odniesienia dla pomieszczeń chronionych w mieszkaniach	38
Tab. 24. Stopień realizacji działań głównych wskazanych w Programie Ochrony Środowiska przed Hałasem z 2013 r. m.in. dla odcinka drogi wojewódzkiej nr 296 dla hałasu drogowego	43
Tab. 25. Wyniki pomiarów hałasu drogowego wykonanych w latach 2010 i 2016 przy analizowanym odcinku drogi wojewódzkiej nr 137 w Międzyrzeczu	44
Tab. 26. Wyniki pomiarów hałasu drogowego wykonanych w latach 2010 i 2016 przy analizowanym odcinku drogi wojewódzkiej nr 296 w Żaganiu.....	44
Tab. 27. Dopuszczalne poziomy hałasu zewnętrznego pojazdów	51
Tab. 28. Harmonogram oraz szacunkowe koszty realizacji poszczególnych zadań.....	54
Tab. 29. Szacunkowa kosztochłonność działań przeciwhałasowych przyjętych na potrzeby POŚH.....	55

16. SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1 Lokalizacja odcinków dróg objętych programem ochrony środowiska przed hałasem.	10
Rys. 2 Lokalizacja odcinka drogi wojewódzkiej 137 objętego programem ochrony przed hałasem. Źródło: OpenStreetMap.org.	12
Rys. 3 Lokalizacja odcinka drogi wojewódzkiej 296 objętego programem ochrony środowiska przed hałasem. Źródło: OpenStreetMap.org	15
Rys. 4 Prawidłowe i nieprawidłowe orientacje budynków zlokalizowanych w pobliżu drogi, ze względu na wymagania akustyczne	24
Rys. 5. Redukcja hałasu pojazdów lekkich i ciężkich zależna od zakresu prędkości ruchu	29
Rys. 6. Progi spowalniające na drodze – ograniczenie prędkości ruchu	29
Rys. 7. Przewężenie na drodze – ograniczenie prędkości ruchu	30
Rys. 8. Fotoradar przy drodze - ograniczenie prędkości ruchu	30
Rys. 9. Redukcja poziomu hałasu drogowego przy zmianie natężenia ruchu	31
Rys. 10. Budowa nawierzchni dwuwarstwowej (Evaluation of U.S. and European Concrete Pavement Noise Reduction Methods, National Concrete Pavement Technology Center, 2006)	32
Rys. 11. Nawierzchnia jednowarstwowa (DVS-DRI Super Quiet Traffic International search for pavement providing 10 dB noise reduction, Danish Road Institute Report nr 178, 2009)	32
Rys. 12. Rondo, jako metoda redukcji hałasu drogowego	34
Rys. 13. Skuteczność akustyczna ekranu (odległość ekranu od źródła dźwięku: 4.0 m, odległość punktu obserwacji od ekranu: 10.0 m)	35
Rys. 14. Ekran przeciwhałasowy (betonowy)	36
Rys. 15. Ekran przeciwhałasowy (drewniany)	36
Rys. 16. Ekran przeciwhałasowy (przezroczysty, porośnięty roślinnością)	36
Rys. 17. Ekran przeciwhałasowy (dźwiękochłonny)	37
Rys. 18. Redukcja hałasu drogowego na skutek wymiany nawierzchni drogi na cichą	40
Rys. 19. Redukcja hałasu drogowego na skutek wymiany nawierzchni drogi na cichą	41
Rys. 20. Samochód do czyszczenia cichych nawierzchni drogowych (źródło: Noise reducing pavements in Japan - study tour report, Danish Road Institute, 2005, DRI-DWW noise abatement program)	42
Rys. 21. Czyszczenie cichej nawierzchni drogowej przy wykorzystaniu sprężonego powietrza (źródło: j.w.)	42