

**UZASADNIENIE DO PROGRAMU OCHRONY ŚRODOWISKA PRZED HAŁASEM  
DLA TERENÓW POZA AGLOMERACJAMI POŁOŻONYCH WZDŁUŻ DROGI  
KRAJOWEJ NR 17 NA TERENIE WOJEWÓDZTWA MAZOWIECKIEGO  
ZAWIERAJĄCE ZAKRES OCENIONYCH I OKREŚLONYCH ZAGADNIENI.**

**1. Charakterystyka obszaru objętego *Mapą akustyczną***

Podstawę do opracowania Programu stanowi dokumentacja pn. *Mapy akustyczne dla dróg krajowych o natężeniu ruchu powyżej 16 400 pojazdów na dobę* wykonana w roku 2007 przez Politechnikę Krakowską im. T. Kościuszki na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad w Warszawie. *Mapę akustyczną* opracowano dla pasa o szerokości 2 x 1000m, zatem w konsekwencji, niniejszym programem objęty został pas terenu o szerokości 2 x 1000m oraz teren pasa drogowego o średniej szerokości ok. 30m, położony po obu stronach wyszczególnionych w tabeli nr 1 odcinków drogi krajowej nr 17.

Tabela nr 1. Zestawienie objętych analizą odcinków drogi krajowej nr 17 wraz z powierzchnią otaczającego je obszaru.

Numer odcinka	Kilometraż		Nazwa odcinka	Powierzchnia obszaru analizy Km <sup>2</sup>
	od km	do km		
1.	37+710	44+950	Lipówka - Garwolin	14,557
2.	44+950	47+180	Garwolin (przejście)	4,432

Poniżej wyszczególniono dane dotyczące odcinków, tj. ich lokalizację oraz zagospodarowania terenu obszarów objętych programem, wskazano także jednostki podziału administracyjnego, w granicach, których wykonywana była niniejsza analiza.

**1) Odcinek drogi krajowej nr 17 od km 37+710 do 44+950 Lipówka – Garwolin.**

Pierwszy analizowany ciąg, o długości 7,240km rozpoczyna się na skrzyżowaniu drogi krajowej z drogą wojewódzką Nr 805, a kończy na skrzyżowaniu dróg krajowych Nr 17 i 76. Obszar analizy obejmuje miejscowości: Lipówki, Wygoda, Trąbki, Miętne Michałówka Jagodne Garwolin. Zwarta zabudowa (głównie jednorodzinna) występuje w miejscowościach: Lipówki, Miętne, Michałówka, Jagodne oraz Garwolin. W północnej części znajduje się kompleks leśny. W części południowej w zagospodarowaniu terenu dominują użytki rolnicze.

**2) Odcinek drogi krajowej nr 17 od km 44+950 do 47+180 Garwolin .**

Odcinek o długości 2,230km stanowi przejście przez miasto Garwolin. W jego bezpośrednim otoczeniu występują zróżnicowane formy zagospodarowania terenu, z przewagą zabudowy mieszkaniowej (jednorodzinnej i wielorodzinnej), ze znaczącym udziałem funkcji usługowych.

Przez opisywany teren przepływa rzeka Wilga. Przedmiotowy ciąg leży na obszarze mezoregionu Równina Garwolińska.

W poniższej tabeli przedstawiono długość odcinków i powierzchnię obszarów analizy na tle podziału administracyjnego oraz liczbę ludności zamieszkałej na danym obszarze.

Tabela nr 2. Łączna długość odcinków i powierzchnia obszaru analizy na tle podziału administracyjnego, z uwzględnieniem liczby ludności zamieszkałej na poszczególnych odcinkach

Numer odcinka	Gmina	Powiat	Długość odcinka	Powierzchnia obszaru analizy	Liczba ludności*
			km	km <sup>2</sup>	
1.	Pilawa	gawroliński	7,240	14,557	3100
	Gawrolin				
2.	Gawrolin	gawroliński	2,230	4,432	3572

\*Zródło danych: Mapy akustyczne dla dróg krajowych o natężeniu ruchu powyżej 16 400 pojazdów na dobę.

Na obszarze objętym niniejszym opracowaniem brak jest obszarów chronionych w myśl ustawy z dnia z dnia 27 kwietnia 2001 r. – *Prawo ochrony środowiska*, (Dz. U. 2008r., Nr 25 poz. 150 z późn. zmian.) oraz nie występują obszary ograniczonego użytkowania

Lokalizacje poszczególnych odcinków drogi przedstawione została w załączniku graficznym na Mapach odcinków dróg (arkusze 1 - 3).

## **2. Charakterystyka terenów objętych Programem**

Analiza przeprowadzona podczas opracowywania *Programu* uwzględniająca dane wynikające z map akustycznych pozwoliła na wskazanie liczby ludności zamieszkałej na badanym obszarze, narażonej na ponadnormatywny hałas.

Uzyskane dane przedstawiono dla poszczególnych odcinków drogi krajowej nr 79 w poniższych tabelach nr 3÷6

### **1) Odcinek drogi krajowej nr 17 od km 37+710 do 44+950 Lipówka - Garwolin.**

Tabela nr 3. Liczba ludności zamieszkałej na badanym obszarze, narażona na ponadnormatywny poziom hałasu. Przekroczenia poziomu dźwięku L<sub>N</sub>.

Liczba mieszkańców narażonych na ponadnormatywny hałas	Przekroczenie poziomu dźwięku L <sub>N</sub>	Procent ludności zamieszkałej na analizowanym obszarze, narażonej na ponadnormatywny hałas
	dB	%
943	0	30,43
1176	5	37,92
522	10	16,83
201	15	6,47
259	20	8,34
<b>Suma: 3100</b>		

Tabela nr 4. Liczba ludności zamieszkałej na badanym obszarze, narażona na ponadnormatywny poziom hałasu. Przekroczenia poziomu dźwięku L<sub>DWN</sub>.

Liczba mieszkańców narażonych na ponadnormatywny hałas	Przekroczenie poziomu dźwięku L <sub>DWN</sub>	Procent ludności zamieszkałej na analizowanym obszarze, narażonej na ponadnormatywny hałas
	dB	%
768	0	24,76
1182	5	38,13
477	10	15,40
460	15	14,85
204	20	6,59
8	25	0,26
<b>Suma: 3100</b>		

1) Odcinek drogi krajowej nr 17 od km 44+950 do 47+180 Garwolin .

Tabela nr 5. Liczba ludności zamieszkałej na badanym obszarze, narażona na ponadnormatywny poziom hałasu. Przekroczenia poziomu dźwięku  $L_N$ .

Liczba mieszkańców narażonych na ponadnormatywny hałas	Przekroczenie poziomu dźwięku $L_N$	Procent ludności zamieszkałej na analizowanym obszarze, narażonej na ponadnormatywny hałas
	dB	%
1083	0	30,31
930	5	26,05
536	10	15,01
539	15	15,09
397	20	11,12
86	25	2,41
<b>Suma: 3572</b>		

Tabela nr 6. Liczba ludności zamieszkałej na badanym obszarze, narażona na ponadnormatywny poziom hałasu. Przekroczenia poziomu dźwięku  $L_{DWN}$ .

Liczba mieszkańców narażonych na ponadnormatywny hałas	Przekroczenie poziomu dźwięku $L_{DWN}$	Procent ludności zamieszkałej na analizowanym obszarze, narażonej na ponadnormatywny hałas
	dB	%
1143	0	31,99
882	5	24,69
535	10	14,98
366	15	10,25
583	20	16,32
64	25	1,78
<b>Suma: 3572</b>		

Obecnie dla rozpatrywanych odcinków trasy wykonano obwodnicę miejscowości Garwolin, zatem zakres przekroczeń pokazany w mapie akustycznej dla odcinka wymaga aktualizacji.

Zgodnie z wytycznymi określonymi w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 r., w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem (Dz. U. Nr 179, poz. 1498), o kolejności realizacji zadań programu dla terenów zabudowy mieszkaniowej decyduje wartość wskaźnika M charakteryzującego wielkości przekroczeń dopuszczalnego poziomu hałasu i liczbę mieszkańców.

W tym celu, na potrzeby Programu, określono priorytety podejmowania działań, a mianowicie w pierwszej kolejności zrealizowane powinny zostać przedsięwzięcia dla obszarów najbardziej zagrożonych hałasem, na których wskaźnik M posiada najwyższą wartość oraz występują budynki specjalne tj.: szpitale, domy opieki społecznej szkoły, przedszkola oraz terenów uzdrowiskowe.

Dokonano podziału wskaźnika M na trzy grupy, łącząc elementy w węższe klasy jego wartości.

Podział ten przedstawiono w tabeli nr 27.

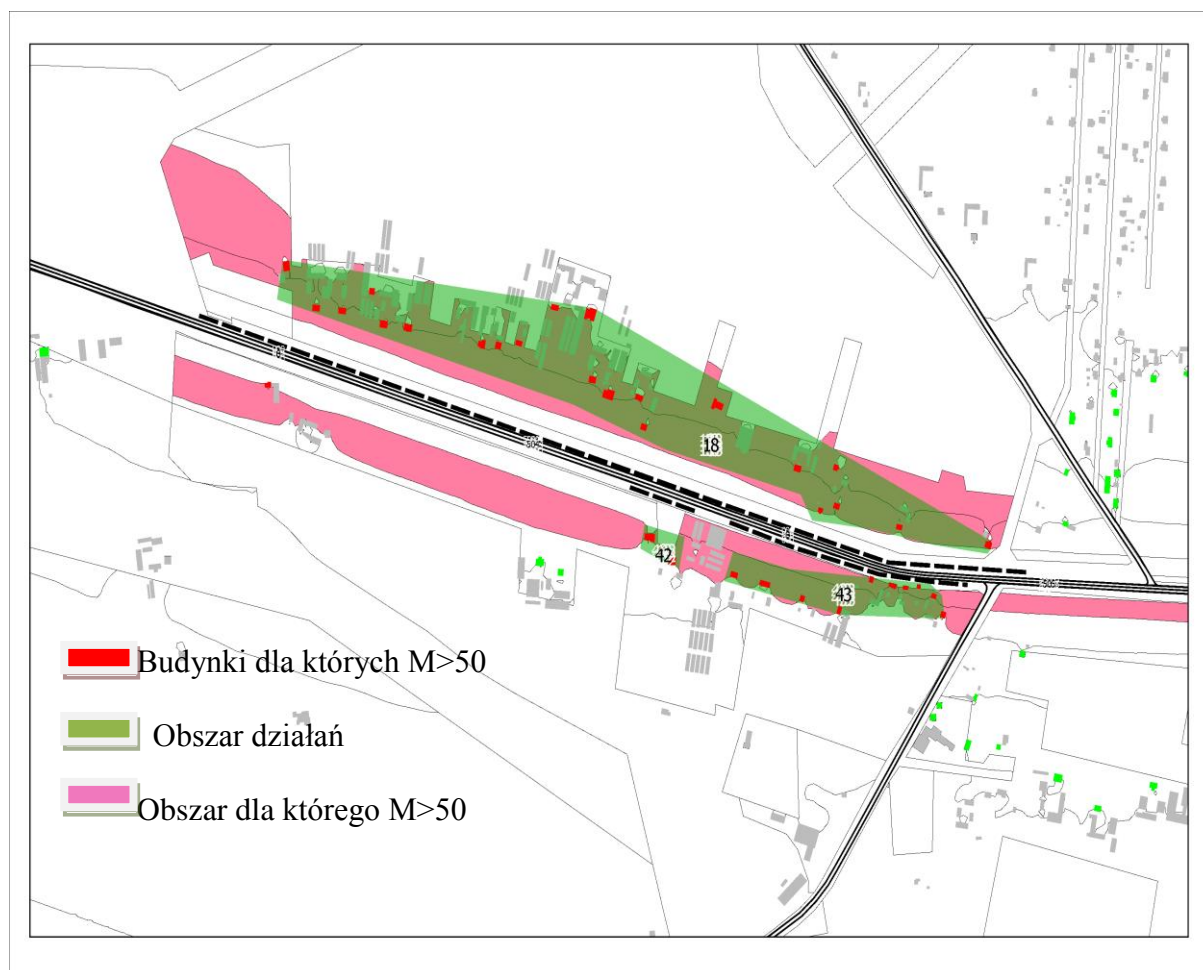
Tabela nr 7. Zestawienie priorytetów podejmowanych działań, na terenach mieszkaniowych, mających na celu ograniczenie poziomu hałasu do środowiska z uwzględnieniem wskaźnika M.

Priorytet działań	Zakres wskaźnika M	
	od	do
Wysoki	> 50	50
Średni	49,9	20
Niski	19,95	0

Opracowano również następującą metodykę postępowania:

1. Wykorzystując relacje przestrzenne opracowano warstwę zawierającą budynki podlegające ochronie i przypisano każdemu budynkowi wartość wskaźnika M, zgodnie z jego lokalizacją (tj. jeżeli obszar reprezentujący budynek mieszkaniowy przecinał się z obszarem reprezentującym rozkład wskaźnika M).
2. W przypadkach, gdy obszar reprezentujący budynek mieszkaniowy przecinał się z kilkoma obszarami ze wskaźnikiem M, wybrano wartość maksymalną wskaźnika M.
3. Wybrano budynki, dla których  $M > 50$  oraz liczba zamieszkałych osób jest większa od zera.
4. Pogrupowano budynki w obszary tak, aby jednym działaniem objąć wyznaczony obszar działań.
5. Dla budynków o wartościach wskaźnika M z zakresu  $20 < M < 50$  określono obszary działań wybierając grupy, co najmniej 5 budynków zlokalizowanych w bezpośrednim sąsiedztwie tj. tak, aby działaniem objąć maksymalną liczbę budynków.
6. W przypadkach, w których pojedyncze budynki o wskaźniku  $M > 50$  nie są zlokalizowane w sąsiedztwie innych budynków, budynki spełniające powyższy warunek zestawiono osobno tak, aby możliwe było określenie działań w odniesieniu do pojedynczego budynku.

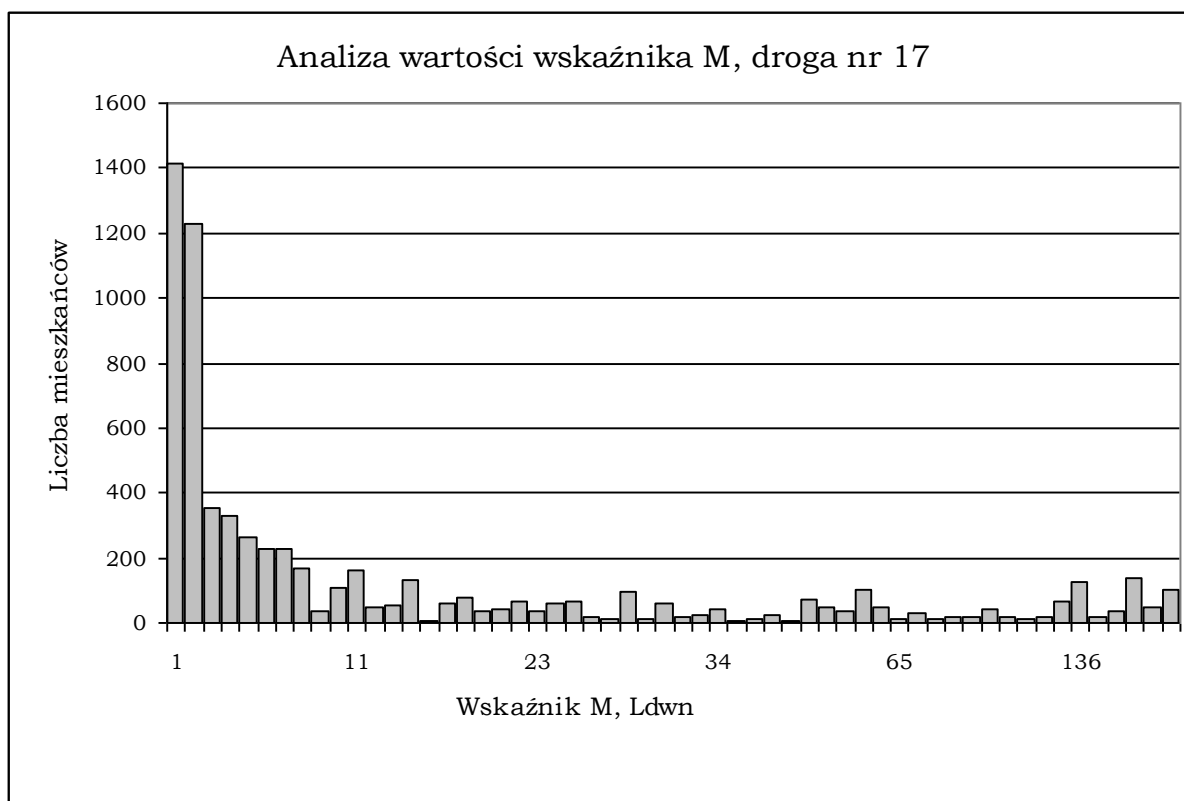
Opisaną metodykę postępowania zilustrowano na rysunku nr1



Rysunek nr 1. Metodyka określenia obszaru, dla którego wyznaczany jest wskaźnik M.

Na obszarze działań nr 42 znajdują się 2 budynki w związku z tym obszar został wytypowany do prowadzenia działań. Dla pojedynczego budynku o  $M > 50$  nie utworzono obszaru działań, natomiast zaproponowano działania inne, takie jak wykonanie przeglądu ekologicznego z analizą możliwości prowadzenia działań ograniczających emisję hałasu.

Na rysunku nr 2 zestawiono wartości wskaźnika M w połączeniu z liczbą mieszkańców dla drogi nr 17.



Rysunek nr 2. Liczba mieszkańców z zestawieniem z wartościami wskaźnika M

Na podstawie przeprowadzonej analizy mapy akustycznej i opracowanej metody oraz określonych priorytetów wyznaczono tereny zagrożone hałasem zwane „obszarami działań”

Charakterystyka poszczególnych proponowanych obszarów działań przedstawiona została w tabeli nr 8 oraz w załączniku graficznym na - *Mapach proponowanych obszarów działań* (arkusza 1- 4).

Tabela nr 8. Charakterystyka obszarów objętych *Programem*.

Nr obszaru	Ilość budynków	Średnia liczba kondygnacji	Maksymalna liczba kondygnacji	Numer arkusza	Uwagi do obszaru
1	4	2,3	3	2	Istniejąca obwodnica Garwolina od kilometrażu 40+300
2	12	2,9	5	2,3	Istniejąca obwodnica Garwolina od kilometrażu 40+300
3	14	2,5	4	3	Istniejąca obwodnica Garwolina od kilometrażu 40+300
4	8	2,6	4	3	Istniejąca obwodnica Garwolina od kilometrażu 40+300
5	11	2,3	3	1	Istniejąca obwodnica Garwolina od kilometrażu 40+300
6	9	2,2	3	2	Istniejąca obwodnica Garwolina od kilometrażu 40+300

### **3. Charakterystyka techniczno- akustyczna źródeł hałasu.**

Głównym źródłem hałasu w sąsiedztwie odcinków drogi krajowej będącej przedmiotem niniejszego opracowania jest ruch pojazdów. Na wielkość emisji hałasu generowanego przez ruch samochodowy wpływają przede wszystkim takie parametry jak: wielkość natężenia ruchu, udział procentowy pojazdów ciężkich w potoku ruchu oraz prędkość pojazdów.

W tabeli nr 9 przedstawiono charakterystykę techniczną źródeł hałasu na drodze krajowej nr 17 na analizowanym obszarze, stanowiącą dane i wnioski wynikające ze sporządzonych map akustycznych.

Tabela nr 9. Charakterystyka techniczna źródeł hałasu drogi krajowej nr 17.

Numer odcinka	Nazwa odcinka	Wartość ŚDR wg. GPR 2005 [P/d]	Typ przekroju drogowego	Klasa drogi	Rodzajowa struktura ruchu pojazdów samochodowych						
					Motocykle [P/d]	Samochody osobowe mikrobusy [P/d]	Lekkie samochody ciężarowe [P/d]	Samochody ciężarowe bez przyczepy [P/d]	Samochody ciężarowe z przyczepą [P/d]	Autobusy [P/d]	Ciągniki rolnicze [P/d]
1.	Lipówka - Garwolin	18	14340	1825	793	1051	406	0	18	406	0
2.	Garwolin (przejście)	81	15997	1583	792	1157	690	0	81	690	0

#### **4. Trendy zmian stanu akustycznego.**

Z uwagi na fakt, iż *Mapy akustyczne dla dróg krajowych* wykonane były w roku 2007 po raz pierwszy oraz, w związku ze zmianą rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie *dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku* z dnia 14 czerwca 2007 r. (Dz. U. nr 120, poz. 826), w którym wprowadzono nowe wskaźniki mające zastosowanie do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony przed hałasem –  $L_{DWN}$  oraz  $L_N$ , wykonawcy opracowania pn. *Mapy akustyczne dla dróg krajowych o natężeniu ruchu powyżej 16 400 pojazdów na dobę* jak, i wykonawcy *Programu* nie dysponowali materiałem porównawczym, który pozwalałby oszacować trendy zmian klimatu akustycznego w odniesieniu do analizowanych odcinków drogi.

Na pełne i rzetelne przedstawienie dynamiki i skali tego zjawiska pozwoli dopiero opracowanie kolejnych edycji *Map akustycznych* oraz bazujących na ich ustaleniach Programów ochrony środowiska przed hałasem.

#### **1. Analiza materiałów, dokumentów i publikacji wykorzystanych do opracowania Programu.**

W ramach tworzenia *Programu ochrony środowiska przed hałasem dla terenów poza aglomeracjami położonych wzdłuż drogi krajowej nr 17, na terenie województwa mazowieckiego* przeanalizowano następujące dokumenty krajowe i lokalne:

##### 1) Plany krajowe:

*Polityka Ekologiczna Państwa w latach 2009-2012 z perspektywą do roku 2016* (Warszawa 2008), która przyjęta została przez Radę Ministrów w dniu 16.12.2008r oraz w dniu 04.03.2009 r. rekomendowana przez Sejmowa Komisję Ochrony Środowiska Zasobów Naturalnych i Leśnictwa do przyjęcia przez Sejm Rzeczypospolitej. Celem średniookresowym do 2016 roku w zakresie ochrony przed hałasem jest dokonanie wiarygodnej oceny narażania społeczeństwa na ponadnormatywny hałas i podjęcie kroków do zmniejszenia tego zagrożenia tam, gdzie jest ono największe.

Zawiera ona również kierunki działań w latach 2009-2012, określone jako: „Działania zmierzające do ochrony społeczeństwa przed ponadnormatywnym działaniem hałasu”, należą do kompetencji władz samorządowych. Wobec tego, konieczne jest sporządzenie map akustycznych dla miast powyżej 100 tys. mieszkańców oraz dla dróg, linii kolejowych, lotnisk, a także wykonanie *Programów ochrony przed hałasem* dla obszarów narażonych na ponadnormatywne oddziaływanie hałasu, wynikających z map akustycznych. W programach tych powinny być zawarte konkretne przedsięwzięcia techniczne i organizacyjne dla zmniejszenia poziomu hałasu tam, gdzie jest on ponadnormatywny. Szczególnie ważna jest likwidacja źródeł hałasu przez tworzenie stref wolnych od transportu, ograniczenie szybkości ruchu, wymianę taboru tramwajowego na mniej hałaśliwy, a także budowę ekranów akustycznych. Istotne też jest wykorzystywanie planowania przestrzennego dla rozdzielania potencjalnych źródeł hałasu od terenów mieszkaniowych. Konieczny jest też rozwój systemu monitoringu hałasu.

##### 2) Dokumenty wojewódzkie:

a) *Strategia rozwoju województwa mazowieckiego do roku 2020 (aktualizacja)* (uchwalona przez Sejmik Województwa Mazowieckiego w dniu 29 maja 2006 r.). Celem nadrzędnym wynikającym z przyjętej w „Strategii...” wizji i misji jest wzrost konkurencyjności gospodarki i równoważenie rozwoju społeczno-gospodarczego



w regionie, w celu poprawy jakości życia mieszkańców. Realizowany jest on poprzez cele strategiczne i pośrednie, uszczegółowione poprzez kierunki działań. Kierunki działań określone jako: 1.7. Poprawa bezpieczeństwa publicznego, 3.2. Rozwój i poprawa standardów infrastruktury technicznej oraz 4.1. Poprawa dostępności komunikacyjnej i transportu w regionie, w tym lotnictwa cywilnego; zakładają realizację zamierzeń przyczyniających się do ograniczenia negatywnego wpływu hałasu na środowisko poprzez polepszenie stanu technicznego dróg, poprawiających funkcjonowanie systemu transportu publicznego, zapewniających sprawne powiązania z otoczeniem międzynarodowym, krajowym i regionalnym, usuwanie niedrożności oraz niskiej przepustowości i jakości istniejącej sieci drogowej.

b) *Plan zagospodarowania przestrzennego województwa mazowieckiego* (Warszawa 2004), którego nadrzędnym celem jest kształtowanie harmonijnej struktury funkcjonalno - przestrzennej województwa sprzyjającej, zrównoważonemu wykorzystaniu cech, zasobów i walorów przestrzeni z rozwojem gospodarczym, wzrostem poziomu i jakości życia oraz trwałym zachowaniem właściwości środowiska przyrodniczego.

3) Plany oraz strategie powiatowe i gminne:

a) Strategia Rozwoju Powiatu garwolińskiego do 2014 roku (Garwolin, czerwiec 2004r.),

b) *Strategia rozwoju miasta Garwolin*, Garwolin - Wrocław 2002 r.

4) Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego, obszarów objętych niniejszym programem

Lp.	Nazwa MPZP	Akt powołujący
1.	Zmiana miejscowego planu ogólnego zagospodarowania przestrzennego miasta Garwolina	Uchwała Rady Miasta Garwolin nr XXXV/243/2001 z dn. 9.11.2001r.
2.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego obejmujący osiedle mieszkaniowe przy ul. Macieja Rataja	Uchwała Rady Miasta Garwolin nr XXXII/193/2005 z Nd 24.05.2005r.
3.	Zmiana miejscowego planu ogólnego zagospodarowania przestrzennego miasta Garwolina	Uchwała Rady Miasta Garwolin nr XII/61/2003 z dn. 30.08.2003r.
4.	Zmiana miejscowego planu ogólnego zagospodarowania przestrzennego północnej części miasta Garwolina	Uchwała Rady Miasta Garwolin nr VII/35/2003 z dn. 15.04.2003r.
5.	Zmiana miejscowego planu ogólnego zagospodarowania przestrzennego miasta Garwolina	Uchwała Rady Miasta Garwolin nr XIV/72/2003 z dn. 30.10.2003r.
6.	Studium uwarunkowań i zagospodarowania przestrzennego Gminy Garwolin	Uchwała Rady Gminy Garwolin nr XIV/137 z dn. 28.XII.2000r.
7.	Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego Gminy Pilawa	Uchwała Rady Miasta Pilawa nr XXXIX/205/2005 z dn. 30.12.2005r.

5) Programy wojewódzkie, powiatowe i gminne

a) *Program Ochrony Środowiska Województwa Mazowieckiego na lata 2007-2010, z uwzględnieniem perspektywy do 2014r.*

Program Ochrony Środowiska Województwa Mazowieckiego na lata 2007-2010 z uwzględnieniem perspektywy do 2014r., jest dokumentem nadrzędnym wytyczającym cele i kierunki działań w zakresie polityki ekologicznej województwa. Program ochrony środowiska stanowi rozwinięcie strategii rozwoju województwa w odniesieniu do ochrony środowiska.

Celem nadrzędnym polityki ekologicznej województwa mazowieckiego jest: „**OCHRONA WALORÓW PRZYRODNICZYCH I POPRAWA STANDARDÓW ŚRODOWISKA**”. Cel ten jest zbieżny z założonym w Planie Zagospodarowania Przestrzennego Województwa Mazowieckiego. Jeden z celów głównych Programu obejmuje zmniejszenie zanieczyszczeń środowiska (w tym hałasu). Misją stało się tu dążenie do poprawy jakości życia i bezpieczeństwa ekologicznego mieszkańców województwa mazowieckiego, a celem długoterminowym - kontynuowanie działań związanych z ochroną przed hałasem. W związku z powyższym, przyjęto następujące kierunki działań:

- minimalizacja emisji ponadnormatywnego hałasu do środowiska,
- propagowanie rozwiązań technicznych i organizacyjnych zapobiegających powstawaniu i przenikaniu hałasu do środowiska,
- zabezpieczenie przed degradacją „obszarów cichych”,
- systematyczne eliminowanie w przemyśle technologii i urządzeń przekraczających wartości normatywne emisji hałasu,
- preferowanie małokonfliktowych lokalizacji obiektów przemysłowych przy opracowywaniu planów zagospodarowania przestrzennego i w procedurach inwestycyjnych.

b) Powiatowe i gminne Programy ochrony środowiska

- *W Programie przeanalizowano Program ochrony środowiska dla Powiatu Garwolińskiego na lata 2008-2011, z uwzględnieniem lat 2012-2015, (Garwolin, wrzesień 2008r)*

## **6.Dostępne techniki i technologie w zakresie ograniczenia hałasu**

Obniżenie poziomu hałasu drogowego można osiągnąć poprzez:

- Zmniejszenie prędkości ruchu:

Zmniejszenie prędkości ruchu samochodów prowadzi do zmniejszenia emisji hałasu. Redukcję poziomu hałasu dla pojazdów lekkich (osobowych i dostawczych) oraz ciężkich (ciężarowych), przy określonej zmianie prędkości ruchu, przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 10. Redukcja poziomu hałasu przy zmianie prędkości ruchu, dla pojazdów lekkich i ciężkich, na asfalcie tradycyjnym dobrej jakości.

Zmiana prędkości ruchu	Redukcja hałasu [dB]	
	Pojazdy lekkie	Pojazdy ciężkie
od 60 do 50 km/godz.	2,4	0,8
od 50 do 40 km/godz.	2,9	1,0
od 40 do 30 km/godz.	3,7	1,2
od 60 do 40 km/godz.	5,3	1,8
od 60 do 30 km/godz.	9,0	3,0
od 50 do 30 km/godz.	6,7	2,2

Jak widać z przedstawionych wyżej wartości, redukcja prędkości znacznie zmniejsza hałas (szczególnie dla pojazdów lekkich). Do najbardziej skutecznych metod należą: fotoradary, progi spowalniające, ronda, wzniesione skrzyżowania, przewężenia jezdni (np. wysepki), fragmenty ulic z nawierzchnią w innym kolorze lub innego rodzaju nawierzchni (np. z kostki brukowej). Skuteczność poszczególnych rozwiązań (zmniejszenia prędkości ruchu) zależy od odległości pomiędzy nimi.

Niestety, większość z wymienionych sposobów redukcji hałasu można stosować przede wszystkim na drogach lokalnych i osiedlowych, a tylko niektóre z nich – na drogach

szybkiego ruchu. Poza tym duży problem stanowi utrzymanie obniżonej prędkości ruchu na odpowiednio długim odcinku.

➤ Zmianę natężenia ruchu:

Poziom hałas zależy bardzo silnie od natężenia ruchu samochodowego. W poniższej tabeli przedstawiono redukcję hałasu powodowaną zmniejszeniem natężenia ruchu.

Tabela nr 11 Redukcja poziomu hałasu przy zmianie natężenia ruchu.

Redukcja natężenia ruchu [%]	Redukcja hałasu [dB]
10	0,5
20	1,0
30	1,5
40	2,2
50	3,0
60	4,0
70	5,2
80	7,0

Wielkość poziomu hałasu można również kształtować poprzez zmianę struktury ruchu, np.: poprzez zmniejszenie procentowego udziału pojazdów ciężkich w potoku ruchu. Wartość tej redukcji zależy dodatkowo od prędkości potoku ruchu (poziom hałas generowany przez pojazdy ciężkie nie zmienia się tak samo z prędkością ruchu jak poziom hałas pojazdów lekkich).

Tabela nr 12. Redukcja poziomu hałasu przy zmianie udziału pojazdów ciężkich w potoku ruchu.

Redukcja udziału pojazdów ciężkich w potoku ruchu [%]	Redukcja hałasu [dB]
od 10 do 0	3,9
od 20 do 0	6,4
od 30 do 0	8,3

➤ „Ciche” nawierzchnie drogowe:

Nawierzchnie drogowe określane mianem cichych lub porowatych wykazują właściwości tłumiące hałas samochodowy. Jest wiele typów i rodzajów cichych nawierzchni (nawierzchnie dwu- i jednowarstwowe, z różną zawartością wolnej przestrzeni, różną wielkością uziarnienia). Skuteczność akustyczna takich nawierzchni zależy przede wszystkim od budowy nawierzchni, 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. W warunkach miejskich, w zależności od rodzaju nawierzchni oraz prędkości ruchu, skuteczność akustyczna cichych nawierzchni może osiągnąć 5 dB.

W Europie prowadzone były liczne badania mające na celu określenie różnego rodzaju nawierzchni i ich wpływu na emisję hałasu. W ramach jednego z projektów europejskich pod nazwą: „SILVIA – Zrównoważone nawierzchnie drogowe umożliwiające kontrolę hałasu drogowego” powstała „Instrukcja dotycząca zastosowania cichych nawierzchni”, opublikowana przez Forum Europejskich Krajowych Laboratoriów Drogowych (FEHRL – Forum of European National Highway Research Laboratories). Badania wykazały, że największą redukcję poziomu hałasu można uzyskać, stosując nawierzchnie porowate lub o bardzo gładkiej teksturze. Przy niewielkich przekroczeniach dopuszczalnego poziomu hałasu na drodze, zastosowanie tego typu nawierzchni jest znacznie bardziej opłacalne niż stosowanie innych środków zabezpieczających przed nadmiernym hałasem, w tym

również ekranów akustycznych. Badania prowadzone w ramach projektu SILVIA wykazały, że do najbardziej skutecznych cichych nawierzchni należy dwuwarstwowy asfalt porowaty, powodujący redukcję emisji hałasu o prawie 9 dB w porównaniu z nawierzchnią kontrolną z SMA. Poniżej opisano kilka przykładowych mieszanek mineralno-asfaltowych, które można określić mianem cichych, i dzięki którym można uzyskać obniżenie poziomu hałasu – co może skutkować brakiem konieczności stosowania innych urządzeń zabezpieczających przed hałasem.

Pierwsza to asfalt porowaty. Tym coraz bardziej powszechnie stosowanym terminem określa się mieszanki o nieciągłym uziarnieniu i zawartości wolnych przestrzeni powyżej 15 % obj. Ze względu na dużą liczbę wolnych przestrzeni powietrze odpowiadające za hałas na styku opony z nawierzchnią ulega rozproszeniu, redukowany jest efekt rozprężenia powietrza pod ciśnieniem na powierzchni drogi, a tym samym hałas.

Ujemna tekstura asfaltu porowatego (na powierzchni warstwy ścieralnej więcej jest pustych przestrzeni niż elementów wystających) przyczynia się w znaczący sposób do zmniejszenia generowanego hałasu.

➤ Zamianę skrzyżowań na ronda:

Ronda stosuje się w celu upłynnienia ruchu samochodowego oraz zmniejszenia średniej prędkości. W porównaniu z klasycznymi skrzyżowaniami, ruch na rondzie i jego pobliżu charakteryzuje się łagodniejszymi profilami jazdy (łagodniejsze hamowanie i przyspieszanie na dojazdach i odjazdach). W konsekwencji, dzięki zmniejszeniu prędkości ruchu samochodowego, otrzymuje się redukcję hałasu sięgającą nawet 4 dB. Wartość redukcji hałasu zależy od prędkości ruchu na dojazdach i odjazdach ze skrzyżowania, od prędkości ruchu na rondzie oraz lokalizacji punktu obserwacji.

➤ „Szykany drogowe” – progi spowalniające, minironda, „wyniesione” skrzyżowania, prześwietlenia jezdni, wysepki

Na ulicach lokalnych i osiedlowych, redukcję prędkości ruchu – a w konsekwencji redukcję hałasu – można osiągnąć poprzez stosowanie progów spowalniających, minirond oraz wyniesionych skrzyżowań (skrzyżowanie znajduje się powyżej poziomu dróg dojazdowych). Aby tego typu rozwiązania były skuteczne, tzn. aby obniżyła się średnia prędkość ruchu, należy stosować je odpowiednio często (maksymalna odległość wynosi ok. 300m). Przy zastosowaniu jednej z tych metod, redukcja hałasu – dla pojazdów lekkich – może wynosić nawet 4 dB.

➤ Ekran akustyczny

Ekran akustyczny mogą być efektywną metodą redukcji hałasu po spełnieniu szeregu warunków technicznych. Skuteczność ekranu zależy od jego długości i wysokości oraz lokalizacji punktu obserwacji. Poniżej przedstawiono, dla przykładu, skuteczność akustyczną ekranu o różnych wysokościach (przy założeniu, że ekran jest nieskończenie długi) dla kilku wybranych lokalizacji punktu obserwacji.

W tabeli poniżej zebrano przykładowe wartości skuteczności ekranów określonych na podstawie badań własnych.

Tabela nr 13. Skuteczność akustyczna ekranu (odległość ekranu od źródła dźwięku: 4 m, odległość punktu obserwacji od ekranu: 10 m) długość ekranu 200m, środek ekranu).

Wysokość ekranu akustycznego [m]	Wysokość punktu obserwacji [m]	Skuteczność Akustyczna ekranu [dB]
2	4	8,2
4	4	11,8
6	4	17,4

Podane powyżej skuteczności dotyczą miejsc na środku ekranu, tj. miejsc o maksymalnej skuteczności. Skuteczność maleje w miarę oddalania się punktu obserwacji w kierunku skrajów ekranu. W tabeli poniżej zebrano wartości skuteczności dla skrajów ekranu.

Tabela nr 14. Skuteczność akustyczna ekranu (odległość ekranu od źródła dźwięku 4m, odległość punktu obserwacji od ekranu 10m) długość ekranu 200m) skraj ekranu).

Wysokość ekranu akustycznego [m]	Wysokość punktu obserwacji [m]	Skuteczność Akustyczna ekranu [dB]
2	4	1,3
4	4	2,6
6	4	2,8

Stosowanie ekranów akustycznych w mieście traktuje się jako ostateczność, ponieważ bardzo trudne jest spełnienie wszystkich merytorycznych wymagań technicznych. Ekran w istotny sposób zaburza ład przestrzenny. Jako konstrukcja budowlana realizacja ekranów wymaga odpowiedniej przestrzeni oraz badań np. budowlanych. Przy orientacyjnym szacowaniu koniecznej długości ekranu stosuje się pewne zalecenia. Jedno z nich określa minimalną długość ekranu akustycznego, jako sumę długości chronionego budynku i podwojonej odległości pomiędzy nim, a ekranem. Wysokość ekranu określa różnicę dróg między falą bezpośrednią, a ekranowaną - im większa różnica dróg tym większa skuteczność. Poza obszarem cienia akustycznego ekran jest nieskuteczny.

Należy zaznaczyć, że w przypadku wyczerpania wszystkich możliwych działań technicznych, istnieją także rozwiązania administracyjne, takie jak utworzenie obszaru ograniczonego użytkowania. Obszar ograniczonego użytkowania nie wpływa na poziom emisji hałasu a jedynie zmieniając sposób zagospodarowania terenu legalizuje istniejący poziom hałasu.

## 7.Klimat akustyczny po realizacji zadań *Programu*. Efektywność ekologiczna

Do oceny efektywności ekologicznej zastosowano wskaźnik M. Jako  $M_1$  określono wskaźnik przed realizacją programu, jako  $M_2$  - wartość wskaźnika po realizacji zadań programu.

Efektywność określono zgodnie z zależnością:

$$E = \frac{M_1 - M_2}{M_1} \cdot 100\%$$

W tabeli poniżej zestawiono wartości efektywności dla poszczególnych obszarów działań.

Tabela nr 1. Wielkości efektywności dla poszczególnych obszarów działań.

Numer odcinka	Odcinek (zgodnie z oznaczeniem w SIWZ)	Numer obszaru działań	Numer arkusza	Strona drogi	Suma liczby ludności na obszarze działań	Miejscowość	Gmina	Proponowane działania	Szacowana skuteczność proponowanych działań	Efektywność
										%
1.	Lipówka - Garwolin	5	1	I	134	Miętne	Garwolin	Budowa przebudowa drogi do klas S do km 40+700,	Od 2dB do 7dB*	79
1.	Lipówka - Garwolin	1	2	p	43	Garwolin	Garwolin	2007 wybudowano obwodnice Garwolina 2009-2010 ( wykonanie analizy porealizacyjnej)	Od 2dB do 7dB*	78
1.	Lipówka - Garwolin	6	2	p	132	Garwolin	Garwolin		Od 2dB do 7dB*	79
2.	Garwolin (przejście)	2	2, 3	I	441	Garwolin	Garwolin		Od 2dB do 7dB*	77
2.	Garwolin (przejście)	3	3	I	201	Garwolin	Garwolin		Od 2dB do 7dB*	78
2.	Garwolin (przejście)	4	3	p	411	Garwolin	Garwolin		Od 2dB do 7dB*	82

\*obliczono dla szacunkowej skuteczności istniejącej obwodnicy

Załącznik graficzny  
do uzasadnienia Programu

1. **MAPY ODCINKÓW DROGI ( arkusz 1-3)**
2. **MAPY PROPONOWANYCH OBSZARÓW DZIAŁAŃ ( arkusz 1- 4)**