

## SPIS TREŚCI:

<b>1. INFORMACJE WPROWADZAJĄCE.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>1.2 PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 DANE IDENTYFIKACYJNE JEDNOSTKI ODPOWIEDZIALNEJ ZA REALIZACJĘ MAPY     AKUSTYCZNEJ .....</b>	<b>4</b>
<b>2. CHARAKTERYSTYKA OBSZARU AUTOSTRADY A-4 KATOWICE – KRAKÓW ORAZ JEJ OTOCZENIA .....</b>	<b>5</b>
<b>2.1 OPIS TERENU OBJĘTEGO MAPĄ AKUSTYCZNĄ .....</b>	<b>5</b>
<b>2.2 UWARUNKOWANIA AKUSTYCZNE WYNIKAJĄCE Z ZAGOSPODAROWANIA     PRZESTRZENNEGO ORAZ INFORMACJE O SPOSOBACH UŻYTKOWANIA TERENU WOKÓŁ     AUTOSTRADY .....</b>	<b>8</b>
<b>3. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMÓW DANYCH PRZESTRZENNYCH I NARZĘDZI DO ICH STOSOWANIA.....</b>	<b>9</b>
<b>4. METODA WYKORZYSTANA DO OPRACOWANIA MAPY AKUSTYCZNEJ .....</b>	<b>10</b>
<b>4.1 METODA NMPB .....</b>	<b>10</b>
<b>4.2 OPROGRAMOWANIE ZASTOSOWANE DO WYKONANIA MAPY AKUSTYCZNEJ .....</b>	<b>12</b>
<b>5. DANE WEJŚCIOWE WYKORZYSTANE DO OPRACOWANIA MAPY AKUSTYCZNEJ .....</b>	<b>13</b>
<b>5.1 WARTOŚCI DOPUSZCZALNE HAŁASU DROGOWEGO W ŚRODOWISKU.....</b>	<b>17</b>
<b>5.2 STRUKTURA I NATĘŻENIE RUCHU.....</b>	<b>18</b>
<b>5.3 WARUNKI METEOROLOGICZNE.....</b>	<b>18</b>
<b>6. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW WYKONANYCH DLA POTRZEB MAPY AKUSTYCZNEJ .....</b>	<b>20</b>
<b>6.1 APARATURA POMIAROWA .....</b>	<b>20</b>
<b>6.2 WYNIKI POMIARÓW DLA POTRZEB KALIBRACJI I WALIDACJI MODELU .....</b>	<b>21</b>
<b>6.3 OMÓWIENIE WYNIKÓW WALIDACJI MODELU OBLICZENIOWEGO .....</b>	<b>23</b>
<b>7. ANALIZA PROGRAMU OCHRONY ŚRODOWISKA PRZED HAŁASEM.....</b>	<b>24</b>
<b>8. ZAKRES DANYCH CZĘŚCI OPISOWEJ.....</b>	<b>33</b>
<b>8.1 DANE DOTYCZĄCE POWIERZCHNI I LUDNOŚCI .....</b>	<b>33</b>
<b>8.2 SZACUNKOWA LICZBA BUDYNKÓW MIESZKALNYCH ORAZ OSÓB ZAMIESZKUJĄCYCH     BUDYNKI NARAŻONE NA NADMIERNY HAŁAS.....</b>	<b>34</b>
<b>8.3 SZACUNKOWA POWIERZCHNIA OBSZARÓW EKSPONOWANYCH NA NADMIERNY HAŁAS     DROGOWY .....</b>	<b>35</b>
<b>8.4 ANALIZA TRENDÓW ZMIAN STANU KLIMATU AKUSTYCZNEGO.....</b>	<b>35</b>
<b>9. ZAKRES DANYCH CZĘŚCI GRAFICZNEJ .....</b>	<b>39</b>
<b>9.1 MAPA EMISYJNA .....</b>	<b>39</b>
<b>9.2 MAPA IMISYJNA .....</b>	<b>39</b>

<b>9.3 MAPA WRAŻLIWOŚCI HAŁASOWEJ OBSZARÓW .....</b>	<b>40</b>
<b>9.4 MAPY TERENÓW ZAGROŻONYCH.....</b>	<b>40</b>
<b>9.5 ROZKŁAD WARTOŚCI WSKAŹNIKA M .....</b>	<b>40</b>
<b>9.6 MAPA PROGNOSTYCZNA.....</b>	<b>41</b>
<b>10. PODSUMOWANIE I WNIOSKI .....</b>	<b>41</b>
<b>SPIS ZAŁĄCZNIKÓW .....</b>	<b>45</b>

## **1. INFORMACJE WPROWADZAJĄCE**

### **1.1 Podstawa opracowania**

Mapę akustyczną autostrady płatnej A-4 Katowice – Kraków od km 340+200 (węzeł „Murckowska”) do km 401+100 (węzeł „Balice”) na terenie województw śląskiego i małopolskiego wykonano na podstawie Umowy o Dzieło nr 582 1633 1 -171 z dnia 05 kwietnia 2011 roku zawartej pomiędzy: Stalexport Autostrada Małopolska S.A. z siedzibą w Mysłowicach, a Głównym Instytutem Górnictwa w Katowicach.

### **1.2 Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest fragment mapy akustycznej obejmującej odcinek autostrady A4 Katowice-Kraków, od km 344+460 do km 356+900, przebiegający przez miasto Mysłowice.

### **1.3 Dane identyfikacyjne jednostki odpowiedzialnej za realizację mapy akustycznej**

Przedmiotowa mapa akustyczna jest wynikiem pracy zespołu specjalistów Laboratorium Akustyki Technicznej Głównego Instytutu Górnictwa, posiadającego akredytację nr AB 005 przy PCA, między innymi, w zakresie badań hałasu komunikacyjnego w środowisku zewnętrznym, Adres: Plac Gwarków 1, 40-166 Katowice;  
pod kierunkiem dr hab. Janusza Kompała, prof. GIG - biegłego z listy Wojewody Śląskiego nr 199 w zakresie ocen oddziaływania na środowisko.

Współautorami opracowania są:

- ⇒ dr hab. Henryk Passia, prof. GIG,
- ⇒ mgr inż. Janusz Świder,
- ⇒ mgr inż. Adam Szopa,
- ⇒ technik Juliusz Martyka,
- ⇒ technik Roman Mularczyk.

Mapę akustyczną zrealizowano na podstawie dokumentacji i materiałów udostępnionych przez Zleceniodawcę – Stalexport Autostrada Małopolska S.A., przeprowadzonych badań i pomiarów w pobliżu autostrady i w najbliższym jej otoczeniu, materiałów archiwalnych, danych literaturowych oraz przeprowadzonej wizji terenowej.

## 2. CHARAKTERYSTYKA OBSZARU AUTOSTRADY A-4 KATOWICE – KRAKÓW ORAZ JEJ OTOCZENIA

### 2.1 Opis terenu objętego mapą akustyczną

Przedmiotowy odcinek Katowice - Kraków jest częścią autostrady A-4 Zgorzelec – Korczowa która przebiega z zachodu na wschód Polski przez następujące województwa: dolnośląskie, opolskie, śląskie, małopolskie i podkarpackie. Przebieg autostrady przez w/w województwa został ustalony w latach 30-tych XX wieku i był utrwalony w obowiązujących do 31 grudnia 2003 roku planach zagospodarowania przestrzennego poszczególnych gmin, przez które prowadzi ślad autostrady.

**Autostrada A-4 Katowice - Kraków** była budowana z przerwami przez około 20 lat w latach 70, 80 i 90-tych. W połowie 1995 roku Agencja Budowy i Eksploatacji Autostrad rozpoczęła postępowanie przetargowe związane z uruchomieniem programu płatnych autostrad w Polsce i jako pierwsza ogłosiła przetarg na budowę przez przystosowanie do odpłatności i eksploatację autostrady A-4 na odcinku Katowice - Kraków.

**15 marca 1997 roku** Minister Transportu i Gospodarki Morskiej udzielił spółce Stalexport S.A. koncesji na przystosowanie do pobierania opłat i eksploatację autostrady A-4.

**19 września 1997 roku** podpisano umowę koncesyjną, która w sposób szczegółowy określa prawa i obowiązki koncesjonariusza w zakresie realizowanego przez niego projektu.

**30 czerwca 2004 roku** podpisano Umowę pomiędzy Ministrem Infrastruktury a Stalexport S.A. i Stalexport Autostrada Małopolska S.A. o bezwarunkowym przeniesieniu przez Stalexport S.A. swoich praw wynikających z Umowy Koncesyjnej na Stalexport Autostrada Małopolska S.A..

**28 lipca 2004 r.** - na mocy decyzji Ministra Infrastruktury koncesję przeniesiono na Stalexport Autostrada Małopolska S.A.

#### Parametry techniczne autostrady.

- długość odcinka	60, 9 km, w tym na terenie miasta Mysłowice 12,44 km,
- prędkość maksymalna	140 km/h,
- liczba jezdni	2,
- szerokość pasa ruchu	3,75 m,
- szerokość dodatkowego pasa ruchu	3,5 m + 0,5-1,0 m opaska,
- liczba pasów ruchu	4,

- szerokość pasa dzielącego 5-12 m,
- szerokość pasa awaryjnego 2,75 m,
- szerokość pobocza gruntowego 0,75 m,
- kategoria ruchu R6 bardzo ciężki,
- obciążenie 115 kN/oś,
- maksymalne pochylenie podłużne 4%,
- nawierzchnia bitumiczna.

Prędkość maksymalna z jaką można poruszać się po autostradzie to 140 km/h dla samochodów osobowych i 80 km/h dla samochodów ciężarowych (oraz 100 km/h dla autobusów spełniających specjalne wymagania). Na całym odcinku autostrady oraz na łącznicach węzłów obowiązuje zakaz zatrzymywania się.

Granice terenów objętych mapą akustyczną określono liniami rozgraniczającymi, pokrywającymi się z izoliniami odpowiadającymi, odpowiednio wartościom wskaźników  $L_{DWN} = 55$  dB(A) i  $L_N = 50$  dB(A). W przypadku przedmiotowego odcinka autostrady zasięg izolinii wynosi odpowiednio: 960 m i 750 m. Obszar terenu objęty mapą wynosi około 11,9 km<sup>2</sup>.

Na terenie miasta Mysłowice znajdują się następujące ekrany:

Ekran nr 27 zlokalizowany przy autostradzie A4 – województwo śląskie, miasto Mysłowice; odcinek: km 347+976 – km 348+919,7. W skład ekranu wchodzi 4 odcinki o wysokościach od 2 do 6 metrów. Sumaryczna długość ekranu wynosi 944 metry.

Nr ekranu	Strona autostrady	Lokalizacja		Wysokość ekranu [m]	Długość ekranu [m]	Ekran typu	Obiekt mostowy
		od km	do km				
<b>27</b>	Strona lewa/ miasto Katowice obwód Mysłowice Las	347+976	348+085	5	109	ECO3  (drewno)	---
		348+085	348+386	2	301		---
		348+386	348+620	6	234		---
		348+620	348+919,7	5	300		---

Ekran nr 28 zlokalizowany przy autostradzie A4 Katowice-Kraków – województwo śląskie, miasto Mysłowice; odcinek: km 348+442 – km 349+814. W skład ekranu wchodzi 18 odcinków o wysokościach 2-5,5 metra. Sumaryczna długość ekranu wynosi 1476,6 metrów. Ekran posadowiony jest na fundamentach palowych, w skarpie nasypu autostrady oraz na obiektach mostowych. Ściany ekranów wykonane są w formie płyt mocowanych między słupami i opierających się na belkach podwalinowych po wykonaniu na nich izolacji poziomej.

Nr ekranu	Strona autostrady	Lokalizacja		Wysokość ekranu [m]	Długość ekranu [m]	Ekran typu	Obiekt mostowy
		od km	do km				
28	strona prawa/ miasto Mysłowice obręb Brzęczkowice	348+442	348+510	3,5	68	ECO 3 (drewno)	---
		348+510	348+570	4	60		---
		348+570	348+630	4,5	60		---
		348+630	348+686	4	56		---
		348+686	348+713	3	27		---
		348+713	349+076	2	361		---
		349+074	349+144	2	71	poliwęglan	Ob.mostowy nr 11
		349+144	349+211	2	67,6	ECO 3 (drewno)	---
		349+211	349+348	2,5	133		---
		349+348	349+377	3	36	poliwęglan	Ob.mostowy nr 12
		349+377	349+429	3	53	ECO 3 (drewno)	
		349+429	349+488	3,5	60		
		349+488	349+526	4,5	44		
		349+526	349+561	4	48		
		349+561	349+590	3	40		
		349+590	349+605	4	20		
		349+605	349+782	5,5	220		
		349+782	349+814	4	52		

Ekran nr 29 zlokalizowany przy autostradzie A4 – województwo śląskie, miasto Mysłowice; odcinek: km 349+830 – km 350+639. W skład ekranu wchodzi 9 odcinków o wysokościach od 2 do 5,5 metra. Sumaryczna długość ekranu wynosi 990 metrów. Ekran posadowiony jest w skarpie oraz przeciwskarpie nasypu autostrady. Ściany ekranów wykonane są w formie płyt mocowanych między słupami i opierających się na belkach podwalinowych po wykonaniu na nich izolacji poziomej.

Nr ekranu	Strona autostrady	Lokalizacja		Wysokość ekranu [m]	Długość ekranu [m]	Ekran typu	Obiekt mostowy
		od km	do km				
29	Strona prawa/ miasto Mysłowice obręb Brzezinka	349+830	349+839	3	119	ECO3  (drewno)	---
		349+850	349+778	2	204		---
		349+978	349+038	2	60		---
		350+029	350+163	2	133		---
		350+163	350+219	3	56		---
		350+219	350+324	4	104		---
		350+324	350+399	5,5	74		---
		350+399	350+520	3	120		---
		350+519	350+639	2	120		---

## 2.2 Uwarunkowania akustyczne wynikające z zagospodarowania przestrzennego oraz informacje o sposobach użytkowania terenu wokół autostrady

Oceniany w niniejszym opracowaniu fragment autostrady obejmuje odcinek autostrady A4 Katowice-Kraków, od km 344+460 do km 356+900, przebiegający przez miasto Mysłowice.

Teren przez który przebiega opisywany fragment autostrady jest bardzo urozmaicony krajobrazowo. Występują tereny: zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i mieszkaniowo-usługowej, rolnicze, przemysłowe, leśne.

Obecny ( na dzień 30 października 2011 roku) stan prawny dotyczący zagospodarowania terenów wokół autostrady, na analizowanym odcinku miasta Mysłowice, przedstawiono w załączniku 1.

**Miasto Mysłowice** – posiada Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego Uchwałami Rady Miasta:

- Nr XXIV/259/2004 z dnia 26 lutego 2004 r – dotyczącego dzielnicy Dzieńkowice,
- Nr LXV/659/06 z dnia 30 marca 2006 r – dotyczącego dzielnicy Brzezinka Południowa,
- Nr LIV/559/05 z dnia 24 listopada 2005 r – dotyczącego dzielnicy Kosztowy,

- Nr XVII/198/2003 z dnia 14 listopada 2003 r – dotyczącego zmian miejscowego planu ogólnego zagospodarowania przestrzennego Mysłowic,
- Nr XII/146/99 z dnia 30 czerwca 1999 r – dotyczącego zmian miejscowego planu ogólnego zagospodarowania przestrzennego Mysłowic,
- Nr LIV/557/05 z dnia 24 listopada 2005 r – dotyczącego dzielnicy Morgi Zachód,
- Nr LIV/558/05 z dnia 24 listopada 2005 r – dotyczącego dzielnicy Morgi Wschodnie.

Zgodnie z zapisami zawartymi w tych dokumentach wokół autostrady w pasie ok. 800 m znajdują się tereny oznaczone symbolami:

- MU I – tereny zabudowy specjalnej mieszkaniowo-usługowej,
- MU II – tereny ekstensywnej zabudowy mieszkaniowo-usługowej,
- MU III – tereny zabudowy jednorodzinnej w obszarach o podwyższonych walorach przyrodniczych i krajobrazowych,
- MU IV – tereny przeznaczone pod zabudowę mieszkaniową z dopuszczeniem funkcji usługowej,
- K1 – tereny urządzeń komunikacji samochodowej,
- ZI – tereny lasów chronionych
- ZII – tereny zieleni o funkcji izolacyjnej,
- ZIII – tereny zieleni urządzonej z dopuszczeniem zabudowy usługowej,
- PU – tereny produkcyjno-usługowe,
- PUKT – tereny produkcyjno-usługowe,
- RP – tereny rolnicze.

### **3. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMÓW DANYCH PRZESTRZENNYCH I NARZĘDZI DO ICH STOSOWANIA**

Systemy Informacji Przestrzennej (SIP), oparte na wykorzystaniu technik komputerowych absorbujących otaczającą nas rzeczywistość geograficzną, umożliwiają gromadzenie, analizowanie, udostępnianie oraz prezentację danych przestrzennych.

W przypadku tworzenia map akustycznych stosowane oprogramowanie musi spełniać wymagania:

- opierać się na metodach obliczeniowych zalecanych w ustawodawstwie krajowym,
- zawierać możliwość modelowania obiektów,



- zawierać modele emisji ze źródeł,
- umożliwiać obliczenia propagacji hałasu,
- umożliwiać prezentację informacji w postaci map akustycznych prezentujących poziomy hałasu w środowisku.

Warunki te spełnia wykorzystywane w tworzeniu mapy akustycznej autostrady Katowice – Kraków oprogramowanie CADNA A.

Procedura postępowania przy tworzeniu mapy akustycznej obejmowała następujące elementy:

- określenie terenu objętego mapą akustyczną,
- przygotowanie baz danych wejściowych do tworzenia warstw tematycznych w systemie Arc View, obejmujących: informacje o strukturze i natężeniu ruchu, identyfikację obszarów chronionych, danych o gęstości zaludnienia, informacje o wynikach pomiarów hałasu w wytypowanych punktach pomiarowych,
- import warstw tematycznych do oprogramowania CADNA A, między innymi ortofotomapy oraz numerycznego modelu terenu odzwierciedlającego topografię analizowanego obszaru,
- tworzenie mapy hałasu z wykorzystaniem odpowiedniego modelu obliczeniowego,
- kalibracja mapy z wykorzystaniem wyników pomiarów hałasu w otoczeniu autostrady,
- opracowanie poszczególnych rodzajów map akustycznych.

## **4. METODA WYKORZYSTANA DO OPRACOWANIA MAPY AKUSTYCZNEJ**

### **4.1 Metoda NMPB<sup>1</sup>**

Metodyka obliczeń hałasu emitowanego z terenu zajmowanego przez przedmiotowy odcinek autostrady A-4 do środowiska zewnętrznego zgodna jest z normą PN ISO 9613-2 „Akustyka. Tłumienie dźwięku wynikające podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczania”. Dokument ten, specyfikuje inżynierskie metody obliczania hałasu występującego w określonych odległości od pojedynczych źródeł lub ich grupy. Norma PN ISO 9613-2 stanowi podstawę standardów obliczeniowych stosowanych w wielu krajach

---

<sup>1</sup> "NMPB-Routes-96", do której odnosi się francuska norma "XPS 31-133". Metodyka ta jest zalecaną w Dyrektywie 2002/49/EU do stosowania w krajach członkowskich UE

europejskich. Standardem obliczeniowym hałasu drogowego, zalecanym do tworzenia modeli obliczeniowych w okresie przejściowym, jest metoda francuska NMPB.

Podstawową wielkością charakteryzującą źródło hałasu jest poziom jego mocy akustycznej. Hałas pochodzący ze źródeł, mających charakter źródeł liniowych, reprezentowany jest poprzez zbiór zastępczych ekwiwalentnych źródeł punktowych o określonej mocy akustycznej i kierunku działania.

Równoważny poziom dźwięku A występujący w dowolnym punkcie przestrzeni, jest sumą dźwięków pochodzących od wszystkich źródeł punktowych i pozornych, a jego wartość obliczamy z zależności:

$$L_{eq} = L_W + D - A$$

gdzie:

$L_W$  - poziom mocy akustycznej źródła punktowego wyrażony w dB(A),

$D$  - współczynnik kierunkowości źródła,

$A$  – tłumienie występujące na trasie źródło – punkt obserwacji.

Całkowite tłumienie  $A$  jest wynikiem nałożenia kolejnych zjawisk fizycznych występujących na drodze propagacji i można zapisać je w ogólny sposób:

$$A = A_{div} + A_{atm} + A_{gr} + A_{bar} + A_{inne}$$

gdzie:

$A_{div}$  – tłumienie wynikające z rozbieżności geometrycznej;

$A_{atm}$  - tłumienie powodowane absorpcją atmosferyczną;

$A_{gr}$  - tłumienie wprowadzane przez powierzchnię terenu;

$A_{bar}$  - tłumienie będące efektem dyfrakcji na przeszkodach pojawiających się na drodze propagacji fali akustycznej (ekranowanie).

Tabela 4.1

Dokładność obliczenia wg ISO 9613-2

Wysokość lokalizacji punktu pomiarowego [m]	Odległość d [m]	
	0 < d < 100	100 < d < 1 000
0 < h < 5	3 dB	3 dB
5 < h < 30	1 dB	3 dB

## **4.2 Oprogramowanie zastosowane do wykonania mapy akustycznej**

Mapa akustyczna została wykonana z wykorzystaniem programu komputerowego CADNA A, wersja 4.2 (ostatnia aktualizacja – październik 2011) firmy Data Kustik z kluczem zabezpieczającym nr MIO304287. Posiadana przez Laboratorium Akustyki Technicznej GIG wersja programu (tzw. wersja SIP) zawiera moduły do obliczeń, między innymi, hałasu drogowego według standardów zalecanych i obowiązujących w ustawodawstwie krajowym oraz w większości państw Unii Europejskiej.

Program ten umożliwia przeprowadzenie obliczeń zgodnie z francuską metodą „NMPB-Routes-96. Uwzględniono wskazania zawarte w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem (Dz. U. Nr 140, poz. 824).

Program CADNA A wyposażony jest w :

- ⇒ moduły obliczeniowe oparte na metodach zalecanych w rozporządzeniach dotyczących tworzenia map akustycznych,
- ⇒ dodatkowe opcje i funkcje pozwalające na obliczenie wskaźników globalnych zgodnie z wymaganym w Polsce zakresem prawnym,
- ⇒ interfejsy pozwalające na import i eksport danych do systemów informacji przestrzennej.

W obliczeniach uwzględniono ukształtowanie terenu oraz rodzaj jego pokrycia, średnie warunki meteorologiczne dla całego roku, ekranujący wpływ obiektów kubaturowych oraz wpływ odbić fali akustycznej od elewacji tych obiektów.

Celem wyznaczenia rozkładu pola akustycznego w otoczeniu przedmiotowego odcinka autostrady A4 zastosowano siatkę obliczeniową 10 x 10 m na wysokości 4m nad poziomem gruntu.

Tworzenie mapy akustycznej obejmowało dwa zasadnicze etapy:

- ⇒ etap I, wyznaczanie rozkładu pola akustycznego w otoczeniu autostrady, przebiegu izolinii poziomów hałasu określanych wskaźnikami  $L_{DWN}$  i  $L_N$ ,
- ⇒ etap II, na podstawie określonego w etapie I rozkładu pola akustycznego wyznacza się:

- mapy terenów zagrożonych hałasem, czyli terenów, na których zostały przekroczone poziomy dopuszczalne hałasu, oraz
- wskaźniki globalne, czyli, liczbę lokali mieszkalnych i ludności narażonej na hałas, powierzchnię terenu zagrożonego hałasem, wskaźnik M.

Algorytm obliczeniowy, realizowany programem CADNA A posiadającym funkcję „Mapa konfliktów”, jest następujący:

$$\Delta L_{A,ij} = L_{A,ij} - L_{Adop,ij} \text{ dB}$$

gdzie:

$\Delta L_{A,ij}$  – wielkość przekroczenia wartości dopuszczalnej hałasu w ij-tym węźle rastra obliczeniowego,

$L_{A,ij}$  – wielkość wskaźnika hałasu w ij-tym węźle rastra obliczeniowego,

$L_{A,ij}$  – dopuszczalny poziom hałasu określony dla danego terenu, w ij-tym węźle rastra obliczeniowego.

Algorytm ten wymaga wcześniejszego utworzenia odpowiednich tematycznych warstw rastrowych dotyczących mapy imisyjnej hałasu oraz warstwy użytkowania terenu dla której należy określić wartości dopuszczalne hałasu, zgodnie z jego funkcją użytkową. Wynikiem jest warstwa tematyczna, mapa terenów zagrożonych hałasem.

Podstawowym sposobem wyznaczania wskaźników globalnych (liczba lokali i ludności narażonej na hałas w danych 5 dB przedziałach wartości, powierzchnia terenu zagrożonego) jest realizacja odpowiednich operacji na rastrach z wykorzystaniem programu CADNA A do tworzenia map akustycznych. Realizacja obliczeń dotyczących określenia liczby ludności narażonej na hałas zależy od posiadanych danych dotyczących gęstości zaludnienia.

## **5. DANE WEJŚCIOWE WYKORZYSTANE DO OPRACOWANIA MAPY AKUSTYCZNEJ**

Badania przeprowadzano w oparciu o następujące dokumenty:

- ⇒ ustawa z dnia 27.04.2001 r. Prawo ochrony środowiska, (Dz.U. z 2008 r. Nr25, poz 150 z późn. zm.);
- ⇒ ustawa z dnia 3 października 2008 roku o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2008 nr 199 poz.1227, z póź.zm.);
- ⇒ ustawa z dnia 4 marca 2010r. o infrastrukturze informacji przestrzennej (Dz. U. 2010 nr 76 poz.489.);

- ⇒ rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2007, nr 120, poz. 826),
- ⇒ rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 Listopada 2010 r. w sprawie ustalania wartości wskaźnika hałasu  $L_{DWN}$  (Dz. U. 2010, nr 1, poz. 8),
- ⇒ 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 , nr 187, poz.1340.),
- ⇒ rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 grudnia 2006 r. w sprawie dróg, linii kolejowych i lotnisk, których eksploatacja może powodować negatywne oddziaływanie akustyczne na znacznych obszarach, dla których jest wymagane sporządzanie map akustycznych, oraz sposobów określania granic terenów objętych tymi mapami (Dz. U. z 2007, nr 1, poz. 8.),
- ⇒ 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, nr 179, poz. 1498),
- ⇒ 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, nr 140, poz. 824),
- ⇒ 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, nr 18, poz. 164),
- ⇒ rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 25 kwietnia 2008 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących rejestru zawierającego informacje o stanie akustycznym środowiska. (Dz. U. z 2008, nr 82, poz. 500),
- ⇒ norma PN ISO 9613-2:2002 „Akustyka. Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczania”,
- ⇒ norma PN-ISO 1996-1:1999 „Akustyka. Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Podstawowe wielkości i procedury”,

- ⇒ norma PN-ISO 1996-2:1999 „Akustyka. Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Zbieranie danych dotyczących sposobu zagospodarowania terenu”,
- ⇒ norma PN-ISO 1996-3:1999 „Akustyka. Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Wytyczne dotyczące dopuszczalnych poziomów hałasu”,
- ⇒ Projekt wykonawczy. Drogowe ekrany akustyczne przy autostradzie A4. Odcinek Katowice – Kraków km 349+849,8 – 350+639,0. Ekran akustyczny nr 29. Opracował Zespół Projektowy ID Signalco Ltd Sp. z o.o.; kwiecień 2007 roku,
- ⇒ opracowanie „Mapa akustyczna terenów położonych w obszarze oddziaływania autostrady płatnej A-4 Katowice Kraków od km 340+200 (węzeł „Murckowska”) do km 401+100 (węzeł „Balice”) odcinek na terenie województwa śląskiego i małopolskiego”, wykonawca GIG Katowice, grudzień 2007,
- ⇒ dane dotyczące natężenia i struktury ruchu przekazanych przez Stalexport Autostrada Małopolska S.A. (dane z punktów poboru opłat w Brzęczkowicach i Balicach) w okresie II półrocze 2010 roku oraz I półrocze 2011 roku,
- ⇒ ortofotomapy przedmiotowego terenu w skali 1 : 5000, opracowane ze zdjęć w skali 1:1300, 2009 rok, oraz Numeryczny Model Terenu, zakupione przez Wykonawcę w Wojewódzkim Ośrodku Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Katowicach;
- ⇒ opracowanie „Program ochrony środowiska przed hałasem dla województwa śląskiego do roku 2013 dla terenów poza aglomeracjami, położonych wzdłuż dróg krajowych, ekspresowych, autostrad i linii kolejowych”; Kraków, kwiecień 2010 roku, wykonawca Biuro Ekspertyz i Projektów Budownictwa Komunikacyjnego EKKOM Sp z.o.o,
- ⇒ opracowanie „Wytyczne opracowywania map akustycznych” Warszawa 2011 rok, wykonane na zlecenie Głównego Inspektora Ochrony Środowiska w Instytucie Ochrony Środowiska w Warszawie,
- ⇒ opracowanie p.t. „Badania kontrolne hałasu oraz analiza skuteczności ekranu akustycznego nr 28 zlokalizowanego przy autostradzie A4 Katowice – Kraków; województwo śląskie, miasto Mysłowice, odcinek: km 348+442 – km 349+814.” z lipca 2009 roku,
- ⇒ opracowanie p.t. „Badania kontrolne hałasu oraz analiza skuteczności ekranu akustycznego nr 29 zlokalizowanego przy autostradzie A4 Katowice – Kraków; województwo śląskie, miasto Mysłowice, odcinek: km 349+830 – km 350+830.” z lipca 2009 roku,

- ⇒ opracowanie p.t. „Badania kontrolne hałasu oraz analiza skuteczności ekranu akustycznego nr 30 zlokalizowanego przy autostradzie A4 Katowice – Kraków; województwo śląskie, miasto Imielin, odcinek: km 357+052.2 – km 357+591.4.” z lipca 2009 roku,
- ⇒ opracowanie p.t. „Badania kontrolne hałasu oraz analiza skuteczności ekranu akustycznego nr 31 zlokalizowanego przy autostradzie A4 Katowice – Kraków; województwo śląskie, miasto Imielin, odcinek: km 356+800 – km 357+601.” z lipca 2009 roku,
- ⇒ opracowanie p.t. „Wyniki okresowych pomiarów hałasu w środowisku powodowanego ruchem drogowym na autostradzie A4 Katowice – Kraków, od km 340+200 (węzeł „Murckowska”) do km 401+100 (węzeł „Balice”) - odcinek na terenie województwa śląskiego” z lipca 2010 roku,
- ⇒ opracowanie pt „Analiza programów ochrony środowiska dla województw małopolskiego i śląskiego pod kątem zabezpieczenia obszarów położonych wzdłuż autostrady A4 Katowice – Kraków, a wskazanych do wdrożenia dla nich działań naprawczych– województwo śląskie” z lipca 2010 roku,
- ⇒ opracowanie p.t. „Szczegółowe studium akustyczne będące podstawą do zaprojektowania zabezpieczeń akustycznych w postaci ekranów dla odcinka autostrady A4 Katowice – Kraków od km 358+650 do km 359+450 – jezdnia lewa” z października 2011 roku.

## 5.1 Wartości dopuszczalne hałasu drogowego w środowisku

Wartości dopuszczalne wyrażone wskaźnikami  $L_{DWN}$  i  $L_N$ , są stosowane do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony przed hałasem.

Tabela 5.1

Wartości dopuszczalne hałasu powodowanego przez drogi i linie kolejowe

Lp	Przeznaczenie terenu	Dopuszczalny długookresowy średni poziom dźwięku A w dB	
		Drogi lub linie kolejowe	
		$L_{DWN}$ przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom 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 d) Tereny szpitali w miastach	55	50
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	60	50
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców	65	55



## 5.2 Struktura i natężenie ruchu

Według informacji przekazanych przez Stalexport Autostrada Małopolska S.A. (dane z punktów poboru opłat w Brzęczkowicach i Balicach) w okresie lipiec 2010 – czerwiec 2011 z autostrady skorzystało średnio 31 672 pojazdów na dobę przy 26,5 % udziale pojazdów ciężkich. Na podstawie szczegółowych danych określonych dla jednogodzinnych przedziałów czasowych do obliczeń, przyjęto następujące natężenia i strukturę ruchu:

- w kierunku Krakowa

- pora dnia (6.00 – 18.00): 962 poj/godz; udział pojazdów ciężkich – 19,7%;
- pora wieczorowa (18.00 – 22.00): 513 poj/godz; udział pojazdów ciężkich – 22,6%;
- pora nocna (22.00 – 6.00): 289 poj/godz; udział pojazdów ciężkich – 39,9%.

- w kierunku Katowic

- pora dnia (6.00 – 18.00): 971 poj/godz; udział pojazdów ciężkich – 19,8%;
- pora wieczorowa (18.00 – 22.00): 512 poj/godz; udział pojazdów ciężkich – 19,8%;
- pora nocna (22.00 – 6.00): 258 poj/godz; udział pojazdów ciężkich – 38,3%.

W przypadku odcinka pomiędzy węzłem „Murckowska” a Brzęczkowicami, na podstawie danych uzyskanych z GDDKiA a dotyczących generalnego pomiaru ruchu w 2010 roku, przyjęto następujące natężenia i strukturę ruchu w kierunku Krakowa i Katowic:

- pora dnia (6.00 – 18.00): 1152 poj/godz; udział pojazdów ciężkich – 13,8%;
- pora wieczorowa (18.00 – 22.00): 1232 poj/godz; udział pojazdów ciężkich – 13,8%;
- pora nocna (22.00 – 6.00): 350 poj/godz; udział pojazdów ciężkich – 26,2%.

Odpowiada to przyjętemu natężeniu ruchu 43 104 poj/dobę, przy 17,9% udziale pojazdów ciężkich.

W prowadzonych obliczeniach przyjęto dla samochodów osobowych średnią prędkość 120 km/godz, a dla samochodów ciężarowych 92 km/godz.

## 5.3 Warunki meteorologiczne

Zgodnie z podziałem rolniczo – klimatyczny Polski obszar przez który przebiega przedmiotowy odcinek autostrady leży w obrębie dzielnicy częstochowsko – kieleckiej (w pobliżu jej południowej granicy).

Charakterystyka poszczególnych elementów klimatu przedstawia się następująco:

- ⇒ średnia roczna temperatura wynosi 7,5 – 8,5 °C,
- ⇒ najchłodniejszy miesiąc: styczeń – 3 °C (temp. średnia),

- ⇒ najcieplejszy miesiąc : lipiec 17<sup>0</sup>C (temp. średnia),
- ⇒ amplituda średnich temperatur miesięcznych: 20<sup>0</sup>C (temp średnia),
- ⇒ roczne sumy opadów 770 – 800 mm,
- ⇒ największe opady: lipiec,
- ⇒ najmniejsze opady: luty, marzec,
- ⇒ długość zalegania pokrywy śnieżnej 75 – 100 dni w roku,
- ⇒ okres wegetacyjny roślin: 200 – 220 dni (kwiecień – październik),
- ⇒ przeważający kierunek wiatrów -: południowo – zachodni.

Klimat na obszarze analizowanym obszarze jest umiarkowany ciepły i umiarkowany wilgotny. Na podstawie sumy opadów i średniej rocznej temperatury powietrza klimat w tym rejonie sklasyfikowano w grupie klimatów wilgotnych o wyraźnej przewadze opadów nad parowaniem.

Dla stanu powietrza szczególną rolę odgrywają stosunki anemometryczne. Częstotliwość i prędkość napływających mas powietrza, czyli wiatrów jest jednym z najważniejszych czynników rozprzestrzeniania się hałasu. Czynnikiem wpływającym na intensywność jego rozprzestrzeniania się są stany równowagi atmosfery. Udział stanów równowagi dla warunków w stacjach meteorologicznych w Katowicach i w Krakowie przedstawiono poniżej.

Tabela 5.2

#### Udział stanów równowagi

Stan równowagi atmosfery	Zakres prędkości	Katowice %	Kraków %
1	1-3	0,64	1,0
2	1-5	8,86	8,17
3	1-8	22,27	20,31
4	1-11	48,34	50,18
5	1-5	4,28	4,74
6	1-4	15,61	15,6
suma		100,00	100,00

Róża wiatrów została opracowana na podstawie pomiarów stacji meteorologicznych w Katowicach i Krakowie, a podanych przez Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej w Warszawie. Dla opracowania róży wiatrów wykorzystano, posiadany przez Zakład Ochrony Powietrza GIG, system obliczeń „OPERAT\_2000” v. 4.6.0. zatwierdzony przez Instytut

Ochrony Środowiska w Warszawie pismem znak BA/147/96. Średnia prędkość wiatru na tym terenie wynosi 3 – 3,5 m/s.

## **6. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW WYKONANYCH DLA POTRZEB MAPY AKUSTYCZNEJ**

Celem określenia i oceny stanu klimatu akustycznego występującego w otoczeniu autostrady A4 na przestrzeni lat 2008 (pierwsza mapa akustyczna została opracowana w grudniu 2007 roku) oraz 2011 przeprowadzono szereg pomiarów hałasu.

Badania poziomu dźwięku A, w środowisku, powodowanego ruchem drogowym prowadzono wykorzystując:

- ⇒ metodę bezpośrednich pomiarów z wykorzystywaniem próbkowania;
- ⇒ metodę bezpośrednią ciągłych pomiarów w ograniczonym czasie;
- ⇒ metody obliczeniowe oparte o modele rozprzestrzeniania się dźwięku w środowisku.

### **6.1 Aparatura pomiarowa**

Badania emitowanego hałasu przeprowadzono wykorzystując następujący sprzęt:

- ⇒ miernik poziomu dźwięku wchodzący w skład analizatora akustycznego typu SVAN 948 nr 12601 z przedwzmacniaczem typ SV12L nr 10105 firmy SVANTEK i z mikrofonem typ SV22 nr 41012553 firmy SVANTEK; klasa dokładności 1;
- ⇒ miernik poziomu dźwięku wchodzący w skład analizatora akustycznego typu SVAN 945A nr 6410 z przedwzmacniaczem typ SV11 nr 5834 firmy SVANTEK i z mikrofonem typ 40AN nr 42862 firmy G.R.A.S.; klasa dokładności 1;
- ⇒ miernik poziomu dźwięku wchodzący w skład analizatora akustycznego typu SVAN 955 nr 15244 z przedwzmacniaczem typ SV12L nr 18728 firmy SVANTEK i z mikrofonem typu 7052H nr 40782; klasa dokładności 1;
- ⇒ miernik poziomu dźwięku typu 2236 nr 1879901 współpracujący z mikrofonem typu 4188 nr 1868575, klasa dokładności 1; wytwórca firma Bruel and Kjaer; klasa dokładności 1;
- ⇒ kalibrator akustyczny typu KA-50 nr 026/04, klasa dokładności 1;
- ⇒ stację nadzoru parametrów klimatu typu LB-715 nr 110, produkcja firmy LAB-EL Elektronika Laboratoryjna, Warszawa,
- ⇒ odbiornik GPS typ eTrexVista, nr fabr.89905299, wytwórca GARMIN Copr.;

⇒ radarowy przyrząd do pomiaru prędkości pojazdów w ruchu drogowym ISKRA-1 firmy Simkon.

Zestaw pomiarowy był wzorcowany przed badaniami i po ich wykonaniu zgodnie z instrukcją producenta przyrządu.

## 6.2 Wyniki pomiarów dla potrzeb kalibracji i walidacji modelu

Wyniki pomiarów posłużyły, między innymi, do kalibracji i walidacji przyjętego modelu obliczeniowego. Poprawność przyjętego modelu obliczeniowego weryfikowano porównując wartości poziomów dźwięku A otrzymane metodą pomiarową z wartościami obliczonymi.

Tablica 6.1.

Województwo śląskie. Wyniki pomiarów i walidacji przyjętego modelu obliczeniowego.  
Pora dnia.

Numer punktu pomiarowo-obliczeniowego	Zmierzony poziom dźwięku A [dB]	Obliczony poziom dźwięku A [dB]	Różnica pomiędzy poziomem zmierzonym a obliczonym [dB]
Punkt nr P1S; Katowice, Mysłowicka 43E; pomiary okresowe całodobowe w wrześniu 2010 roku;	58,4 ± 1,8	58,7 ± 3,0	- 0,3
Punkt nr P2S; Brzęczkowice-Mysłowice, ul. Wodna 28; pomiary okresowe całodobowe w wrześniu 2010 roku;	60,7 ± 1,8	59,0 ± 3,0	1,7
Punkt nr P3S; w odległości 30 m od krawędzi jezdni A4; zabudowa mieszkaniowa przy ul. Wodnej w Mysłowicach; pomiary metodą z wykorzystaniem próbkowania przeprowadzone w lipcu 2009 roku	59,4 ± 2,2	58,7 ± 3,0	0,7
Punkt nr P4S; w odległości 100 m od krawędzi jezdni A4; zabudowa mieszkaniowa przy ul. Wodnej w Mysłowicach; pomiary metodą z wykorzystaniem próbkowania przeprowadzone w lipcu 2009 roku	52,6 ± 2,2	54,6 ± 3,0	-2,0
Punkt nr P5S; w odległości 140 m od krawędzi jezdni A4; zabudowa mieszkaniowa przy ul. Wodnej w Mysłowicach; pomiary metodą z wykorzystaniem próbkowania przeprowadzone w lipcu 2009 roku	51,4 ± 2,2	54,2 ± 3,0	-2,8
Punkt nr P6S; w odległości 30 m od krawędzi jezdni A4; zabudowa mieszkaniowa przy ul. Zachęty w Mysłowicach; pomiary metodą z wykorzystaniem próbkowania przeprowadzone w lipcu 2009 roku	61,8 ± 2,2	59,4 ± 3,0	2,4

Punkt nr P7S; w odległości 110 m od krawędzi jezdni A4; zabudowa mieszkaniowa przy ul. Zachęty w Mysłowicach; pomiary metodą z wykorzystaniem próbkowania przeprowadzone w lipcu 2009 roku	58,8 ± 2,2	59,1 ± 3,0	-0,3
Punkt nr P8S; w odległości 160 m od krawędzi jezdni A4; zabudowa mieszkaniowa przy ul. Zachęty w Mysłowicach; pomiary metodą z wykorzystaniem próbkowania przeprowadzone w lipcu 2009 roku	56,6 ± 2,2	54,3 ± 3,0	2,3
Punkt nr P9S; Jaworzno; 20 metrów od krawędzi jezdni A4, pomiary całodobowe w czerwcu 2011 roku;	71,8 ± 1,6	71,4 ± 3,0	0,4
Punkt nr P10S; Jaworzno; Na Błoniach 15E, pomiary całodobowe w czerwcu 2011 roku;	61,8 ± 1,6	61,8 ± 3,0	0,0
Punkt nr P11S; Jaworzno; Na Błoniach 1B, pomiary całodobowe w czerwcu 2011 roku;	57,0 ± 1,6	57,4 ± 3,0	-0,4
Punkt nr P12S; Jaworzno; 140 metrów od krawędzi jezdni A4, pomiary całodobowe wrzesień 2011 roku;	61,0 ± 1,6	59,9 ± 3,0	0,1
Punkt nr P13S; Jaworzno; Drabowe Bagno 18, pomiary całodobowe wrzesień 2011 roku;	60,8 ± 1,6	62,4 ± 3,0	-1,6
Punkt nr P14S; Jaworzno; Słonimskiego 20, pomiary całodobowe wrzesień 2011 roku;	50,8 ± 2,3	50,2 ± 3,0	0,6

Tablica 6.2.

Województwo śląskie. Wyniki pomiarów i walidacji przyjętego modelu obliczeniowego.  
Pora nocy.

Numer punktu pomiarowo-obliczeniowego	Zmierzony poziom dźwięku A [dB]	Obliczony poziom dźwięku A [dB]	Różnica pomiędzy poziomem obliczonym a zmierzonym [dB]
Punkt nr P1S; Katowice, Mysłowicka 43E; pomiary okresowe całodobowe w wrześniu 2010 roku; pora dnia	54,1 ± 1,8	54,6 ± 3,0	-0,5
Punkt nr P2S; Brzęczkowice-Mysłowice, ul. Wodna 28; pomiary okresowe całodobowe w wrześniu 2010 roku; pora dnia	56,8 ± 1,8	54,9 ± 3,0	1,9
Punkt nr P9S; Jaworzno; 20 metrów od krawędzi jezdni A4, pomiary całodobowe w czerwcu 2011 roku;	67,9 ± 1,6	68,8 ± 3,0	-0,9

Punkt nr 10S; Jaworzno; Na Błoniach 15E, pomiary całodobowe w czerwcu 2011 roku;	60,0 ± 1,6	59,8 ± 3,0	0,2
Punkt nr 10S; Jaworzno; Na Błoniach 15E, pomiary całodobowe w czerwcu 2011 roku;	60,0 ± 1,6	59,8 ± 3,0	0,2
Punkt nr P11S; Jaworzno; Na Błoniach 1B, pomiary całodobowe w czerwcu 2011 roku;	55,5 ± 1,6	56,5 ± 3,0	-1,0
Punkt nr P12S; Jaworzno; 140 metrów od krawędzi jezdni A4, pomiary całodobowe wrzesień 2011 roku;	57,7 ± 1,6	57,4 ± 3,0	0,3
Punkt nr P13S; Jaworzno; Drabowe Bagno 18, pomiary całodobowe wrzesień 2011 roku;	58,8 ± 1,6	59,7 ± 3,0	-0,9
Punkt nr P14S; Jaworzno; Słonimskiego 20, pomiary całodobowe wrzesień 2011 roku;	49,6 ± 2,3	48,4 ± 3,0	1,2

### 6.3 Omówienie wyników walidacji modelu obliczeniowego

Warunkiem równoważności metod pomiarowych i obliczeniowych jest spełnienie (za rozporządzeniem MŚ z dnia 16 czerwca 2011 r) warunku zgodnego z poniższą zależnością:

$$R = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N \Delta L_i^2} \leq 2,5 \text{dB(A)}$$

gdzie :

$\Delta L$  – różnica pomiędzy wartością zmierzoną, a obliczoną,

N – liczba punktów pomiarowo - obliczeniowych.

W przedmiotowym przypadku wartość współczynnika R wynosi: 1,5 - (tablica 6.1), 1,1 - (tablica 6.2) i świadczy o poprawności przyjętego modelu obliczeniowego.

Należy podkreślić, iż same wartości zmierzone i obliczone, obarczone są niepewnością. Różnica pomiędzy wartościami zmierzonymi i obliczonymi zależy od niepewności metod pomiarowej i obliczeniowej.

Różnice pomiędzy wartościami obliczonymi a zmierzonymi zawierają się w przedziale od - 2,8 dB do 2,4 dB. Ich wielkość nie przekracza sumy błędów metod pomiarowej i obliczeniowej.

## 7. ANALIZA PROGRAMU OCHRONY ŚRODOWISKA PRZED HAŁASEM

Na podstawie opracowanej w 2007 roku mapy akustycznej dla przedmiotowego odcinka autostrady A4 Katowice – Kraków zostały opracowane: „Program ochrony środowiska przed hałasem dla województwa śląskiego do roku 2013 dla terenów poza aglomeracjami, położonych wzdłuż dróg krajowych, ekspresowych, autostrad i linii kolejowych”; Kraków, kwiecień 2010 roku, wykonawca Biuro Ekspertyz i Projektów Budownictwa Komunikacyjnego EKKOM sp z.o.o.

W programie dotyczącym ochrony województwa stwierdzono że, ograniczenie równoważnego poziomu dźwięku do wartości nie przekraczających poziomów dopuszczalnych określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska w otoczeniu analizowanych odcinków dróg krajowych i autostrad jest w świetle istniejącego poziomu natężenia ruchu oraz lokalizacji tych odcinków w bezpośrednim sąsiedztwie zabudowy mieszkaniowej niezwykle trudne, a w niektórych przypadkach wręcz nierealne. Zadaniem służb ochrony środowiska oraz administratorów sieci drogowej jest jednak podejmowanie wszelkich działań w takim stopniu, w jakim jest to tylko możliwe. W ramach opracowywania przedmiotowego Programu zaproponowano działania, których realizacja powinna doprowadzić do poprawy stanu akustycznego w otoczeniu problemowych odcinków dróg.

Podzielono je na następujące grupy:

- I. Działania krótkookresowe stanowiące podstawowy zakres analizowanych Programów ochrony środowiska przed hałasem do roku 2013,
- II. Działania długookresowe, których realizacja przewidywana jest w horyzoncie czasowym dłuższym niż czas obowiązywania Programu,
- III. Działania związane z edukacją społeczną, które powinny być prowadzone w sposób ciągły, zarówno w zakresie działań długookresowych jak i krótkookresowych .

W związku z tym w ramach opracowanego programu zalecone są działania, których celem jest spowodowanie poprawy klimatu akustycznego w tych miejscach, gdzie przekroczenia dopuszczalnych wartości hałasu w środowisku są w chwili obecnej największe oraz tam gdzie na oddziaływanie hałasu narażona jest największa liczba osób.

Do oceny uciążliwości hałasu w środowisku zewnętrznym w prowadzonych rutynowo opracowaniach i ekspertyzach używa się wskaźników opartych o wielkości przekroczeń poziomów dopuszczalnych lub wielkości terenu czy liczby ludności obszaru (miasta, województwa, kraju etc.), eksponowanej na hałas.



W przypadku dokonywania ocen globalnych (do takich zaliczane są Programy ochrony środowiska przed hałasem) wymaganym wskaźnikiem jest tzw. wskaźnik M który, zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym wymagań jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem, charakteryzuje wielkość przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu i liczbę mieszkańców ekspozowanych na nadmierny hałas na analizowanym terenie.

Jego wartość używana jest do porównywania stopnia zagrożenia hałasem różnego rodzaju terenów oraz ustalania harmonogramu realizacji programu ochrony środowiska przed hałasem. Kolejność realizacji zadań programu naprawczego na terenach mieszkaniowych ustala się zaczynając od terenów o najwyższej wartości wskaźnika. W pierwszej kolejności powinny być wykonane działania mające na celu redukcję poziomu dźwięku na obszarach, dla których wskaźnik M posiada najwyższą wartość.

W tym celu na potrzeby opracowania Programu dokonano analizy, w ramach których opracowano rozkład wskaźnika M na terenach sąsiadujących z odcinkami autostrady. Na podstawie tej analizy każdemu odcinkowi nadano odpowiednie priorytety w zależności od wielkości wskaźnika M. Priorytety te określają, na których z analizowanych odcinków działania mające na celu poprawę stanu klimatu akustycznego powinny zostać wykonane w pierwszej kolejności. Dokonano podziału wskaźnika M na cztery grupy wartości, którym przypisano priorytet, z jakim powinny być podjęte działania mające na celu ograniczenie poziomu hałasu:

przy wartości wskaźnika M: od 1 do 10 - priorytet: niski;

przy wartości wskaźnika M: od 10 do 50 - priorytet: średni;

przy wartości wskaźnika M: od 50 do 100 - priorytet: wysoki;

przy wartości wskaźnika M: powyżej 100 - priorytet: bardzo wysoki.

Dodatkowo najwyższy priorytet działań mających na celu ograniczenie poziomu hałasu zaproponowano dla odcinków dróg, w sąsiedztwie których zlokalizowane są obiekty szczególnie wrażliwe akustycznie, takie jak: szkoły, przedszkola, internaty, domy opieki społecznej itp.

W ramach strategii krótkookresowej zakłada się spełnienie następującego celu kierunkowego analizowanych programów:

*„Ograniczenie liczby i zasięgu „gorących obszarów” uciążliwości akustycznych dla odcinków dróg o priorytecie bardzo wysokim (obniżenie wartości przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu na przedmiotowych obszarach do poziomu co najmniej wysokiego priorytetu ochrony akustycznej – tj. osiągnięcia w ich otoczeniu wartości wskaźnika M niższej niż 100)”*.

W ramach polityki długookresowej należy zwrócić szczególną uwagę, aby nowe inwestycje nie pogarszały stanu klimatu akustycznego na terenach podlegających ochronie.



Planowanie powinno być realizowane w taki sposób, aby trasy komunikacyjne przebiegały (o ile jest to tylko możliwe) po terenach nie podlegających ochronie akustycznej w jak największej odległości od budynków mieszkalnych. W przypadku braku możliwości spełnienia tego warunku, budynki podlegające ochronie akustycznej powinny być zabezpieczone przed oddziaływaniem ruchu pojazdów przez zastosowanie odpowiednich urządzeń ochrony środowiska. Jeżeli natomiast ich zastosowanie jest niemożliwe np. z uwagi na bezpieczeństwo ruchu drogowego, powinno się dążyć do zmiany funkcji lub wykupu przez Zarządców dróg budynków, których nie można zabezpieczyć przed działaniem hałasu o poziomie przekraczającym wartości dopuszczalne.

Jednym z najważniejszych aspektów polityki długookresowej jest właściwe planowanie przestrzenne w sąsiedztwie dróg. Nie należy zezwalać na budowanie nowych budynków w strefie oddziaływania hałasu o poziomie przekraczającym wartości dopuszczalne pochodzącego od ruchu pojazdów. Należy przestrzegać bezwzględnego zakazu uchwalania miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, w których tereny budownictwa mieszkaniowego lokalizuje się w strefach wysokiego zagrożenia hałasem. Właściwe pod względem akustycznym planowanie przestrzenne powinno się również charakteryzować lokalizowaniem nowych odcinków dróg na terenach nieobjętych ochroną akustyczną. W ramach strategii długoterminowej zawierają się również techniczne działania mające na celu poprawę klimatu akustycznego w sąsiedztwie dróg krajowych i autostrad objętych zakresem Programu, które miałyby być realizowane w ramach kolejnych Programów ochrony środowiska przed hałasem. W zakresie tego elementu polityki długookresowej należy na etapie kolejnego Programu ponownie przeanalizować stan klimatu akustycznego i w przypadku konieczności podjąć działania naprawcze, dla terenów którym w ramach niniejszego opracowania przypisano priorytet wysoki, średni i niski (ze względów ekonomicznych zdecydowano, że działania naprawcze na tych terenach będą musiały być zrealizowane w późniejszym czasie). Możliwe jest natomiast nakładanie na Zarządców dróg (w ramach przeglądów ekologicznych lub analiz porealizacyjnych) obowiązku tworzenia obszarów ograniczonego użytkowania w przypadku braku możliwości zastosowania innych form ochrony akustycznej dla odcinków dróg posiadających wysoki, średni i niski priorytet.

Odpowiedzialnymi za realizację zapisów zawartych w Programie ochrony środowiska przed hałasem są między innymi zarządcy infrastruktury drogowej (w tym Stalexport Autostrada Małopolska S.A.).

Od zarządców odcinków dróg objętych zakresem Programu wymagane jest sporządzanie i przedkładanie Marszałkowi Województwa Śląskiego rocznych raportów z przebiegu prac nad realizacją Programu.

Ponadto zarządcy tras komunikacyjnych powinni wykonywać pomiary hałasu na wyszczególnionych w Programach odcinkach przed podjęciem działań oraz po zrealizowaniu działań wskazanych w przedmiotowych Programach. Służyć one będą wykazaniu celowości i skuteczności zaproponowanych metod ochrony przed hałasem.

Poddany w ramach „Programu ochrony środowiska przed hałasem dla województwa śląskiego do roku 2013 dla terenów poza aglomeracjami, położonych wzdłuż dróg krajowych, ekspresowych, autostrad i linii kolejowych,” analizie odcinek autostrady rozpoczyna się w km 344+460 (m. Mysłowice), a kończy w km 365+500 (m. Jaworzno). Odcinek ten obejmuje między innymi miasto Mysłowice. Zakres naruszeń dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku pochodzącego od ruchu pojazdów odbywającego się po analizowanym odcinku autostrady A4 przebiegającej przez Mysłowice przedstawiono w tab. 7.1. W tabeli tej zestawiono opis zakresu przekroczeń wartości dopuszczalnych w przyporządkowaniu do poszczególnych odcinków, dla których wartość wskaźnika M określonego jest większa od 0. Do każdego odcinka przypisano również priorytet narażenia na hałas, który określono na podstawie analiz przeprowadzonych w ramach „Programu ochrony środowiska przed hałasem dla województwa śląskiego do roku 2013 dla terenów poza aglomeracjami, położonych wzdłuż dróg krajowych, ekspresowych, autostrad i linii kolejowych”.

Tablica 7.1.

Tereny zagrożone hałasem zlokalizowane w sąsiedztwie analizowanego odcinka autostrady A4 w Mysłowicach wykazane w „Programie ochrony środowiska przed hałasem dla województwa śląskiego do roku 2013 dla terenów poza aglomeracjami, położonych wzdłuż dróg krajowych, ekspresowych, autostrad i linii kolejowych”

Obszar	Orientacyjny kilometraż		Zakres naruszeń dopuszczalnych wartości poziomu hałasu wyrażonego wskaźnikiem $L_{DWN}$	Nazwa gminy	Zakres wskaźnika M	Priorytet
	Od	Do				
1.	345+300	348+400	Pierwsza linia zabudowy znajduje się w strefie poziomu dźwięku określonego wskaźnikiem $L_{DWN}$ o wartości 60 - 65dB w okolicy km 346+700. Pozostałe budynki zlokalizowane na tym odcinku w większej odległości od drogi znajdują się w zasięgach oddziaływania hałasu o poziomie przekraczającym wartości dopuszczalne.	Mysłowice	9,73 – 10,33	Średni
2.	348+400	350+100	Pierwsza linia zabudowy znajduje się w strefie poziomu dźwięku określonego wskaźnikiem $L_{DWN}$ o wartości 65 - 70 dB na całej długości odcinka. Pozostałe budynki zlokalizowane na tym odcinku w większej odległości od drogi znajdują się w zasięgach oddziaływania hałasu o poziomie przekraczającym wartości dopuszczalne.	Mysłowice	9,73 – 77,84	Wysoki
3.	350+100	351+200	Pierwsza linia zabudowy znajduje się w strefie poziomu dźwięku określonego wskaźnikiem $L_{DWN}$ o wartości 65 - 70 dB na długości całego odcinka. Pozostałe budynki zlokalizowane na tym odcinku w większej odległości od drogi znajdują się w zasięgach oddziaływania hałasu o poziomie przekraczającym wartości dopuszczalne.	Mysłowice	2,36 – 16,21	Średni

Analizowany odcinek autostrady A4 charakteryzuje się dużym natężeniem ruchu (zwłaszcza pojazdów ciężkich) oraz znacznymi prędkościami pojazdów. Te parametry decydują o niekorzystnym stanie klimatu akustycznego w jego sąsiedztwie.

Na przedmiotowym odcinku autostrady A4 znalazł się jeden odcinek o wysokim priorytecie narażenia na hałas, a pozostałe są o priorytecie średnim i niskim. W związku z tym, zgodnie z założeniami określonymi w Programie, dla odcinków dróg posiadających wysoki, średni i niski priorytet narażenia na hałas w czasie obowiązywania niniejszego opracowania powinny być realizowane działania zawierające się jedynie w ramach strategii długoterminowej oraz edukacji społecznej. Zaproponowane działania naprawcze dla analizowanego odcinka drogi polegają na budowie ekranów akustycznych. Przedstawiono je poniżej w tab. 7.2. Ponadto, na odcinkach leżących na terenie gminy Mysłowice (od km 348+400 do km 350+100) oprócz budowy nowych ekranów zaproponowano podwyższenie istniejących poprzez zastosowanie

oktagonów. Działanie to jest konieczne do wykonania z uwagi na zbyt małą skuteczność akustyczną istniejących zabezpieczeń.

Tablica 7.2.

Zestawienie działań naprawczych do wykonania w celu poprawy klimatu akustycznego dla odcinka autostrady A4 na odcinku autostrady A4 w Mysłowicach wykazane w „Programie ochrony środowiska przed hałasem dla województwa śląskiego do roku 2013 dla terenów poza aglomeracjami, położonych wzdłuż dróg krajowych, ekspresowych, autostrad i linii kolejowych”

Obszar	Orientacyjny kilometraż odcinka		Działania mające na celu poprawę klimatu akustycznego	Uwagi	Szacunkowe koszty [mln zł]	Termin realizacji	Nazwa gminy
	Od	Do					
1.	345+300	348+400	Budowa ekranów akustycznych	-	10.4	po 2013 r. (w ramach strategii długoterminowej)	Mysłowice
2.	348+400	350+100	Montaż oktagonów oraz budowa ekranów akustycznych	-	4.2	po 2013 r. (w ramach strategii długoterminowej)	Mysłowice
3.	350+100	351+200	Budowa ekranów akustycznych	-	1.4	po 2013 r. (w ramach strategii długoterminowej)	Mysłowice

### 7.1.1. Opis działań i efektów w zakresie ochrony środowiska

Zarządzający autostradą A4 zrealizował, na terenie miasta Mysłowice, następujące prace:

- ⇒ wybudował ekrany E27, E28, E29;
- ⇒ dokonał oceny skuteczności ekranów E28, E29;
- ⇒ przeprowadził analizę programu ochrony środowiska dla województwa śląskiego pod kątem zabezpieczeń obszarów położonych wzdłuż autostrady, a wskazanych do wdrożenia dla nich działań naprawczych w Programie Ochrony Środowiska.

#### *Uzyskane efekty związane z zastosowaniem ekranów akustycznych:*

- ✓ ekran 28- wykazano, że skuteczność akustyczna wybudowanego ekranu maleje od około 7 dB(A) w odległości 45 metrów do wartości 4,5 dB(A) w odległości 130 m od ekranu. Zostały zlikwidowane przekroczenia poziomu dopuszczalnego w porze dnia. Przekroczenia poziomu dopuszczalnego występują jedynie w porze nocy na terenach posesji budynków mieszkalnych, w odległości około 45 metrów od wybudowanego ekranu;

- ✓ ekran 29 - wykazano, że skuteczność akustyczna wybudowanego ekranu maleje od około 8 dB(A) w odległości 30 metrów do wartości 6 dB(A) w odległości 140 m od ekranu. Zostały zlikwidowane przekroczenia poziomu dopuszczalnego w porze dnia. Przekroczenia poziomu dopuszczalnego występują jedynie w porze nocy na terenach posesji budynków mieszkalnych, zlokalizowanych w odległości około 30 metrów od wybudowanego ekranu;

Wybudowanie ekranów spowodowało obniżenie poziomu hałasu występującego na terenach chronionych akustycznie. Uzyskane efekty ekologiczne są odczuwalny przez mieszkańców. Należy podkreślić, że przedstawiona wyżej ocena ekranów dotyczy wskaźników  $L_{Aeq,D}$  i  $L_{Aeq,N}$ , które zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tabela 1 załącznika rozporządzenia), mają zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska, w odniesieniu do jednej doby.

#### ***Uzyskane efekty związane z analizą programu ochrony środowiska***

Zarządzający autostradą A4, przeprowadził analizę „Programu ochrony środowiska przed hałasem dla województwa śląskiego do roku 2013 dla terenów poza aglomeracjami, położonych wzdłuż dróg krajowych, ekspresowych, autostrad i linii kolejowych” pod kątem zabezpieczeń obszarów położonych wzdłuż autostrady, a wskazanych do wdrożenia dla nich działań naprawczych.

Celem ograniczenia oddziaływania hałasu powodowanego ruchem pojazdów po przedmiotowym odcinku autostrady zaprojektowano wybudowanie nowego ekranu akustycznego E28a w miejscach w których hałas emitowany z terenu A4, zgodnie z wynikami przeprowadzonych pomiarów i obliczeń oraz wskazaniem Programu, powoduje konflikty akustyczne. Parametry planowanego do budowy ekranu E28a:

Numer ekranu	Strona	Początek ekranu [km]	Koniec ekranu [km]	Wysokość ekranu [m]
28 a	P	345 + 600	348 + 100	6,0

W opracowaniu pt „Analiza programów ochrony środowiska dla województw małopolskiego i śląskiego pod kątem zabezpieczenia obszarów położonych wzdłuż autostrady A4 Katowice – Kraków, a wskazanych do wdrożenia dla nich działań naprawczych–województwo śląskie” z lipca 2010 roku; przedstawiono wyniki oceny skuteczności zmodyfikowanych istniejących i projektowanych ekranów:

- ✓ wykonanych zgodnie z projektowanymi przez Inwestora danymi dotyczącymi ich lokalizacji, długość i wysokości oraz,
- ✓ po przeprowadzeniu weryfikacji ich parametrów w przypadku wystąpienia w dalszym ciągu przekroczeń poziomów dopuszczalnych na obszarach chronionych.

Ocenę skuteczności przeprowadzono porównując obliczone wartości współczynnika M oraz uśrednione wartości poziomu dźwięku A, na obszarach znajdujących się za ekranami gdzie występuje największy hałas, z wartościami dopuszczalnymi.

Weryfikacja parametrów ekranów polegała kolejno na zwiększeniu ich wysokości (poszczególnych odcinków); założono, iż maksymalna do przyjęcia wysokość projektowanego ekranu wynosi 6 metrów oraz zwiększeniu ich długości. Każdorazowo podejmowane zadania modernizacyjne zawierały czynnik optymalizacyjny.

Dodatkowe zainstalowanie na górze ekranu elementów stanowiących pochylenie ekranu w stronę źródła, pozwala na dodatkowe zwiększenie efektywności zastosowanych przegród akustycznych. Fakt ten nie znajduje odzwierciedlenia w możliwościach obliczeniowych programów wykorzystywanych do zadań związanych z programowaniem klimatu akustycznego na terenach zagrożonych nadmiernym hałasem.

W tablicach 7.3 i 7.4. przedstawiono ocenę skuteczności zastosowanych zabezpieczeń na terenach podlegających ochronie akustycznej, zlokalizowanych za ekranami, po ich wybudowaniu wg różnych planów.

Tablica 7.3

Wartości wskaźnika M dla różnych sytuacji akustycznych występujących po wybudowaniu ekranów akustycznych wg różnych planów dla stanu aktualnego oraz prognozowanego

Numer ekranu	Wartość wskaźnika M dla stanu aktualnego		Wartość wskaźnika M po wybudowaniu ekranów wg aktualnych planów		Wartość wskaźnika M po wybudowaniu zmodyfikowanych ekranów	
	$L_N$	$L_{DWN}$	$L_N$	$L_{DWN}$	$L_N$	$L_{DWN}$
E27	31	16	31	16	18	9
E28a	23	12	13	7	12	6
E28	157	78	157	78	84	42
E29	32	16	32	16	17	8

Tablica 7.4

Wartości uśrednionego poziomu dźwięku na terenach podlegających ochronie akustycznej dla różnych sytuacji akustycznych występujących po wybudowaniu ekranów akustycznych wg różnych planów dla stanu aktualnego i prognozowanego

Numer ekranu	Uśredniona wielkość przekroczenia poziomu dopuszczalnego dźwięku z korekcją A dla stanu aktualnego		Uśredniona wielkość przekroczenia poziomu dopuszczalnego dźwięku z korekcją A po wybudowaniu ekranów wg aktualnych planów		Uśredniona wielkość przekroczenia poziomu dopuszczalnego dźwięku z korekcją A po wybudowaniu zmodyfikowanych ekranów	
	$L_N$ [dB]	$L_{DWN}$ [dB]	$L_N$ [dB]	$L_{DWN}$ [dB]	$L_N$ [dB]	$L_{DWN}$ [dB]
E27	1,7	1,0	1,7	1,0	1,0	0,6
E28a	2,6	1,5	1,7	0,9	1,5	0,9
E28	2,2	1,2	2,2	1,2	1,3	0,7
E29	4,3	2,7	4,3	2,7	2,8	1,6

Wybudowanie ekranu według proponowanych zmian w stosunku do pierwotnego projektu, spowoduje minimalizację przekroczeń poziomów dopuszczalnych dźwięku A na terenach zabudowy mieszkaniowej zlokalizowanej za wybudowanymi ekranami.

Dla prognozowanego w 2026 roku natężenia i struktury ruchu pojazdów przewiduje się wzrost poziomu hałasu dla wariantu minimalnego o około 0,5 dB i około 1,3 dB dla wariantu maksymalnego.

W wyniku przeprowadzonych analiz i symulacji obliczeniowych dla wytypowanych w „Programie ochrony środowiska przed hałasem dla województwa śląskiego do roku 2013 dla terenów poza aglomeracjami, położonych wzdłuż dróg krajowych, ekspresowych, autostrad i linii kolejowych” obszarów ( wg. tablicy 7.2.) można sformułować następujące wnioski:

- ✓ w obszarze nr 1 uzyskano znaczne zmniejszenie wartości wskaźnika M dla pory dziennowieczorowo - nocnej z 16 na 9 a dla pory nocnej z 31 na 18;
- ✓ w obszarze nr 2 uzyskano znaczne zmniejszenie wartości wskaźnika M dla pory dziennowieczorowo - nocnej z 78 na 42 a dla pory nocnej z 157 na 84 co skutkuje zmianą priorytetu;
- ✓ w obszarze nr 3 uzyskano znaczne zmniejszenie wartości wskaźnika M dla pory dziennowieczorowo – nocnej z 16 na 8, a dla pory nocnej z 32 na 17.



Na wszystkich wskazanych obszarach, obejmujących miasto Mysłowice, zarządzający odcinkiem płatnym autostrady A4 wybudował ekrany akustyczne lub posiada projekt do realizacji nowego ekranu nr 28a. Ostateczna lokalizacja i wymiar ekranu zostanie ustalony na podstawie szczegółowych obliczeń akustycznych.

## 8. ZAKRES DANYCH CZĘŚCI OPISOWEJ

Zgodnie z Art. 112a POŚ do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony środowiska przed hałasem, w szczególności do sporządzania map akustycznych, jednoznacznych ocen stanu akustycznego środowiska (Art. 117.1. POŚ) oraz programów ochrony środowiska przed hałasem mają zastosowanie wskaźniki:

$L_{DWN}$  – długookresowy średni poziom dźwięku A, wyznaczony w ciągu wszystkich dób roku, z uwzględnieniem pory dnia (przedział czasu 6:00 do 18:00), pory wieczoru (przedział czasu 18:00 do 22:00) oraz pory nocy (przedział czasu 22:00 do 6:00) oraz

$L_N$  – długookresowy średni poziom dźwięku A wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku.

Sposób ustalania wartości wskaźnika hałasu  $L_{DWN}$  zawiera, rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 Listopada 2010 r. w sprawie ustalania wartości wskaźnika hałasu  $L_{DWN}$  (Dz. U. 2010, nr 1, poz. 8) zgodnie z którym:

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

gdzie  $L_D$ ,  $L_W$  i  $L_N$  to długookresowe średnie poziomy dźwięku A odpowiednio dla pory dnia, wieczoru i nocy

### 8.1 Dane dotyczące powierzchni i ludności

W tabeli 8.1. przedstawiono dane dotyczące powierzchni i ludności miasta Mysłowic na dzień 30.10.2011 roku.

**Tabela 8.1**

Dane dotyczące powierzchni i ludności miasta Katowice.

Miasto/Gmina	Powierzchnia całkowita [km <sup>2</sup> ]	Ludność [liczba osób]	Gęstość zaludnienia [osób/km <sup>2</sup> ]
Mysłowice	66	74 912	1 135



## 8.2 Szacunkowa liczba budynków mieszkalnych oraz osób zamieszkujących budynki narażone na nadmierny hałas

Tabela 8.2.

Szacunkowa liczba budynków i osób narażonych na nadmierny hałas  
wyrażony wskaźnikiem  $L_{DWN}$  w przedziałach co 5 dB(A) .  
Odcinek autostrady A4 przebiegający przez miasto Mysłówice.

Wartości $L_{DWN}$ wyznaczone na wysokości 4m [dB]	Liczba budynków narażonych	Liczba osób narażonych	Wartość wskaźnika M
60 – 65	172	940	
65 – 70	7	35	230
70 – 75	-	-	
powyżej 75	-	-	

Tabela 8.3.

Szacunkowa liczba budynków i osób narażonych na nadmierny hałas  
wyrażony wskaźnikiem  $L_N$  w przedziałach co 5 dB(A) .  
Odcinek autostrady A4 przebiegający przez miasto Mysłówice.

Wartości $L_N$ wyznaczone na wysokości 4m [dB]	Liczba budynków narażonych	Liczba osób narażonych	Wartość wskaźnika M
50 – 55	391	2830	
55 – 60	52	260	840
60 – 65	-	-	
65 – 70	-	-	
powyżej 70	-	-	

### 8.3 Szacunkowa powierzchnia obszarów ekspozycyjnych na nadmierny hałas drogowy

Tabela 8.4

Szacunkowa powierzchnia obszarów ekspozycyjnych na nadmierny hałas wyrażony wskaźnikiem  $L_{DWN}$  w przedziałach co 5 dB(A) .  
Odcinek autostrady A4 przebiegający przez miasto Mysłowice.

Wartości $L_{DWN}$ wyznaczone na wysokości 4m [dB]	Powierzchnia obszarów ekspozycyjnych [m <sup>2</sup> ]
60 – 65	636 600
65 – 70	70 300
70 – 75	4 500
powyżej 75	-

Tabela 8.5

Szacunkowa powierzchnia obszarów ekspozycyjnych na nadmierny hałas wyrażony wskaźnikiem  $L_N$  w przedziałach co 5 dB(A) .  
Odcinek autostrady A4 przebiegający przez miasto Mysłowice.

Wartości $L_N$ wyznaczone na wysokości 4m [dB]	Powierzchnia obszarów ekspozycyjnych [m <sup>2</sup> ]
50 – 55	1 143 700
55 – 60	299 600
60 – 65	18 800
65 – 70	200
powyżej 70	-

### 8.4 Analiza trendów zmian stanu klimatu akustycznego

Opracowanie programu ochrony przed nadmiernym hałasem umożliwia wypracowanie metod kształtowania klimatu akustycznego. Mapy akustyczne, stanowiące podstawę do opracowania takich programów, umożliwiają przeprowadzenie oceny obciążenia środowiska nadmiernym hałasem, a co za tym idzie wyznaczenie rejonów konfliktogennych pod względem akustycznym. Dlatego dla ochrony środowiska przed hałasem na takich obszarach można

podejmować wielorakie działania, w tym dostosowanie planowania przestrzennego do istniejącej sytuacji w dziedzinie zagrożeń akustycznych.

W przypadku autostrad działania te powinny w szczególności obejmować:

- tworzenie miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego uwzględniających w swoich założeniach zarządzanie klimatem akustycznym pochodzącym od źródeł komunikacyjnych na analizowanym terenie,
- analizę trendów zmian zachodzących w klimacie akustycznym,
- poprawę stanu nawierzchni ulic (w tym wprowadzanie tzw. „cichych” nawierzchni),
- zmniejszenie uciążliwości związanej z nadmiernym hałasem poprzez budowę ekranów i przegród akustycznych, upowszechnianie izolacyjnych pasów zieleni, stosowanie dźwiękochłonnych elewacji, a w przypadku nieskuteczności tych działań - wymianę okien na dźwiękoszczelne celem poprawy klimatu akustycznego w domach mieszkalnych zlokalizowanych przy trasach charakteryzujących się dużym natężeniem ruchu,
- w przypadku niemożności ograniczenia hałasu, na terenach podlegających ochronie akustycznej, do wartości dopuszczalnych – ustanowienie stref ograniczonego użytkowania.

Wielkość stwierdzonych przekroczeń wartości dopuszczalnych warunkuje wybór najbardziej adekwatnych do danej sytuacji sposobów ograniczania nadmiernego hałasu. Wybór ten może stać się podstawą podjęcia działań mających na celu eliminację lub minimalizację występujących zagrożeń przy uwzględnieniu skuteczności, technicznych możliwości oraz kosztów realizacji przyjętego harmonogramu prac. W jego ramach należy uwzględnić także środki administracyjne jakimi dysponują władze lokalne. Wśród nich można wymienić posiadane uprawnienia uwzględniające wymagania ochrony przed hałasem w rozwiązaniach przyjmowanych w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego. Plan taki powinien zawierać szereg rozwiązań tego problemu np.: właściwe przebiegi tras komunikacyjnych, budowa obwodnic, projektowanie terenów zielonych, tworzenie stref ciszy, itp.

Jeżeli jednak także stosowanie metod urbanistycznych czy architektonicznych nie spowoduje zapewnienia wymaganych standardów akustycznych na obszarach chronionych, koniecznym jest dla ściśle określonych źródeł (zakłady lub inne obiekty typu oczyszczalnie ścieków, składowiska odpadów komunalnych, kompostownie, trasy komunikacyjne, lotniska, linie i stacje elektroenergetyczne), wyznaczenie obszarów ograniczonego użytkowania. Obszary te, to ściśle zidentyfikowane tereny dla których z analizy porealizacyjnej albo z przeglądu ekologicznego wynika, iż mimo zastosowania wszystkich dostępnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych nie mogą być dotrzymane standardy jakości

środowiska. Konsekwencją ustanowienia takich obszarów jest konieczność wypłaty odszkodowań - np. z tytułu zmniejszenia wartości nieruchomości czy wręcz wykup nieruchomości.

W związku z stwierdzonymi przekroczeniami wartości kryterialnych na terenach podlegających ochronie akustycznej koniecznym jest podjęcie skutecznych działań. Działania korekcyjne istniejącego stanu narażenia muszą zmierzać do eliminacji lub minimalizacji tego zagrożenia. Dlatego Zarządca autostrady przeprowadził analizę programów ochrony środowiska dla województwa śląskiego pod kątem zabezpieczenia obszarów położonych wzdłuż przedmiotowego odcinka autostrady, a wskazanych do wdrożenia dla nich działań naprawczych.

Efekt z działań uwzględniających zalecenia zawarte w analizowanym „Programie ochrony środowiska przed hałasem dla województwa śląskiego do roku 2013 dla terenów poza aglomeracjami, położonych wzdłuż dróg krajowych, ekspresowych, autostrad i linii kolejowych” przedstawiono w tablicach 8.6.do 8.9. Podano w nich odpowiednio liczbę osób, budynków i powierzchnię terenów narażonych na nadmierny hałas po zrealizowaniu zamierzeń przedstawionych w opracowaniu pt z czerwca 2010 roku „Analiza programów ochrony środowiska dla województw małopolskiego i śląskiego pod kątem zabezpieczenia obszarów położonych wzdłuż autostrady A4 Katowice – Kraków, a wskazanych do wdrożenia dla nich działań naprawczych– województwo śląskie”.

Tabela 8.6.

Szacunkowa liczba budynków i osób narażonych na nadmierny hałas  
wyrażony wskaźnikiem  $L_{DWN}$  w przedziałach co 5 dB(A).  
Po wybudowaniu planowanego ekranu.  
Odcinek autostrady A4 przebiegający przez miasto Mysłowice.

Wartości $L_{DWN}$ wyznaczone na wysokości 4m [dB]	Liczba budynków narażonych	Liczba osób narażonych	Wartość wskaźnika M
60 – 65	18	90	
65 – 70	1	5	25
70 – 75	-	-	
powyżej 75	-	-	

Tabela 8.7.

Szacunkowa liczba budynków i osób narażonych na nadmierny hałas  
wyrażony wskaźnikiem  $L_N$  w przedziałach co 5 dB(A).  
Po wybudowaniu planowanych ekranów.  
Odcinek autostrady A4 przebiegający przez miasto Mysłowice.

Wartości $L_N$ wyznaczone na wysokości 4m [dB]	Liczba budynków narażonych	Liczba osób narażonych	Wartość wskaźnika M
50 – 55	93	465	
55 – 60	2	10	110
60 – 65	-	-	
65 – 70	-	-	
powyżej 70	-	-	

Tabela 8.8

Szacunkowa powierzchnia obszarów eksponowanych na nadmierny hałas  
wyrażony wskaźnikiem  $L_{DWN}$  w przedziałach co 5 dB(A).  
Po wybudowaniu planowanego ekranu.  
Odcinek autostrady A4 przebiegający przez miasto Mysłowice.

Wartości $L_{DWN}$ wyznaczone na wysokości 4m [dB]	Powierzchnia obszarów eksponowanych [m <sup>2</sup> ]
60 – 65	198 000
65 – 70	3 600
70 – 75	100
powyżej 75	-

Tabela 8.9

Szacunkowa powierzchnia obszarów eksponowanych na nadmierny hałas wyrażony wskaźnikiem  $L_N$  w przedziałach co 5 dB(A).

Po wybudowaniu planowanego ekranu.

Odcinek autostrady A4 przebiegający przez miasto Mysłówice.

Wartości $L_N$ wyznaczone na wysokości 4m [dB]	Powierzchnia obszarów eksponowanych [m <sup>2</sup> ]
50 – 55	550 600
55 – 60	49 400
60 – 65	600
65 – 70	-
powyżej 70	-

## 9. ZAKRES DANYCH CZĘŚCI GRAFICZNEJ

Część graficzna opracowania zawiera strategiczne mapy akustyczne opracowane dla stosowanych wskaźników oceny.

Mapa strategiczna ” to mapa przeznaczona dla potrzeb globalnego oszacowania sytuacji na danym obszarze albo ogólnych przewidywań dla takiego obszaru i tworzona jest dla średnich lub średniorocznych wartości danych wejściowych, a więc z natury rzeczy nie odzwierciedla sytuacji akustycznej w konkretnej chwili czasu.

### 9.1 Mapa emisyjna

Mapa akustyczna charakteryzująca hałas emitowany z autostrady płatnej A-4 Katowice – Kraków, od km 344+460 do km 356+900 – odcinek przebiegający przez miasto Mysłówice (mapy nr 1,2 i 3).

### 9.2 Mapa imisyjna

Mapa stanu akustycznego środowiska kształtowanego przez hałas emitowany z autostrady płatnej A-4 Katowice – Kraków, od km 344+460 do km 356+900 – odcinek przebiegający przez miasto Mysłówice (mapy nr 1,2 i 3).

### 9.3 Mapa wrażliwości hałasowej obszarów

Mapa akustyczna przedstawiająca rozkład dopuszczalnych poziomów hałasu ma obszarze wokół autostrady płatnej A-4 Katowice – Kraków; od km 344+460 do km 356+900 – odcinek przebiegający przez miasto Mysłowice (mapy nr 1,2 i 3), w zależności od sposobu zagospodarowania terenu i jego funkcji.

### 9.4 Mapy terenów zagrożonych

Mapy akustyczne przedstawiające izoliny i obszary przekroczeń dopuszczalnej wartości wskaźników  $L_{DWN}$  i  $L_N$  w otoczeniu autostrady płatnej A-4 Katowice – Kraków, od km 344+460 do km 356+900 – odcinek przebiegający przez miasto Mysłowice (mapy nr 1,2 i 3).

Mapy te uwzględniają przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku w przedziałach:

- 0 – 5 dB;
- 5 – 10 dB;
- 10 – 15 dB;
- 15 – 20 dB;
- powyżej 20 dB

### 9.5 Rozkład wartości wskaźnika M

Wskaźnik M, zgodnie z rozporządzeniem MŚ z dnia 14 października 2002 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem (Dz. U. Nr 179, poz. 1498), charakteryzująca wielkość przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu i liczbę mieszkańców na zagrożonym terenie. Współczynnik ten określa się z zależności:

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

gdzie:

M - wartość wskaźnika,

$\Delta L$  - wielkość przekroczenia poziomu dopuszczalnego wskaźnika hałasu  $L_{DWN}$ ,  $L_N$ ,

m - liczba mieszkańców na terenie o przekroczonym poziomie dopuszczalnym.

Na podstawie wartości tego wskaźnika ustala się kolejność realizacji zadań programu



naprawczego na terenach podlegających ochronie akustycznej. Rozkład wartości tego wskaźnika podano w tablicach 8.2, 8.3, 8.6 i 8.7.

## **9.6 Mapa prognostyczna**

Mapa przedstawiająca stan akustyczny środowiska w przyszłości po realizacji wszystkich założonych w planie przedsięwzięć związanych z ograniczeniem występujących uciążliwości, od km 344+460 do km 356+900 – odcinek przebiegający przez miasto Mysłowice (mapy nr 1, 2 i 3).

## **10. PODSUMOWANIE I WNIOSKI**

Mapę akustyczną autostrady płatnej A-4 Katowice – Kraków od km 340+200 (węzeł „Murckowska”) do km 401+100 (węzeł „Balice”) dla odcinka przebiegającego przez miasto Mysłowice wykonano zgodnie z zaleceniami zawartymi w rozporządzeniu 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 dnia 12 października 2007 r.).

Na dołączonych mapach przedstawiono stan klimatu akustycznego kształtowanego przez ruch odbywający się po przedmiotowym odcinku autostrady. Na mapie emisyjnej przedstawiono obszary pomiędzy liniami równego poziomu dźwięku dla wskaźników  $L_{DWN}$  i  $L_N$ . Mapa ta charakteryzuje źródło hałasu dla przyjętych do obliczeń parametrów ruchu po autostradzie.

Mapa ta nie odzwierciedla rzeczywistych zagrożeń w środowisku zewnętrznym a służy ona jedynie do wstępnego ustalenia obszaru objętego opracowaniem mapy akustycznej.

W odróżnieniu od mapy emisyjnej, mapa imisyjna uwzględnia wpływ ukształtowania i pokrycia terenu, istniejących w rejonie oceny warunków meteorologicznych oraz odbicia od naturalnych i sztucznych przegród akustycznych występujących na drodze propagacji fali akustycznej. Uwzględnienie tych elementów powoduje, na dużych obszarach, znaczne ograniczenie i zróżnicowanie zasięgu niekorzystnego hałasu. W szczególnie sprzyjających warunkach zasięg ten ograniczony zostaje do kilkunastu - kilkudziesięciu metrów od krawędzi jezdni.

Pełny obraz występujących uciążliwości obrazuje mapa terenów zagrożonych hałasem na której przedstawia się izolinie i obszary przekroczeń dopuszczalnych wartości, oddzielnie dla wskaźników  $L_{DWN}$  i  $L_N$ . Stanowi ona każdorazowo sumę map imisyjnej i wrażliwości hałasowej obszaru czyli terenów podlegających ochronie akustycznej.

W poniższych tabelach przedstawiono podsumowanie danych i informacji opracowanych w ramach mapy akustycznej autostrady płatnej A4 Katowice-Kraków, od km 344+460 do km 356+900 – odcinek przebiegający przez miasto Mysłowice dla stanu aktualnego.

Informacje identyfikujące obszar objęty mapą:				Wskaźnik hałasu $L_{DWN}$ w dB	
<b>Mapa akustyczna autostrady płatnej A-4 Katowice – Kraków, od km 344+460 do km 356 +900 – odcinek przebiegający przez miasto Mysłowice - stan aktualny</b>					
	do 5 dB	5 – 10 dB	10 – 15 dB	15 – 20 dB	pow. 20 dB
Stan warunków akustycznych środowiska					
	nieдобry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [m <sup>2</sup> ]	639 600	70 300	4500	-	-
Liczba budynków w danym zakresie	172	7	-	-	-
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie	940	35	-	-	-

Informacje identyfikujące obszar objęty mapą:				Wskaźnik hałasu $L_N$ w dB	
<b>Mapa akustyczna autostrady płatnej A-4 Katowice – Kraków, od km 344+460 do km 356 +900 – odcinek przebiegający przez miasto Mysłowice - stan aktualny</b>					
	do 5 dB	5 – 10 dB	10 – 15 dB	15 – 20 dB	pow. 20 dB
Stan warunków akustycznych środowiska					
	nieдобry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [m <sup>2</sup> ]	1 143 700	299 600	18 800	200	-
Liczba budynków w danym zakresie	391	52	-	-	-
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie	2830	260-	-	-	-

W poniższych tabelach, przedstawiono zmiany stanu warunków akustycznych środowiska, wynikające z realizacji dodatkowych zabezpieczeń wynikających między innymi z realizacji ustaleń zawartych w „Programie ochrony środowiska przed hałasem dla województwa śląskiego do roku 2013 dla terenów poza aglomeracjami, położonych wzdłuż dróg krajowych, ekspresowych, autostrad i linii kolejowych” oraz opracowaniu z lipca 2010 roku pt „Analiza programów ochrony środowiska dla województw małopolskiego i śląskiego pod kątem zabezpieczenia obszarów położonych wzdłuż autostrady A4 Katowice – Kraków, a wskazanych do wdrożenia dla nich działań naprawczych– województwo śląskie”.

Informacje identyfikujące obszar objęty mapą: <b>Mapa akustyczna autostrady płatnej A-4 Katowice – Kraków od km 344+460 do km 356 +900 – odcinek przebiegający przez miasto Mysłowice - prognoza</b>				Wskaźnik hałasu $L_{DWN}$ w dB	
	do 5 dB	5 – 10 dB	10 – 15 dB	15 – 20 dB	pow. 20 dB
Stan warunków akustycznych środowiska					
	nieдобry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [m <sup>2</sup> ]	198 000	3 600	100	-	-
Liczba budynków w danym zakresie	18	1	-	-	-
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie	90	5	-	-	-

Informacje identyfikujące obszar objęty mapą: <b>Mapa akustyczna autostrady płatnej A-4 Katowice – Kraków, od km 344+460 do km 356 +900 – odcinek przebiegający przez miasto Mysłowice - prognoza</b>				Wskaźnik hałasu $L_N$ w dB	
	do 5 dB	5 – 10 dB	10 – 15 dB	15 – 20 dB	pow. 20 dB
Stan warunków akustycznych środowiska					
	niedobry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [m <sup>2</sup> ]	550 600	49 400	600	-	-
Liczba budynków w danym zakresie	93	2	-	-	-
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie	465	10	-	-	-

Na podstawie wykonanej mapy akustycznej oraz analizy otrzymanych wyników można stwierdzić, iż Stalexport Autostrada Małopolska SA realizuje harmonogram działań naprawczych, dotyczących poprawy klimatu akustycznego na terenach położonych w obszarze oddziaływania odcinka autostrady A4 przebiegającej przez miasto Mysłowice, a zawarty w „Programie ochrony środowiska przed hałasem dla województwa śląskiego do roku 2013 dla terenów poza aglomeracjami, położonych wzdłuż dróg krajowych, ekspresowych, autostrad i linii kolejowych”. Program ten jest załącznikiem do uchwały nr III/51/1/2010 Sejmiku Województwa Śląskiego z dnia 12 maja 2010 roku.

*Katowice, grudzień, 2011 roku*

## **SPIS ZAŁĄCZNIKÓW**

### **Załącznik 1**

Plany zagospodarowania przestrzennego miasta Mysłówice

### **Załącznik 2.**

Dane meteorologiczne dla Krakowa i Katowic w przekroju rocznym