

**Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Katowicach**

40-036 Katowice, ul. Wita Stwosza 2

tel. 32 201 76 00; faks 32 251-55-54

*Opracowanie wyników badań i ocena  
klimatu akustycznego  
w wybranych rejonach dróg na terenie gminy  
Jaworze w 2015 roku*



Śląski Wojewódzki  
Inspektor Ochrony Środowiska

*dr Tadeusz Sadowski*

Katowice, 2016 rok

Opracowano w Wydziale Monitoringu Środowiska  
Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Katowicach

Opracowali:

Grzegorz Bednarski

Arkadiusz Goleniak

Magdalena Kawnik

Pomiary wykonał zespół pracowników Laboratorium WIOŚ w Katowicach

w składzie:

Mariusz Kasperek

Krzysztof Tołkacz

Opracowanie graficzne:

Arkadiusz Goleniak

Grzegorz Bednarski

Magdalena Kawnik

Zdjęcia:

Arkadiusz Goleniak



Badania i pomiary prowadzone w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska są dofinansowane ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Katowicach.

*Przy publikowaniu danych niniejszego opracowania prosimy o podanie źródła informacji*

## *Spis treści*

<i>1. Wprowadzenie .....</i>	<i>5</i>
<i>2. Wybór punktów pomiarowych i tryb wykonania badań .....</i>	<i>5</i>
<i>3. Opis badanego obiektu.....</i>	<i>11</i>
<i>4. Kryteria odniesienia uzyskanych poziomów hałasu w środowisku .....</i>	<i>11</i>
<i>5. Aparatura pomiarowa.....</i>	<i>14</i>
<i>6. Opracowanie wyników pomiarów.....</i>	<i>14</i>
<i>7. Ponadnormatywne oddziaływanie poziomu hałasu – mapy akustyczne .....</i>	<i>24</i>
<i>8. Podsumowanie .....</i>	<i>26</i>

## Spis tabel:

Tabela 1. Przeznaczenie terenów w rejonach badawczych. -----	8
Tabela 2. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne, wyrażone wskaźnikami $L_{Aeq D}$ i $L_{Aeq N}$ , które to wskaźniki mają zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska, w odniesieniu do jednej doby. -----	12
Tabela 3. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne, wyrażone wskaźnikami $L_{DWN}$ i $L_N$ , które to wskaźniki mają zastosowanie do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony przed hałasem. ----	13
Tabela 4. Wyniki badań poziomów dźwięku hałasu drogowego w punkcie referencyjnym dla poszczególnych dni tygodnia, Jaworze 2015 rok. -----	17
Tabela 5. Ocena wyników badań poziomów dźwięku hałasu drogowego, wyrażonych w $L_{DWN}^{1d}$ i $L_N^{1n}$ , w punkcie referencyjnym dla poszczególnych dni tygodnia względem poziomów dopuszczalnych, Jaworze 2015 rok. -----	18
Tabela 6. Wartości średnich poziomów dźwięku z okresu 6-ściu dób w tygodniu, dla wskaźnika $L_{DWN}^{6d}$ i z okresu 7-miu dób w tygodniu dla wskaźnika $L_N^{7n}$ , w odniesieniu do poziomów dopuszczalnych, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego, Jaworze, 2015 rok. -----	20
Tabela 7. Ocena wyników badań poziomów dźwięku hałasu drogowego, wyrażonych w $L_{AeqD}^{1d}$ i $L_{AeqN}^{1n}$ , w punkcie referencyjnym dla poszczególnych dni tygodnia względem poziomów dopuszczalnych, Jaworze, 2015 rok. -----	21
Tabela 8. Wartości maksymalnych poziomów dźwięku z okresu 6-ściu dób w roku, dla wskaźnika $L_{AeqD}^{1d}$ i z okresu 7-miu dób dla wskaźnika $L_{AeqN}^{1n}$ , w odniesieniu do poziomów dopuszczalnych, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego, Jaworze, 2015 rok. -----	23
Tabela 9. Średni poziom tła akustycznego z okresu 7-miu dób dla pory dnia, wieczoru i nocy, jako parametr statystyczny $L_{95}$ w [dB], Jaworze, 2015 rok. -----	24
Tabela 10. Zestawienie tabelaryczne wartości średniego natężenia ruchu pojazdów z jednej wybranej godziny sesji pomiarowej, w przyjętym przekroju pomiarowym, Jaworze 2015 rok. -----	24

## Spis fotografii:

Fot. 1. Jaworze, PR1. Lokalizacja punktu pomiarowego przy ul. Wapienickiej -----	9
Fot. 2. Jaworze, PR1. Budynek świetlicy GOPS przy którym prowadzono pomiar -----	9
Fot. 3. Jaworze, RB1. Widok w kierunku miasta Bielsko-Biała -----	10
Fot. 4. Jaworze, RB1. Widok w kierunku centrum Jaworza -----	10

## Spis rycin:

Ryc. 1. Lokalizacja wybranych rejonów badań hałasu drogowego na terenie gminy Jaworze -----	6
Ryc. 2. Wskaźnik $L_{DWN}^{1d}$ (24 h) w [dB]. Zestawienie zmian wskaźnika dzienno-wieczorno-nocnego ( $L_{DWN}$ ) z poszczególnych dni tygodnia sesji pomiarowej wraz z wartością średnią, Jaworze, 2015 r. -----	19
Ryc. 3. Wskaźnik $LN_{1n}$ (8 h) w [dB]. Zestawienie zmian wskaźnika dla pory nocy (LN) z poszczególnych nocy z sesji pomiarowej wraz z wartością średnią, Jaworze, 2015 r. -----	19
Ryc. 4. . Wartość wskaźnika $L_{DWN}^{6d}$ poziomów dźwięku z okresu 6-ściu dób w badanym roku, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jej porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych, Jaworze, 2015 r. -----	20
Ryc. 5. Wartość wskaźnika $L_N^{7n}$ poziomów dźwięku dla pory nocy z okresu 7-miu nocy w badanym roku, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jej porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych, Jaworze, 2015 r. -----	20
Ryc. 6. Wskaźnik $L_{AeqD}$ (16 h). Zestawienie zmian wskaźnika o wartości maksymalnej poziomu hałasu ( $L_{AeqD}$ ), w danym dniu tygodnia, w ciągu 6-ściu dób w badanym roku pomiarów dla przyjętego rejonu badań, Jaworze, 2015 rok, [dB]. -----	22
Ryc. 7. Wskaźnik $L_{AeqN}$ (8 h). Zestawienie zmian wskaźnika o wartości maksymalnej poziomu hałasu ( $L_{AeqN}$ ), w danym dniu tygodnia, w ciągu 7-miu dób w badanym roku pomiarów dla przyjętego rejonu badań, Jaworze 2015 rok, [dB]. -----	22
Ryc. 8. Wartość wskaźnika $L_{AeqD}^{6d max}$ z okresu 6-ściu pór dnia w badanym roku, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jej porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych, Jaworze, 2015 rok. -----	23
Ryc. 9. Wartość wskaźnika $L_{AeqN}^{7n max}$ z okresu 7-miu pór nocy w badanym roku, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jej porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych, Jaworze, 2015 rok. -----	23
Ryc. 10. Mapa akustyczna dla wskaźnika oceny hałasu $L_{DWN}$ w rejonie badań RB1 – Jaworze, ul. Wapienicka, droga powiatowa, 2015 rok. -----	25

## **1. Wprowadzenie**

Niniejsza dokumentacja zawiera wyniki badań hałasu komunikacyjnego na terenie gminy Jaworze w jednym rejonie badań uzgodnionym z Urzędem Gminy Jaworze. Opracowanie wykonano w ramach „Programu Państwowego Monitoringu Środowiska województwa Śląskiego na lata 2013 - 2015”, w celu określenia wpływu hałasu drogowego na zabudowę chronioną pod względem akustycznym. Celem badań była ocena klimatu akustycznego w wybranych rejonach dróg na terenie gminy Jaworze z uwzględnieniem czynników natężenia i struktury ruchu pojazdów oraz warunków pogodowych mających wpływ na propagację hałasu w głąb sąsiadujących terenów. Badania prowadzono w porze jesieni 2015 roku.

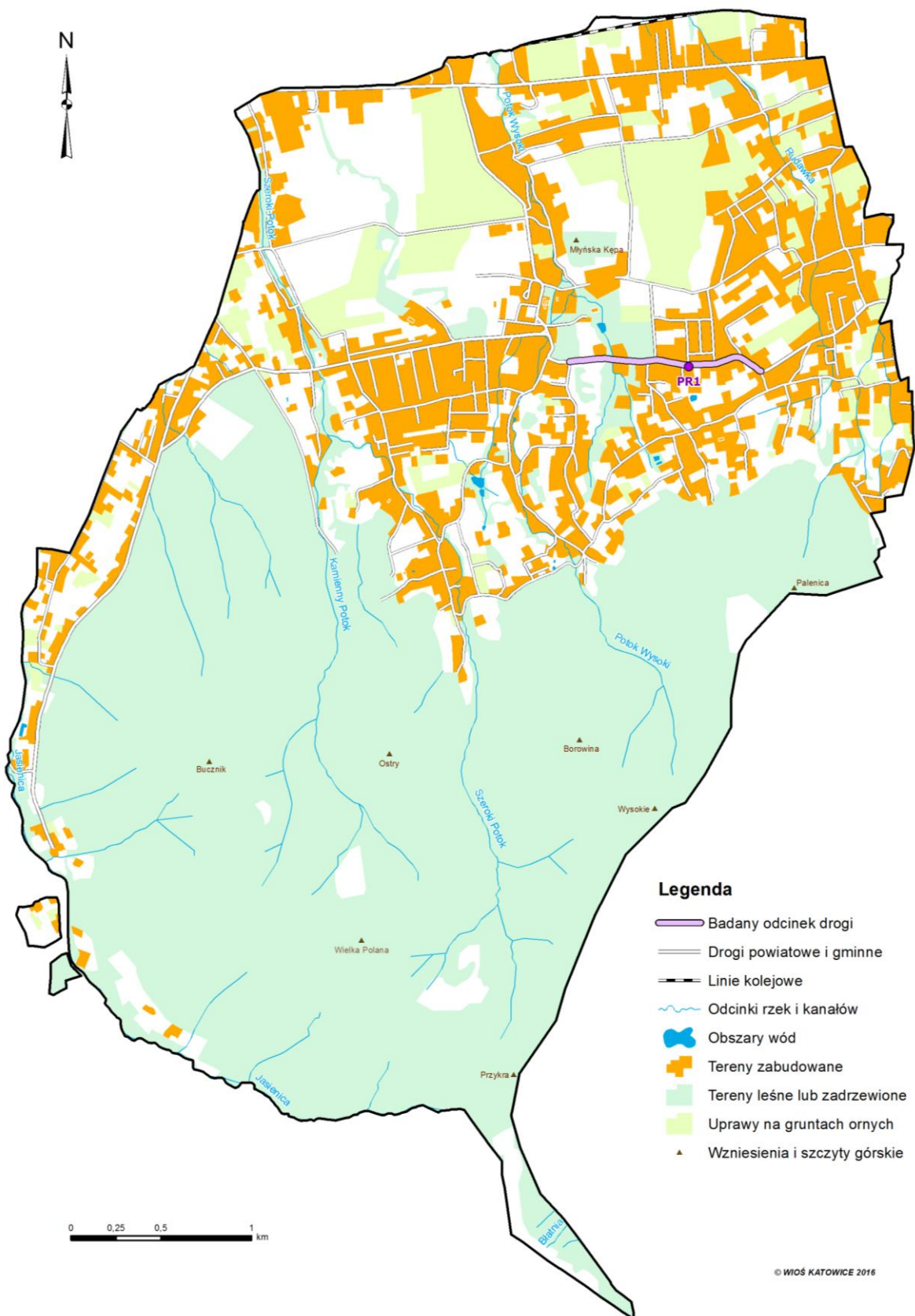
Badania akustyczne w zakresie akustyki środowiska hałasu drogowego, prowadziła pracownia laboratorium WIOŚ Katowice, z siedzibą w Delegaturze w Bielsku-Białej, posiadająca akredytację Nr AB 188.

## **2. Wybór punktów pomiarowych i tryb wykonania badań**

W wyniku wizji terenowej rejonu badań, w której uczestniczyli przedstawiciele Urzędu Gminy Jaworze i Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Katowicach, dokonano ustaleń odnośnie lokalizacji określonej liczby rejonów badawczych. Przy lokalizacji punktów referencyjnych spełniono warunki techniczne i metodyczne oraz uwzględniono dostępność do poszczególnych terenów, posesji i mieszkań w przewidywanych miejscach lokalizacji aparatury pomiarowej, z możliwością dokonania prawidłowej rejestracji przebiegów zmian poziomów dźwięku w poszczególnych dobach pomiarowych. Badania wykonano w rejonie pomiarowym oznaczonym symbolem:

RB1 – droga powiatowa, ul. Wapienicka, miejscowość Jaworze, od skrzyżowania z ul. Kalwaria do skrzyżowania z ul. Ładną, 1100 m.

Ogólny plan rozmieszczenia poszczególnych rejonów badawczych na terenie gminy przedstawiono na ryc. 1



Ryc. 1. Lokalizacja wybranych rejonów badań hałasu drogowego na terenie gminy Jaworzno

Informacje z wizji terenowej oraz pozyskane dane poza akustyczne z Urzędu Gminy, dotyczące przeznaczenia terenów podlegających ochronie akustycznej w poszczególnych rejonach badań, skorelowano ze standardami akustycznymi ujętymi w tabelach 1 i 3 załącznika do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jednolity Dz.U. 2014. poz. 112).

W niniejszym opracowaniu do oceny klimatu akustycznego środowiska i wykonania map akustycznych zastosowano:

1) wskaźniki hałasu mające zastosowanie do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony środowiska przed hałasem, w szczególności do sporządzania map akustycznych, o których mowa w art. 118 ust. 1 oraz programów ochrony środowiska przed hałasem, o którym mowa w art. 119 ust. 1 ustawy Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity, Dz. U. z 2013 r., poz. 1232 z późn. zm.), w tym:

a)  $L_{DWN}$  – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. 6:00 do godz. 18:00), pory wieczoru (rozumianej jako przedział czasu od godz. 18:00 do godz. 22:00) oraz pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22:00 do godz. 6:00),

b)  $L_N$  – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 22:00 do godz. 6:00);

2) wskaźniki hałasu mające zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska w odniesieniu do jednej doby, w tym:

a)  $L_{Aeq D}$  – równoważny poziom dźwięku A dla pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. 6:00 do godz. 22:00),

b)  $L_{Aeq N}$  – równoważny poziom dźwięku A dla pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22:00 do godz. 6:00).

W ocenie klimatu akustycznego wybranych rejonów badań przyjęto zasadę, że jeżeli teren może być zaliczony do kilku rodzajów terenów, o którym mowa w art., 113 ust. 2 pkt 1 ustawy Poś, uznaje się, że dopuszczalne poziomy hałasu powinny być ustalone jak dla przeważającego rodzaju terenu.



Tabela 1. Przeznaczenie terenów w rejonach badawczych.

Nr rejonu	Rejon badawczy	Przeznaczenie terenu
RB1	Gmina Jaworze, ul. Wapienicka, od skrzyżowania z ul. Kalwaria do skrzyżowania z ul. Ładną, 1100 m	Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej

W obrębie rejonu badań (RB) ustalono punkt referencyjny. W dokumentacji źródłowej, punkt referencyjny oznaczono symbolem PR1.

W punkcie referencyjnym wykonywano pomiary monitoringowe poziomu hałasu i na ich podstawie dokonano oceny poziomu hałasu względem dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku. W celu odwzorowania punktu referencyjnego na mapie terenu, wyznaczono jego współrzędne geograficzne, korzystając z odbiornika GPS.

Szczegóły instalacji mikrofonu w punkcie pomiarowym wraz z danymi określającymi położenie mikrofonu w przestrzeni, zawarte są w dokumentacji technicznej WIOŚ w Katowicach. Lokalizację stanowiska pomiarowego w rejonie pomiarowym przedstawiają fotografie 1 – 4.



Fot. 1. Jaworze, PR1. Lokalizacja punktu pomiarowego przy ul. Wapienickiej



Fot. 2. Jaworze, PR1. Budynek świetlicy GOPS przy którym prowadzono pomiar



Fot. 3. Jaworze, RB1. Widok w kierunku miasta Bielsko-Biała



Fot. 4. Jaworze, RB1. Widok w kierunku centrum Jaworza

W wyznaczonym rejonie badań, w przyjętym przekroju pomiarowym, rejestrowano odpowiednio strukturę i natężenie ruchu pojazdów drogowych z 1 wybranej godziny sesji pomiarowej. Umożliwiło to skojarzenie uzyskanego natężenia ruchu pojazdów na rozpatrywanym odcinku drogi z emisją hałasu na rozpatrywanym odcinku. Uzyskane dane akustyczne i poza akustyczne wykorzystano do skalibrowania modelu obliczeniowego propagacji dźwięku w programie komputerowym LIMA, z którego wygenerowano mapy akustyczne dla pory dzień-wieczornonocnej i pory nocy.

### **3. Opis badanego obiektu**

RB 1 – ul. Wapienicka (droga powiatowa) droga zarządzana przez Zarząd Dróg Powiatowych w Bielsku-Białej. Parametry drogi na badanym odcinku: jezdnia asfaltowa o szerokości 6 m z dwoma pasami ruchu w przeciwnych kierunkach, po jednej stronie jezdni chodnik, dopuszczalna prędkość jazdy 50 km/h, stan nawierzchni dobry. W najbliższym sąsiedztwie badanego odcinka drogi, znajduje się luźna zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna.

### **4. Kryteria odniesienia uzyskanych poziomów hałasu w środowisku**

W niniejszym opracowaniu klimat akustyczny badanych miejsc porównywano względem poziomów dopuszczalnych odpowiadających przeznaczeniu terenu objętego badaniami na podstawie wartości dopuszczalnych poziomów hałasu dla poszczególnych punktów referencyjnych, przyjętych zgodnie z obowiązującym w okresie wykonywania rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.

Zgodnie z załącznikiem do przedmiotowego rozporządzenia Ministra Środowiska (tabele 1 i 3, pkt 2a), dla *terenów zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej* obowiązywały odpowiednio następujące poziomy dopuszczalne hałasu:

$$\begin{array}{ll} L_{Aeq D} = 61 \text{ dB} & L_{Aeq N} = 56 \text{ dB} \\ L_{DWN} = 64 \text{ dB} & L_N = 59 \text{ dB} \end{array}$$

Powyższe normy dotyczące dopuszczalnego poziomu hałasu w środowisku, zestawiono w tabelach 2 i 3.

Tabela 2. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne, wyrażone wskaźnikami  $L_{Aeq D}$  i  $L_{Aeq N}$ , które to wskaźniki mają zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska, w odniesieniu do jednej doby.

Lp	Rodzaj terenu	Dopuszczalny poziom hałasu w [dB]			
		Drogi lub linie kolejowe <sup>1)</sup>		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
		$L_{Aeq D}$ przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	$L_{Aeq N}$ przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom	$L_{Aeq D}$ przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia kolejno po sobie następującym	$L_{Aeq N}$ przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy
1	a) Strefa ochronna „A” uzdrowiska b) Tereny szpitali poza miastem	50	45	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci <sup>2)</sup> i młodzieży c) Tereny domów opieki społecznej d) Tereny szpitali w miastach	61	56	50	40
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe <sup>2)</sup> d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	65	56	55	45
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców <sup>3)</sup>	68	60	55	45

Objaśnienia:

<sup>1)</sup> Wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także dla torowisk tramwajowych poza pasem drogowym i kolei linowych.

<sup>2)</sup> W przypadku niewykorzystania tych terenów, zgodnie z ich funkcją, w porze nocy, nie obowiązuje na nich dopuszczalny poziom hałasu w porze nocy

<sup>3)</sup> Strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. mieszkańców to teren zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast, w których występują dzielnice o liczbie mieszkańców pow. 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

Tabela 3. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne, wyrażone wskaźnikami  $L_{DWN}$  i  $L_N$ , które to wskaźniki mają zastosowanie do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony przed hałasem.

Lp	Rodzaj terenu	Dopuszczalny długookresowy średni poziom dźwięku A w dB			
		Drogi lub linie kolejowe <sup>1)</sup>		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
		$L_{DWN}$ przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku	$L_N$ przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy	$L_{DWN}$ przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku	$L_N$ przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy
1	a) Strefa ochronna „A” uzdrowiska b) Tereny szpitali poza miastem	50	45	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży c) Tereny domów opieki społecznej d) Tereny szpitali w miastach	64	59	50	40
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	68	59	55	45
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców <sup>2)</sup>	70	65	55	45

Objaśnienia:

- 1) Wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także dla torowisk tramwajowych poza pasem drogowym i kolei linowych.
- 2) Strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. mieszkańców to teren zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast, w których występują dzielnice o liczbie mieszkańców pow. 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

Poziom tła akustycznego  $L_{tlo}$  – przyjęto jako dźwięk utrzymujący się w danym miejscu i danej sytuacji po oddzieleniu od analizowanych dźwięków hałasu drogowego i został określony parametrem statystycznym  $L_{95}$  w dalszej części opracowania.

## 5. Aparatura pomiarowa

W badaniach wykorzystano mierniki poziomu dźwięku klasy 1 firmy SVAN, posiadające świadectwo typu i świadectwo wzorcowania wraz z oprzyrządowaniem i oprogramowaniem komputerowym, odbiornik GPS typ Garmin oraz stację meteorologiczną firmy Vaisala.

## 6. Opracowanie wyników pomiarów

Na podstawie zarejestrowanych wartości poziomów dźwięku w zadanych przedziałach czasowych, metodą pomiarów ciągłych, wyznaczono za pomocą programu komputerowego SvanPC++ poziomy dźwięku dla pory dnia ( $L_{D12}$ ,  $L_{D16}$ ), wieczoru ( $L_W$ ) i nocy ( $L_N$ ).

Wyniki całodobowych rejestracji hałasu w punkcie referencyjnym dla sesji pomiarowej, odczytywane z poszczególnych monitorów hałasu, zawarte są w bazie danych w WIOŚ w Katowicach. Zawierają one:

- wartości poziomów hałasu w poszczególnych przedziałach czasu odniesienia dla pory dnia  $T_{D12}= 12$  h i  $T_{D16}= 16$  h, pory wieczoru  $T_W= 4$  h i pory nocy  $T_N= 8$  h
- wartości maksymalne poziomów hałasu w poszczególnych ww. przedziałach czasu  $T_{D12, W i N}$ ,  $T_{D16}$ ,
- wartości minimalne poziomów hałasu w poszczególnych ww. przedziałach czasu  $T_{D12, W i N}$ ,  $T_{D16}$ .

Wartość wskaźnika hałasu  $L_{DWN}$  obliczono zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2010 r. w sprawie sposobu ustalania wartości wskaźnika hałasu  $L_{DWN}$  (Dz. U. Nr. 215, poz. 1414).

Oszacowania niepewności całkowitej  $\Delta L_T$  poziomu dźwięku  $A$ , od źródła hałasu drogowego, określonego dla czasu odniesienia  $T$ , w danym punkcie obserwacji, w środowisku zewnętrznym, dokonano matematycznie – metodami obliczeniowymi analizy statystycznej, na poziomie ufności 0.95, uwzględniając:

1. Niepewność cząstkową stosowanego miernika poziomu dźwięku (zestawu pomiarowego),
2. Niepewność cząstkową stosowanego wzorca (kalibratora akustycznego),
3. Niepewność cząstkową opracowania i modelu realizacji zjawiska, stanowiącego przedmiot badań akustycznych,
4. Niepewność cząstkową wpływu warunków środowiskowych,

## 5. Niepewność cząstkową „czynnika ludzkiego”.

Niepewność całkowita  $\Delta L_T$ , wyznaczonych wskaźników dziennie-wieczorno-nocnych ( $L_{DWN}^{6d}$ ) i wskaźników nocnych ( $L_N^{7n}$ ) poziomu dźwięku A, od źródła hałasu drogowego, określonego dla czasu odniesienia T, w poszczególnych punktach obserwacji, w środowisku zewnętrznym, szacowana na poziomie ufności 0,95 (dla współczynnika rozszerzenia  $k = 2$ ), wynosi:

$$\Delta L_{DWN^{6d} i N^{7n}} = 1,6 \text{ [dB]}$$

Wyniki i ocena środowiskowych badań akustycznych dotyczą wyłącznie badanych obiektów (tj. arterii komunikacyjnej, przekroju pomiarowego, punktu obserwacji oraz badanych przedziałów czasu – pory dziennie-wieczorno-nocnej i pory nocnej).

W przypadku wyznaczania poziomu tła akustycznego dla hałasu drogowego wskaźnikiem  $L_{95}$  posłużono się krzywą skumulowaną poziomów statystycznych dźwięku.

W tabeli 4 zamieszczono wyniki badań poziomów dźwięku hałasu drogowego w punkcie referencyjnym, dla poszczególnych dni tygodnia, dla pory dnia (z czasu odniesienia 6:00 – 18:00), pory wieczoru (z czasu odniesienia 18:00 – 22:00) i pory nocy (z czasu odniesienia 22:00 – 6:00).

W tabeli 5 zamieszczono ocenę wyników badań poziomów dźwięku hałasu drogowego w punkcie referencyjnym wyrażonych w  $L_{DWN}^{1d}$  i  $L_N^{1n}$  dla poszczególnych dni tygodnia względem poziomów dopuszczalnych.

Zestawienie wartości wskaźnika poziomu hałasu dziennie-wieczorno-nocnego  $L_{DWN}^{1d}$  (24h), z ekspozycji dla każdej z 6-ściu dób pomiarowych, dla poszczególnych dni tygodnia oraz ich globalna wartość średnia w badanym roku dla przyjętego rejonu badań gminy Jaworze, w [dB], zostały pokazane na ryc. 2.

Zestawienie wartości wskaźnika poziomu hałasu dla pory nocy  $L_N^{1d}$  (8h), z ekspozycji dla każdej z 7-miu dób pomiarowych, dla poszczególnych dni tygodnia oraz ich globalną wartość średnią w badanym roku dla przyjętego rejonu badań gminy Jaworze, w [dB], pokazano na ryc. 3.

Tabela 6 zawiera wartości średnich poziomów dźwięku z okresu 6-ściu dób dla wskaźnika  $L_{DWN}^{6d}$  i z okresu 7-miu dób dla wskaźnika  $L_N^{7n}$ , dla rozpatrywanego punktu referencyjnego zlokalizowanego na terenie gminy Jaworze.

Wartość wskaźnika  $L_{DWN}^{6d}$  poziomów dźwięku z okresu 6-ściu dób w tygodniu, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jej porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych pokazano na ryc. 4.



Natomiast wartość wskaźnika  $L_N^{7n}$  poziomów dźwięku dla pory nocy z okresu 7-miu nocy w tygodniu, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jej porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych przedstawiono na ryc. 5.

Do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska w odniesieniu do jednej doby zastosowanie mają wskaźniki  $L_{AeqD}$  i  $L_{AeqN}$ .

W tabeli 7 zamieszczono ocenę wyników badań poziomów dźwięku hałasu drogowego, wyrażonych w  $L_{AeqD}^{1d}$  i  $L_{AeqN}^{1n}$ , w punkcie referencyjnym dla poszczególnych dni tygodnia względem poziomów dopuszczalnych.

Zestawienie zmian wskaźnika poziomu hałasu ( $L_{AeqD}$ ) w ciągu 6-ściu pór dnia w tygodniu oraz wybranej najwyższej wartości poziomu dźwięku uzyskanej w sesji pomiarowej dla przyjętego rejonu badań w Jaworzu przedstawiono na ryc. 6.

Zestawienie zmian wskaźnika poziomu hałasu ( $L_{AeqN}$ ) w ciągu 7-miu pór nocy w tygodniu oraz wybranej najwyższej wartości poziomu dźwięku uzyskanej w sesji pomiarowej dla przyjętego rejonu badań w Jaworzu przedstawiono na ryc. 7.

Tabela 8 zawiera wartości najbardziej niekorzystnych poziomów dźwięku, dla wskaźników  $L_{AeqD}^{1d}$  i  $L_{AeqN}^{1n}$ , dla rozpatrywanego punktu referencyjnego zlokalizowanego na terenie gminy Jaworze.

Wartość wskaźnika  $L_{AeqD}^{6d\ max}$  z okresu 6-ściu pór dnia w tygodniu, jako wartości najbardziej niekorzystnej wyznaczonej z sesji pomiarowej dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jej porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych przedstawiono na ryc. 8.

Natomiast wartość wskaźnika  $L_{AeqN}^{7n\ max}$  z okresu 7-miu pór nocy w tygodniu, jako wartości najbardziej niekorzystnej wyznaczonej z sesji pomiarowej dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jej porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych przedstawiono na ryc. 9.

Średni poziom tła akustycznego z okresu 7-dniu dób w tygodniu dla pory dnia, wieczoru i nocy, jako parametr statystyczny  $L_{95}$  w [dB] dla gminy Jaworze w 2015 r. zawarty jest w tabeli 9.

Wartości średniego natężenia ruchu pojazdów w przyjętych przekrojach pomiarowych z jednej wybranej godziny sesji pomiarowej, dla gminy Jaworze w 2015 roku, zawarto w tabeli 10.

Tabela 4. Wyniki badań poziomów dźwięku hałasu drogowego w punkcie referencyjnym dla poszczególnych dni tygodnia, Jaworze 2015 rok.

gmina	punkty referencyjne w obrębie rejonu badań	pora roku	data pomiaru	dzień tygodnia	odległość od krawędzi jezdni [m]	wysokość usytuowania mikrofonu pomiarowego	współrzędne geograficzne		zmierzone wartości poziomu dźwięku [dB]				
							N	E	L <sub>AeqD</sub> (16h)	L <sub>AeqN</sub> (8h)	L <sub>dzień</sub> (12h)	L <sub>wieczór</sub> (4h)	L <sub>noc</sub> (8h)
Jaworze	RB1 Jaworze ul. Wapienicka	jesień	2015-09-21	pn	9 m	4 m	49°47'29,4"	18°57'31,7"	-	49,5	-	58,9	49,5
			2015-09-22	wt					61,5	49,4	62,1	58,8	49,4
			2015-09-23	śr					61,4	49,5	62,0	58,9	49,5
			2015-09-24	czw					62,1	50,5	62,5	60,9	50,5
			2015-09-25	pt					62,8	53,9	63,4	60,8	53,9
			2015-09-26	sb					61,5	53,2	62,1	58,4	53,2
			2015-09-27	nd					59,4	50,4	59,8	58,2	50,4

Objaśnienia:

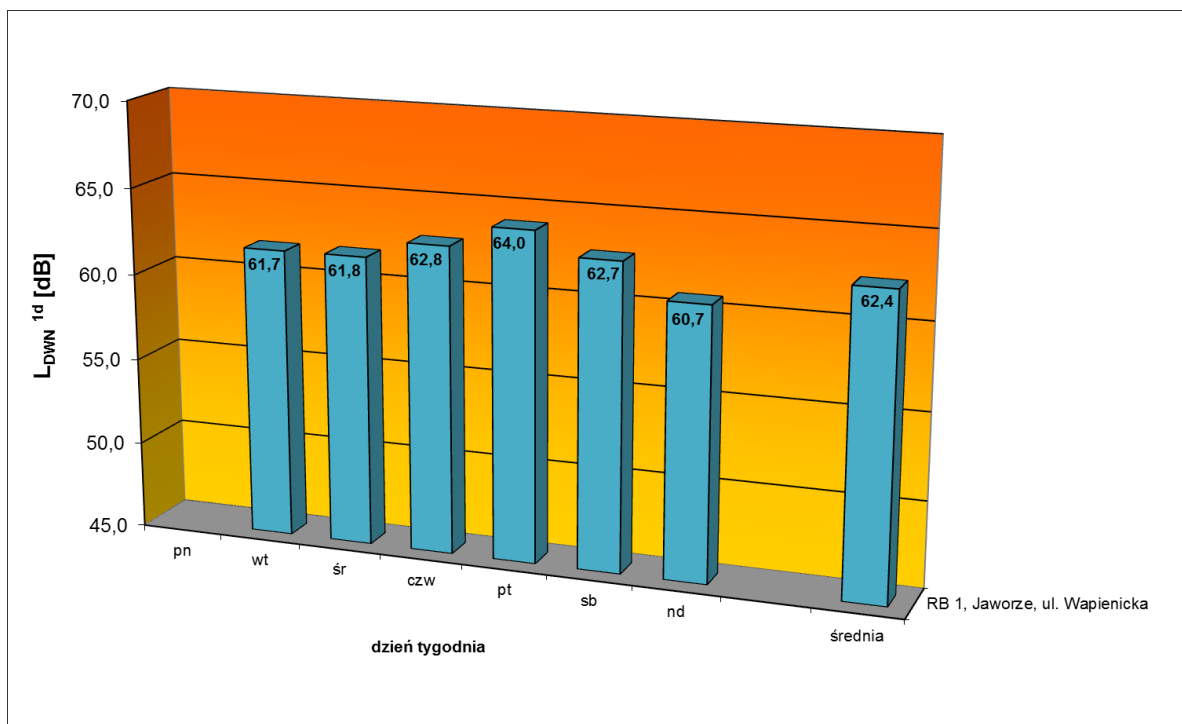
- L<sub>AeqD</sub> – równoważny poziom dźwięku A dla pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. 6:00 do godz. 22:00),
- L<sub>AeqN</sub> – równoważny poziom dźwięku A dla pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22:00 do godz. 6:00),
- L<sub>dzień</sub> – średni poziom dźwięku dla pory dnia (rozumiany jako przedział czasu od godz. 6:00 – 18:00),
- L<sub>wieczór</sub> – średni poziom dźwięku dla pory wieczoru (rozumiany jako przedział czasu od godz. 18:00 – 22:00),
- L<sub>noc</sub> – średni poziom dźwięku dla pory nocy (rozumiany jako przedział czasu od godz. 22:00 – 6:00),

Tabela 5. Ocena wyników badań poziomów dźwięku hałasu drogowego, wyrażonych w  $L_{DWN}^{1d}$  i  $L_N^{1n}$ , w punkcie referencyjnym dla poszczególnych dni tygodnia względem poziomów dopuszczalnych, Jaworze 2015 rok.

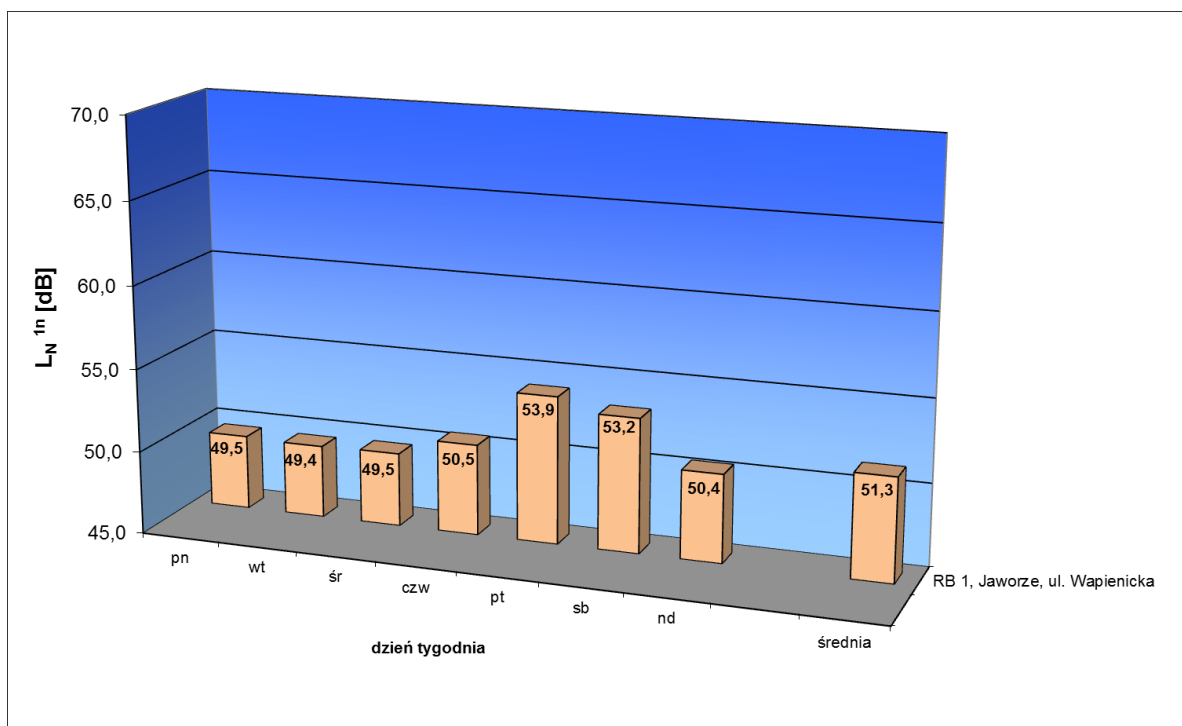
gmina	punkty referencyjne w obrębie rejonu badań	dzień tygodnia	zmierzone wartości poziomu dźwięku A w [dB]					
			$L_{DWN}^{1d}$			$L_N^{1n}$		
			poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego hałasu	poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego hałasu
Jaworze	RB1 Jaworze ul. Wapienicka (droga gminna)	<i>pn</i>	-	64	-	49,5	59	-
		<i>wt</i>	61,7	64	-	49,4	59	-
		<i>śr</i>	61,8	64	-	49,5	59	-
		<i>czw</i>	62,8	64	-	50,5	59	-
		<i>pt</i>	64,0	64	-	53,9	59	-
		<i>sb</i>	62,7	64	-	53,2	59	-
		<i>nd</i>	60,7	64	-	50,4	59	-

Objaśnienia:

- $L_{DWN}^{1d}$  - wskaźnik poziomu dźwięku dla 1-dnej doby, liczony wg rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2010 r. w sprawie ustalania wartości wskaźnika hałasu  $L_{DWN}$ ,  
 $L_N^{1n}$  - wskaźnik poziomu dźwięku dla 1-dnej pory nocy (przedział czasu odniesienia równy 8



Ryc. 2. Wskaźnik  $L_{DWN}^{1d}$  (24 h) w [dB]. Zestawienie zmian wskaźnika dzieńno-wieczorno-nocnego ( $L_{DWN}$ ) z poszczególnych dni tygodnia sesji pomiarowej wraz z wartością średnią, Jaworze, 2015 r.



Ryc. 3. Wskaźnik  $L_N^{1n}$  (8 h) w [dB]. Zestawienie zmian wskaźnika dla pory nocy (LN) z poszczególnych nocy z sesji pomiarowej wraz z wartością średnią, Jaworze, 2015 r.

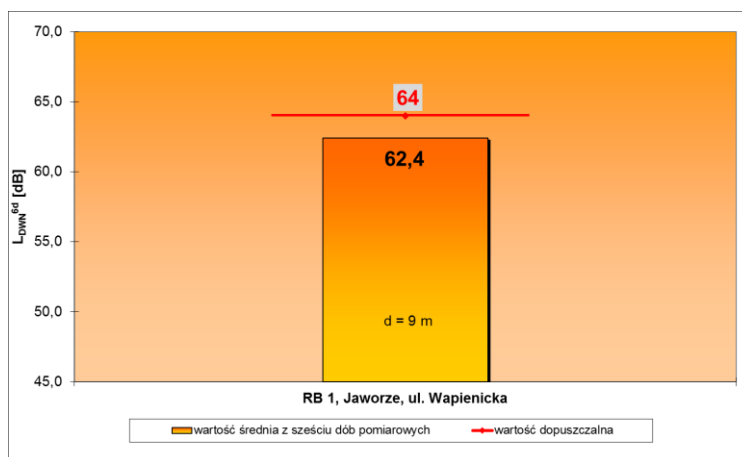
Tabela 6. Wartości średnich poziomów dźwięku z okresu 6-ściu dób w tygodniu, dla wskaźnika  $L_{DWN}^{6d}$  i z okresu 7-miu dób w tygodniu dla wskaźnika  $L_N^{7n}$ , w odniesieniu do poziomów dopuszczalnych, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego, Jaworze, 2015 rok.

	$L_{DWN}^{6d}$ [dB]			$L_N^{7n}$ [dB]		
	poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego	poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego
<i>PR1, Jaworze ul. Wapienicka</i>	62,4	64	-	51,3	59	-

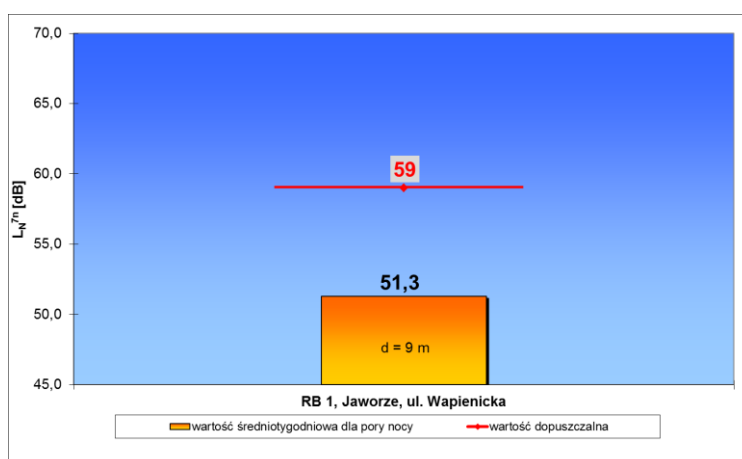
Objaśnienia:

$L_{DWN}^{6d}$  - wskaźnik poziomu dźwięku odpowiadający średniej logarytmicznej wartości wskaźnika  $L_{DWN}^{1d}$  z okresu 6-ściu dób w tygodniu,

$L_N^{7n}$  - wskaźnik poziomu dźwięku odpowiadający średniej logarytmicznej wartości wskaźnika  $L_N^{1n}$  z okresu 7-miu pór nocy w tygodniu.



Ryc. 4. . Wartość wskaźnika  $L_{DWN}^{6d}$  poziomów dźwięku z okresu 6-ściu dób w badanym roku, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jej porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych, Jaworze, 2015 r.



Ryc. 5. Wartość wskaźnika  $L_N^{7n}$  poziomów dźwięku dla pory nocy z okresu 7-miu nocy w badanym roku, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jej porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych, Jaworze, 2015 r.

Objaśnienia dla ryc. 4 i 5:

59 - wartość poziomu dopuszczalnego dźwięku wg obowiązującego rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku,

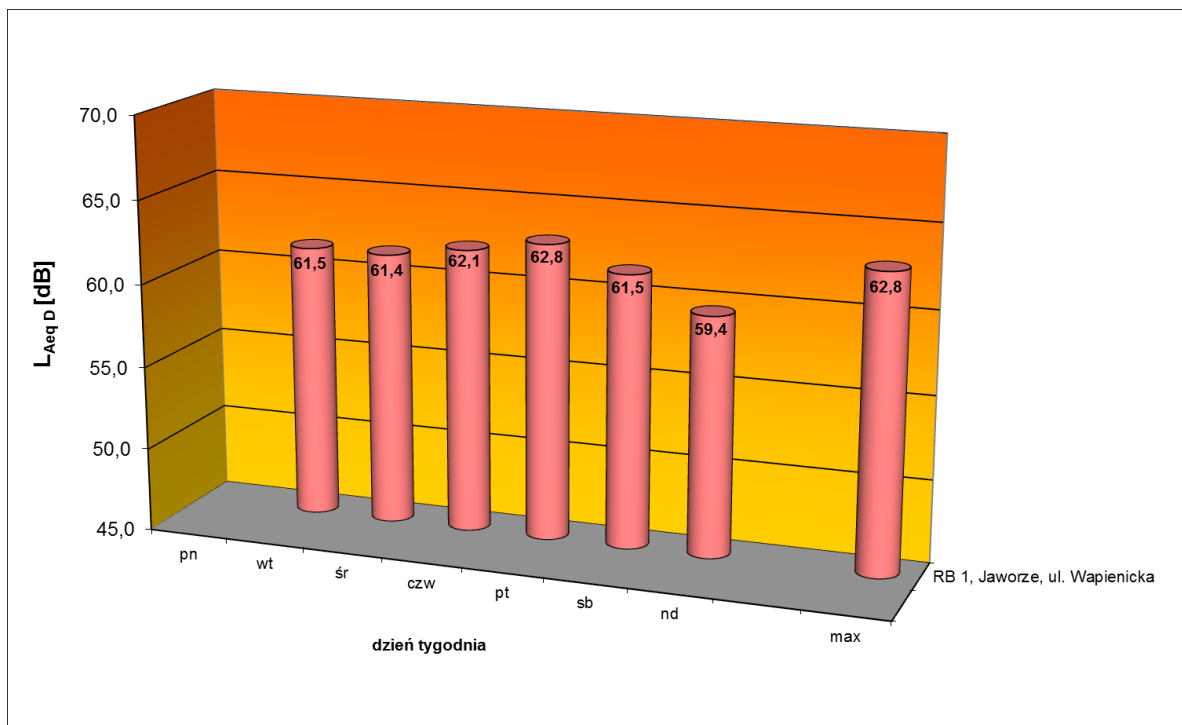
d - odległość usytuowania punktu referencyjnego od krawędzi jezdni

Tabela 7. Ocena wyników badań poziomów dźwięku hałasu drogowego, wyrażonych w  $L_{AeqD}^{1d}$  i  $L_{AeqN}^{1n}$ , w punkcie referencyjnym dla poszczególnych dni tygodnia względem poziomów dopuszczalnych, Jaworze, 2015 rok.

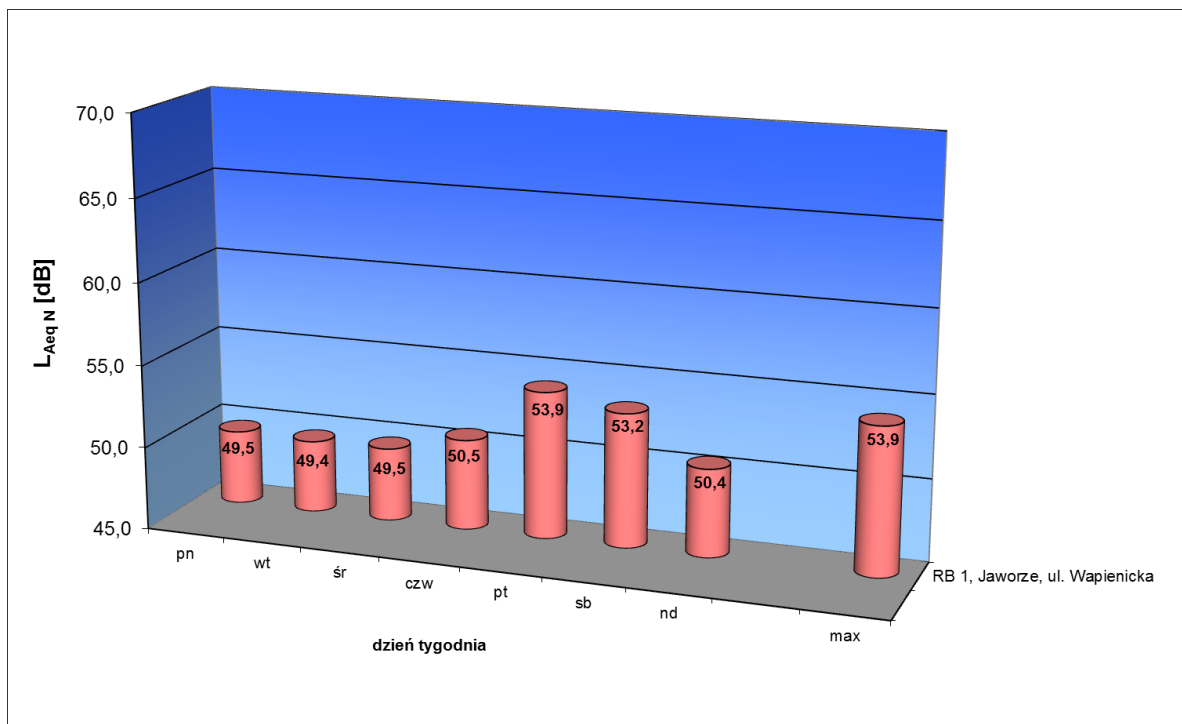
gmina	punkty referencyjne w obrębie rejonu badań	dzień tygodnia	zmierzone wartości poziomu dźwięku A w [dB]					
			$L_{AeqD}^{1d}$			$L_{AeqN}^{1n}$		
			poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałas	przekroczenie poziomu dopuszczalnego hałasu	poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałas	przekroczenie poziomu dopuszczalnego hałasu
Jaworze	RB1 Jaworze ul. Wapienicka (droga gminna)	pn	-	61	-	49,5	56	-
		wt	61,5	61	0,5	49,4	56	-
		śr	61,4	61	0,4	49,5	56	-
		czw	62,1	61	1,1	50,5	56	-
		pt	62,8	61	1,8	53,9	56	-
		sb	61,5	61	0,5	53,2	56	-
		nd	59,4	61	-	50,4	56	-

Objaśnienia:

- $L_{AeqD}^{1d}$ \* - wskaźnik poziomu dźwięku dla 1-dnej pory dnia (przedział czasu odniesienia równy 16h),  
 $L_{AeqN}^{1n}$ \* - wskaźnik poziomu dźwięku dla 1-dnej pory nocy (przedział czasu odniesienia równy 8 h).



Ryc. 6. Wskaźnik  $L_{AeqD}$  (16 h). Zestawienie zmian wskaźnika o wartości maksymalnej poziomu hałasu ( $L_{AeqD}$ ), w danym dniu tygodnia, w ciągu 6-ściu dni w badanym roku pomiarów dla przyjętego rejonu badań, Jaworze, 2015 rok, [dB].



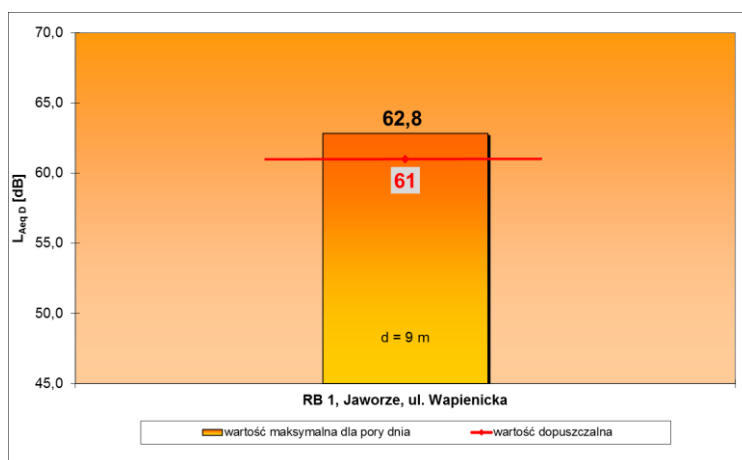
Ryc. 7. Wskaźnik  $L_{AeqN}$  (8 h). Zestawienie zmian wskaźnika o wartości maksymalnej poziomu hałasu ( $L_{AeqN}$ ), w danym dniu tygodnia, w ciągu 7-miu dni w badanym roku pomiarów dla przyjętego rejonu badań, Jaworze 2015 rok, [dB].

Tabela 8. Wartości maksymalnych poziomów dźwięku z okresu 6-ściu dób w roku, dla wskaźnika  $L_{AeqD}^{1d}$  i z okresu 7-miu dób dla wskaźnika  $L_{AeqN}^{1n}$ , w odniesieniu do poziomów dopuszczalnych, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego, Jaworze, 2015 rok.

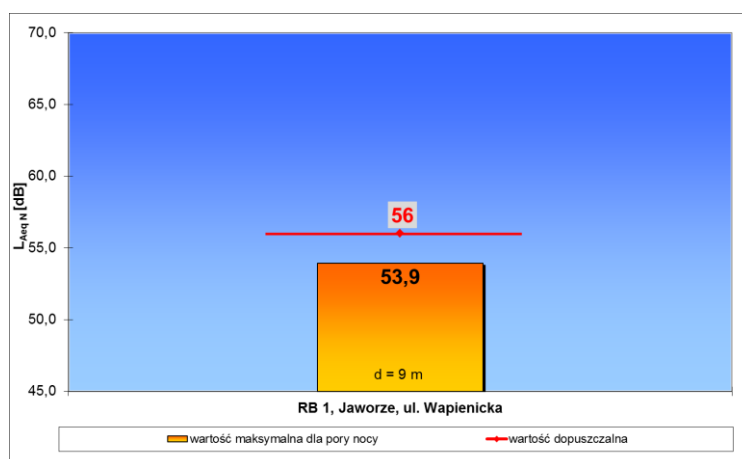
	$L_{AeqD}^{6d\ max} [dB]$			$L_{AeqN}^{7n\ max} [dB]$		
	poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego	poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego
PR1, Jaworze ul. Wapienicka	62,8	61	1,8	53,9	56	-

Objaśnienia:

- $L_{AeqD}^{6d\ max}$  - wskaźnik poziomu dźwięku odpowiadający maksymalnej wartości wskaźnika  $L_{AeqD}^{1d}$  z okresu 6-ściu pór dnia w tygodniu,  
 $L_{AeqN}^{7n\ max}$  - wskaźnik poziomu dźwięku odpowiadający maksymalnej wartości wskaźnika  $L_{AeqN}^{1n}$  z okresu 7-miu pór nocy w tygodniu.



Ryc. 8. Wartość wskaźnika  $L_{AeqD}^{6d\ max}$  z okresu 6-ściu pór dnia w badanym roku, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jej porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych, Jaworze, 2015 rok.



Ryc. 9. Wartość wskaźnika  $L_{AeqN}^{7n\ max}$  z okresu 7-miu pór nocy w badanym roku, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jej porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych, Jaworze, 2015 rok.

Objaśnienia dla ryc. 7 i 8:

- 56 – wartość poziomu dopuszczalnego dźwięku wg obowiązującego rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku,  
d – odległość usytuowania punktu referencyjnego od krawędzi jezdni



Tabela 9. Średni poziom tła akustycznego z okresu 7-miu dób dla pory dnia, wieczoru i nocy, jako parametr statystyczny  $L_{95}$  w [dB], Jaworze, 2015 rok.

Punkt pomiarowy	Dzień (6:00-18:00)	Wieczór (18:00-22:00)	Noc (22:00-6:00)
	poziom tła [dB]	poziom tła [dB]	poziom tła [dB]
<b>PR 1</b> Jaworze, ul. Wapienicka	35,4	35,2	23,6

Tabela 10. Zestawienie tabelaryczne wartości średniego natężenia ruchu pojazdów z jednej wybranej godziny sesji pomiarowej, w przyjętym przekroju pomiarowym, Jaworze 2015 rok.

Natężenie ruchu w badanym przekroju pomiarowym	Pojazdy lekkie [poj/h]
	Pora dnia
<b>PR 1</b> Jaworze, ul. Wapienicka	336

### 7. *Ponadnormatywne oddziaływanie poziomu hałasu – mapy akustyczne*

Dla zobrazowania wielkości emisji i zasięgu oddziaływania hałasu drogowego rozpatrywanych rejonów badań, obejmującego fragmenty badanych dróg, przebiegających przez gminę Jaworze, posłużono się programem komputerowym LIMA oraz cyfrowymi podkładami mapowymi. **Wykorzystano materiały z wojewódzkiego zasobu geodezyjnego i kartograficznego na podstawie Zezwolenia NR 3/2013 Marszałka Województwa Śląskiego.** Stworzono model akustyczny terenu, niezbędny do dalszych obliczeń akustycznych. Przeprowadzono obliczenia, które posłużyły do wykonania orientacyjnych fragmentów map akustycznych na wysokości 4 m n.p.t. rozpatrywanych odcinków dróg, z uwzględnieniem wielkości i zasięgu hałasu drogowego dla pory dziennie-wieczornonocnej i pory nocy. Przyjęty algorytm obliczeń oparto na niemieckiej metodzie RLS 90. Poprawność prowadzonych analiz potwierdzona została rezultatami pomiarów środowiskowych poprzez uzyskanie wskaźników hałasu  $L_{DWN}$  i  $L_N$  w reprezentatywnych punktach pomiarowych jako wartości średniej z 6 dób w roku.

Dla zbadanych rejonów dróg na terenie gminy Jaworze, opracowano mapy akustyczne, jako graficzne przedstawienie zasięgu izofon o wartościach dopuszczalnych dla wskaźnika  $L_{DWN}$  i  $L_N$ . Ze względu na niewielki zasięg izofony dla wskaźnika  $L_N = 59$  dB, zamykający się w granicach jezdni, na rycinie 10 zaprezentowano jedynie zasięg izofony reprezentującej wartość dopuszczalną dla wskaźnika  $L_{DWN} = 64$  dB.



Rejon badań - RB1

© WIOŚ KATOWICE 2016

$L_{DWN}$ :  
— 64.0 dB      ● punkt referencyjny      ■ budynki  
— badany odcinek drogi

0 25 50 100 metry

Ryc. 10. Mapa akustyczna dla wskaźnika oceny hałasu  $L_{DWN}$  w rejonie badań RB1 – Jaworze, ul. Wapienicka, droga powiatowa, 2015 rok.

## 8. Podsumowanie

Przedstawione wyniki badań akustycznych w bezpośrednim sąsiedztwie badanego odcinka drogi, przy którym zlokalizowane są budynki mieszkalne na terenie gminy Jaworze, wskazują na:

*PR1 – Jaworze, ul. Wapienicka, droga powiatowa:*

➤ **w zakresie uzyskanych wartości wskaźników oceny hałasu środowiskowego w punkcie pomiarowym zlokalizowanym w rejonie badań:**

- ✓ brak przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu  $L_{DWN}^{6d}$
- ✓ brak przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu  $L_N^{7n}$
- ✓ przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu  $L_{AeqD}$  o 1,8 dB
- ✓ brak przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu  $L_{AeqN}$

*RB1 – Jaworze, ul. Wapienicka, droga powiatowa, na odcinku od skrzyżowania z ul. Kalwaria do skrzyżowania z ul. Ładną, 1100 m:*

➤ **w zakresie czynników struktury i natężenia ruchu pojazdów:**

W porze dnia, natężenie ruchu pojazdów w badanym przekroju wyniosło 336 [poj/h]. Brak danych o natężeniu ruchu pojazdów dla pory nocy.

➤ **w zakresie zasięgu oddziaływania hałasu w środowisku, wyznaczonego na podstawie modelowania akustycznego:**

nieznaczące oddziaływanie badanego odcinka drogi na zabudowę mieszkaniową dla wskaźnika  $L_{DWN} = 64$  dB. Zasięg izofony reprezentującej poziom dopuszczalny wynosi 6 m, swym zasięgiem obejmuje jedynie budynki znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie pasa drogowego. W przypadku wskaźnika charakteryzującego porę nocy  $L_N$ , nie stwierdza się negatywnego oddziaływania badanego odcinka drogowego na klimat akustyczny.

Reasumując, ocena powyższa odzwierciedla sytuację akustyczną środowiska z badanego okresu 2015 roku, przy konkretnej topografii terenu, istniejącej zabudowie mieszkaniowej, rejestrowanych natężeniach ruchu pojazdów i z uwzględnieniem panujących wówczas warunków meteorologicznych w gminie Jaworze. Udokumentowane powyżej nieznaczące uciążliwości hałasowe dla wskaźnika oceny  $L_{DWN}$ , spowodowane ruchem pojazdów na badanych drogach, stanowią podstawę do programowania zadań w zakresie ochrony środowiska przed hałasem, prowadzenia planowych i doraźnych działań technicznych, oraz organizacyjnych. Ponadto mogą wspomagać podejmowaną decyzję w sprawie wykorzystania terenów na cele inwestycyjne oraz właściwego zagospodarowania przestrzennego terenów bezpośrednio usytuowanych w sąsiedztwie uciążliwych dróg.