

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 miasta
Jaworzno w 2017 roku***



Śląski Wojewódzki
Inspektor Ochrony Środowiska

Tadeusz Sadowski

Katowice, 2018 rok

Opracowano w Wydziale Monitoringu Środowiska
Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Katowicach

Opracowali:

Grzegorz Bednarski

Arkadiusz Goleniak

Pomiary wykonał zespół pracowników Laboratorium WIOŚ w Katowicach

w składzie:

Tomasz Danecki

Tomasz Glice

Piotr Ceglarek

Opracowanie graficzne:

Arkadiusz Goleniak

Grzegorz Bednarski

Zdjęcia:

Arkadiusz Goleniak

Grzegorz Bednarski



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>13</i>
<i>4. Kryteria odniesienia uzyskanych poziomów hałasu w środowisku</i>	<i>14</i>
<i>5. Aparatura pomiarowa.....</i>	<i>17</i>
<i>6. Opracowanie wyników pomiarów.....</i>	<i>17</i>
<i>7. Ponadnormatywne oddziaływanie poziomu hałasu – mapy akustyczne</i>	<i>29</i>
<i>8. Podsumowanie</i>	<i>31</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.-----	15
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.-----	16
Tabela 4. Wyniki badań poziomów dźwięku hałasu drogowego w punktach referencyjnych dla poszczególnych dni tygodnia, Jaworzno 2017 rok.-----	20
Tabela 5. Ocena wyników badań poziomów dźwięku hałasu drogowego, wyrażonych w L_{DWN}^{1d} i L_N^{1n} , w punktach referencyjnych dla poszczególnych dni tygodnia względem poziomów dopuszczalnych, Jaworzno 2017 rok.-----	21
Tabela 6. Wartości średnich poziomów dźwięku z okresu 3 sesji pomiarowych, dla wskaźników L_{DWN}^{19d} i L_N^{21n} , w odniesieniu do poziomów dopuszczalnych, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego, Jaworzno, 2017 rok.-----	23
Tabela 7. Ocena wyników badań poziomów dźwięku hałasu drogowego, wyrażonych w L_{AeqD}^{1d} i L_{AeqN}^{1n} , w punktach referencyjnych dla poszczególnych dni tygodnia względem poziomów dopuszczalnych, Jaworzno 2017 rok.-----	24
Tabela 8. Wartości maksymalnych poziomów dźwięku z sesji pomiarowych, dla wskaźników L_{AeqD}^{1d} i L_{AeqN}^{1n} , w odniesieniu do poziomów dopuszczalnych, dla rozpatrywanych punktów referencyjnych, Jaworzno, 2017 rok.-----	26
Tabela 9. Średni poziom tła akustycznego z okresu sesji pomiarowej dla pory dnia, wieczoru i nocy, jako parametr statystyczny L_{95} w [dB], Jaworzno, 2017 rok.-----	27
Tabela 10. Średnie godzinne natężenie ruchu pojazdów, w czasie trwania sesji pomiarowej, w przyjętych przekrojach pomiarowych – Jaworzno 2017 r.-----	28

Spis fotografii:

Fot. 1. Jaworzno, RB1. Lokalizacja punktu pomiarowego przy ul. Katowickiej-----	9
Fot. 2. Jaworzno, RB1. Badany odcinek ul. Katowickiej w kierunku centrum miasta -----	9
Fot. 3. Jaworzno, RB1. Badany odcinek ul. Katowickiej w kierunku Sosnowca-----	9
Fot. 4. Jaworzno, RB2. Lokalizacja punktu pomiarowego przy ul. Energetyków -----	10
Fot. 5. Jaworzno, RB2. Badany odcinek ul. Energetyków w kierunku ul. Dąbrowszczaków-----	10
Fot. 6. Jaworzno, RB2. Badany odcinek ul. Energetyków w kierunku ul. Wojska Polskiego -----	10
Fot. 7. Jaworzno, RB3. Lokalizacja punktu pomiarowego przy ul. Traugutta -----	11
Fot. 8. Jaworzno, RB4. Lokalizacja punktu pomiarowego przy ul. Hetmańskiej -----	11
Fot. 11. Jaworzno, RB4. Badane rondo przy ul. Hetmańskiej -----	11
Fot. 12. Jaworzno, RB5. Lokalizacja punktu pomiarowego przy ul. Moniuszki -----	12
Fot. 13. Jaworzno, RB5. Badany odcinek ul. Moniuszki w kierunku al. Piłsudskiego -----	12
Fot. 14. Jaworzno, RB5. Badany odcinek ul. Moniuszki w kierunku centrum miasta-----	12

Spis rycin:

Ryc. 1. Lokalizacja rejonów badań oraz punktów referencyjnych hałasu drogowego na terenie miasta Jaworzno. -----	6
Ryc. 2. Wskaźnik L_{DWN}^{1d} (24 h) w [dB]. Zestawienie zmian wskaźnika dziennie-wieczornonocnego (L_{DWN}) z poszczególnych dni z 3 sesji pomiarowych wraz z wartością średnią z poszczególnych sesji, PR1, ul. Katowicka, Jaworzno 2017 r. -----	22
Ryc. 3. Wskaźnik L_N^{1n} (8 h) w [dB]. Zestawienie zmian wskaźnika dla pory nocy (L_N) z poszczególnych dni z 3 sesji pomiarowych wraz z wartością średnią z poszczególnych sesji, PR1, ul. Katowicka, Jaworzno 2017 r. -----	22
Ryc. 4. Wartość średnia wskaźnika L_{DWN}^{19d} poziomów dźwięku z okresu 19-stu dób w badanym roku, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jego porównanie z wartością poziomu dopuszczalnego, Jaworzno, 2017 rok. -----	23
Ryc. 5. Wartość wskaźnika L_N^{21n} poziomów dźwięku dla pory nocy z okresu 21 nocy w badanym roku, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jego porównanie z wartością poziomu dopuszczalnego, Jaworzno, 2017 rok. -----	23
Ryc. 6. Wskaźnik L_{AeqD} (16 h). Zestawienie zmian wskaźnika o wartości maksymalnej poziomu hałasu (L_{AeqD}), w danej sesji pomiarowej, w ciągu 19-stu pór dnia w badanym punkcie referencyjnym, PR1, ul. Katowicka, Jaworzno, 2017 rok, [dB]. -----	25
Ryc. 7. Wskaźnik L_{AeqN} (8 h). Zestawienie zmian wskaźnika o wartości maksymalnej poziomu hałasu (L_{AeqN}), w danej sesji pomiarowej, w ciągu 21 pór nocy w badanym punkcie referencyjnym, PR1, ul. Katowicka, Jaworzno, 2017 rok, [dB]. -----	25
Ryc. 8. Wartości wskaźnika L_{AeqD}^{max} z sesji pomiarowej dla pór dnia w badanym roku, dla rozpatrywanych punktów referencyjnych oraz ich porównanie z wartościami poziomów dopuszczalnych, Jaworzno, 2017 rok. -----	26
Ryc. 9. Wartości wskaźnika L_{AeqN}^{max} z sesji pomiarowej dla pór nocy w badanym roku, dla rozpatrywanych punktów referencyjnych oraz ich porównanie z poziomem dopuszczalnym, Jaworzno, 2017 rok. -----	27
Ryc. 9. Wartości średniego godzinnego natężenia ruchu w wybranym przekroju pomiarowym – ul. Katowicka, Jaworzno, 2017 rok. -----	28
Ryc. 10. Mapa akustyczna dla wskaźnika oceny hałasu L_{DWN} i L_N w rejonie badań RB1 – Jaworzno, ul. Katowicka, 2017 rok. -----	30

1. Wprowadzenie

Niniejsza dokumentacja zawiera wyniki badań hałasu komunikacyjnego na terenie miasta Jaworzno w pięciu rejonach badań, uzgodnionych z Urzędem Miasta Jaworzno. Opracowanie wykonano w ramach „Programu Państwowego Monitoringu Środowiska województwa śląskiego na lata 2016-2020”, w celu określenia wpływu hałasu drogowego na zabudowę chronioną pod względem akustycznym. Celem badań była ocena klimatu akustycznego w wybranych rejonach dróg na terenie miasta Jaworzno z uwzględnieniem czynników natężenia i struktury ruchu pojazdów oraz warunków pogodowych mających wpływ na propagację hałasu w głąb sąsiadujących terenów. Badania prowadzono w 2017 roku.

Badania akustyczne w zakresie akustyki środowiska hałasu drogowego, prowadziła pracownia laboratorium WIOŚ Katowice, z siedzibą w Delegaturze w Częstochowie, posiadająca akredytację Nr AB 480.

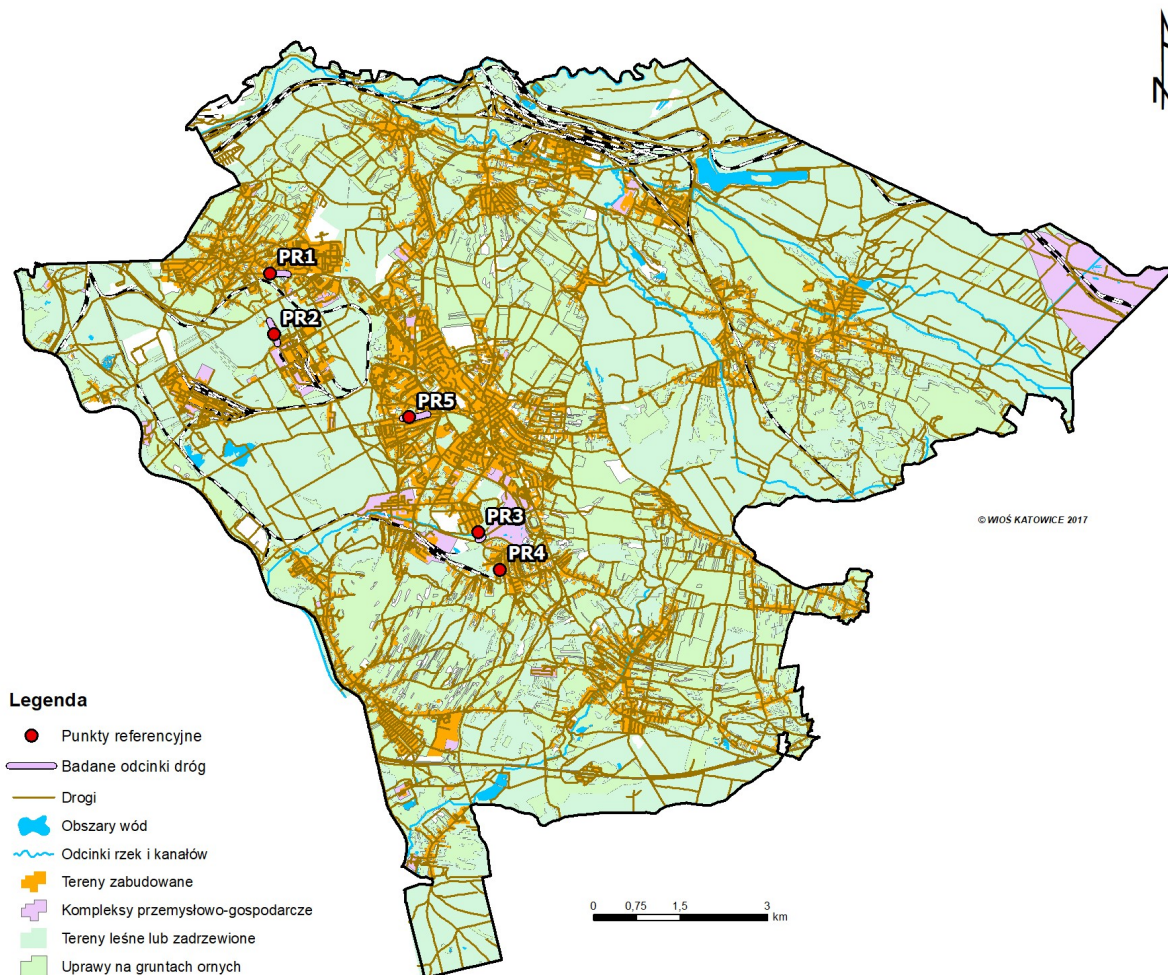
2. Wybór punktów pomiarowych i tryb wykonania badań

W wyniku wizji terenowej rejonu badań, w której uczestniczyli przedstawiciele Urzędu Miasta Jaworzno 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 5 rejonach oznaczonych kolejnymi symbolami:

- RB1 – Jaworzno, droga powiatowa, ul. Katowicka, od skrzyżowania z ul. Dąbrowską do skrzyżowania z ul. Kalinową, 350 m,
- RB2 – Jaworzno, droga powiatowa, ul. Energetyków, od skrzyżowania z ul. Wojska Polskiego do skrzyżowania z ul. Dąbrowszczaków, 630 m,
- RB3 – Jaworzno, droga powiatowa, ul. Radwańskich, od skrzyżowania z ul. Mikołaja Reja do końca zabudowy ul. Traugutta, 200 m,
- RB4 – Jaworzno, droga powiatowa, ul. Hetmańska, rondo na skrzyżowaniu ul. Bielańska, Duracza, Niemcewicza, 70 m,
- RB5 – Jaworzno, droga powiatowa, ul. Moniuszki, od skrzyżowania z ul. Leśną do Szkoły Podstawowej nr 15, 450 m.

W obrębie każdego rejonu badań (RB) ustalono punkt referencyjny. W dokumentacji źródłowej, punkty referencyjne oznaczono symbolem PR-n, gdzie n – kolejny numer punktu referencyjnego.

Ogólny plan rozmieszczenia poszczególnych rejonów badawczych oraz punktów referencyjnych, na terenie gminy przedstawiono na ryc. 1.



Ryc. 1. Lokalizacja rejonów badań oraz punktów referencyjnych hałasu drogowego na terenie miasta Jaworzno.

Informacje z wizji terenowej oraz pozyskane dane pozaakustyczne z Urzędu Miasta, 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. 2017 poz. 519, 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	Jaworzno, ul. Katowicka, od skrzyżowania z ul. Dąbrowską do skrzyżowania z ul. Kalinową, 350 m.	Tereny mieszkaniowo - usługowe
RB2	Jaworzno, ul. Energetyków, od skrzyżowania z ul. Wojska Polskiego do skrzyżowania z ul. Dąbrowszczaków, 630 m.	Tereny mieszkaniowo - usługowe
RB3	Jaworzno, ul. Radwańskich, od skrzyżowania z ul. Mikołaja Reja do końca zabudowy ul. Traugutta, 200 m.	Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej
RB4	Jaworzno, ul. Hetmańska, rondo na skrzyżowaniu ul. Bielańska, Duracza, Niemcewicza, 70 m.	Tereny mieszkaniowo - usługowe
RB5	Jaworzno, ul. Moniuszki, od skrzyżowania z ul. Leśną do Szkoły Podstawowej nr 15, 450 m.	Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej

W obrębie każdego rejonu badań, w wyznaczonych punktach referencyjnych wykonywano pomiary ciągłe poziomu hałasu ograniczone w czasie do:

RB1 – trzech sesji pomiarowych (wiosenna, letnia, jesienno-zimowa), o łącznej długości 21 pełnych dób pomiarowych, dla wyznaczenia wskaźników długookresowych,

RB2, RB3, RB4, RB5 – jednej sesji pomiarowej, o długości co najmniej jednej pełnej doby pomiarowej, dla wyznaczenia wskaźników krótkookresowych.

Na podstawie wyznaczonych wskaźników dokonano oceny poziomu hałasu względem dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku. W celu odwzorowania punktów referencyjnych na mapie terenu, wyznaczono ich współrzędne geograficzne korzystając z odbiornika GPS.

Szczegóły instalacji mikrofonów w poszczególnych punktach pomiarowych wraz z danymi określającymi położenie mikrofonów w przestrzeni, zawarte są w dokumentacji technicznej WIOŚ w Katowicach. Lokalizację stanowisk pomiarowych w poszczególnych rejonach pomiarowych przedstawiają fotografie 1 – 14.



Fot. 1. Jaworzno, RB1. Lokalizacja punktu pomiarowego przy ul. Katowickiej



Fot. 2. Jaworzno, RB1. Badany odcinek ul. Katowickiej w kierunku centrum miasta



Fot. 3. Jaworzno, RB1. Badany odcinek ul. Katowickiej w kierunku Sosnowca



Fot. 4. Jaworzno, RB2. Lokalizacja punktu pomiarowego przy ul. Energetyków



Fot. 5. Jaworzno, RB2. Badany odcinek ul. Energetyków w kierunku ul. Dąbrowszczaków



Fot. 6. Jaworzno, RB2. Badany odcinek ul. Energetyków w kierunku ul. Wojska Polskiego



Fot. 7. Jaworzno, RB3. Lokalizacja punktu pomiarowego przy ul. Traugutta



Fot. 8. Jaworzno, RB4. Lokalizacja punktu pomiarowego przy ul. Hetmańskiej



Fot. 11. Jaworzno, RB4. Badane rondo przy ul. Hetmańskiej



Fot. 12. Jaworzno, RB5. Lokalizacja punktu pomiarowego przy ul. Moniuszki



Fot. 13. Jaworzno, RB5. Badany odcinek ul. Moniuszki w kierunku al. Piłsudskiego



Fot. 14. Jaworzno, RB5. Badany odcinek ul. Moniuszki w kierunku centrum miasta

W wyznaczonych rejonach badań, równoległe do pomiarów hałasu, rejestrowano strukturę i natężenie ruchu pojazdów drogowych. Umożliwiło to skojarzenie uzyskanego natężenia ruchu pojazdów na rozpatrywanym odcinku drogi z emisją hałasu. Uzyskane dane akustyczne i pozaakustyczne wykorzystano do skalibrowania modelu obliczeniowego propagacji dźwięku w programie komputerowym Cadna, z którego wygenerowano dla RB1 mapy akustyczne dla pory dzieńno-wieczorno-nocnej i pory nocy.

3. Opis badanego obiektu

RB 1 – Jaworzno, ul. Katowicka, obejmuje fragment drogi powiatowej, biegnącej od granicy miasta Jaworzno i Sosnowiec do skrzyżowania z ul. Grunwaldzką.

Parametry drogi na badanym odcinku: jezdnia asfaltowa o szerokości 6 m z dwoma pasami ruchu w przeciwnych kierunkach; po północnej stronie jezdni chodnik; dopuszczalna prędkość jazdy 50 km/h; wizualnie stan nawierzchni słaby. W najbliższym sąsiedztwie badanej drogi znajduje się zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna oraz obiekty usługowo-handlowe. Droga zarządzana jest przez Miejski Zarząd Dróg i Mostów w Jaworznie.

RB 2 – Jaworzno, ul. Energetyków, obejmuje fragment drogi powiatowej, łączącej ul. Dąbrowszczaków i Wojska Polskiego.

Parametry drogi na badanym odcinku: jezdnia asfaltowa o szerokości 7 m z dwoma pasami ruchu w przeciwnych kierunkach; po obu stronach jezdni chodniki; dopuszczalna prędkość jazdy 50 km/h; wizualnie stan nawierzchni dobry. W najbliższym sąsiedztwie badanego odcinka drogi, znajduje się zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna oraz obiekty usługowo-handlowe. Droga zarządzana jest przez Miejski Zarząd Dróg i Mostów w Jaworznie.

RB 3 – Jaworzno, ul. Radwańskich, obejmuje fragment drogi powiatowej, która stanowi część południowej obwodnicy miasta.

Parametry drogi na badanym odcinku: jezdnia asfaltowa o szerokości 12 m z czterema pasami ruchu w tym dwa pasy do lewo- i prawoskrętu; dopuszczalna prędkość jazdy 50 km/h; wizualnie stan nawierzchni dobry. W najbliższym sąsiedztwie badanej drogi znajduje się luźna zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna. Droga zarządzana jest przez Miejski Zarząd Dróg i Mostów w Jaworznie.

RB 4 – Jaworzno, ul. Hetmańska, obejmuje fragment drogi powiatowej oraz skrzyżowania o ruchu okrężnym (ronda) z ul. Bielańska, Duracza, Niemcewicza.

Parametry drogi na badanym odcinku: jezdnia asfaltowa o szerokości 7 m z dwoma pasami ruchu w przeciwnych kierunkach; chodnik po południowej stronie jezdni; dopuszczalna prędkość jazdy 50 km/h; wizualnie stan nawierzchni dobry. W najbliższym

sąsiedztwie badanego odcinka drogi, znajduje się zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna. Droga zarządzana jest przez Miejski Zarząd Dróg i Mostów w Jaworznie.

RB 5 – Jaworzno, ul. Moniuszki, obejmuje fragment drogi powiatowej, łączącej ul. Leśną i Martyniaków.

Parametry drogi na badanym odcinku: jezdnia asfaltowa o szerokości 6 m z dwoma pasami ruchu w przeciwnych kierunkach; chodnik po obu stronach jezdni; dopuszczalna prędkość jazdy 50 km/h; wizualnie stan nawierzchni dobry. W najbliższym sąsiedztwie badanego odcinka drogi, znajduje się zwarta zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna. Droga zarządzana jest przez Miejski Zarząd Dróg i Mostów w Jaworznie.

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 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 oraz pkt 3d) dla poszczególnych rodzajów terenów przyjęto odpowiednio następujące poziomy dopuszczalne hałasu:

- *tereny mieszkaniowo – usługowe,*

$$\begin{array}{ll} L_{Aeq D} = 65 \text{ dB} & L_{Aeq N} = 56 \text{ dB} \\ L_{DWN} = 68 \text{ dB} & L_N = 59 \text{ dB} \end{array}$$

- *tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej:*

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

Powyższe normy, w oparciu o przedmiotowe rozporządzenie, 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 ¹⁾		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 ²⁾ 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 ²⁾ d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	65	56	55	45
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ³⁾	68	60	55	45

Objaśnienia:

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

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

³⁾ 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 ¹⁾		Pozostałe objekty 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 ²⁾	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. Do pomiarów natężenia ruchu użyto radaru dopplerowskiego 24.165 GHz Viacount II.

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 punktach referencyjnych dla tygodniowych sesji pomiarowych, 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 ΔL_T poziomu dźwięku A, od źródła hałasu drogowego, określonego dla czasu odniesienia T, w danym punkcie obserwacji, w środowisku zewnętrznym, dokonano metodami obliczeniowymi analizy statystycznej, 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 ΔL_T , wyznaczonych wskaźników dziennie-wieczorno-nocnych (L_{DWN}^{19}) i wskaźników nocnych (L_N^{21}) 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:

$$\Delta L_{DWN}^{19} \text{ i } L_N^{21} = 1,8 \text{ [dB]}$$

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 punktach referencyjnych 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 19-stu dób pomiarowych, dla poszczególnych dni tygodnia oraz ich globalna wartość średnia w badanym roku dla przyjętego rejonu badań w ciągu ul. Katowicka, miasto Jaworzno, w [dB], zostały pokazane na ryc. 2.

Zestawienie wartości wskaźnika poziomu hałasu dla pory nocy L_N^{1d} (8h), z ekspozycji dla każdej z 21 nocy pomiarowych oraz ich globalną wartość średnią w badanym roku, dla przyjętego rejonu badań w ciągu ul. Katowickiej, miasto Jaworzno, w [dB], pokazano na ryc. 3.

Tabela 6 zawiera wartości średnich poziomów dźwięku z okresu 19-stu dób pomiarowych, dla wskaźnika L_{DWN}^{19d} i 21 nocy dla L_N^{21n} , dla rozpatrywanego punktu referencyjnego zlokalizowanego na terenie miasto Jaworzno.

Wartość średnią wskaźnika L_{DWN}^{19d} poziomów dźwięku z okresu 19-stu dób pomiarowych, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jego porównanie z wartością poziomu dopuszczalnego, pokazano na ryc. 4.

Natomiast wartość średnią wskaźnika L_N^{21n} poziomów dźwięku dla pory nocy z okresu 21 dob pomiarowych, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jego porównanie z wartością poziomu dopuszczalnego, 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 punktach referencyjnych dla poszczególnych dni tygodnia względem poziomów dopuszczalnych.

Zestawienie zmian wskaźnika poziomu hałasu (L_{AeqD}) w ciągu 19-stu pór dnia oraz wybranych najwyższych wartości poziomów dźwięku uzyskanych w sesji pomiarowej, dla przyjętego rejonu badań w ciągu ul. Katowickiej w mieście Jaworzno przedstawiono na ryc. 6.

Zestawienie zmian wskaźnika poziomu hałasu (L_{AeqN}) w ciągu 21 pór nocy oraz wybranych najwyższych wartości poziomów dźwięku uzyskanych w sesji pomiarowej, dla przyjętego rejonu badań w ciągu ul. Katowickiej w mieście Jaworzno przedstawiono na ryc. 7.

Tabela 8 zawiera wartości najbardziej niekorzystnych poziomów dźwięku, dla wskaźników L_{AeqD}^{1d} i L_{AeqN}^{1n} , dla rozpatrywanych punktów referencyjnych zlokalizowanych na terenie miasta Jaworzno.

Wartości wskaźnika $L_{AeqD}^{19d \max}$ z okresu 19-stu pór dnia, jako wartości najbardziej niekorzystnej wyznaczonej z sesji pomiarowej dla rozpatrywanych punktów referencyjnych oraz ich porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych przedstawiono na ryc. 8.

Natomiast wartości wskaźnika $L_{AeqN}^{21n \max}$ z okresu 21 pór nocy, jako wartości najbardziej niekorzystnej wyznaczonej z sesji pomiarowej dla rozpatrywanych punktów referencyjnych oraz ich porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych przedstawiono na ryc. 9.

Średni poziom tła akustycznego dla pory dnia, wieczoru i nocy, jako parametr statystyczny L_{95} [dB], wyznaczony w czasie poszczególnych sesji pomiarowych, dla każdego rejonu badań, przedstawiono w tabeli 9.

Wartości średniego natężenia ruchu pojazdów, dla sesji pomiarowej, w przyjętych przekrojach pomiarowych na terenie miasta Jaworzno, zawarto w tabeli 10.

Tabela 4. Wyniki badań poziomów dźwięku hałasu drogowego w punktach referencyjnych dla poszczególnych dni tygodnia, Jaworzno 2017 rok.

gmina	punkty referencyjne w obrębie rejonu badań	pora roku	data pomiaru	dzień tygodnia	odległość od krawędzi jezdni [m]	wysokość usytuowania mikrofonu pomiarowego [kondygnacja]	współrzędne geograficzne		zmierzone wartości poziomu dźwięku [dB]				
							N	E	L _{AeqD} (16h)	L _{AeqN} (8h)	L _{dzień} (12h)	L _{wieczór} (4h)	L _{noc} (8h)
Jaworzno	RB1 Jaworzno ul. Katowicka	wiosna	26.06.2017	pn	7 m	4 m	50°13'34,4"	19°13'21,3"	67,1	60,4	67,4	70,8	70,4
			20.06.2017	wt					-	59,5	-	-	69,5
			21.06.2017	śr					67,2	64,2	67,3	72,1	74,2
			22.06.2017	czw					67,8	60,8	68,3	70,9	70,8
			23.06.2017	pt					67,5	60,0	67,9	71,1	70,0
			24.06.2017	sb					66,1	58,2	66,0	71,6	68,2
			25.06.2017	nd					64,1	59,3	63,8	69,7	69,3
		31.07.2017	pn	66,3					60,0	66,6	70,0	70,0	
		01.08.2017	wt	65,9					60,1	66,1	69,9	70,1	
		26.07.2017	śr	-					60,2	-	-	70,2	
		27.07.2017	czw	66,7					60,4	67,0	70,7	70,4	
		28.07.2017	pt	67,6					59,2	67,9	71,6	69,2	
		29.07.2017	sb	65,4					57,1	65,8	68,9	67,1	
		30.07.2017	nd	63,2					58,9	63,0	68,8	68,9	
		16.10.2017	pn	67,6					58,7	68,1	70,8	68,7	
		17.10.2017	wt	67,7					58,7	68,2	70,5	68,7	
		18.10.2017	śr	67,2					58,8	67,6	70,4	68,8	
		12.10.2017	czw	67,5					59,4	68,1	70,4	69,4	
		13.10.2017	pt	68,1					59,0	68,3	72,2	69,0	
		14.10.2017	sb	66,8					57,5	67,3	69,6	67,5	
		15.10.2017	nd	64,8					58,4	64,9	69,1	68,4	
	03.10.2017	wt	-	54,3	-	-	-						
	04.10.2017	śr	58,5	52,1	-	-	-						
	05.10.2017	czw	58,6	56,5	-	-	-						
	16.10.2017	pn	-	50,6	-	-	-						
	17.10.2017	wt	54,6	51,0	-	-	-						
	18.10.2017	śr	54,4	50,5	-	-	-						
	25.09.2017	pn	57,9	47,9	-	-	-						
	26.09.2017	wt	56,1	49,0	-	-	-						
	21.09.2017	czw	-	53,1	-	-	-						
	22.09.2017	pt	57,6	50,6	-	-	-						
	23.09.2017	sb	56,9	47,0	-	-	-						
	24.09.2017	nd	54,9	53,7	-	-	-						
	19.09.2017	wt	-	59,0	-	-	-						
	20.09.2017	śr	66,9	58,9	-	-	-						
	RB2 Jaworzno - ul. Energetyków	jesień	03.10.2017	wt	14 m	4 m	50°13'00,0"	19°13'23,7"	-	54,3	-	-	-
	04.10.2017	śr	58,5	52,1	-	-	-						
	05.10.2017	czw	58,6	56,5	-	-	-						
	16.10.2017	pn	-	50,6	-	-	-						
	17.10.2017	wt	54,6	51,0	-	-	-						
	18.10.2017	śr	54,4	50,5	-	-	-						
	25.09.2017	pn	57,9	47,9	-	-	-						
	26.09.2017	wt	56,1	49,0	-	-	-						
	21.09.2017	czw	-	53,1	-	-	-						
	22.09.2017	pt	57,6	50,6	-	-	-						
23.09.2017	sb	56,9	47,0	-	-	-							
24.09.2017	nd	54,9	53,7	-	-	-							
19.09.2017	wt	-	59,0	-	-	-							
20.09.2017	śr	66,9	58,9	-	-	-							
RB3 Jaworzno - ul. Traugutta/ Radwańskich	jesień	16.10.2017	pn	100 m	4 m	50°11'09,3"	19°16'21,4"	-	50,6	-	-	-	
17.10.2017	wt	54,6	51,0	-	-	-							
18.10.2017	śr	54,4	50,5	-	-	-							
25.09.2017	pn	57,9	47,9	-	-	-							
26.09.2017	wt	56,1	49,0	-	-	-							
21.09.2017	czw	-	53,1	-	-	-							
22.09.2017	pt	57,6	50,6	-	-	-							
23.09.2017	sb	56,9	47,0	-	-	-							
24.09.2017	nd	54,9	53,7	-	-	-							
19.09.2017	wt	-	59,0	-	-	-							
20.09.2017	śr	66,9	58,9	-	-	-							
RB4 Jaworzno - ul. Hetmańska	jesień	25.09.2017	pn	10 m	4 m	50°10'43,2"	19°16'37,5"	57,9	47,9	-	-	-	
26.09.2017	wt	56,1	49,0	-	-	-							
21.09.2017	czw	-	53,1	-	-	-							
22.09.2017	pt	57,6	50,6	-	-	-							
23.09.2017	sb	56,9	47,0	-	-	-							
24.09.2017	nd	54,9	53,7	-	-	-							
19.09.2017	wt	-	59,0	-	-	-							
20.09.2017	śr	66,9	58,9	-	-	-							
RB5 Jaworzno - ul. Moniuszki	jesień	19.09.2017	wt	9 m	4 m	50°12'13,4"	19°15'21,3"	-	59,0	-	-	-	
20.09.2017	śr	66,9	58,9	-	-	-							

Objaśnienia:

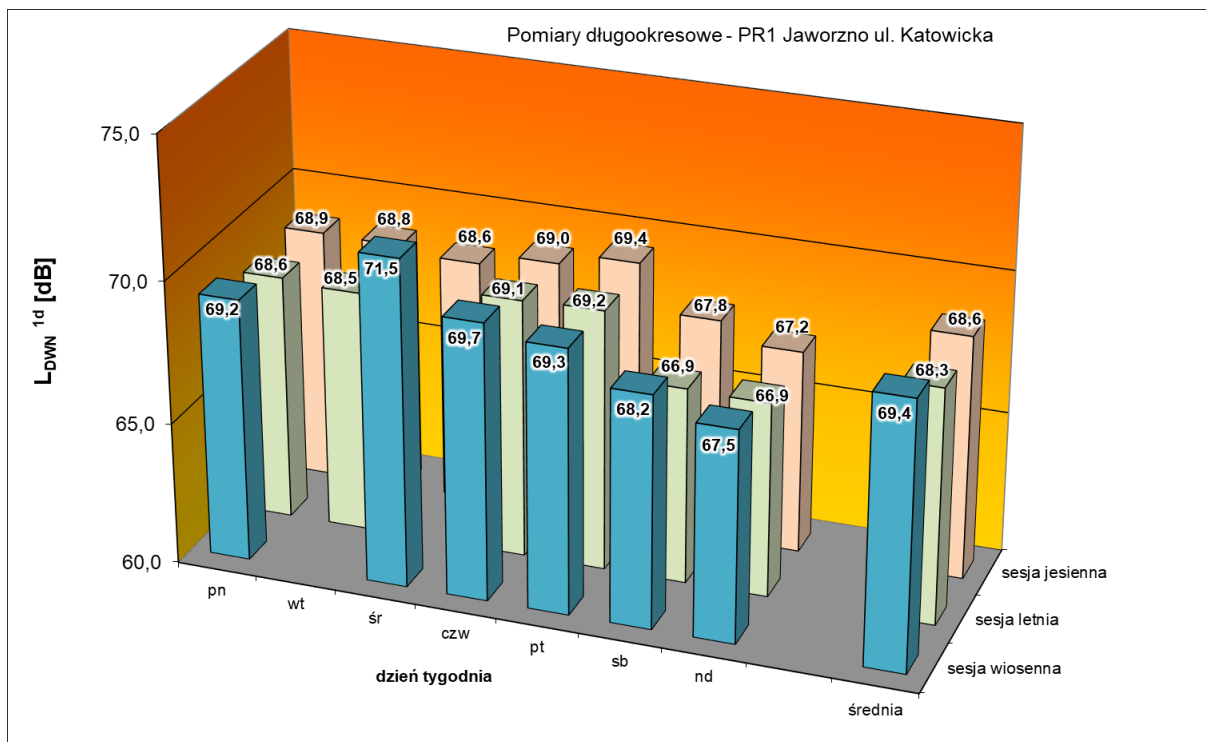
- L_{AeqD} – równoważny poziom dźwięku A dla pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. 6:00 do godz. 22:00),
- L_{AeqN} – równoważny poziom dźwięku A dla pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22:00 do godz. 6:00),
- L_{dzień} – średni poziom dźwięku dla pory dnia (rozumiany jako przedział czasu od godz. 6:00 – 18:00),
- L_{wieczór} – średni poziom dźwięku dla pory wieczoru (rozumiany jako przedział czasu od godz. 18:00 – 22:00),
- L_{noc} – 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 punktach referencyjnych dla poszczególnych dni tygodnia względem poziomów dopuszczalnych, Jaworzno 2017 rok.

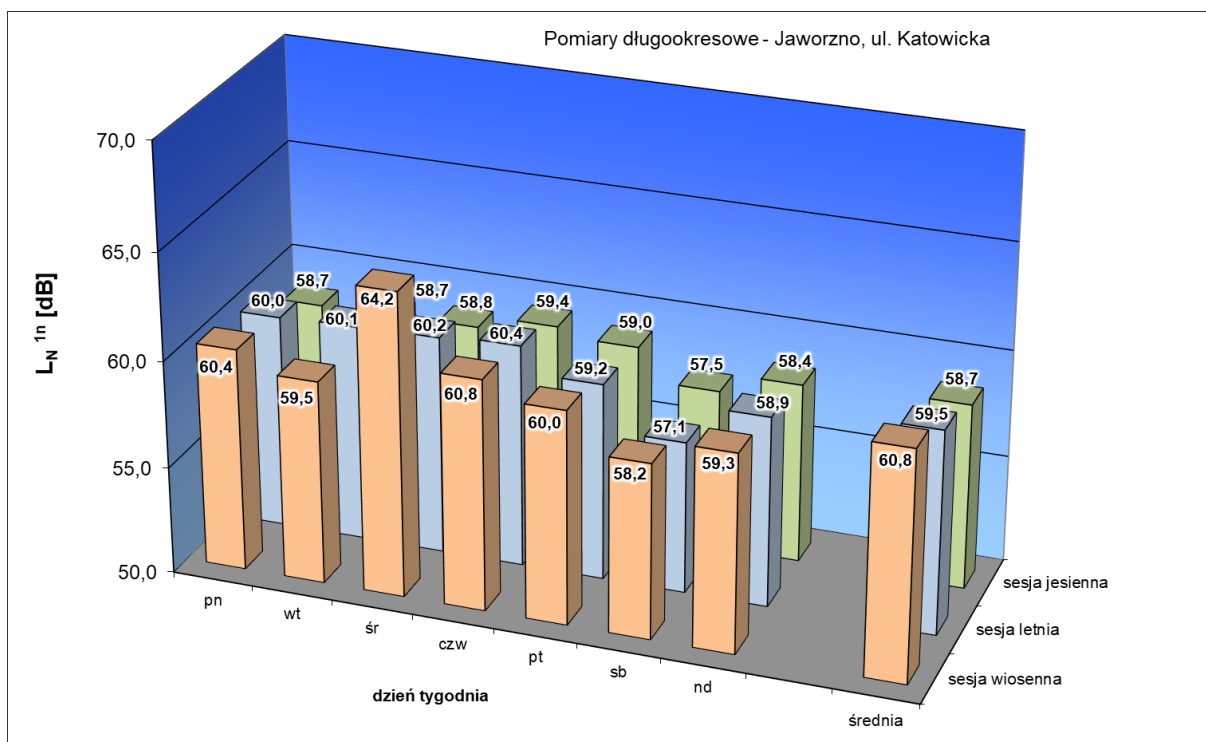
gmina	punkty referencyjne w obrębie rejonu badań	dzień tygodnia	zmierzone wartości poziomu dźwięku A w [dB]					
			L_{DWN}^{1d}			L_N^{1n}		
			poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego hałasu	poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego hałasu
Jaworzno	RB1 Jaworzno ul. Katowicka	<i>wiosenna sesja pomiarowa</i>						
		<i>pn</i>	69,2	68	1,2	60,4	59	1,4
		<i>wt</i>	-	68	-	59,5	59	0,5
		<i>śr</i>	71,5	68	3,5	64,2	59	5,2
		<i>czw</i>	69,7	68	1,7	60,8	59	1,8
		<i>pt</i>	69,3	68	1,3	60,0	59	1,0
		<i>sb</i>	68,2	68	0,2	58,2	59	-
		<i>nd</i>	67,5	68	-	59,3	59	0,3
		<i>letnia sesja pomiarowa</i>						
		<i>pn</i>	68,6	68	0,6	60,0	59	1,0
		<i>wt</i>	68,5	68	0,5	60,1	59	1,1
		<i>śr</i>	-	68	-	60,2	59	1,2
		<i>czw</i>	69,1	68	1,1	60,4	59	1,4
		<i>pt</i>	69,2	68	1,2	59,2	59	0,2
		<i>sb</i>	66,9	68	-	57,1	59	-
		<i>nd</i>	66,9	68	-	58,9	59	-
		<i>jesienna sesja pomiarowa</i>						
		<i>pn</i>	68,9	68	0,9	58,7	59	-
		<i>wt</i>	68,8	68	0,8	58,7	59	-
		<i>śr</i>	68,6	68	0,6	58,8	59	-
		<i>czw</i>	69,0	68	1,0	59,4	59	0,4
		<i>pt</i>	69,4	68	1,4	59,0	59	-
		<i>sb</i>	67,8	68	-	57,5	59	-
		<i>nd</i>	67,2	68	-	58,4	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 h).



Ryc. 2. Wskaźnik L_{DWN}^{1d} (24 h) w [dB]. Zestawienie zmian wskaźnika dziennie-wieczorno-nocnego (L_{DWN}) z poszczególnych dni z 3 sesji pomiarowych wraz z wartością średnią z poszczególnych sesji, PR1, ul. Katowicka, Jaworzno 2017 r.



Ryc. 3. Wskaźnik L_N^{1n} (8 h) w [dB]. Zestawienie zmian wskaźnika dla pory nocy (L_N) z poszczególnych dni z 3 sesji pomiarowych wraz z wartością średnią z poszczególnych sesji, PR1, ul. Katowicka, Jaworzno 2017 r.

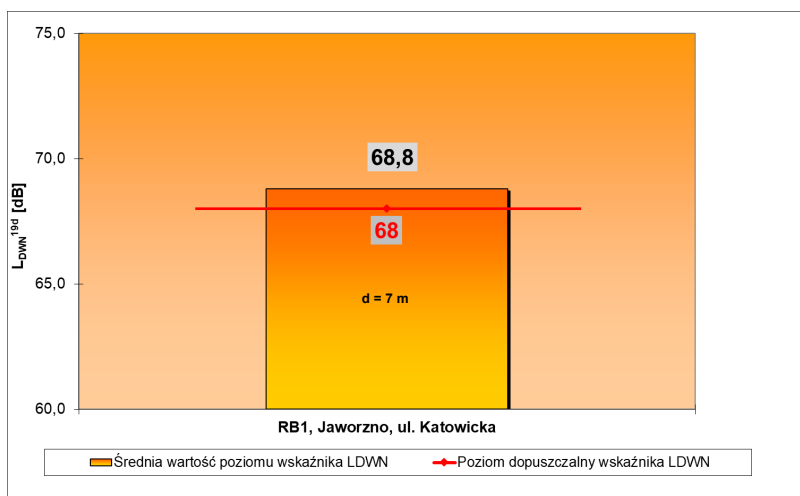
Tabela 6. Wartości średnich poziomów dźwięku z okresu 3 sesji pomiarowych, dla wskaźników L_{DWN}^{19d} i L_N^{21n} , w odniesieniu do poziomów dopuszczalnych, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego, Jaworzno, 2017 rok.

	L_{DWN}^{19d} [dB]			L_N^{21n} [dB]		
	poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego	poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego
PR1, Jaworzno, ul. Katowicka	68,8	68	0,8	59,7	59	0,7

Objaśnienia:

L_{DWN}^{19d} - wskaźnik poziomu dźwięku odpowiadający średniej logarytmicznej wartości wskaźnika L_{DWN}^{1d} z okresu 19-stu dób pomiarowych,

L_N^{21n} - wskaźnik poziomu dźwięku odpowiadający średniej logarytmicznej wartości wskaźnika L_N^{1n} z okresu 21 pór nocy.

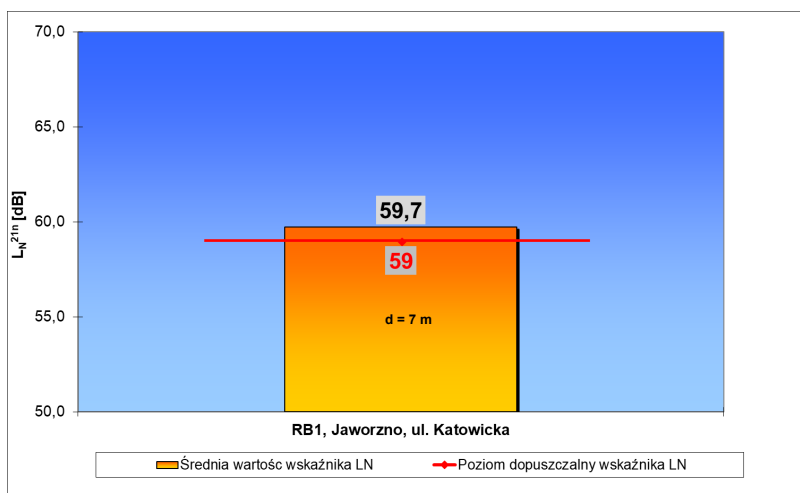


Ryc. 4. Wartość średnia wskaźnika L_{DWN}^{19d} poziomów dźwięku z okresu 19-stu dób w badanym roku, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jego porównanie z wartością poziomą dopuszczalnego, Jaworzno, 2017 rok.

Objaśnienia:

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

d - odległość usytuowania punktu referencyjnego od krawędzi jezdni



Ryc. 5. Wartość wskaźnika L_N^{21n} poziomów dźwięku dla pory nocy z okresu 21 nocy w badanym roku, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jego porównanie z wartością poziomą dopuszczalnego, Jaworzno, 2017 rok.

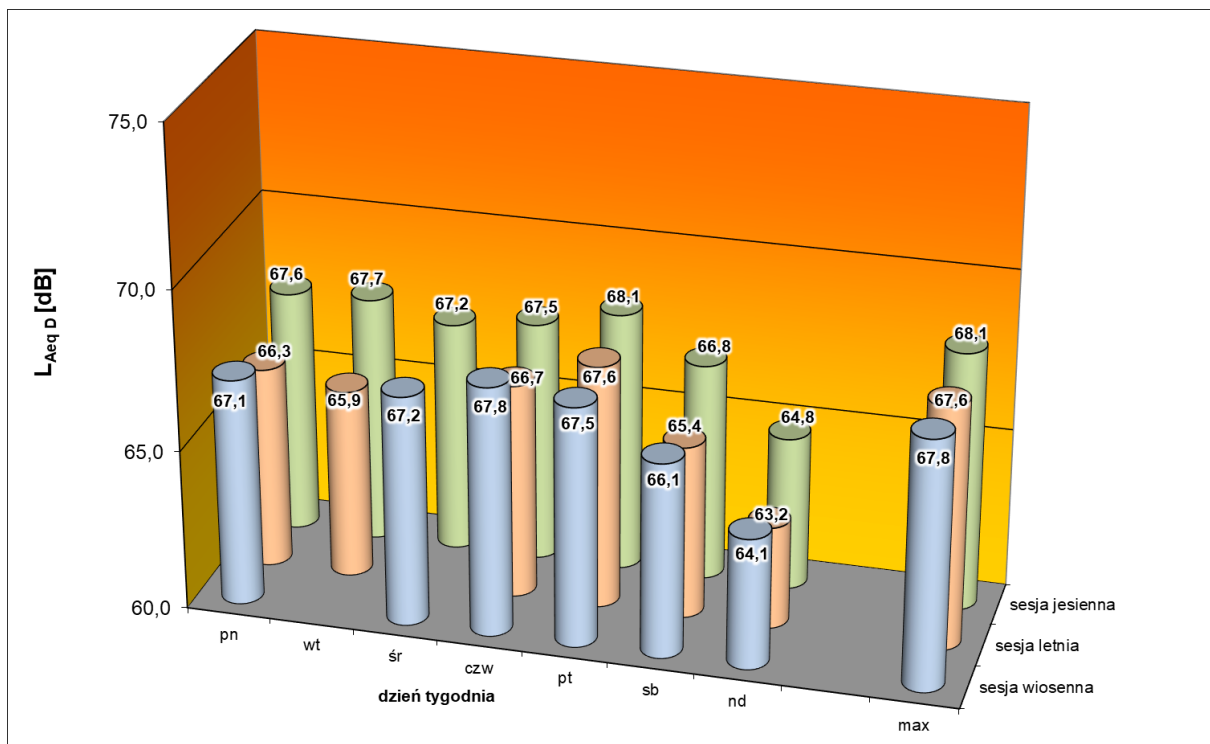
Tabela 7. Ocena wyników badań poziomów dźwięku hałasu drogowego, wyrażonych w L_{AeqD}^{1d} i L_{AeqN}^{1n} , w punktach referencyjnych dla poszczególnych dni tygodnia względem poziomów dopuszczalnych, Jaworzno 2017 rok.

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 hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego hałasu	poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego hałasu	
Jaworzno	RB1 Jaworzno ul. Katowicka	<i>wiosenna sesja pomiarowa</i>							
		pn	67,1	65	2,1	60,4	56	4,4	
		wt	-	65	-	59,5	56	3,5	
		śr	67,2	65	2,2	64,2	56	8,2	
		czw	67,8	65	2,8	60,8	56	4,8	
		pt	67,5	65	2,5	60,0	56	4,0	
		sb	66,1	65	1,1	58,2	56	2,2	
		nd	64,1	65	-	59,3	56	3,3	
		<i>letnia sesja pomiarowa</i>							
		pn	66,3	65	1,3	60,0	56	4,0	
		wt	65,9	65	0,9	60,1	56	4,1	
		śr	-	65	-	60,2	56	4,2	
		czw	66,7	65	1,7	60,4	56	4,4	
		pt	67,6	65	2,6	59,2	56	3,2	
		sb	65,4	65	0,4	57,1	56	1,1	
		nd	63,2	65	-	58,9	56	2,9	
		<i>jesienna sesja pomiarowa</i>							
		pn	67,6	65	2,6	58,7	56	2,7	
		wt	67,7	65	2,7	58,7	56	2,7	
		śr	67,2	65	2,2	58,8	56	2,8	
		czw	67,5	65	2,5	59,4	56	3,4	
		pt	68,1	65	3,1	59,0	56	3,0	
		sb	66,8	65	1,8	57,5	56	1,5	
		nd	64,8	65	-	58,4	56	2,4	
		RB2 Jaworzno - ul. Energetyków	wt	-	65	-	54,3	56	-
		śr	58,5	65	-	52,1	56	-	
		czw	58,6	65	-	56,5	56	0,5	
	RB3 Jaworzno - ul. Traugutta/ Radwańskich	pn	-	61	-	50,6	56	-	
	wt	54,6	61	-	51,0	56	-		
	śr	54,4	61	-	50,5	56	-		
	RB4 Jaworzno - ul. Hetmańska	pn	57,9	65	-	47,9	56	-	
	wt	56,1	65	-	49,0	56	-		
	czw	-	65	-	53,1	56	-		
	pt	57,6	65	-	50,6	56	-		
	sb	56,9	65	-	47,0	56	-		
	nd	54,9	65	-	53,7	56	-		
	RB5 Jaworzno - ul. Moniuszki	wt	-	61	-	59,0	56	3,0	
	śr	66,9	61	5,9	58,9	56	2,9		

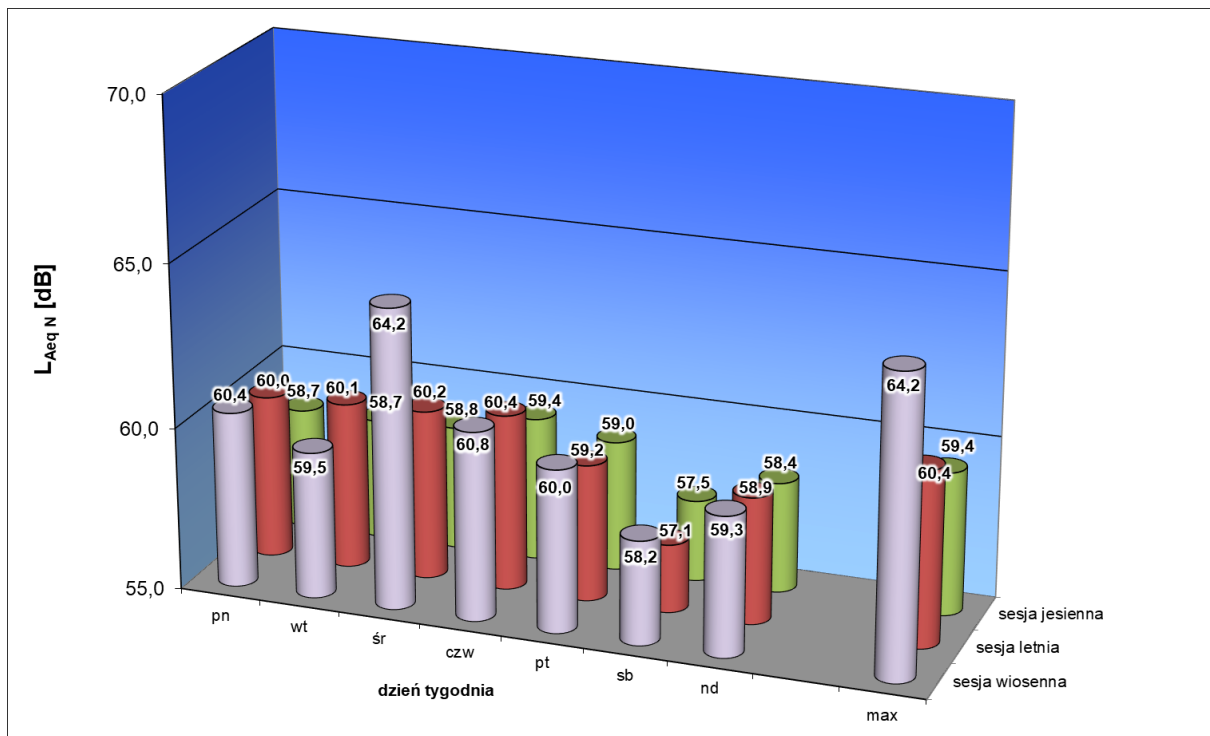
Objaśnienia:

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 danej sesji pomiarowej, w ciągu 19-stu pór dnia w badanym punkcie referencyjnym, PR1, ul. Katowicka, Jaworzno, 2017 rok, [dB].



Ryc. 7. Wskaźnik L_{AeqN} (8 h). Zestawienie zmian wskaźnika o wartości maksymalnej poziomu hałasu (L_{AeqN}), w danej sesji pomiarowej, w ciągu 21 pór nocy w badanym punkcie referencyjnym, PR1, ul. Katowicka, Jaworzno, 2017 rok, [dB].

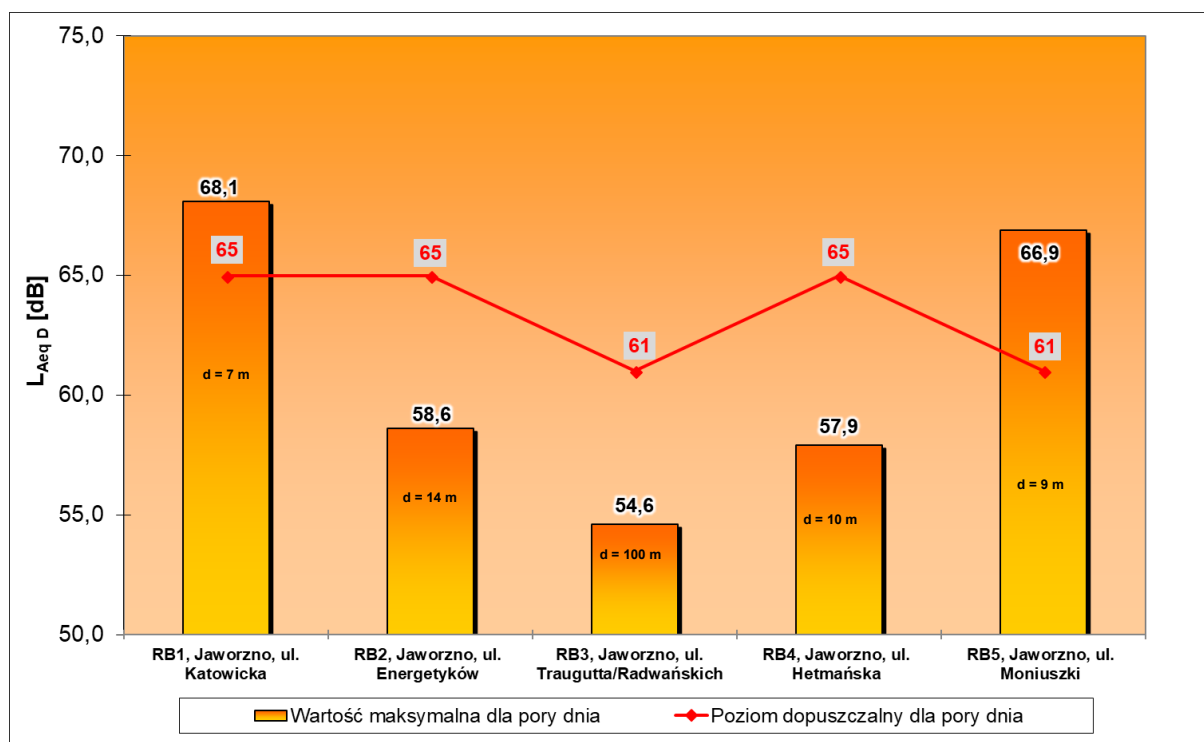
Tabela 8. Wartości maksymalnych poziomów dźwięku z sesji pomiarowych, dla wskaźników L_{AeqD}^{1d} i L_{AeqN}^{1n} , w odniesieniu do poziomów dopuszczalnych, dla rozpatrywanych punktów referencyjnych, Jaworzno, 2017 rok.

	L_{AeqD}^{max} [dB]			L_{AeqN}^{max} [dB]		
	poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego	poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego
PR1, Jaworzno, ul. Katowicka	68,1	65	3,1	64,2	56	8,2
PR2, Jaworzno, ul. Energetyków	58,6	65	-	56,5	56	0,5
PR3, Jaworzno, ul. Traugutta/Radwańskich	54,6	61	-	51,0	56	-
PR4, Jaworzno, ul. Hetmańska	57,9	65	-	53,7	56	-
PR5, Jaworzno, ul. Moniuszki	66,9	61	5,9	59,0	56	3,0

Objaśnienia:

L_{AeqD}^{max} - wskaźnik poziomu dźwięku odpowiadający maksymalnej wartości wskaźnika L_{AeqD}^{1d} , z okresu wszystkich pór dnia;

L_{AeqN}^{max} - wskaźnik poziomu dźwięku odpowiadający maksymalnej wartości wskaźnika L_{AeqN}^{1n} , z okresu wszystkich pór nocy.

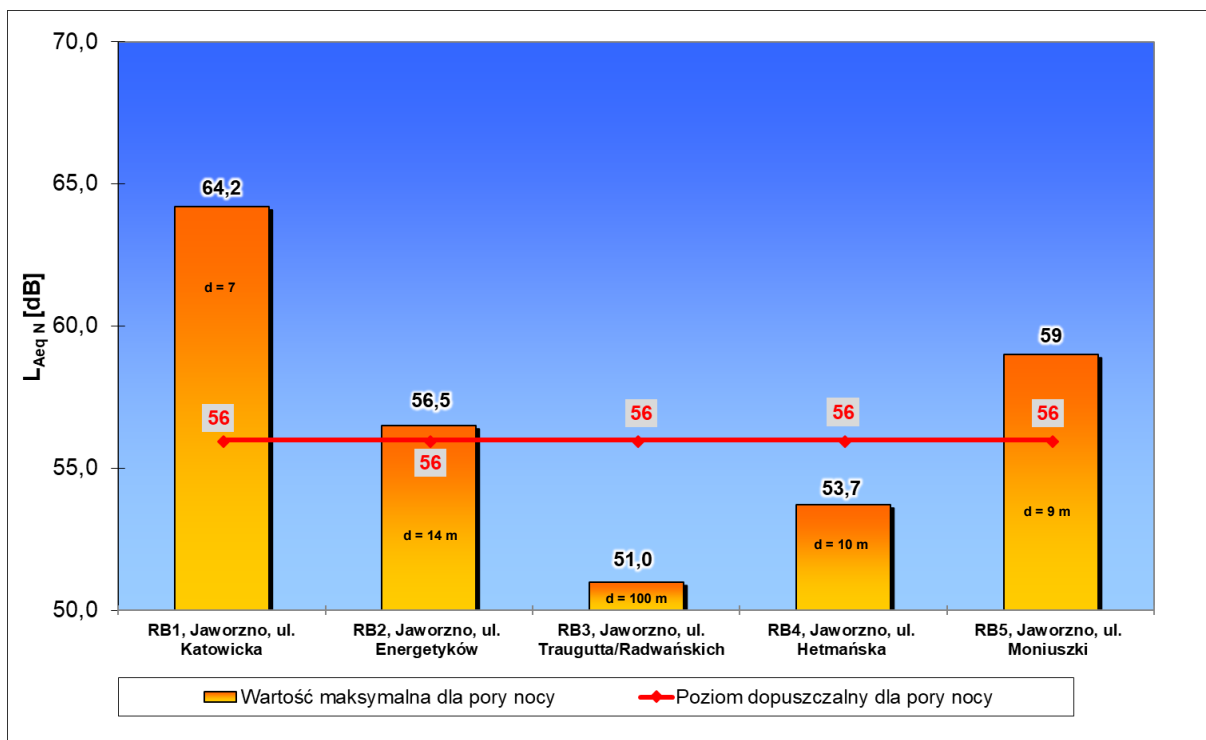


Ryc. 8. Wartości wskaźnika L_{AeqD}^{max} z sesji pomiarowej dla pór dnia w badanym roku, dla rozpatrywanych punktów referencyjnych oraz ich porównanie z wartościami poziomów dopuszczalnych, Jaworzno, 2017 rok.

Objaśnienia:

65, 61 – wartości poziomów dopuszczalnych dźwięku wg rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku,

d – odległość usytuowania punktu referencyjnego od krawędzi jezdni



Ryc. 9. Wartości wskaźnika L_{AeqN}^{max} z sesji pomiarowej dla pór nocy w badanym roku, dla rozpatrywanych punktów referencyjnych oraz ich porównanie z poziomem dopuszczalnym, Jaworzno, 2017 rok.

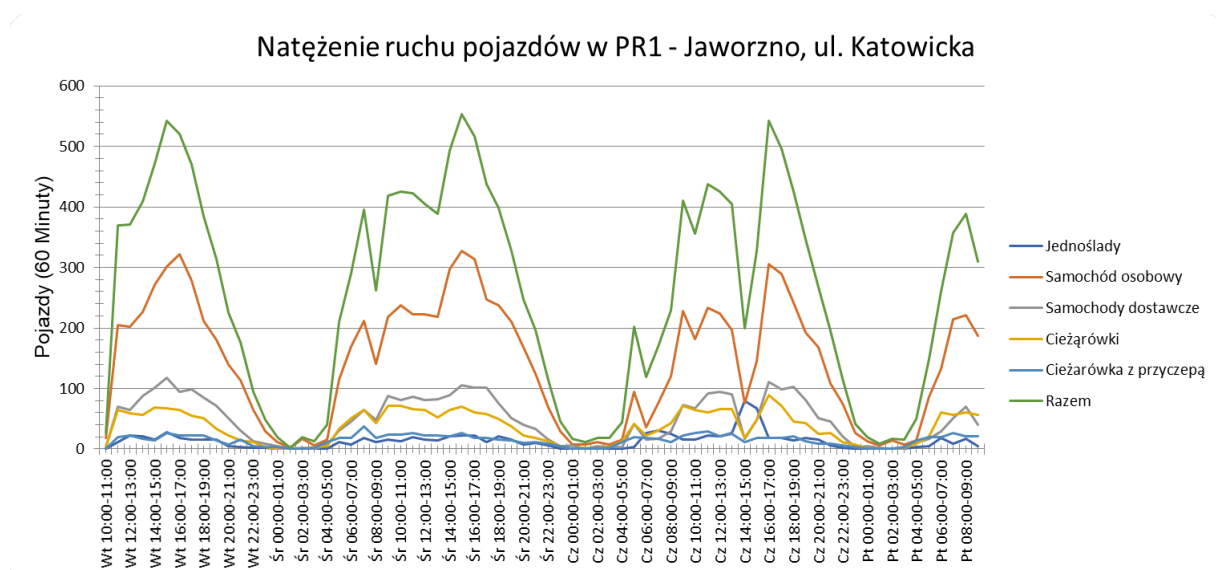
Tabela 9. Średni poziom tła akustycznego z okresu sesji pomiarowej dla pory dnia, wieczoru i nocy, jako parametr statystyczny L_{95} w [dB], Jaworzno, 2017 rok.

Punkt pomiarowy	Dzień (6:00-18:00)	Dzień (6:00-22:00)	Wieczór (18:00-22:00)	Noc (22:00-6:00)
	poziom tła [dB]	poziom tła [dB]	poziom tła [dB]	poziom tła [dB]
PR 1 Jaworzno, ul. Katowicka	46,2	45,1	43,1	33,7
	46,5	45,6	44,7	40,9
	-	46,9	-	-
PR 2 Jaworzno, ul. Energetyków	-	47,8	-	45,2
PR 3 Jaworzno, ul. Traugutta/Radwańskich	-	44,0	-	42,0
PR 4 Jaworzno, ul. Hetmańska	-	39,6	-	34,6
PR 5 Jaworzno, ul. Moniuszki	-	43,8	-	31,5

Tabela 10. Średnie godzinne natężenie ruchu pojazdów, w czasie trwania sesji pomiarowej, w przyjętych przekrojach pomiarowych – Jaworzno 2017 r.

Punkt pomiarowy	Dzień tygodnia/data	Dzień (6:00-22:00)		Noc (22:00-6:00)	
		Średnie natężenie ruchu pojazdy/godzinę		Średnie natężenie ruchu pojazdy/godzinę	
		Pojazdy lekkie	Pojazdy ciężkie	Pojazdy lekkie	Pojazdy ciężkie
PR 1 Jaworzno, ul. Katowicka	wtorek/20.06.2017	-		44	13
	środa/21.06.2017	312	75	43	24
	czwartek/22.06.2017	268	68	40	13
PR 2 Jaworzno, ul. Energetyków	wtorek/03.10.2017	-		35	
	środa/04.10.2017	86		20	
	czwartek/05.10.2017	90		43	
PR 3 Jaworzno, Radwańskich	poniedziałek/16.10.2017	-		27	
	wtorek/17.10.2017	113		26	
	środa/18.10.2017	106		28	
PR 4 Jaworzno, ul. Hetmańska	czwartek/21.09.2017	-		17	
	piątek/22.09.2017	66		21	
	sobota/23.09.2017	58		10	
	niedziela/24.09.2017	39		16	
	poniedziałek/25.09.2017	62		13	
	wtorek/26.09.2017	49		19	
PR 5 Jaworzno, ul. Moniuszki	środa/20.09.2017	304	22	78	6

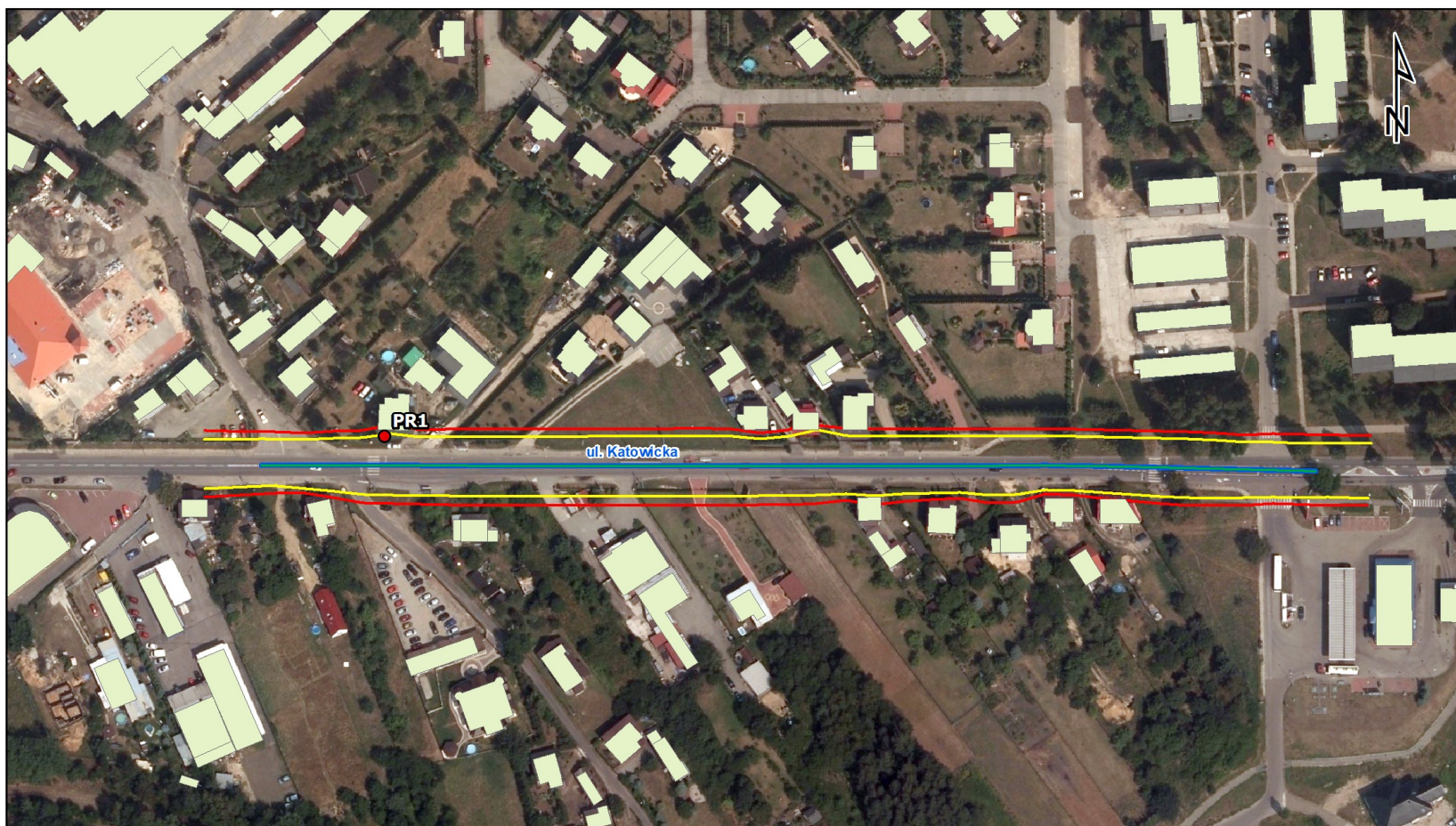
Ryc. 9. Wartości średniego godzinnego natężenia ruchu w wybranym przekroju pomiarowym – ul. Katowicka, Jaworzno, 2017 rok.



7. Ponadnormatywne oddziaływanie poziomu hałasu – mapy akustyczne

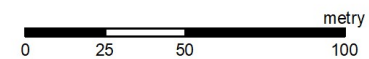
Dla zobrazowania wielkości emisji i zasięgu oddziaływania hałasu drogowego rozpatrywanych rejonów badań, ujmującego fragmenty badanych dróg, przebiegających przez gminę Jaworzno, posłużono się programem komputerowym CADNA oraz cyfrowymi podkładami mapowymi. **Wykorzystano materiały z wojewódzkiego zasobu geodezyjnego i kartograficznego na podstawie Licencji nr ZPU.5210.43.2017_24_P wydanej przez 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-wieczorno-nocnej 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 19 dób w roku dla wskaźnika całodobowego i 21 dób dla wskaźnika nocnego.

Dla zbadanego rejonu badań RB1 obejmującego fragment drogi powiatowej (ul. Katowicka), opracowano mapę akustyczną, jako graficzne przedstawienie zasięgu izofon o wartościach dopuszczalnych dla wskaźnika L_{DWN} i L_N . Analizowany odcinek drogi zaprezentowano na rycinie 10.



© WIOŚ Katowice 2018

- L_N : 59 dB
- L_{DWN} : 68 dB
- Punkt referencyjny
- Budynki
- Badany odcinek drogi



Ryc. 10. Mapa akustyczna dla wskaźnika oceny hałasu L_{DWN} i L_N w rejonie badań RB1 – Jaworzno, ul. Katowicka, 2017 rok.

8. Podsumowanie

Przedstawione wyniki badań akustycznych w bezpośrednim sąsiedztwie badanych odcinków dróg, przy których zlokalizowane są budynki mieszkalne na terenie gminy Jaworzno, wskazują na:

➤ **w zakresie uzyskanych wartości wskaźników oceny hałasu środowiskowego w punktach pomiarowych zlokalizowanych w rejonach badań:**

RB1 – Jaworzno, ul. Katowicka, od skrzyżowania z ul. Dąbrowską do skrzyżowania z ul. Kalinową, 350 m:

- ✓ przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu L_{DWN}^{19d} o 0,8 dB,
- ✓ przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu L_N^{21n} o 0,7 dB,
- ✓ przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu $L_{Aeq D}$ o 3,1 dB,
- ✓ przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu $L_{Aeq N}$ o 8,2 dB.

RB2 – Jaworzno, ul. Energetyków, od skrzyżowania z ul. Wojska Polskiego do skrzyżowania z ul. Dąbrowszczaków, 630 m:

- ✓ brak przekroczeń dopuszczalnego poziomu hałasu $L_{Aeq D}$
- ✓ przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu $L_{Aeq N}$ o 0,5 dB

RB3 – Jaworzno, ul. Radwańskich, , od skrzyżowania z ul. Mikołaja Reja do końca zabudowy ul. Traugutta, 200 m.:

- ✓ brak przekroczeń dopuszczalnego poziomu hałasu $L_{Aeq D}$
- ✓ brak przekroczeń dopuszczalnego poziomu hałasu $L_{Aeq N}$

RB4 – Jaworzno, ul. Hetmańska, rondo na skrzyżowaniu ul. Bielańska, Duracza, Niemcewicza, 70 m.:

- ✓ brak przekroczeń dopuszczalnego poziomu hałasu $L_{Aeq D}$
- ✓ brak przekroczeń dopuszczalnego poziomu hałasu $L_{Aeq N}$

RB5 – Jaworzno, ul. Moniuszki, od skrzyżowania z ul. Leśną do Szkoły Podstawowej nr 15, 450 m.:

- ✓ przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu $L_{Aeq D}$ o 5,9 dB
- ✓ przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu $L_{Aeq N}$ o 3,0 dB

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

RB1 – Jaworzno, ul. Katowicka, droga powiatowa

- ✓ średnie godzinowe natężenie ruchu pojazdów w badanym przekroju, w czasie trwania sesji pomiarowej, wyniosło dla pory dnia (od 6.00 do 22.00):
 - dla dni powszednich: 290 lekkich poj./godzinę, 71 ciężkich poj./godzinę,

- ✓ średnie godzinowe natężenie ruchu pojazdów w badanym przekroju, w czasie trwania sesji pomiarowej, wyniosło dla pory nocy (od 22.00 do 6.00):
 - dla dni powszednich: 42 lekkich poj./godzinę, 16 ciężkich poj./godzinę,

RB2 – Jaworzno, ul. Energetyków, droga powiatowa

- ✓ średnie godzinowe natężenie ruchu pojazdów w badanym przekroju, w czasie trwania sesji pomiarowej, wyniosło dla pory dnia (od 6.00 do 22.00) w dni powszednie: 88 poj./godzinę,
- ✓ średnie godzinowe natężenie ruchu pojazdów w badanym przekroju, w czasie trwania sesji pomiarowej, wyniosło dla pory nocy (od 22.00 do 6.00) w dni powszednie: 33 poj./godzinę,

RB3 – Jaworzno, ul. Radwańskich, droga powiatowa

- ✓ średnie godzinowe natężenie ruchu pojazdów w badanym przekroju, w czasie trwania sesji pomiarowej, wyniosło dla pory dnia (od 6.00 do 22.00) w dni powszednie: 110 poj./godzinę,
- ✓ średnie godzinowe natężenie ruchu pojazdów w badanym przekroju, w czasie trwania sesji pomiarowej, wyniosło dla pory nocy (od 22.00 do 6.00) w dni powszednie: 27 poj./godzinę,

RB4 – Jaworzno, ul. Hetmańska, droga powiatowa

- ✓ średnie godzinowe natężenie ruchu pojazdów w badanym przekroju, w czasie trwania sesji pomiarowej, wyniosło dla pory dnia (od 6.00 do 22.00):
 - dla dni powszednich: 59 poj./godzinę,
 - dla dni weekendowych: 49 poj./godzinę,
- ✓ średnie godzinowe natężenie ruchu pojazdów w badanym przekroju, w czasie trwania sesji pomiarowej, wyniosło dla pory nocy (od 22.00 do 6.00):
 - dla dni powszednich: 18 poj./godzinę,
 - dla dni weekendowych: 13 poj./godzinę,

RB5 – Jaworzno, ul. Moniuszki, droga powiatowa

- ✓ średnie godzinowe natężenie ruchu pojazdów w badanym przekroju, w czasie trwania sesji pomiarowej, wyniosło dla pory dnia (od 6.00 do 22.00) w dni powszednie: 304 lekkich poj./godzinę, 22 ciężkich poj./godzinę,

- ✓ średnie godzinowe natężenie ruchu pojazdów w badanym przekroju, w czasie trwania sesji pomiarowej, wyniosło dla pory nocy (od 22.00 do 6.00):
 - dla dni powszednich: 78 lekkich poj./godzinę, 6 ciężkich poj./godzinę.
- **w zakresie zasięgu oddziaływania hałasu w środowisku, wyznaczonego na podstawie modelowania akustycznego:**

RBI – Jaworzno, ul. Katowicka, droga powiatowa

- ✓ nieznaczne oddziaływanie badanego odcinka drogi na zabudowę mieszkaniową w czasie całej doby – szerokość pasa terenu po obu stronach drogi, narażonego na poziom hałasu powyżej wartości dopuszczalnej, wyznaczonego dla wskaźnika $L_{DWN} = 68$ dB, wynosił około 7 metrów i obejmował swym zakresem jedynie elewacje budynków znajdujących się od strony drogi w pierwszej linii zabudowy. W przypadku wartości dopuszczalnej wskaźnika $L_N = 59$ dB, ponadnormatywne oddziaływanie hałasu obejmowało swym zakresem jedynie elewacje budynków znajdujących się od strony drogi w pierwszej linii zabudowy, a jego szerokość liczona od skraju jezdni wynosiła około 8 metrów.

Reasumując, stwierdzić należy, iż powyższa ocena odzwierciedla sytuację akustyczną środowiska z badanego okresu 2017 roku, przy konkretnej topografii terenu, istniejącej zabudowie mieszkaniowej, rejestrowanych natężeniach ruchu pojazdów i z uwzględnieniem panujących wówczas warunków meteorologicznych w gminie Jaworzno. Udokumentowane powyżej uciążliwości hałasowe, powodowane 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 podejmowane decyzje w sprawie wykorzystania terenów na cele inwestycyjne oraz właściwego zagospodarowania przestrzennego terenów bezpośrednio usytuowanych w sąsiedztwie uciążliwych dróg.