

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
Wilkowice 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

1.	<i>Wprowadzenie</i>	5
2.	<i>Wybór punktów pomiarowych i tryb wykonania badań</i>	5
3.	<i>Opis badanego obiektu.....</i>	9
4.	<i>Kryteria odniesienia uzyskanych poziomów hałasu w środowisku</i>	9
5.	<i>Aparatura pomiarowa.....</i>	12
6.	<i>Opracowanie wyników pomiarów.....</i>	12
7.	<i>Ponadnormatywne oddziaływanie poziomu hałasu – mapy akustyczne</i>	22
8.	<i>Podsumowanie</i>	24

Spis tabel:

Tabela 1. Przeznaczenie terenów w rejonach badawczych. -----	7
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. -----	10
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. ----	11
Tabela 4. Wyniki badań poziomów dźwięku hałasu drogowego w punkcie referencyjnym dla poszczególnych dni tygodnia, Wilkowice 2015 rok. -----	15
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, Wilkowice 2015 rok. -----	16
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, Wilkowice, 2015 rok. -----	18
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, Wilkowice, 2015 rok. -----	19
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, Wilkowice, 2015 rok. -----	21
Tabela 9. Średni poziom tła akustycznego z okresu 7-miu dób dla pory dnia, wieczoru i nocy, jako parametr statystyczny L_{95} w [dB], Wilkowice, 2015 rok. -----	22
Tabela 10. Zestawienie tabelaryczne wartości średniego natężenia ruchu pojazdów z jednej wybranej godziny sesji pomiarowej, w przyjętym przekroju pomiarowym, Wilkowice 2015 rok. -----	22

Spis fotografii:

Fot. 1. Wilkowice, RB1. Lokalizacja punktu pomiarowego przy ul. Wyzwolenia -----	8
Fot. 2. Wilkowice, RB1. Widok w kierunku Bystrej -----	8
Fot. 3. Wilkowice, RB1. Widok w kierunku węzła drogi S69 „Wilkowice” -----	8

Spis rycin:

Ryc. 1. Lokalizacja wybranych rejonów badań hałasu drogowego na terenie gminy Wilkowice -----	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, Wilkowice, 2015 r. -----	17
Ryc. 3. Wskaźnik L_N^{1n} (8 h) w [dB]. Zestawienie zmian wskaźnika dla pory nocy (L_N) z poszczególnych nocy z sesji pomiarowej wraz z wartością średnią, Wilkowice, 2015 r. -----	17
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, Wilkowice, 2015 rok. -----	18
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, Wilkowice, 2015 rok. -----	18
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, Wilkowice, 2015 rok, [dB]. -----	20
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, Wilkowice 2015 rok, [dB]. -----	20
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, Wilkowice, 2015 rok. -----	21
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, Wilkowice, 2015 rok. -----	21

1. Wprowadzenie

Niniejsza dokumentacja zawiera wyniki badań hałasu komunikacyjnego na terenie gminy Wilkowice w jednym rejonie badań uzgodnionym z Urzędem Gminy Wilkowice. 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 Wilkowice z uwzględnieniem czynników natężenia i struktury ruchu pojazdów oraz warunków pogodowych mających wpływ na propagację hałasu w głąb sąsiadujących terenów. Badania prowadzono w porze lata 2015 roku.

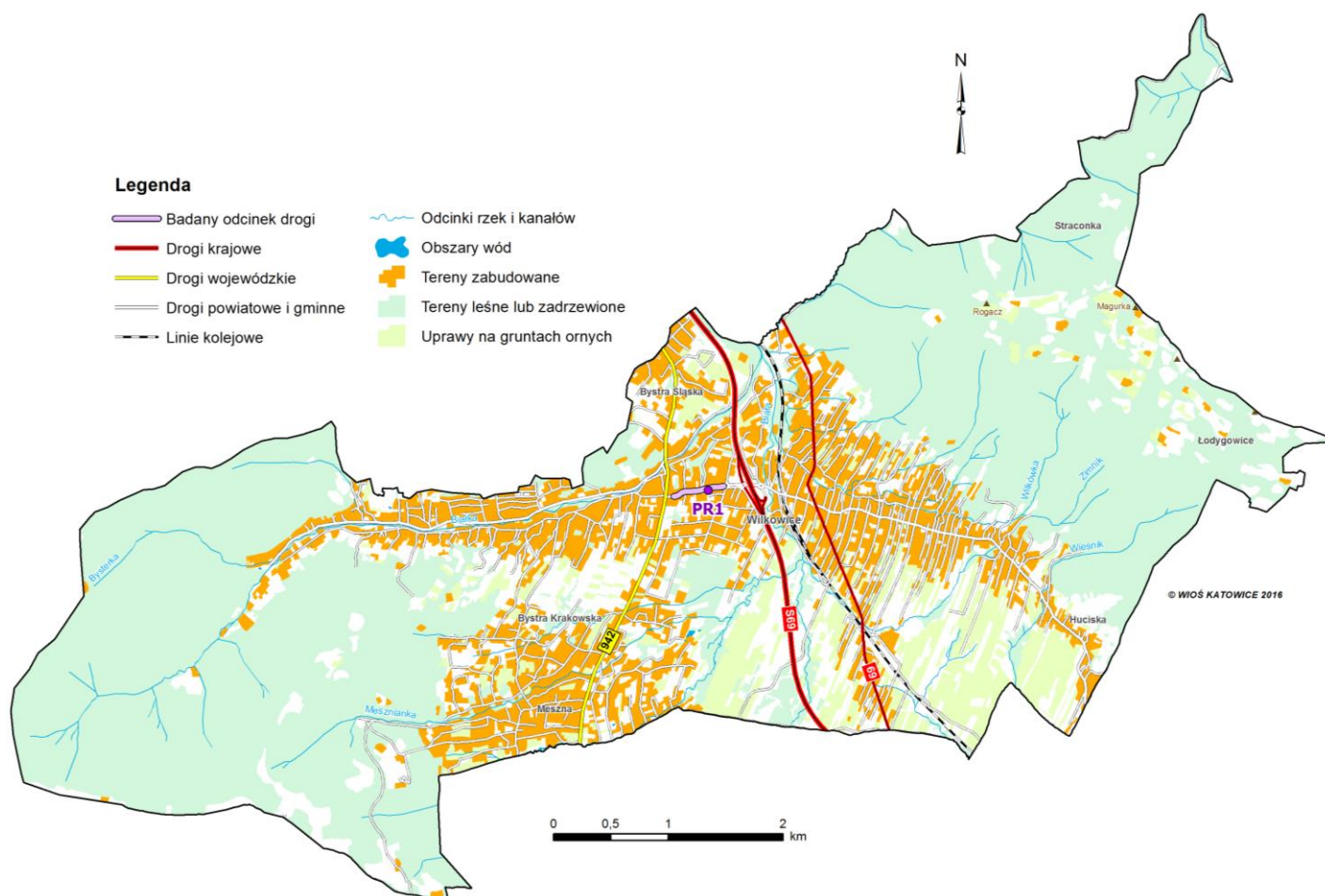
Badania akustyczne w zakresie akustyki środowiska hałasu drogowego, prowadziła pracownia laboratorium WIOŚ Katowice, z siedzibą w Delegaturze w Bielsku-Białej, posiadająca akredytację Nr AB 188.

2. Wybór punktów pomiarowych i tryb wykonania badań

W wyniku wizji terenowej rejonu badań, w której uczestniczyli przedstawiciele Urzędu Gminy Wilkowice 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. Wyzwolenia, miejscowość Wilkowice, od zjazdu na parking sklepu spożywczego do ronda (ul. Wyzwolenia/ul. Swojska/ul. Do Lasku), 400 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 Wilkowice

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. 2016 poz. 672), w tym:

a) L_{DWN} – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich dni 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 Wilkowice, ul. Wyzwolenia, od zjazdu na parking sklepu spożywczego do ronda (ul. Wyzwolenia/ul. Swojska/ul. Do Lasku), 400 m	Tereny zabudowy mieszkaniowo-usługowej

W obrębie rejonu badań (RB) ustalono punkt referencyjny, który w dokumentacji źródłowej 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 – 3.



Fot. 1. Wilkowice, RB1. Lokalizacja punktu pomiarowego przy ul. Wyzwolenia



Fot. 2. Wilkowice, RB1. Widok w kierunku Bystrej



Fot. 3. Wilkowice, RB1. Widok w kierunku węzła drogi S69 „Wilkowice”

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. Wyzwolenia (droga powiatowa) 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 obu stronach jezdni chodnik, dopuszczalna prędkość jazdy 50 km/h, stan nawierzchni dobry. W najbliższym sąsiedztwie badanego odcinka drogi, znajduje się zabudowa mieszkaniowo-usługowa.

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 3d), dla terenów zabudowy mieszkaniowo-usługowej obowiązywały odpowiednio następujące poziomy dopuszczalne hałasu:

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

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 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 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 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_{t10} – 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 ΔL_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 ΔL_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 Wilkowice, 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 Wilkowice, 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 Wilkowice.

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 Wilkowicach 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 Wilkowicach 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 Wilkowice.

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-miu dób w tygodniu dla pory dnia, wieczoru i nocy, jako parametr statystyczny L_{95} w [dB] dla gminy Wilkowice 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 Wilkowice w 2015 roku, zawarto w tabeli 10.

Tabela 4. Wyniki badań poziomów dźwięku hałasu drogowego w punkcie referencyjnym dla poszczególnych dni tygodnia, Wilkowice 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 _{AeqD} (16h)	L _{AeqN} (8h)	L _{dzień} (12h)	L _{wieczór} (4h)	L _{noc} (8h)
Wilkowice	RB1 Wilkowice ul. Wyzwolenia	lato	2015-08-03	pn	17 m	7 m	49°45'45,9"	19°04'40,7"	-	53,6	-	60,5	53,6
			2015-08-04	wt					64,8	54,1	65,6	60,4	54,1
			2015-08-05	śr					62,9	53,9	62,0	64,7	53,9
			2015-08-06	czw					62,8	54,1	63,3	60,3	54,1
			2015-08-07	pt					63,3	56,6	63,8	61,1	56,6
			2015-08-08	sb					61,0	53,8	61,5	59,1	53,8
			2015-08-09	nd					59,4	54,0	59,1	60,0	54,0

Objaśnienia:

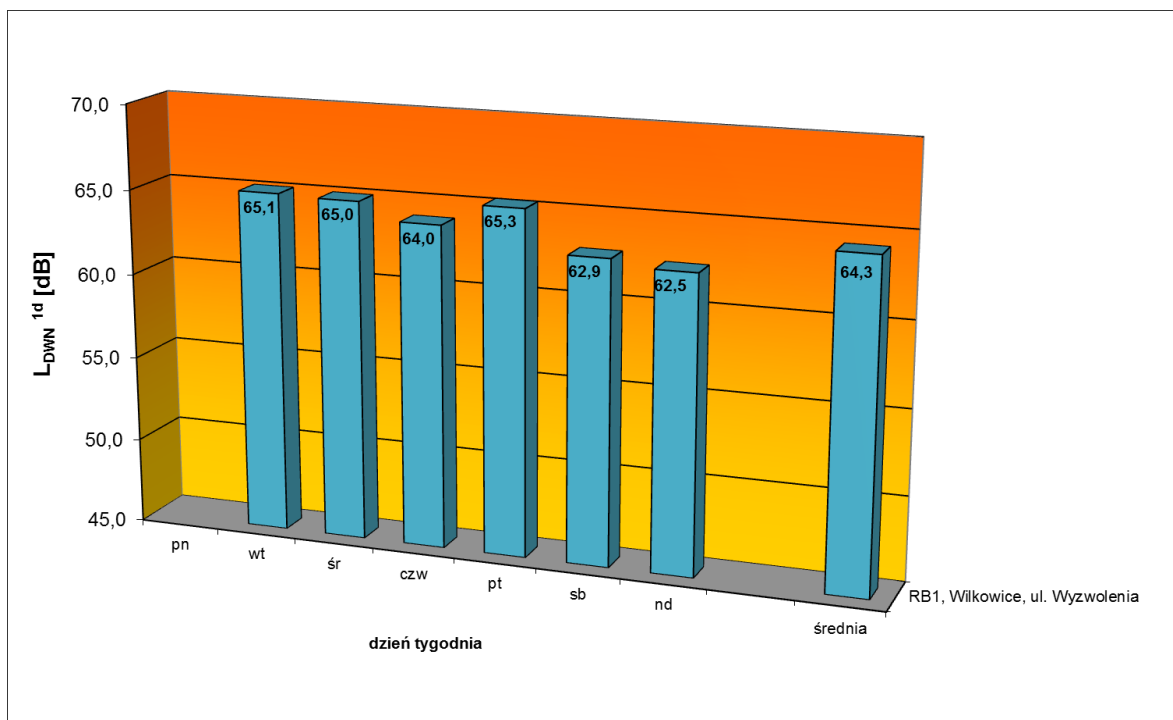
- L_{AeqD} – równoważny poziom dźwięku A dla pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. 6:00 do godz. 22:00),
- L_{AeqN} – równoważny poziom dźwięku A dla pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22:00 do godz. 6:00),
- L_{dzień} – średni poziom dźwięku dla pory dnia (rozumiany jako 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 punkcie referencyjnym dla poszczególnych dni tygodnia względem poziomów dopuszczalnych, Wilkowice 2015 rok.

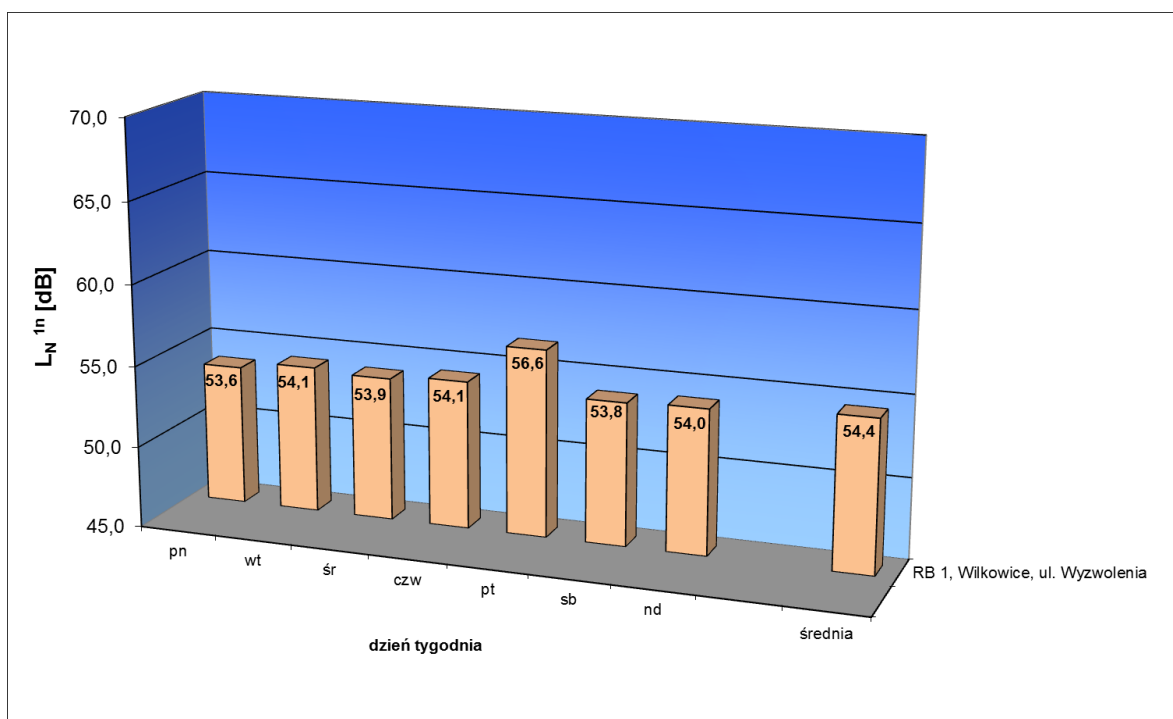
gmina	punkty referencyjne w obrębie rejonu badań	dzień tygodnia	zmierzone wartości poziomu dźwięku A w [dB]					
			L_{DWN}^{1d}			L_N^{1n}		
			poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałas u	przekroczenie poziomu dopuszczalnego hałas u	poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałas u	przekroczenie poziomu dopuszczalnego hałas u
Wilkowice	RB1 Wilkowice ul. Wyzwolenia (droga powiatowa)	<i>pn</i>	-	68	-	53,6	59	-
		<i>wt</i>	65,1	68	-	54,1	59	-
		<i>śr</i>	65,0	68	-	53,9	59	-
		<i>czw</i>	64,0	68	-	54,1	59	-
		<i>pt</i>	65,3	68	-	56,6	59	-
		<i>sb</i>	62,9	68	-	53,8	59	-
		<i>nd</i>	62,5	68	-	54,0	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 dziennie-wieczorno-nocnego (L_{DWN}) z poszczególnych dni tygodnia sesji pomiarowej wraz z wartością średnią, Wilkowice, 2015 r.



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

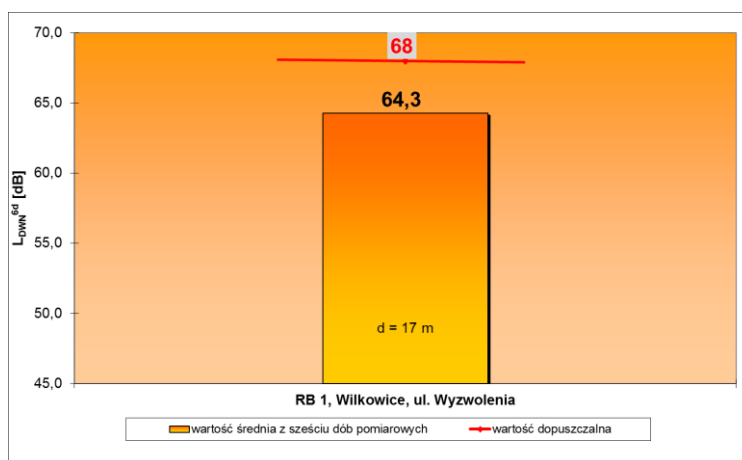
Tabela 6. Wartości średnich poziomów dźwięku z okresu 6-ściu dób w tygodniu, dla wskaźnika L_{DWN}^{6d} i z okresu 7-miu dób w tygodniu dla wskaźnika L_N^{7n} , w odniesieniu do poziomów dopuszczalnych, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego, Wilkowice, 2015 rok.

	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
PR1, Wilkowice ul. Wyzwolenia	64,3	68	-	54,4	59	-

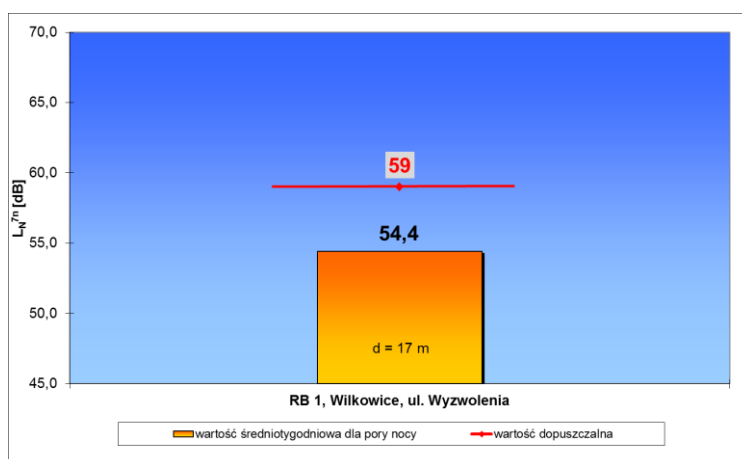
Objaśnienia:

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, Wilkowice, 2015 rok.



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, Wilkowice, 2015 rok.

Objaśnienia dla ryc. 4 i 5:

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

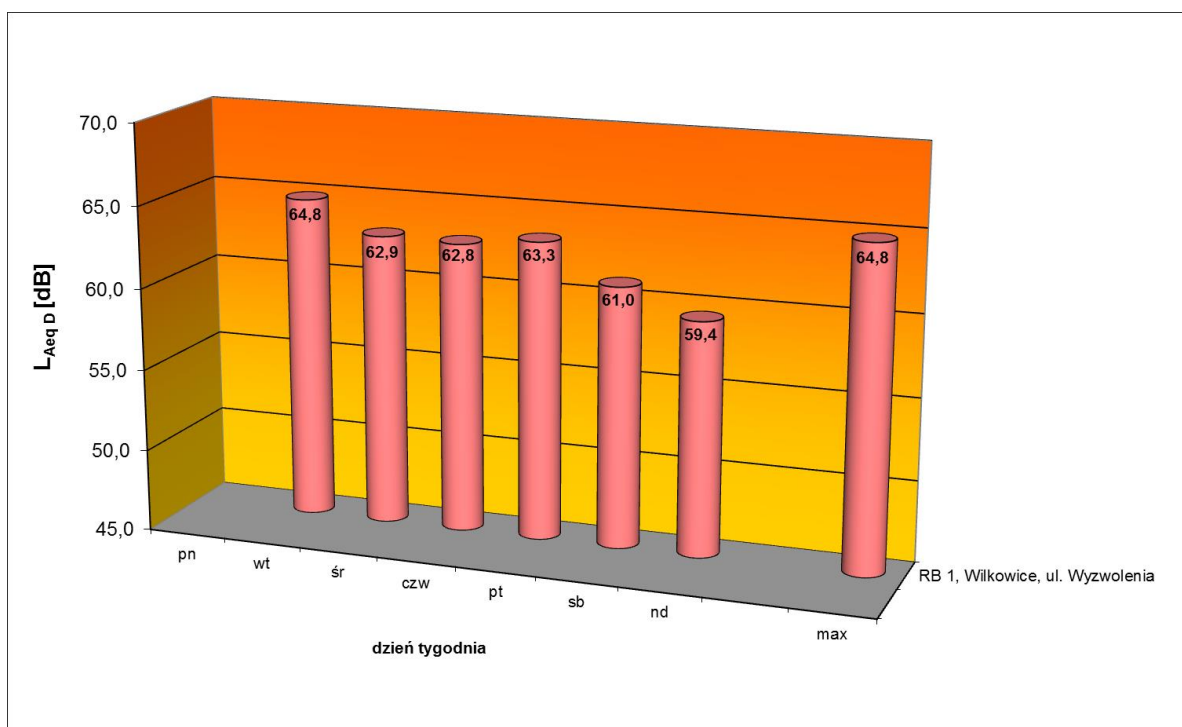
d - odległość usytuowania punktu referencyjnego od krawędzi jezdni

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, Wilkowice, 2015 rok.

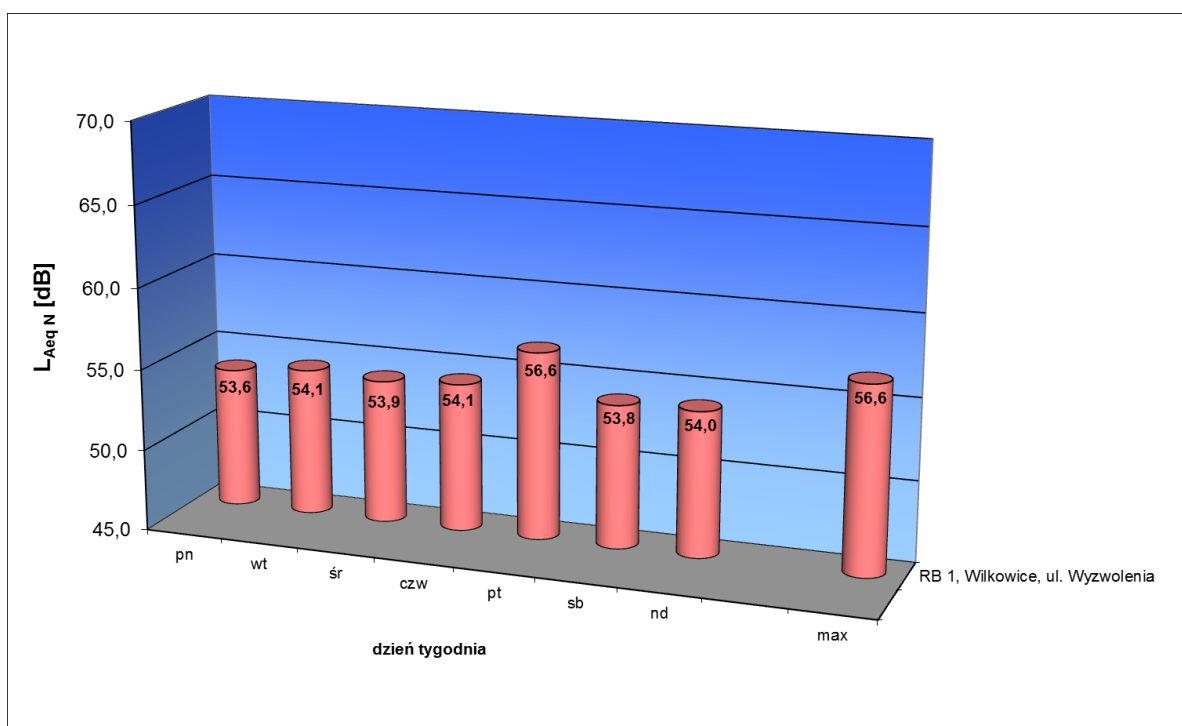
gmina	punkty referencyjne w obrębie rejonu badań	dzień tygodnia	zmierzone wartości poziomu dźwięku A w [dB]					
			L_{AeqD}^{1d}			L_{AeqN}^{1n}		
			poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałas	przekroczenie poziomu dopuszczalnego hałasu	poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałas	przekroczenie poziomu dopuszczalnego hałas
Wilkowice	RB1 Wilkowice ul. Wyzwolenia (droga powiatowa)	<i>pn</i>	-	65	-	53,6	56	-
		<i>wt</i>	64,8	65	-	54,1	56	-
		<i>śr</i>	62,9	65	-	53,9	56	-
		<i>czw</i>	62,8	65	-	54,1	56	-
		<i>pt</i>	63,3	65	-	56,6	56	0,6
		<i>sb</i>	61,0	65	-	53,8	56	-
		<i>nd</i>	59,4	65	-	54,0	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 8h).



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, Wilkowice, 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, Wilkowice 2015 rok, [dB].

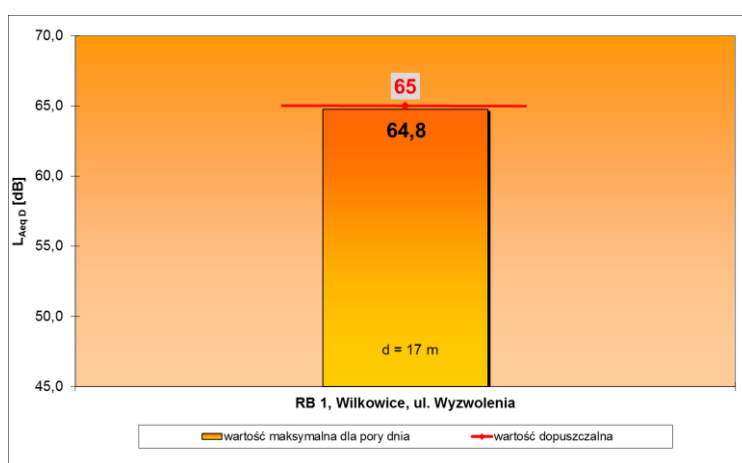
Tabela 8. Wartości maksymalnych poziomów dźwięku z okresu 6-ściu dób w roku, dla wskaźnika L_{AeqD}^{1d} i z okresu 7-miu dób dla wskaźnika L_{AeqN}^{1n} , w odniesieniu do poziomów dopuszczalnych, dla rozpatrywanego punktu referencyjnego, Wilkowice, 2015 rok.

	$L_{AeqD}^{6d\ max}$ [dB]			$L_{AeqN}^{7n\ max}$ [dB]		
	poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego	poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego
<i>PR1, Wilkowice ul. Wyzwolenia</i>	64,8	65	-	56,6	56	0,6

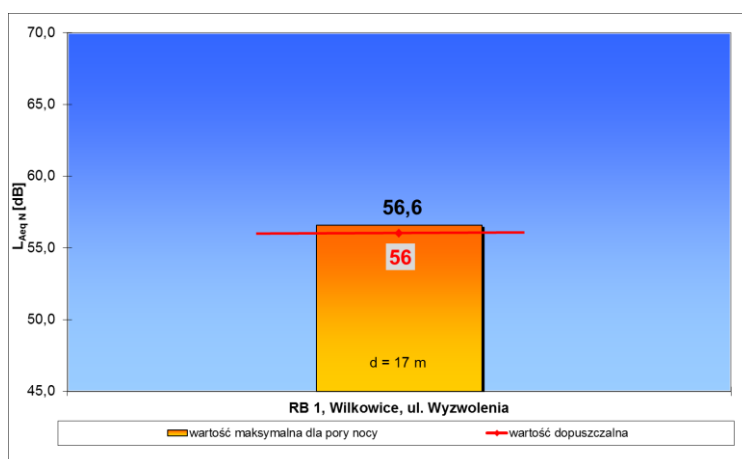
Objaśnienia:

$L_{AeqD}^{6d\ max}$ - 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, Wilkowice, 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, Wilkowice, 2015 rok.

Objaśnienia dla ryc. 8 i 9:

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], Wilkowice, 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]
PR 1 Wilkowice, ul. Wyzwolenia	42,2	40,5	28,7

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

Natężenie ruchu w badanym przekroju pomiarowym	Pojazdy lekkie [poj/h]	Pojazdy ciężkie [poj/h]	Udział pojazdów ciężkich
	Pora dnia	Pora dnia	Pora dnia
PR 1 Wilkowice, ul. Wyzwolenia	580	9	1,5%

7. *Ponadnormatywne oddziaływanie poziomu hałasu – mapy akustyczne*

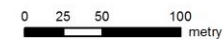
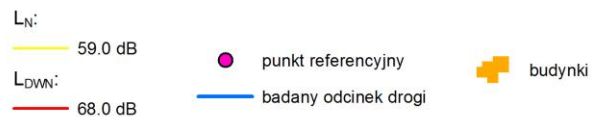
Dla zobrazowania wielkości emisji i zasięgu oddziaływania hałasu drogowego rozpatrywanych rejonów badań, ujmującego fragmenty badanych dróg, przebiegających przez gminę Wilkowice, posłużono się programem komputerowym LIMA oraz cyfrowymi podkładami mapowymi. **Wykorzystano materiały z wojewódzkiego zasobu 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 dzieńno-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 7 dób w roku.

Dla zbadanego rejonu drogi na terenie gminy Wilkowice, 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.



Rejon badań - RB1

© WOS KATOWICE 2016



Ryc. 10. Mapa akustyczna dla wskaźnika oceny hałasu L_{DWN} i L_N w rejonie badań RB1 – Wilkowice, ul. Wyzwolenia, 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 – Wilkowice, ul. Wyzwolenia, 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}
- ✓ brak przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu $L_{Aeq D}$
- ✓ przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu $L_{Aeq N}$ o 0,6 dB

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

W porze dnia, natężenie ruchu pojazdów w badanym przekroju wyniosło 580 [poj/h], przy 1,5 % udziale pojazdów ciężki. Brak danych o natężeniu ruchu pojazdów dla pory nocy.

RB1 – Wilkowice, ul. Wyzwolenia, droga powiatowa, na odcinku od zjazdu na parking sklepu spożywczego do ronda (ul. Wyzwolenia/ul. Swojska/ul. Do Lasku), 400 m:

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

nieznaczące oddziaływanie badanego odcinka drogi na zabudowę mieszkaniową dla wskaźników oceny hałasu $L_{DWN} = 68$ dB i $L_N = 59$ dB. Zasięg izofon reprezentujących poziomy dopuszczalne wynosi 5 m od skraju jezdni, swym zasięgiem obejmuje jedynie budynki znajdujące się w bezpośrednim sąsiedztwie pasa drogowego.

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 Wilkowice. 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 podejmowaną decyzję w sprawie wykorzystania terenów na cele

inwestycyjne oraz właściwego zagospodarowania przestrzennego terenów bezpośrednio usytuowanych w sąsiedztwie uciążliwych dróg.