

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 wybranym rejonie linii kolejowej nr 1
na terenie gminy
Poraj***

***w 2013 roku, z uwzględnieniem czynników natężenia i struktury
pociągów oraz warunków pogodowych mających wpływ na
propagację hałasu w głąb sąsiadujących terenów***



Śląski Wojewódzki
Inspektor Ochrony Środowiska

Anna Wrześniak

Katowice, 2014 rok

Opracowano w Wydziale Monitoringu Środowiska
Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Katowicach

Opracował:
Grzegorz Bednarski

Pomiary wykonał zespół pracowników Laboratorium WIOŚ w Katowicach
w składzie:

Tomasz Danecki
Tomasz Glice
Ireneusz Picz

Opracowanie graficzne:
Dominika Wdziekońska
Grzegorz Bednarski
Arkadiusz Goleniak

Zdjęcia:
Grzegorz Bednarski
Tomasz Danecki

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. Kryteria odniesienia uzyskanych poziomów hałasu w środowisku</i>	<i>9</i>
<i>4. Aparatura pomiarowa.....</i>	<i>12</i>
<i>5. Opracowanie wyników pomiarów.....</i>	<i>12</i>
<i>6. Ponadnormatywne oddziaływanie poziomu hałasu – mapy akustyczne.....</i>	<i>24</i>
<i>7. Podsumowanie.....</i>	<i>26</i>

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 kolejowego w punktach referencyjnych dla poszczególnych dni tygodnia, Poraj 2013 rok. -----	16
Tabela 5. Ocena wyników badań poziomów dźwięku hałasu kolejowego, wyrażonych w L_{DWN}^{1d} i L_N^{1n} , w punktach referencyjnych dla poszczególnych dni tygodnia względem poziomów dopuszczalnych, Poraj 2013 rok. -----	17
Tabela 6. Ocena wyników badań poziomów dźwięku hałasu kolejowego, wyrażonych w L_{AeqD}^{1d} i L_{AeqN}^{1n} , w punktach referencyjnych dla poszczególnych dni tygodnia względem poziomów dopuszczalnych, Poraj 2013 rok. -----	18
Tabela 7. Wartości średnich poziomów dźwięku z okresu 7-dniów w tygodniu, dla wskaźników L_{DWN}^{7d} i L_N^{7n} , dla rozpatrywanego punktu referencyjnego, Poraj, 2013 rok. -----	20
Tabela 8. Wartości maksymalnych poziomów dźwięku z okresu 7-miu dób w roku, dla wskaźników L_{AeqD}^{1d} i L_{AeqN}^{1n} , dla rozpatrywanych punktów referencyjnych, Poraj 2013 rok. -----	22
Tabela 9. Zestawienie tabelaryczne wartości średniego natężenia ruchu pojazdów z jednej wybranej doby tygodniowej sesji pomiarowej w przyjętych przekrojach pomiarowych, Poraj 2013 rok. -----	23

Spis fotografii:

Fot. 1. Poraj, RB1 ul. Kolejowa. Lokalizacja punktu pomiarowego przy linii kolejowej nr 1 -----	8
Fot. 2. Poraj, RB1. Linia kolejowa nr 1 w kierunku Częstochowy -----	8
Fot. 3. Poraj, RB1. Linia kolejowa nr 1 w kierunku Zawiercia -----	8
Fot. 4. Poraj, RB1. Linia kolejowa nr 1 przejazd lokomotywy spalinowej luzem -----	8

Spis rycin:

Ryc. 1. Lokalizacja wybranych rejonów badań hałasu kolejowego na terenie gminy Poraj-----	6
Ryc. 2. Przebieg poziomów dźwięku hałasu kolejowego w funkcji czasu dla przejazdu pociągu towarowego (19:45) i osobowego elektrycznego zespołu trakcyjnego (19:58) w pkt. pom. PR1 – ul. Kolejowa, Poraj, 2013 r.-----	14
Ryc. 3. Wskaźnik L_{DWN}^{1d} (24 h) w [dB]. Zestawienie zmian wskaźnika dziennie-wieczorno-nocnego (L_{DWN}) z poszczególnych dni z 1 tygodniowej sesji pomiarowej wraz z wartością średnią tygodniową, Poraj, 2013 r.-----	19
Ryc. 4. Wskaźnik L_N^{1n} (8 h) w [dB]. Zestawienie zmian wskaźnika dla pory nocy (L_N) z poszczególnych nocy z 1 tygodniowej sesji pomiarowej wraz z wartością średnią tygodniową, Poraj, 2013 r.-----	19
Ryc. 5. Wartości wskaźnika L_{DWN}^{7d} poziomów dźwięku z okresu 7-miu dób w badanym roku, dla rozpatrywanych punktów referencyjnych oraz ich porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych, Poraj, 2013 rok.-----	20
Ryc. 7. Wartości wskaźnika L_N^{7n} poziomów dźwięku dla pory nocy z okresu 7-miu nocy w badanym roku, dla rozpatrywanych punktów referencyjnych oraz ich porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych, Poraj 2013 rok.-----	20
Ryc. 8. Wskaźnik L_{AeqD} (16 h). Zestawienie zmian wskaźnika o wartości maksymalnej poziomu hałasu (L_{AeqD}), w danym dniu tygodnia, w ciągu 7-miu dób w badanym roku pomiarów dla przyjętych rejonów badań w Poraju, 2013 rok, [dB].-----	21
Ryc. 9. 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 przyjętych rejonów badań w Poraju, 2013 rok, [dB].-----	21
Ryc. 10. Wartości wskaźnika $L_{AeqD}^{7d\ max}$ z okresu 7-miu pór dnia w badanym roku, dla rozpatrywanych punktów referencyjnych oraz ich porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych, Poraj 2013 rok.-----	22
Ryc. 11. Wartości wskaźnika $L_{AeqN}^{7n\ max}$ z okresu 7-miu pór nocy w badanym roku, dla rozpatrywanych punktów referencyjnych oraz ich porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych, Poraj 2013 rok.-----	22
Ryc. 12. Natężenie ruchu pociągów w badanym przekroju pomiarowym, Poraj 2013 rok.-----	23

1. Wprowadzenie

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

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

2. Wybór punktów pomiarowych i tryb wykonania badań

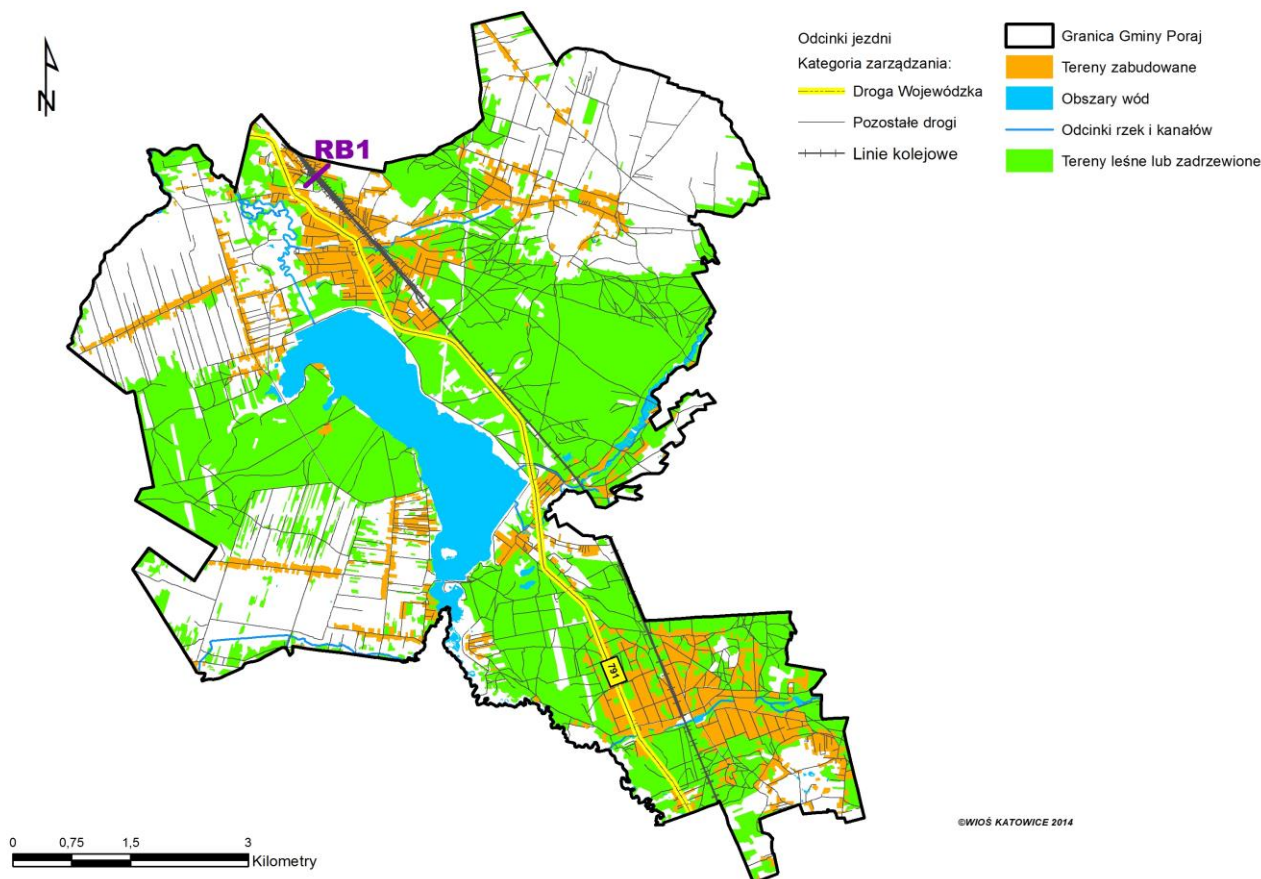
W wyniku wizji terenowej rejonu badań, w której uczestniczyli przedstawiciele Urzędu Gminy Poraj i Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w Katowicach, dokonano ustaleń odnośnie lokalizacji rejonu badawczego.

Przy lokalizacji punktu referencyjnego spełniono warunki techniczne i metodyczne oraz uwzględniono dostępność do poszczególnych terenów, posesji, i mieszkań, w przewidywanym miejscu lokalizacji aparatury pomiarowej, z możliwością dokonania prawidłowej rejestracji przebiegu zmiany poziomu dźwięku w poszczególnych dobach pomiarowych. Badania wykonano w jednym rejonie oznaczonym symbolem:

RB1 – linia kolejowa nr 1, Poraj rejon ul. Kolejowej, od przejazdu kolejowego (ul. Mickiewicza) do końca zabudowy mieszkaniowej przy ul. Kolejowej, 1320 m.

W obrębie rejonu badawczego ustalono trzy punkty pomiarowe, jeden referencyjny oraz dwa uzupełniające w odległości 7,5 m oraz 25 m od skrajnego toru linii.

Ogólny plan położenia rejonu badawczego na terenie gminy przedstawiono na ryc. 1



Ryc. 1. Lokalizacja wybranych rejonów badań hałasu kolejowego na terenie gminy Poraj

Informacje z wizji terenowej oraz pozyskane dane poza akustyczne z Urzędu Miasta, dotyczące przeznaczenia terenów podlegających ochronie akustycznej w rejonie badań, skorelowano ze standardami akustycznymi ujętymi w tabelach 1 i 3 załącznika do obwieszczenia Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (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 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	Poraj, ul. Kolejowa, linia kolejowa nr 1, od przejazdu kolejowego (ul. Mickiewicza) do końca zabudowy mieszkaniowej przy ul. Kolejowej, 1320 m.	Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej

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

W punkcie referencyjnym wykonywano 7-dobowe pomiary monitoringowe poziomu hałasu i na ich podstawie dokonano oceny poziomu hałasu względem dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku. W punktach uzupełniających wykonano pomiary dobowe. 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 – 4.



Fot. 1. Poraj, RB1 ul. Kolejowa. Lokalizacja punktu pomiarowego przy linii kolejowej nr 1



Fot. 3. Poraj, RB1. Linia kolejowa nr 1 w kierunku Zawiercia



Fot. 2. Poraj, RB1. Linia kolejowa nr 1 w kierunku Częstochowy



Fot. 4. Poraj, RB1. Linia kolejowa nr 1 przejazd lokomotywy spalinowej luzem

W wyznaczonym rejonie badań, w przyjętych przekrojach pomiarowych, rejestrowano natężenie ruchu pociągów, przez okres tygodniowej sesji pomiarowej. Umożliwiło to skojarzenie uzyskanego natężenia ruchu na rozpatrywanym odcinku linii kolejowej z emisją hałasu. Uzyskane dane akustyczne i poza akustyczne wykorzystano do skalibrowania modelu obliczeniowego propagacji dźwięku w programie komputerowym LIMA, z którego wygenerowano mapy akustyczne dla pory dziennie-wieczorno-nocnej i pory nocy.

3. 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 obowiązujących w okresie wykonywania badań obwieszczeniem Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.

Zgodnie z tabelami 1 i 3, pkt 2a załącznika do przedmiotowego obwieszczenia Ministra Środowiska, dla *terenów zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej* obowiązywały odpowiednio następujące poziomy dopuszczalne hałasu:

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

Dopuszczalne poziomy hałasu, zgodnie z obwieszczeniem Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów 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 hałas 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.

4. 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.

5. 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). Do wyznaczenia poziomów ekwiwalentnych, wykorzystano procedurę pomiarów ekspozycyjnych dźwięku w odniesieniu do pojedynczych zdarzeń akustycznych.

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:

- zmierzone wartości ekspozycyjne pojedynczych zdarzeń akustycznych SEL.

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).

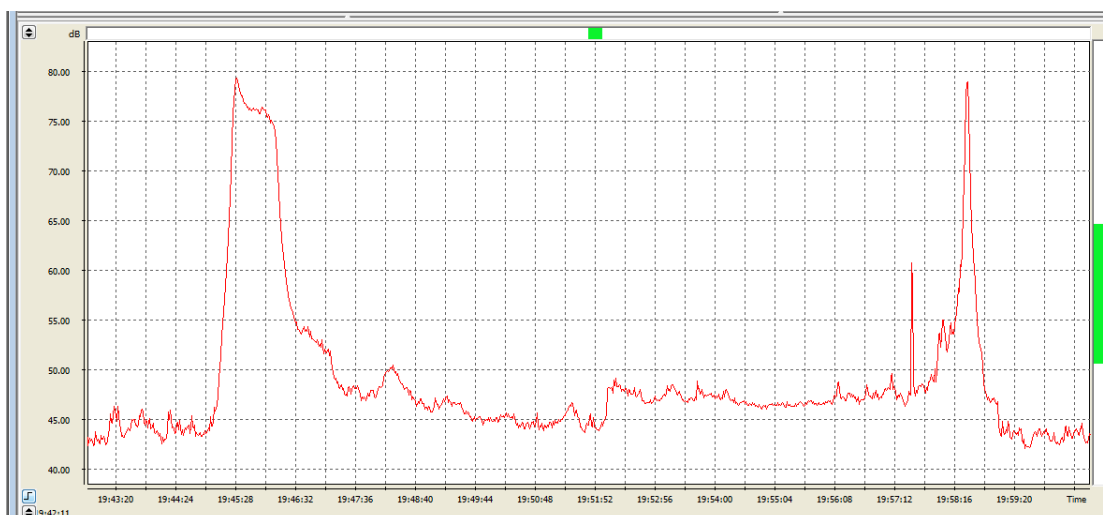
Oszacowania niepewności całkowitej ΔL_T poziomu dźwięku A, od źródła hałasu kolejowego, określonego dla czasu odniesienia T, w danym punkcie obserwacji, w środowisku zewnętrznym, dokonano matematycznie – metodami obliczeniowymi analizy statystycznej, na poziomie ufności 0.95, uwzględniając:

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}^7) i wskaźników nocnych (L_N^7) poziomu dźwięku A, od źródła hałasu kolejowego, określonego dla czasu odniesienia T, w poszczególnych punktach obserwacji, w środowisku zewnętrznym, szacowana na poziomie ufności 0,95 (dla współczynnika rozszerzenia $k = 2$), wynosi:

$$\Delta L_{DWN^7 \text{ i } N^7} = 1,8 \text{ [dB]}$$

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).



Ryc. 2. Przebieg poziomów dźwięku hałasu kolejowego w funkcji czasu dla przejazdu pociągu towarowego (19:45) i osobowego elektrycznego zespołu trakcyjnego (19:58) w pkt. pom. PR1 – ul. Kolejowa, Poraj, 2013 r.

W tabeli 4 zamieszczono wyniki badań poziomów dźwięku hałasu kolejowego w punktach referencyjnych, 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 kolejowego w punktach referencyjnych wyrażonych w L_{DWN}^{1d} i L_N^{1n} dla poszczególnych dni tygodnia, względem poziomów dopuszczalnych.

Zestawienie wartości wskaźnika poziomu hałasu dzieńno-wieczorno-nocnego L_{DWN}^{1d} (24h), z ekspozycji dla każdego z 7-dmiejsc dni pomiarowych dla poszczególnych dni tygodnia oraz ich globalna wartość średnia w badanym roku dla przyjętego rejonu badań gminy Poraj, w [dB], zostały pokazane na ryc. 4.

Zestawienie wartości wskaźnika poziomu hałasu dla pory nocy L_N^{1d} (8h), z ekspozycji dla każdego z 7-dmiejsc dni pomiarowych dla poszczególnych dni tygodnia oraz ich globalną wartość średnią w badanym roku dla przyjętego rejonu badań gminy Poraj, w [dB], pokazano na ryc. 5.

Tabela 7 zawiera wartości średnich poziomów dźwięku z okresu 7-dmiejsc dni w tygodniu, dla wskaźników L_{DWN}^{7d} i L_N^{7n} , dla rozpatrywanych punktów referencyjnych zlokalizowanych na terenie gminy Poraj.

Wartości wskaźnika L_{DWN}^{7d} poziomów dźwięku z okresu 7-dmiejsc dni w tygodniu, dla rozpatrywanych punktów referencyjnych oraz ich porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych pokazano na ryc. 5.

Natomiast wartości wskaźnika L_N^{7n} poziomów dźwięku dla pory nocy z okresu 7-dmiał nocy w tygodniu, dla rozpatrywanych punktów referencyjnych oraz ich porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych przedstawiono na ryc. 6.

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

W tabeli 6 zamieszczono ocenę wyników badań poziomów dźwięku hałasu kolejowego, 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 7-dmiał pór dnia w tygodniu oraz wybranych najwyższych wartości poziomów dźwięku uzyskanych w sesji pomiarowej dla przyjętego rejonu badań w Poraju, przedstawiono na ryc. 7.

Zestawienie zmian wskaźnika poziomu hałasu (L_{AeqN}), w ciągu 7-dmiał pór nocy w tygodniu oraz wybranych najwyższych wartości poziomów dźwięku uzyskanych w sesji pomiarowej dla przyjętego rejonu badań w Poraju, przedstawiono na ryc. 8.

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

Wartości wskaźnika $L_{AeqD}^{7d \max}$ z okresu 7-dmiał pór dnia w tygodniu, jako wartości najbardziej niekorzystnej wyznaczonej z sesji pomiarowej dla rozpatrywanych punktów referencyjnych oraz ich porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych przedstawiono na ryc. 9.

Natomiast wartości wskaźnika $L_{AeqN}^{7n \max}$ z okresu 7-dmiał pór nocy w tygodniu, jako wartości najbardziej niekorzystnej wyznaczonej z sesji pomiarowej dla rozpatrywanych punktów referencyjnych oraz ich porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych przedstawiono na ryc. 10.

Wartości natężenia ruchu pociągów w przyjętych przekroju pomiarowym z, tygodniowej sesji pomiarowej, dla gm. Poraj w 2013 roku, zawarto w tabeli oraz przedstawiono na ryc. 11.

Tabela 4. Wyniki badań poziomów dźwięku hałasu kolejowego w punktach referencyjnych dla poszczególnych dni tygodnia, Poraj 2013 rok.

gmina	punkty referencyjne w obrębie rejonu badań	pora roku	data pomiaru	dzień tygodnia	odległość od skrajnego toru [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)
Poraj	ul. Kolejowa Punkt referencyjny	jesień	2013-11-11	pn	30	4 m	50°41' 08,6"	19° 12' 29,4"	62,8	63,9	62,4	68,1	73,9
			2013-11-12	wt					62,9	64,9	62,8	67,0	74,9
			2013-11-13	śr					62,2	63,3	62,0	66,7	73,3
			2013-11-14	czw					63,4	64,2	62,9	69,4	74,2
			2013-11-08	pt					64,2	65,1	64,1	68,6	75,1
			2013-11-09	sb					64,2	62,1	63,4	69,2	72,1
			2013-11-10	nd					61,4	63,3	61,4	66,0	73,3
	ul. Kolejowa Punkt uzupełniający 7,5 m		2013-11-13	śr	7,5	1,5 m	50°41'12,3"	19° 12' 24,4"	68,3	67,2		71,9	77,2
	ul. Kolejowa Punkt uzupełniający 25 m		2013-11-13	śr	25	4 m	50°41'12,5"	19° 12' 24,4"	63,7	63,3	62,8	67,1	73,3

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 kolejowego, wyrażonych w L_{DWN}^{1d} i L_N^{1n} , w punktach referencyjnych dla poszczególnych dni tygodnia, względem poziomów dopuszczalnych, Poraj 2013 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
Poraj	ul. Kolejowa Punkt referencyjny	pn	70,0	64	6,0	63,9	59	4,9
		wt	70,8	64	6,8	64,9	59	5,9
		śr	69,4	64	5,4	63,3	59	4,3
		czw	70,5	64	6,5	64,2	59	5,2
		pt	71,2	64	7,2	65,1	59	6,1
		sb	68,9	64	4,9	62,1	59	3,1
		nd	69,3	64	5,3	63,3	59	4,3

Objaśnienia:

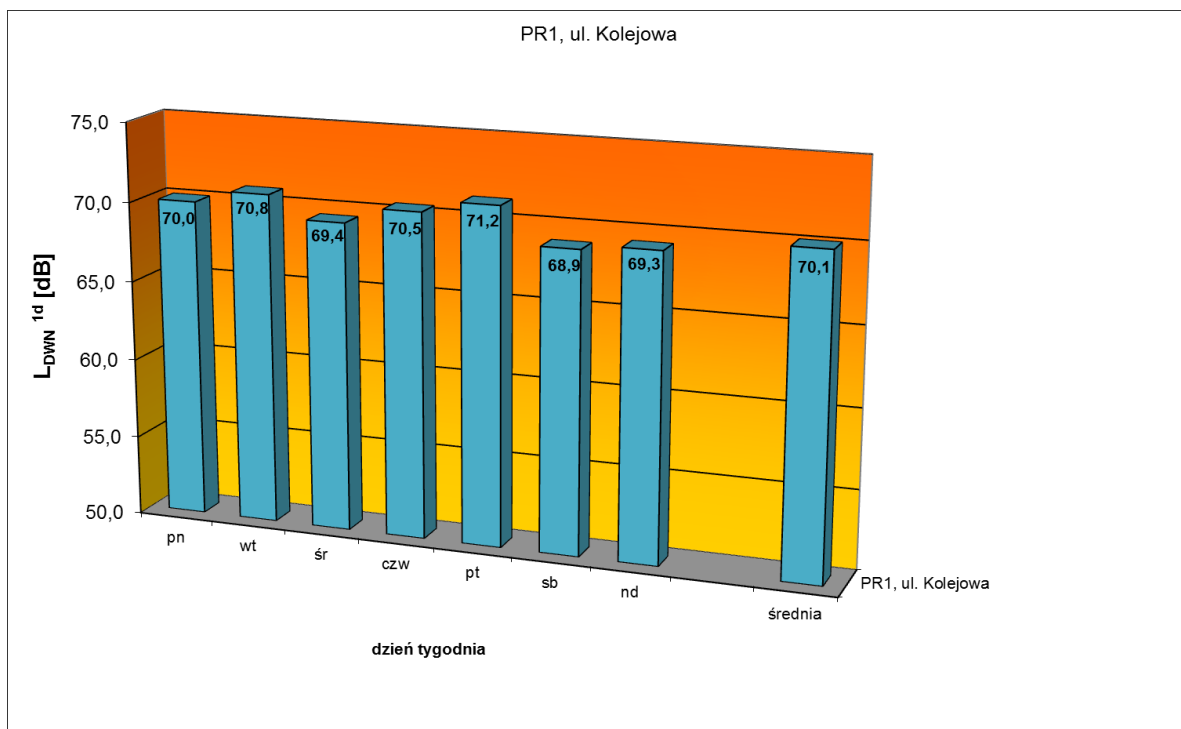
- L_{DWN}^{1d} - wskaźnik poziomu dźwięku dla 1-dnej doby, liczony wg rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2010 r. w sprawie ustalania wartości wskaźnika hałasu L_{DWN} ,
- L_N^{1n} - wskaźnik poziomu dźwięku dla 1-dnej pory nocy (przedział czasu odniesienia równy 8 h).

Tabela 6. Ocena wyników badań poziomów dźwięku hałasu kolejowego, wyrażonych w L_{AeqD}^{1d} i L_{AeqN}^{1n} , w punktach referencyjnych dla poszczególnych dni tygodnia względem poziomów dopuszczalnych, Poraj 2013 rok.

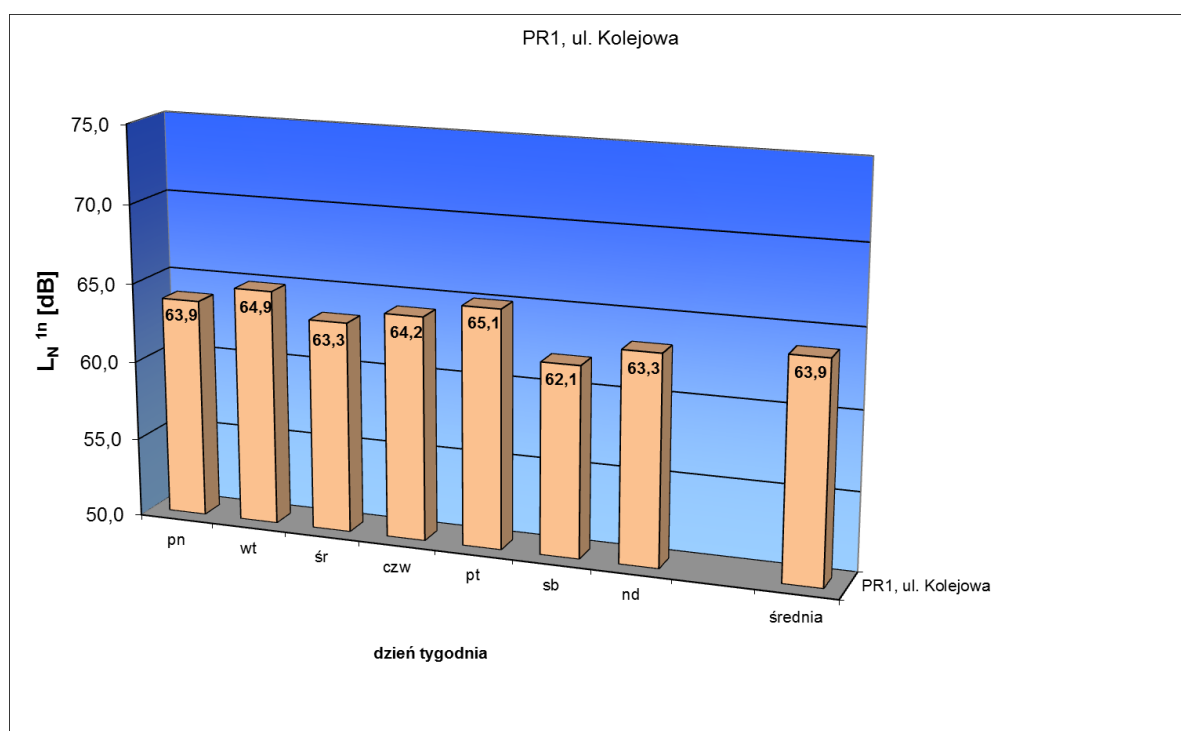
gmina	punkty referencyjne w obrębie rejonu badań	dzień tygodnia	zmierzone wartości poziomu dźwięku A w [dB]					
			L_{AeqD}^{1d*}			L_{AeqN}^{1n*}		
			poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego hałasu	poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego hałasu
Poraj	ul. Kolejowa Punkt referencyjny	pn	62,8	61	1,8	63,9	56	7,9
		wt	62,9	61	1,9	64,9	56	8,9
		śr	62,2	61	1,2	63,3	56	7,3
		czw	63,4	61	2,4	64,2	56	8,2
		pt	64,2	61	3,2	65,1	56	9,1
		sb	64,2	61	3,2	62,1	56	6,1
		nd	61,4	61	-	63,3	56	7,3
	ul. Kolejowa Punkt uzupełniający 25 m	śr	63,7	61	2,7	63,3	56	7,3

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. 3. Wskaźnik L_{DWN}^{1d} (24 h) w [dB]. Zestawienie zmian wskaźnika dziennie-wieczorno-nocnego (L_{DWN}) z poszczególnych dni z 1 tygodniowej sesji pomiarowej wraz z wartością średnią tygodniową, Poraj, 2013 r.



Ryc. 4. Wskaźnik L_N^{1n} (8 h) w [dB]. Zestawienie zmian wskaźnika dla pory nocy (L_N) z poszczególnych nocy z 1 tygodniowej sesji pomiarowej wraz z wartością średnią tygodniową, Poraj, 2013 r.

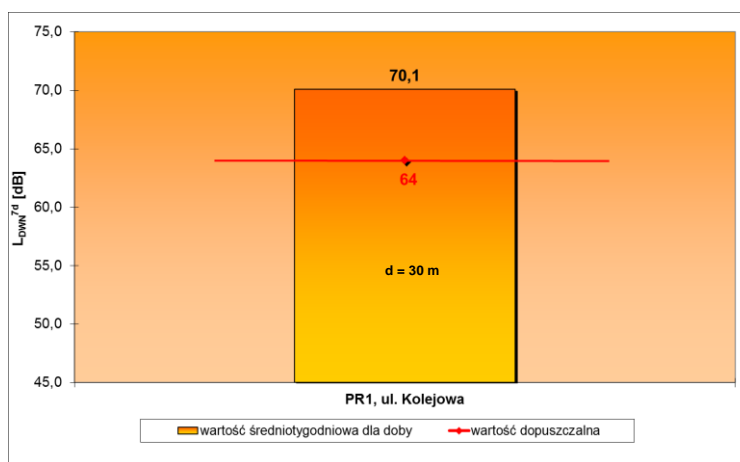
Tabela 7. Wartości średnich poziomów dźwięku z okresu 7-dni w tygodniu, dla wskaźników L_{DWN}^{7d} i L_N^{7n} , dla rozpatrywanych punktów referencyjnych, Poraj, 2013 rok.

	PR1 Poraj, ul. Kolejowa /linia nr 1/
L_{DWN}^{7d} [dB]	70,1
L_N^{7n} [dB]	63,9

Objaśnienia:

L_{DWN}^{7d} - wskaźnik poziomu dźwięku odpowiadający średniej logarytmicznej wartości wskaźnika L_{DWN}^{1d} z okresu 7-miu dni w tygodniu,

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

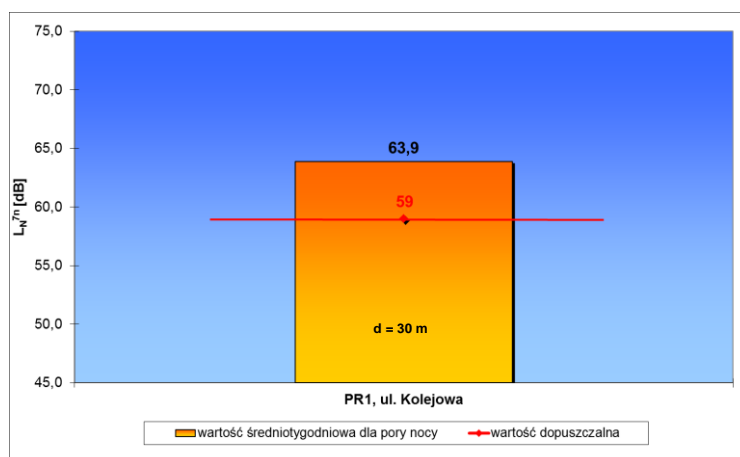


Ryc. 5. Wartości wskaźnika L_{DWN}^{7d} poziomów dźwięku z okresu 7-miu dni w badanym roku, dla rozpatrywanych punktów referencyjnych oraz ich porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych, Poraj, 2013 rok.

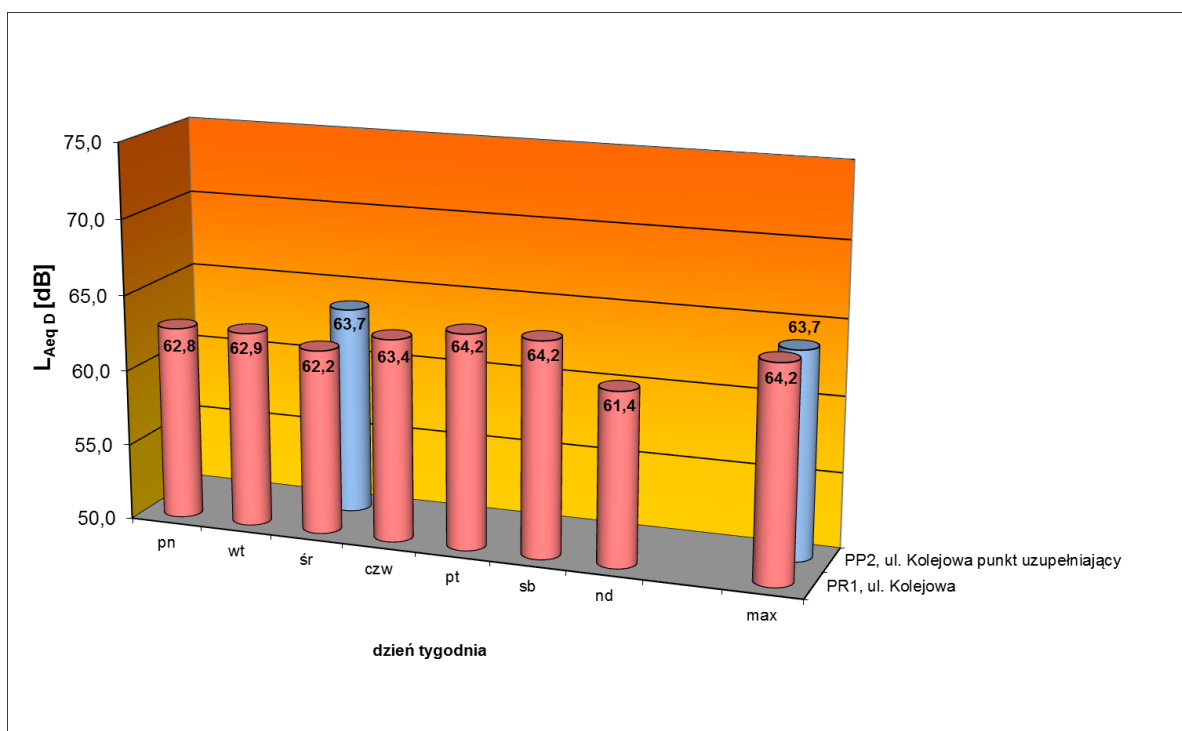
Objaśnienia:

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

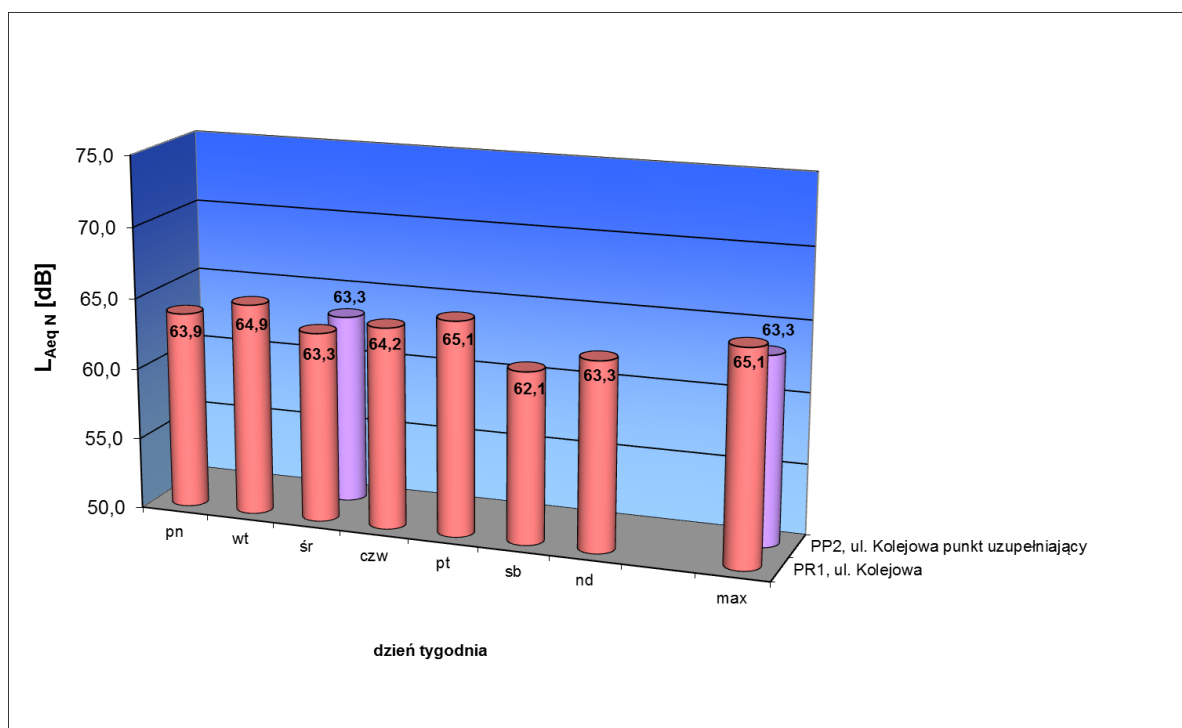
d - odległość usytuowania punktu referencyjnego od skrajni torów



Ryc. 6. Wartości wskaźnika L_N^{7n} poziomów dźwięku dla pory nocy z okresu 7-miu nocy w badanym roku, dla rozpatrywanych punktów referencyjnych oraz ich porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych, Poraj 2013 rok.



Ryc. 7. Wskaźnik L_{AeqD} (16 h). Zestawienie zmian wskaźnika o wartości maksymalnej poziomu hałasu (L_{AeqD}), w danym dniu tygodnia, w ciągu 7-miu dni w badanym roku pomiarów dla przyjętego rejonu badań w Poraju, 2013 rok, [dB].



Ryc. 8. 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 w Poraju, 2013 rok, [dB].

Tabela 8. Wartości maksymalnych poziomów dźwięku z okresu 7-miu dób w roku, dla wskaźników L_{AeqD}^{1d} i L_{AeqN}^{1n} , dla rozpatrywanych punktów referencyjnych, Poraj 2013 rok.

	PR1 Poraj, ul. Kolejowa /linia nr 1/
$L_{AeqD}^{7d\ max}$ [dB]	65,1
$L_{AeqN}^{7n\ max}$ [dB]	60,8

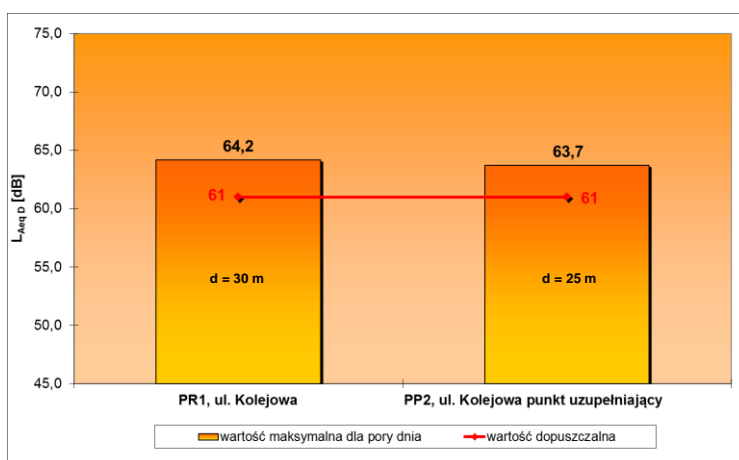
Objaśnienia:

$L_{AeqD}^{7d\ max}$

- wskaźnik poziomu dźwięku odpowiadający maksymalnej wartości wskaźnika L_{AeqD}^{1d} z okresu 7-miu 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.

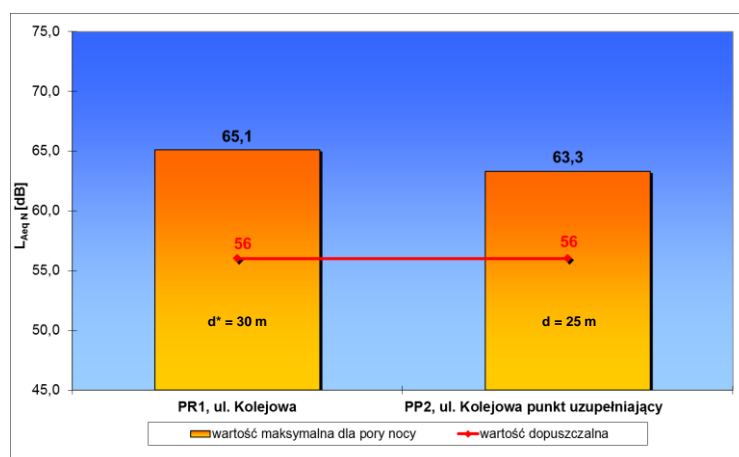


Ryc. 9. Wartości wskaźnika $L_{AeqD}^{7d\ max}$ z okresu 7-miu pór dnia w badanym roku, dla rozpatrywanych punktów referencyjnych oraz ich porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych, Poraj 2013 rok.

Objaśnienia:

61 – wartość poziomu dopuszczalnego dźwięku wg rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku,

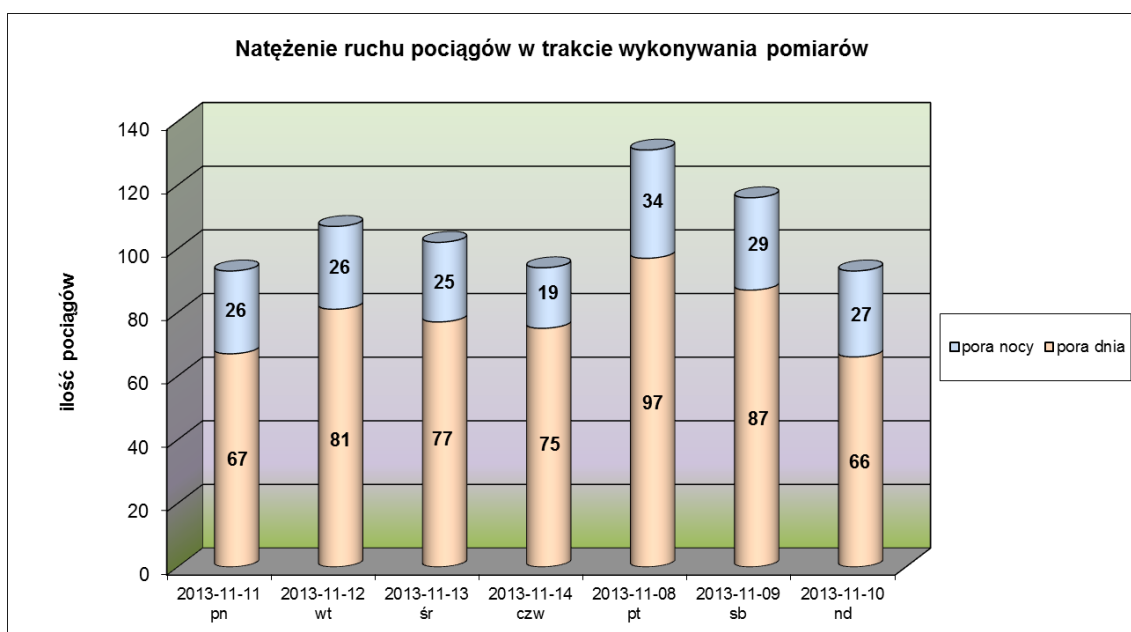
d – odległość usytuowania punktu referencyjnego od krawędzi jezdni



Ryc. 10. Wartości wskaźnika $L_{AeqN}^{7n\ max}$ z okresu 7-miu pór nocy w badanym roku, dla rozpatrywanych punktów referencyjnych oraz ich porównanie z obowiązującymi wartościami poziomów dopuszczalnych, Poraj 2013 rok.

Tabela 9. Zestawienie tabelaryczne wartości średniego natężenia ruchu pojazdów z jednej wybranej doby tygodniowej sesji pomiarowej w przyjętym przekroju pomiarowym, Poraj 2013 rok.

Natężenie ruchu w badanym przekroju pomiarowym	Liczba przejazdów pociągów w badanym przekroju													
	poniedziałek 2013-11-11		wtorek 2013-11-12		środa 2013-11-13		czwartek 2013-11-14		piątek 2013-11-08		sobota 2013-11-09		niedziela 2013-11-10	
	Pora dnia	Pora nocy	Pora dnia	Pora nocy	Pora dnia	Pora nocy	Pora dnia	Pora nocy	Pora dnia	Pora nocy	Pora dnia	Pora nocy	Pora dnia	Pora nocy
PR 1 Poraj, ul. Kolejowa (linia nr 1)	67	26	81	26	77	25	75	19	97	34	87	29	66	27



Ryc. 11. Natężenie ruchu pociągów w badanym przekroju pomiarowym, Poraj 2013 rok.

6. *Ponadnormatywne oddziaływanie poziomu hałasu – mapy akustyczne*

Dla zobrazowania wielkości emisji i zasięgu oddziaływania hałasu kolejowego rozpatrywanego rejonu badań, obejmującego fragment badanej linii kolejowej, przebiegającej przez gminę Poraj, 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 npt. rozpatrywanego odcinka linii kolejowej, z uwzględnieniem wielkości i zasięgu hałasu dla pory dzieńno-wieczorno-nocnej i pory nocy. Przyjęty algorytm obliczeń oparto na niemieckiej metodzie Schall 03. 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. Zakres przekroczeń dopuszczalnych wartości hałasu kolejowego w środowisku, dla pory dzieńno-wieczorno-nocnej i dla pory nocy, określa załączona mapka.

Mapa akustyczna obejmująca obszar analizowanego terenu Poraju, obrazuje oddziaływanie hałasu kolejowego, przy rozróżnieniu aktywności źródła ze względu na wskaźnik L_{DWN} (dzieńno-wieczorno-nocny), w odniesieniu do wszystkich dób w roku, jak również ze względu na wskaźnik L_N dotyczący wszystkich pór nocy. Rycina 13 przedstawia izolinie zasięgu oddziaływania równoważnego poziomu dźwięku (hałasu) dla wskaźników:

- L_{DWN} - 64 dB (kolor czerwony),
- L_N - 59 dB (kolor żółty).

Wskazane izofony odpowiadają poziomom dopuszczalnym określonym zgodnie z obwieszczeniem Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.



REJON BADAŃ RB1

- | | | |
|-------------|---------|--------------------------------|
| LN | | badany odcinek linii kolejowej |
| | 59.0 dB | |
| LDWN | | punkt referencyjny |
| | 64.0 dB | |

©WIOŚ KATOWICE 2014



Ryc. 13. Fragment mapy akustycznej dla wskaźnika oceny hałasu L_{DWN} oraz wskaźnika L_N w rejonie badań RB1 – linia kolejowa nr 1, ul. Kolejowa, Poraj, 2013 rok.

7. Podsumowanie

Przedstawione wyniki badań akustycznych w bezpośrednim sąsiedztwie badanego odcinka linii kolejowej, przy której zlokalizowane są budynki mieszkalne na terenie gminy Poraj, wskazują na:

➤ ***W zakresie uzyskanych wartości wskaźników oceny hałasu środowiskowego***

RB1 – Poraj, linia kolejowa nr 1, rejon ul. Kolejowej, na odcinku, od przejazdu kolejowego (ul. Mickiewicza) do końca zabudowy mieszkaniowej przy ul. Kolejowej, 1320 m:

- ✓ przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu L_{DWN}^{7d} o 6,1 dB
- ✓ przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu L_N^{7n} o 4,9 dB
- ✓ przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu $L_{Aeq D}^{7d max}$ o 3,2 dB
- ✓ przekroczenie dopuszczalnego poziomu hałasu $L_{Aeq N}^{7d max}$ o 9,1 dB

➤ ***w zakresie czynników struktury i natężenia ruchu pojazdów oraz negatywnego zasięgu oddziaływania hałasu w środowisku:***

RB1 – Poraj, linia kolejowa nr 1, rejon ul. Kolejowej, na odcinku, od przejazdu kolejowego (ul. Mickiewicza) do końca zabudowy mieszkaniowej przy ul. Kolejowej, 1320 m:

Średnie natężenie ruchu pojazdów szynowych (pociągów pasażerskich, towarowych, drezyn, pociągów specjalnych), w badanym przekroju pomiarowym, wyniosła dla pory dnia łącznie 53 przejazdy, dla pory nocy 19 przejazdów.

Szerokość niezagospodarowanego (niezabudowanego) pasa terenu po obu stronach linii kolejowej, narażonego na poziom hałasu powyżej wartości dopuszczalnej dla poszczególnych wskaźników poziomu hałasu, z uwzględnieniem standardów akustycznych, określonych w rozporządzeniu o dopuszczalnych poziomach hałasu w środowisku, wynosi odpowiednio:

- L_{DWN} : 64 dB – 84 m.
- L_N : 59 dB – 64 m

Reasumując, ocena powyższa odzwierciedla sytuację akustyczną środowiska z badanego okresu 2013 roku, przy konkretnej topografii terenu, istniejącej zabudowie mieszkaniowej, rejestrowanych natężeniach ruchu pociągów i z uwzględnieniem panujących wówczas warunków meteorologicznych w Poraju. Udokumentowane powyżej uciążliwości hałasowe powodowane ruchem pociągów na badanej linii kolejowej na terenie gminy Poraj w 2013 r. stanowią podstawę do programowania zadań w zakresie ochrony środowiska przed

hałasem, prowadzenia planowych oraz doraźnych działań technicznych, i organizacyjnych. Ponadto mogą wspomagać podejmowaną decyzję w sprawie wykorzystania terenów na cele inwestycyjne oraz właściwego zagospodarowania przestrzennego terenów bezpośrednio usytuowanych w sąsiedztwie uciążliwej linii kolejowej.