

Główny Inspektorat Ochrony Środowiska
Departament Monitoringu Środowiska
Regionalny Wydział Monitoringu 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 191
na terenie miasta Ustroń w 2019 roku.

Katowice, 2020 rok

Opracowano w Regionalnym Wydziale Monitoringu Środowiska w Katowicach

Opracował:
Grzegorz Bednarski

Pomiary wykonał zespół pracowników Centralnego Laboratorium Badawczego w
Katowicach w składzie:
Mariusz Kasperek
Krzysztof Tołkacz

Opracowanie graficzne:
Grzegorz Bednarski

Zdjęcia:
Grzegorz Bednarski

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

Przy publikowaniu danych niniejszego opracowania prosimy o podanie źródła informacji

Spis treści

| | |
|--|-----------|
| <i>1. Wprowadzenie</i> | <i>4</i> |
| <i>2. Wybór punktów pomiarowych i tryb wykonania badań</i> | <i>4</i> |
| <i>3. Opis badanego obiektu.....</i> | <i>5</i> |
| <i>4. Kryteria odniesienia uzyskanych poziomów hałasu w środowisku</i> | <i>6</i> |
| <i>5. Aparatura pomiarowa.....</i> | <i>8</i> |
| <i>6. Opracowanie wyników pomiarów.....</i> | <i>9</i> |
| <i>7. Podsumowanie</i> | <i>13</i> |

Spis tabel:

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Przeznaczenie terenów w rejonie badawczym.----- | 6 |
| 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.----- | 7 |
| Tabela 3. Wyniki badań poziomów dźwięku hałasu kolejowego w punkcie referencyjnym, wyrażonych w $L_{Aeq D}^{1d}$, $L_{Aeq N}^{1d}$, Ustroń 2019 rok.----- | 11 |

Spis fotografii:

| | |
|--|---|
| Fot. 1. Ustroń, RB1. Lokalizacja punktu pomiarowego.----- | 8 |
| Fot. 2. Ustroń, RB1. Linia kolejowa nr 191 w kierunku Goleiszowa.----- | 9 |
| Fot. 3. Ustroń, RB1. Linia kolejowa nr 191 w kierunku Wisły.----- | 9 |

Spis rycin:

| | |
|---|----|
| Ryc. 1. Lokalizacja rejonu badań hałasu kolejowego na terenie gminy Ustroń----- | 5 |
| Ryc. 2. Wartość wskaźnika $L_{Aeq D}^{1dmax}$ dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jego porównanie z obowiązującą wartością poziomu dopuszczalnego, Ustroń, 2019 rok.----- | 11 |
| Ryc. 3. Wartość wskaźnika $L_{Aeq N}^{4dmax}$ dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jego porównanie z obowiązującą wartością poziomu dopuszczalnego, Ustroń, 2019 rok.----- | 12 |
| Ryc. 4. Przebieg zmian poziomu dźwięku A w funkcji czasu t dla przejazdu pociągu osobowego, zarejestrowane w punkcie obserwacji dźwięku PR1, Ustroń, rejon ul. Sportowej.----- | 12 |
| Ryc. 5. Natężenie ruchu pociągów w czasie trwania sesji pomiarowej na badanym odcinku linii kolejowej nr 191, Ustroń, ul. Sportowa.----- | 13 |

1. Wprowadzenie

Niniejsza dokumentacja zawiera wyniki badań hałasu komunikacyjnego na terenie miasta Ustroń w jednym rejonie badań. Opracowanie wykonano w ramach „Programu Państwowego Monitoringu Środowiska województwa śląskiego na lata 2016-2020”, w celu określenia wpływu hałasu kolejowego na zabudowę chronioną pod względem akustycznym. Celem badań była ocena klimatu akustycznego w wybranym rejonie linii kolejowej nr 191 na terenie miasta Ustroń, z uwzględnieniem czynników natężenia i struktury ruchu pociągów oraz warunków pogodowych mających wpływ na propagację hałasu w głąb sąsiadujących terenów. Badania prowadzono jesienią 2019 roku.

Badania akustyczne w zakresie akustyki środowiska hałasu kolejowego, prowadziło Centralne Laboratorium Badawcze GIOŚ Oddział Katowice Pracownia w Bielsku-Białej, posiadająca akredytację, posiadająca akredytację Nr AB 188.

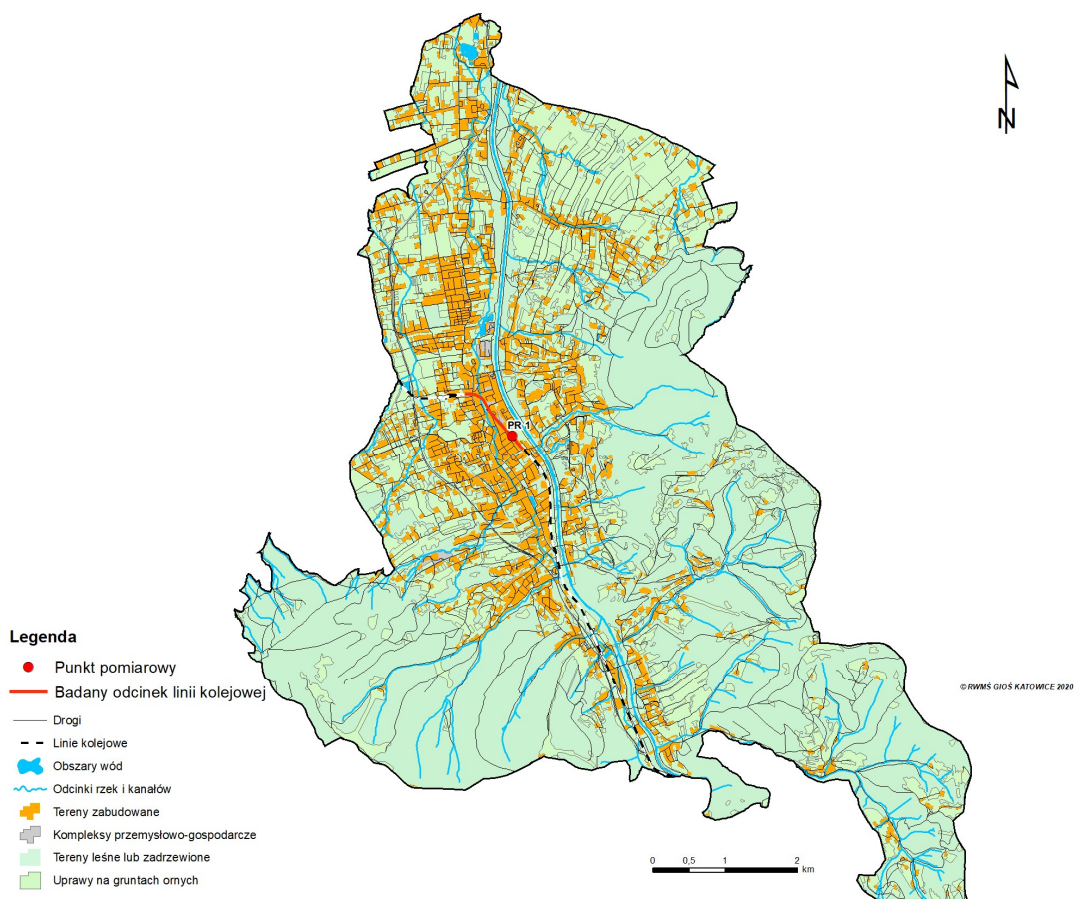
2. Wybór punktów pomiarowych i tryb wykonania badań

W wyniku wizji terenowej rejonu badań, w której uczestniczyli przedstawiciele Urzędu Miasta Ustroń i Regionalnego Wydziału Monitoringu Środowiska w Katowicach, dokonano ustaleń odnośnie lokalizacji rejonu badawczego. Przy lokalizacji punktu referencyjnego spełniono warunki techniczne i metodyczne oraz uwzględniono dostępność do poszczególnych terenów i posesji w przewidywanych miejscach lokalizacji aparatury pomiarowej, z możliwością dokonania prawidłowej rejestracji przebiegów zmian poziomów dźwięku w poszczególnych dobach pomiarowych. Badania wykonano w jednym rejonie badawczym oznaczonym symbolem:

RB1 – linia kolejowa nr 191, w sąsiedztwie ul. Sportowej, miasto Ustroń.

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

Ogólny plan położenia rejonu badawczego oraz punktu referencyjnego, na terenie gminy przedstawiono na ryc. 1



Ryc. 1. Lokalizacja rejonu badań hałasu kolejowego na terenie gminy Ustroń

3. Opis badanego obiektu

Parametry linii kolejowej nr 191, relacji Goleiszów – Wisła Głębcze: długość 19,7 km, linia normalnotorowa, jednotorowa (na badanym odcinku), zelektryfikowana, dopuszczalna prędkość - 60 km/h, łączenie szyn łukowe.

W najbliższym sąsiedztwie rejonu badań obejmującego fragment wyżej wymienionej linii kolejowej, znajduje się luźna zabudowa mieszkaniowa jednorodzinna oraz obiekty sportowe.

W ocenie klimatu akustycznego w wybranym rejonie 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 rejonie badawczym.

| Nr rejonu | Rejon badawczy | Przeznaczenie terenu |
|-----------|--|--|
| RB1 | Ustroń, rejon ulicy Sportowej, linia kolejowa nr 191, na odcinku od dworca Ustroń do przejazdu kolejowego (ul. Grażyńskiego) – 1300 m. | Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej |

4. Kryteria odniesienia uzyskanych poziomów hałasu w środowisku

W niniejszym opracowaniu, do oceny klimatu akustycznego środowiska zastosowano wskaźniki hałasu mające zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska z okresu dwóch dób:

$L_{Aeq D}$ - równoważny poziom dźwięku A dla pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. 06:00 do godz. 22:00), [dB];

$L_{Aeq N}$ - równoważny poziom dźwięku A dla pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22:00 do godz. 6:00), [dB].

Warunki akustyczne rejonu badań porównywano względem poziomów dopuszczalnych, odpowiadających przeznaczeniu terenu objętego badaniami, na podstawie wartości dopuszczalnych poziomów hałasu dla punktu referencyjnego, przyjętych zgodnie z obowiązującym w okresie wykonywania badań rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jednolity Dz. U. 2014. poz. 112). Przyjęty do oceny rodzaj zagospodarowania terenu określono na podstawie informacji zawartych w obowiązującym „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego dla miasta Ustroń”.

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

$$L_{Aeq D} = 61 \text{ dB}$$

$$L_{Aeq N} = 56 \text{ dB}$$

Powyższe normy dotyczące dopuszczalnego poziomu hałasu w środowisku, zestawiono w tabeli 2.

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.

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.

Całokształt specjalistycznych analiz i ocen materiałów źródłowych dźwięku dokonano w oparciu o oprogramowanie Svan PC++ EM, firmy SVANTEK.

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

Szczegóły instalacji mikrofonu w punkcie pomiarowym, wraz z danymi określającymi położenie mikrofonu w przestrzeni, zawarte są w dokumentacji technicznej CLB w Katowicach.

Lokalizację stanowiska pomiarowego w rejonie badawczym, wraz z prezentacją przykładowych zdarzeń akustycznych (przejazdy pociągów), przedstawiono na fotografiach 1 – 3.



Fot. 1. Ustroń, RB1. Lokalizacja punktu pomiarowego.



Fot. 2. Ustroń, RB1. Linia kolejowa nr 191 w kierunku Goleszowa.



Fot. 3. Ustroń, RB1. Linia kolejowa nr 191 w kierunku Wisły.

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, $L_{Aeq D}$ i nocy $L_{Aeq N}$. Do wyznaczenia poziomów ekwiwalentnych, wykorzystano procedurę pomiarów ekspozycyjnych dźwięku w odniesieniu do pojedynczych zdarzeń akustycznych.

Wyniki całodobowych rejestracji hałasu w punkcie referencyjnym dla całej sesji pomiarowej, odczytywane z miernika hałasu, zawarte są w bazie danych w RWMS w Katowicach. Zawierają one:

- zmierzone wartości ekspozycyjne pojedynczych zdarzeń akustycznych L_{AEK} .

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 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 poziomu dźwięku A identyfikujących porę dnia i nocy, pochodzących od źródła hałasu kolejowego, określonego dla czasu odniesienia T, w punkcie obserwacji, w środowisku zewnętrznym, szacowana na poziomie ufności 0,95 (dla współczynnika rozszerzenia $k = 2$), wynosi:

$$\Delta L = 1,8 \text{ [dB]}$$

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

W tabeli 3 zamieszczono wyniki badań poziomów dźwięku hałasu kolejowego, wyrażonych wskaźnikiem L_{AeqD}^{1d} oraz L_{AeqN}^{1d} , w punkcie referencyjnym.

W tabeli 4 zamieszczono ocenę badań poziomów dźwięku hałasu kolejowego, wyrażoną maksymalnymi zarejestrowanymi wskaźnikami L_{AeqD}^{1max} oraz L_{AeqN}^{1dmax} , w punkcie referencyjnym.

Tabela 3. Wyniki badań poziomów dźwięku hałasu kolejowego w punkcie referencyjnym, wyrażonych w L_{AeqD}^{1d} , L_{AeqN}^{1d} , Ustroń 2019 rok.

| gmina | punkty referencyjne w obrębie rejonu badań | pora roku | data pomiaru | dzień tygodnia | odległość od skrajni torów [m] | wysokość usytuowania mikrofonu pomiarowego [m] | współrzędne geograficzne | | zmierzone wartości poziomu dźwięku [dB] | |
|--------|--|-----------|--------------|----------------|--------------------------------|--|--------------------------|-------------|---|----------------------|
| | | | | | | | N | E | L_{AeqD}^{1d} (16h) | L_{AeqN}^{1d} (8h) |
| Ustroń | Ustroń ul. Sportowa linia kolejowa nr 191 | jesień | 20.11.2019 | śr | 15 | 4 | 49°43'22,7" | 18°48'48,9" | 58,0 | 48,5 |

Tabela 4. Ocena wyników badań poziomów dźwięku hałasu kolejowego, wyrażonych w L_{AeqD}^{1d} i L_{AeqN}^{1d} , w punkcie referencyjnym względem poziomów dopuszczalnych, Ustroń 2019 rok.

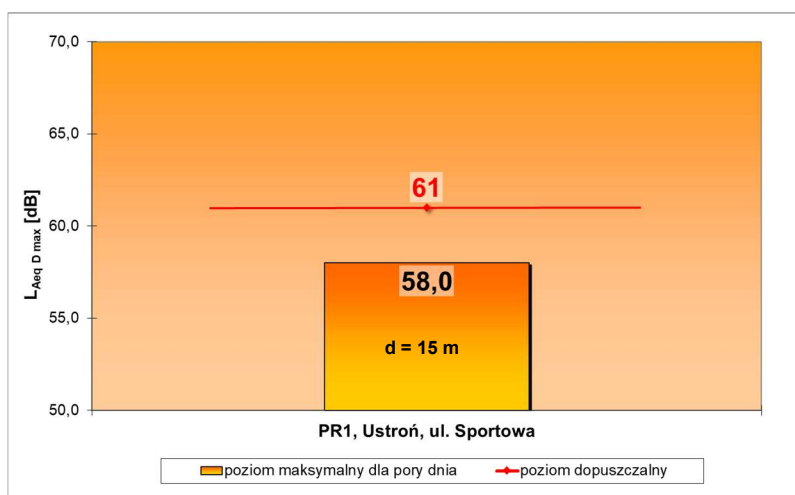
| gmina | punkty referencyjne w obrębie rejonu badań | dzień tygodnia | zmierzone wartości poziomu dźwięku A w [dB] | | | | | |
|--------|--|----------------|---|----------------------------|---|------------------|----------------------------|---|
| | | | L_{AeqD}^{1d*} | | | L_{AeqN}^{1d*} | | |
| | | | poziom dźwięku A | poziom dopuszczalny hałasu | przekroczenie poziomu dopuszczalnego hałasu | poziom dźwięku A | poziom dopuszczalny hałasu | przekroczenie poziomu dopuszczalnego hałasu |
| Ustroń | Ustroń ul. Sportowa linia kolejowa nr 191 | śr | 58,0 | 61 | - | 48,5 | 56 | - |

Objaśnienia:

L_{AeqD}^{1d} – równoważny poziom dźwięku A dla pory dnia, rozumianej jako przedział czasu od godz. 06:00 do godz. 22:00, trzech dób [dB].

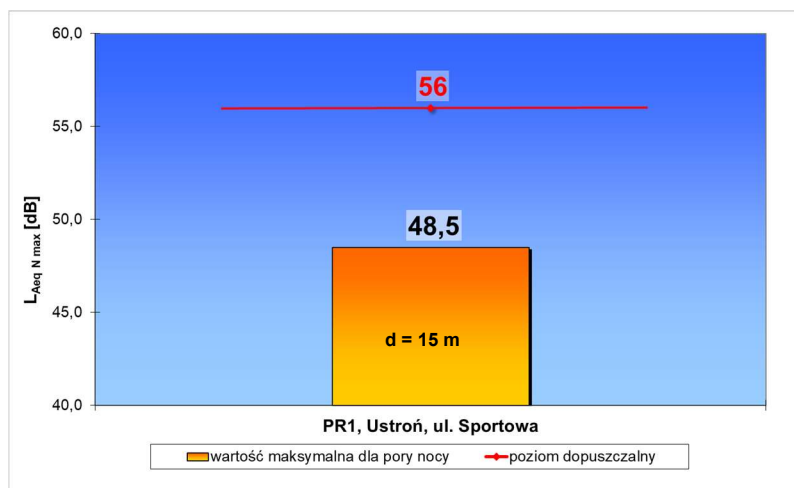
L_{AeqN}^{1d} – równoważny poziom dźwięku A dla pory nocy, rozumianej jako przedział czasu od godz. 22:00 do godz. 06:00, czterech dób [dB].

Maksymalną wartość wskaźnika L_{AeqD}^{1dmax} dla rozpatrywanego punktu referencyjnego, wraz z obowiązującą wartością poziomu dopuszczalnego hałasu w środowisku, przedstawiono na ryc. 2.



Ryc. 2. Wartość wskaźnika L_{AeqD}^{1dmax} dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jego porównanie z obowiązującą wartością poziomu dopuszczalnego, Ustroń, 2019 rok.

Maksymalną wartość wskaźnika $L_{Aeq N}^{1dmax}$ dla rozpatrywanego punktu referencyjnego, wraz z obowiązującą wartością poziomu dopuszczalnego hałasu w środowisku, przedstawiono na ryc. 3.

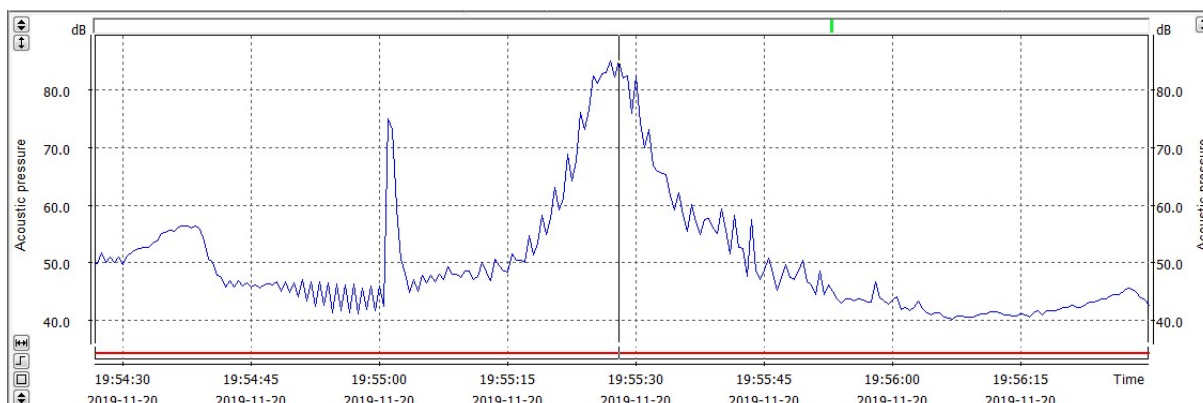


Ryc. 3. Wartość wskaźnika $L_{Aeq N}^{4dmax}$ dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jego porównanie z obowiązującą wartością poziomu dopuszczalnego, Ustroń, 2019 rok.

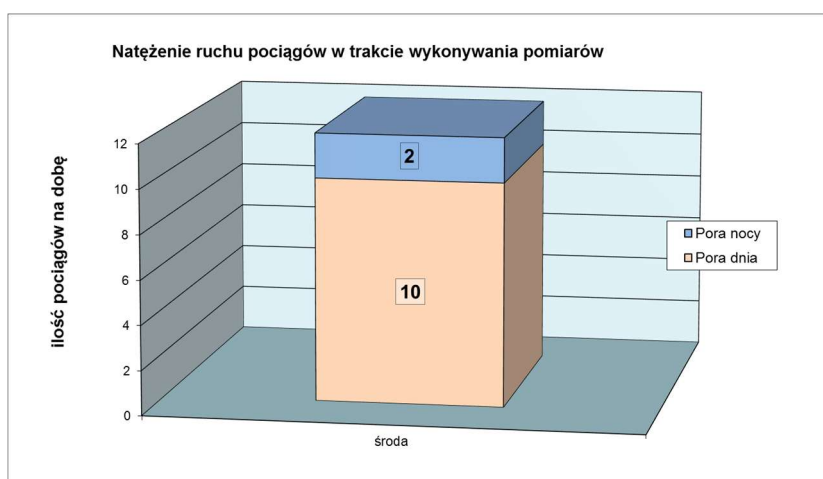
Objaśnienia dla ryc.2 i 3:

- 61, 56 – wartość poziomu dopuszczalnego dźwięku wg rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku [dB],
- d – odległość usytuowania referencyjnego punktu obserwacji dźwięku w środowisku od skrajni torowiska.

W celu przybliżenia charakteru oddziaływań akustycznych generowanych poprzez przejazd pociągów w rejonie badawczym, poniżej zaprezentowano wybrany wycinek przebiegu zmian poziomu dźwięku A, w funkcji czasu, zarejestrowany w referencyjnym punkcie obserwacji dźwięku PR1.



Ryc. 4. Przebieg zmian poziomu dźwięku A w funkcji czasu t dla przejazdu pociągu osobowego, zarejestrowane w punkcie obserwacji dźwięku PR1, Ustroń, rejon ul. Sportowej.



Ryc. 5. Natężenie ruchu pociągów w czasie trwania sesji pomiarowej na badanym odcinku linii kolejowej nr 191, Ustroń, ul. Sportowa.

7. Podsumowanie

Do oceny klimatu akustycznego w rozpatrywanym rejonie badań, w sąsiedztwie linii kolejowej nr 191, na terenie miasta Ustroń, użyto wskaźników równoważnego poziomu dźwięku $L_{Aeq D}^{1d}$ i $L_{Aeq N}^{1d}$, mających zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska, w odniesieniu do pory dnia i nocy, okresu jednej doby.

Uzyskane wyniki, z monitoringowych badań hałasu kolejowego, odnoszą się wyłącznie do czasu, w którym prowadzone były pomiary (od 20 do 21 listopada 2019 roku – jedna doba akustyczna).

Przedstawione wyniki badań akustycznych dla badanej linii kolejowej, w odniesieniu do jednej zbadanej doby, wskazują w obszarze reprezentatywnego rejonu badań, odpowiednio:

➤ **w zakresie rozpatrywanych wskaźników oceny hałasu środowiskowego**

RBI – Ustroń, rejon ulicy Sportowej:

- brak przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu wyrażonego wskaźnikiem $L_{Aeq D}$,
- brak przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu wyrażonego wskaźnikiem $L_{Aeq N}$.

Reasumując, niniejsza ocena oddziaływań akustycznych w środowisku odzwierciedla sytuację akustyczną z badanego okresu 2019 roku, przy konkretnej topografii terenu, istniejącej zabudowie mieszkaniowej, obserwowanych oraz rejestrowanych przejazdach pociągów z uwzględnieniem panujących wówczas warunków meteorologicznych. Wykonane pomiary w

sąsiedztwie linii kolejowej nr 191 wykazały, iż eksploatacja przedmiotowego odcinka linii kolejowej nie powoduje wystąpienia przekroczeń obowiązujących standardów akustycznych w obszarach terenów podlegających ochronie akustycznej.