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 kolejowych nr 90 oraz 190 na terenie miasta Cieszyn w 2020 roku.

Katowice, 2021 rok

Opracowano w Regionalnym Wydziale Monitoringu Środowiska w Katowicach

Opracował:
Grzegorz Bednarski
Michał Zygmunt

Pomiary wykonał zespół pracowników Centralnego Laboratorium Badawczego w Katowicach w składzie:
Krzysztof Tołkacz
Tomasz Turek

Opracowanie graficzne:
Grzegorz Bednarski
Michał Zygmunt

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

1. Wprowadzenie 4

2. Wybór punktów pomiarowych i tryb wykonania badań 4

3. Opis badanego obiektu 5

4. Kryteria odniesienia uzyskanych poziomów hałasu w środowisku 6

5. Aparatura pomiarowa 8

6. Opracowanie wyników pomiarów 9

7. Podsumowanie 13

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 $L_{Aeq\ D}{}^{2d}$, $L_{Aeq\ N}{}^{3d}$, Cieszyn 2020 rok. ---------- *11*
Tabela 4. Ocena wyników badań poziomów dźwięku hałasu kolejowego, wyrażonych w $LAeq_D{}^{2d}$ i $LAeq_N{}^{3d}$, w punkcie referencyjnym względem poziomów dopuszczalnych, Cieszyn 2020 rok. ---------- *11*

Spis fotografii:

Fot. 1. Cieszyn, RB1. Lokalizacja punktu pomiarowego. ----------*8*
Fot. 2. Cieszyn, RB1. Linia kolejowa nr 90 oraz 190 w kierunku dworca kolejowego w Cieszynie. ---------*9*
Fot. 3. Cieszyn, RB1. Linia kolejowa nr 90 oraz 190 w kierunku Bielska-Białej, Zebrzydowice. ----------*9*

Spis rycin:

Ryc. 1. Lokalizacja rejonu badań hałasu kolejowego na terenie gminy Cieszyn. ----------*5*
Ryc. 2. Wartość wskaźnika $L_{Aeq\ D}{}^{dmax}$ dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jego porównanie z obowiązującą wartością poziomu dopuszczalnego, Cieszyn, 2020 rok. ---------- *11*
Ryc. 3. Wartość wskaźnika $L_{Aeq\ N}{}^{3dmax}$ dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jego porównanie z obowiązującą wartością poziomu dopuszczalnego, Cieszyn, 2020 rok. ---------- *12*
Ryc. 4. Przebieg zmian poziomu dźwięku A w funkcji czasu t dla przejazdu pociągów osobowych (14:26) (14:30), zarejestrowane w punkcie obserwacji dźwięku PR1, Cieszyn, rejon ul. Michejdy. ------ *12*
Ryc. 5. Natężenie ruchu pociągów w czasie trwania sesji pomiarowej na badanym odcinku linii kolejowej nr 90 oraz linii kolejowej 190, Cieszyn ul. Michejdy. ---------- *13*

1. Wprowadzenie

Niniejsza dokumentacja zawiera wyniki badań hałasu komunikacyjnego na terenie miasta Cieszyn w jednym rejonie badań. Opracowanie wykonano w ramach realizacji Państwowego Monitoringu Środowiska, w celu określenia wpływu hałasu kolejowego na zabudowę chronioną pod względem akustycznym. Celem badań była ocena klimatu akustycznego w wybranym rejonie linii kolejowych nr 90 oraz 139 na terenie miasta Cieszyn, z uwzględnieniem czynników natężenia i struktury ruchu pociągów oraz warunków pogodowych mających wpływ na propagację hałasu w głąb sąsiadujących terenów. Badania prowadzono jesienią 2020 roku.

Badania akustyczne w zakresie akustyki środowiska hałasu kolejowego, prowadziło Centralne Laboratorium Badawcze GIOŚ Oddział Katowice, posiadający akredytację Nr AB 188.

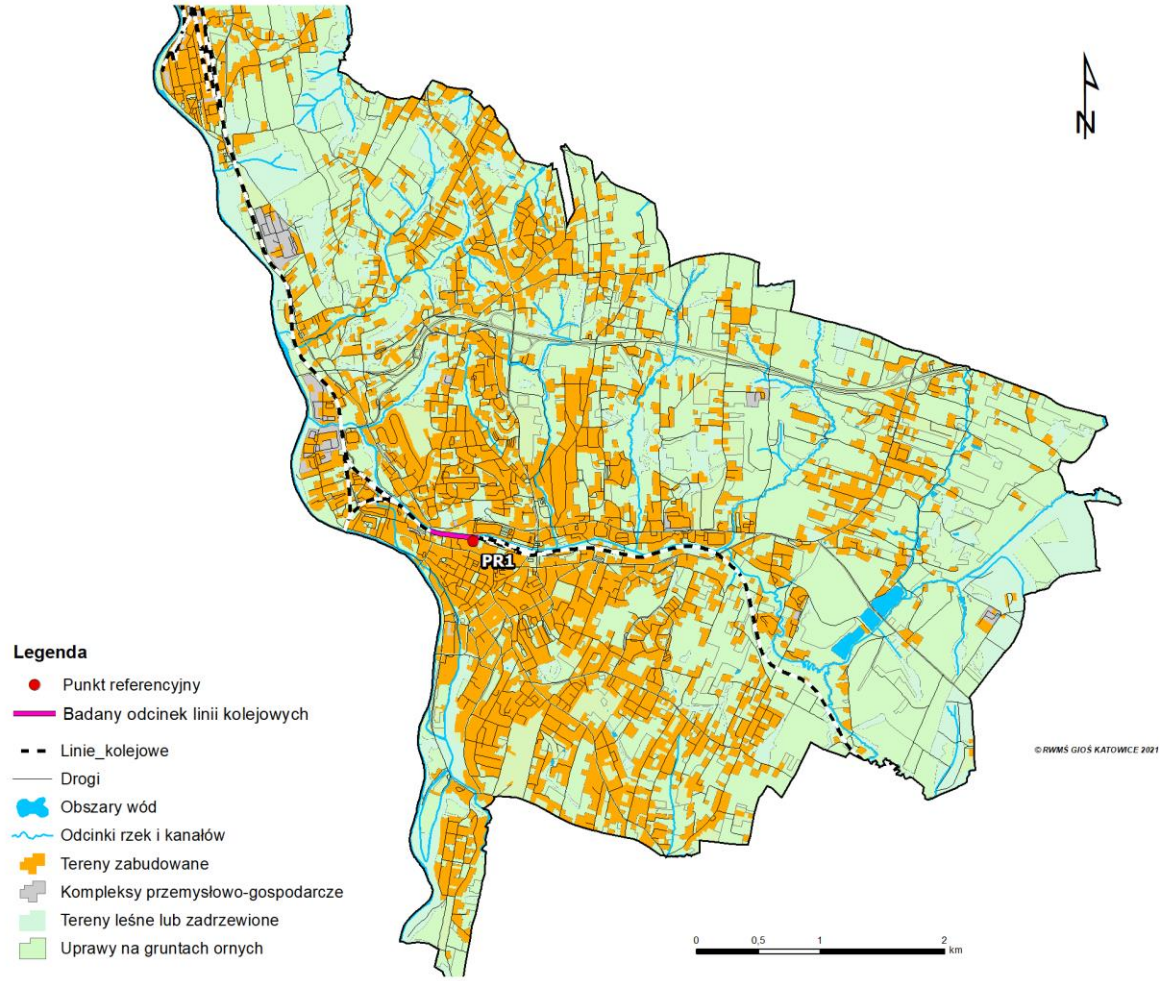
2. Wybór punktów pomiarowych i tryb wykonania badań

W wyniku wizji terenowej rejonu badań, w której uczestniczyli przedstawiciele Urzędu Miasta Cieszyn 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 90, linia kolejowa nr 190 w sąsiedztwie ul. Michejdy, miasto Cieszyn.

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 Cieszyn.

3. Opis badanego obiektu

Parametry linii kolejowej nr 90, relacji Zebrzydowice - Cieszyn: długość 16,5 km, linia normalnotorowa, jednotorowa (na badanym odcinku), zelektryfikowana, dopuszczalna prędkość do 20 km/h, łączenie szyn łubkowe.

Parametry linii kolejowej nr 190, relacji Bielsko Biała - Cieszyn: długość 40,7 km, linia normalnotorowa, jednotorowa (na badanym odcinku), zelektryfikowana, dopuszczalna prędkość do 20 km/h, łączenie szyn łubkowe.

W najbliższym sąsiedztwie rejonu badań obejmującego fragment wyżej wymienionych linii kolejowych, znajduje się przedszkole oraz luźna zabudowa mieszkaniowo-usługowa.

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 Prawo ochrony środowiska, 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	Cieszyn rejon ulicy Michejdy, linia kolejowa nr 90, linia kolejowa 190, na odcinku od dworca kolejowego w Cieszynie do skrzyżowania z ul. Zamkową 360 m.	Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży dla pory dnia oraz tereny mieszkaniowo-usługowe dla pory nocy

4. Kryteria odniesienia uzyskanych poziomów hałasu w środowisku

W niniejszym opracowaniu, do oceny klimatu akustycznego środowiska wykorzystano 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 faktycznego zagospodarowania terenu oraz informacji udzielonych przez Urząd Miasta Cieszyn.

Zgodnie z załącznikiem do przedmiotowego rozporządzenia Ministra Środowiska (tabela 1, pkt 2b i 3d), dla *terenów zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży* dla pory dnia oraz *terenów mieszkaniowo-usługowych* dla pory nocy obowiązywały odpowiednio następujące poziomy dopuszczalne hałasu:

$$L_{Aeq\,D} = 61\ \text{dB} \qquad L_{Aeq\,N} = 56\ \text{dB}$$

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. Cieszyn, RB1. Lokalizacja punktu pomiarowego.

Fot. 2. Cieszyn, RB1. Linia kolejowa nr 90 oraz 190 w kierunku dworca kolejowego w Cieszynie.

Fot. 3. Cieszyn, RB1. Linia kolejowa nr 90 oraz 190 w kierunku Bielska-Białej, Zebrzydowice.

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 RWMŚ 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 dziennej i pory nocnej.

W tabeli 3 zamieszczono wyniki badań poziomów dźwięku hałasu kolejowego, wyrażonych wskaźnikiem $L_{Aeq\,D}{}^{2d}$ oraz $L_{Aeq\,N}{}^{3d}$, w punkcie referencyjnym.

W tabeli 4 zamieszczono ocenę badań poziomów dźwięku hałasu kolejowego, wyrażoną maksymalnymi zarejestrowanymi wskaźnikami $L_{Aeq\,D}{}^{2max}$ oraz $L_{Aeq\,N}{}^{3dmax}$, w punkcie referencyjnym.

Tabela 3. Wyniki badań poziomów dźwięku hałasu kolejowego w punkcie referencyjnym, wyrażonych w $L_{Aeq\,D}{}^{2d}$, $L_{Aeq\,N}{}^{3d}$, Cieszyn 2020 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	$L_{AeqD\ (16h)}$	$L_{AeqN\ (8h)}$
Cieszyn	*Cieszyn ul. Michejdy linia kolejowa nr 90 oraz 190*	jesień [1)]	21.09.2021	*pn*	15	4	49°45'05,6"	18°38'00,2"	-	44,3
			22.09.2021	*wt*					49,3	45,9
			23.09.2021	*sr*					48,5	44,3

Objaśnienia:

[1)] – zgodnie za zapisami Państwowego Monitoringu Środowiska, przyjmuje się długość trwania okresów: wiosennego: marzec – czerwiec, letniego: lipiec – sierpień, jesienno-zimowego: wrzesień – luty.

Tabela 4. Ocena wyników badań poziomów dźwięku hałasu kolejowego, wyrażonych w $LAeq_D{}^{2d}$ i $LAeq_N{}^{3d}$, w punkcie referencyjnym względem poziomów dopuszczalnych, Cieszyn 2020 rok.

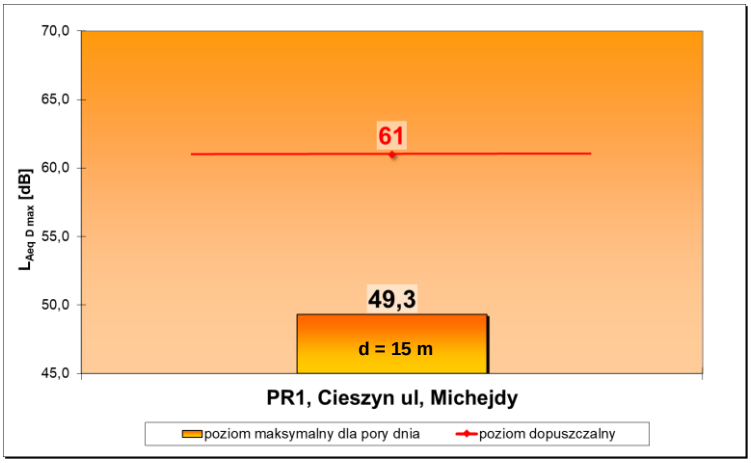
gmina	punkty referencyjne w obrębie rejonu badań	dzień tygodnia	zmierzone wartości poziomu dźwięku A w [dB]					
			$L_{Aeq\,D}{}^{2d*}$			$L_{Aeq\,N}{}^{3d*}$		
			poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego hałasu	poziom dźwięku A	poziom dopuszczalny hałasu	przekroczenie poziomu dopuszczalnego hałasu
Cieszyn	*Cieszyn ul. Michejdy linia kolejowa nr 90 oraz 190*	*pn*	-	61	-	44,3	56	-
		wt	49,3	61	-	45,9	56	-
		śr	48,5	61	-	44,3	56	-

Objaśnienia:

$L_{Aeq\,D}{}^{2d}$ – równoważny poziom dźwięku A dla pory dnia, rozumianej jako przedział czasu od godz. 06:00 do godz. 22:00, dwóch dób [dB].

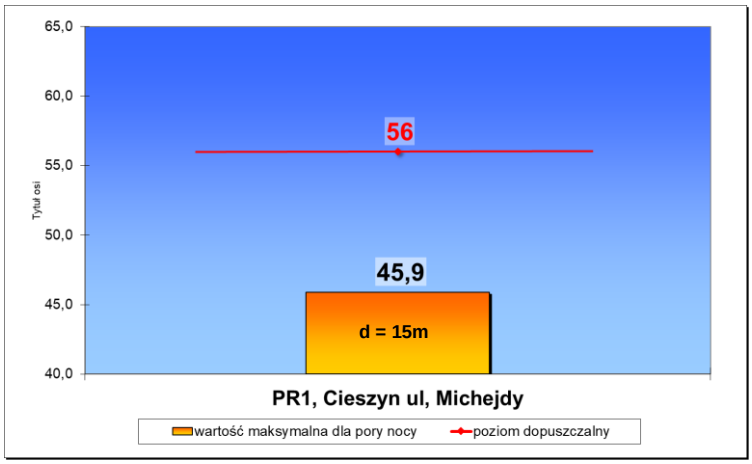
$L_{Aeq\,N}{}^{3d}$ – równoważny poziom dźwięku A dla pory nocy, rozumianej jako przedział czasu od godz. 22:00 do godz. 06:00, trzech dób [dB].

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



Ryc. 2. Wartość wskaźnika $L_{Aeq\,D}{}^{dmax}$ dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jego porównanie z obowiązującą wartością poziomu dopuszczalnego, Cieszyn, 2020 rok.

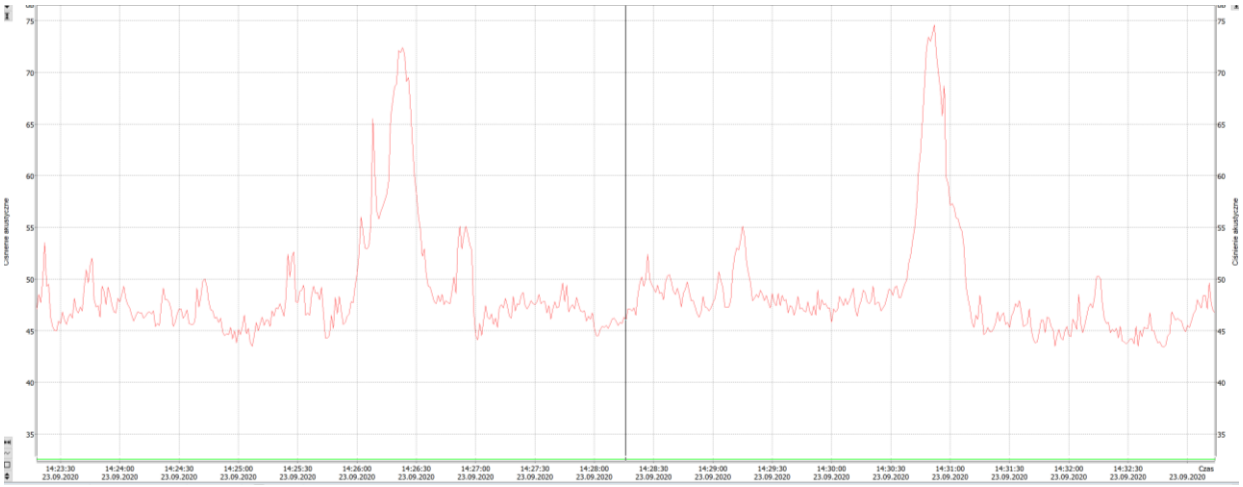
Maksymalną wartość wskaźnika $L_{Aeq\ N}{}^{3dmax}$ dla rozpatrywanego punktu referencyjnego, wraz z obowiązującą wartością poziomu dopuszczalnego hałasu w środowisku, przedstawiono na ryc. 3.



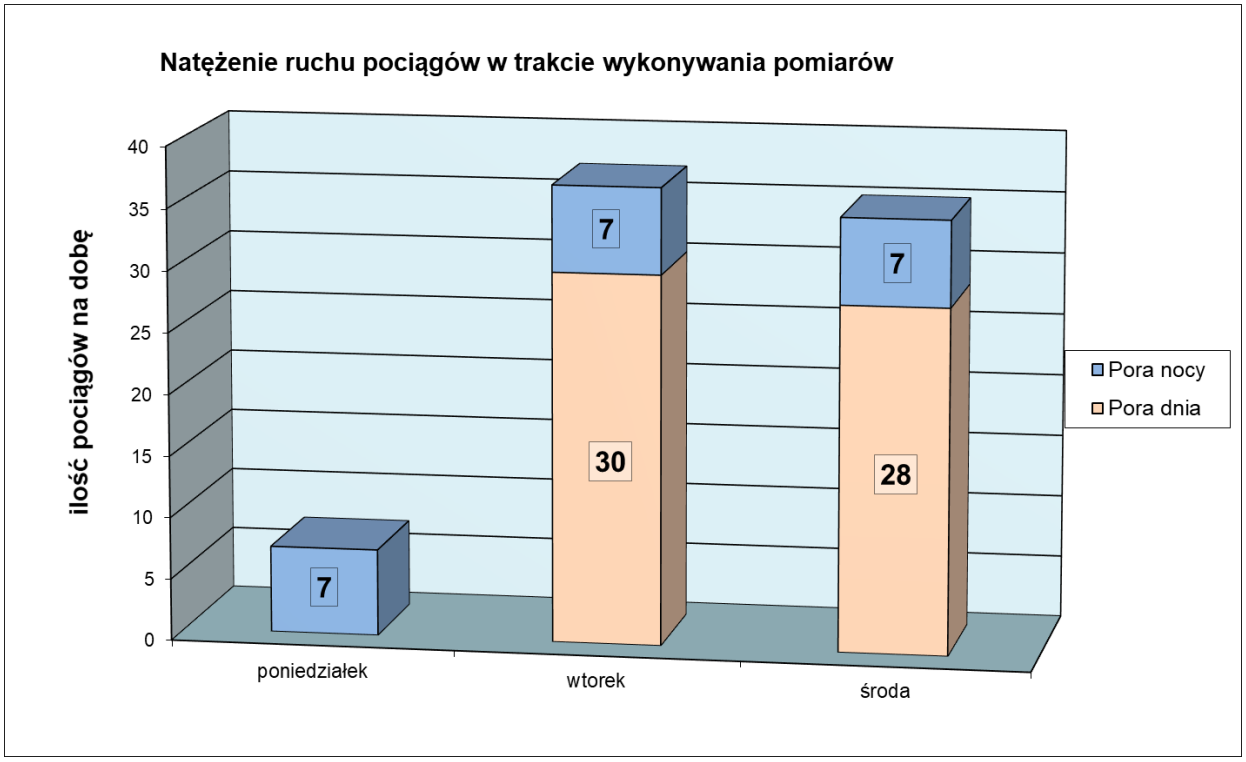
Ryc. 3. Wartość wskaźnika $L_{Aeq\ N}{}^{3dmax}$ dla rozpatrywanego punktu referencyjnego oraz jego porównanie z obowiązującą wartością poziomu dopuszczalnego, Cieszyn, 2020 rok.

Objaśnienia dla ryc.2 i 3:
61, 56 – wartości 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 pociągów osobowych (14:26) (14:30), zarejestrowane w punkcie obserwacji dźwięku PR1, Cieszyn, rejon ul. Michejdy.



Ryc. 5. Natężenie ruchu pociągów w czasie trwania sesji pomiarowej na badanym odcinku linii kolejowej nr 90 oraz linii kolejowej 190, Cieszyn ul. Michejdy.

7. Podsumowanie

Do oceny klimatu akustycznego w rozpatrywanym rejonie badań, w sąsiedztwie linii kolejowej nr 90 oraz 190, na terenie miejscowości Cieszyn, użyto wskaźników równoważnego poziomu dźwięku $L_{Aeq\ D}$ [2d] i $L_{Aeq\ N}$ [3d], mających zastosowanie do ustalania, i kontroli warunków korzystania ze środowiska, w odniesieniu do pory dnia, i nocy, okresu pełnych dwóch dób.

Uzyskane wyniki, z monitoringowych badań hałasu kolejowego, odnoszą się wyłącznie do czasu, w którym prowadzone były pomiary (od 21 do 23 września 2020 roku).

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

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

RB1 – Cieszyn, rejon ulicy Michejdy:

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

Reasumując, niniejsza ocena oddziaływań akustycznych w środowisku odzwierciedla sytuację akustyczną z badanego okresu 2020 roku, przy konkretnej topografii terenu, istniejącej zabudowie mieszkaniowej, obserwowanych oraz rejestrowanych przejazdach pociągów z uwzględnieniem panujących wówczas warunków meteorologicznych. Wykonane pomiary w sąsiedztwie linii kolejowych nr 90 oraz 190 wykazały, iż eksploatacja przedmiotowych odcinków linii kolejowych nie powoduje wystąpienia przekroczeń obowiązujących standardów akustycznych w obszarach terenów podlegających ochronie akustycznej.

Przedstawione powyżej opracowanie może wspomagać podejmowanie decyzji w sprawie wykorzystania terenów na cele inwestycyjne lub inne oraz właściwego zagospodarowania przestrzennego terenów bezpośrednio usytuowanych w sąsiedztwie badanych linii kolejowych.