



EKKOM Sp. z o.o.

ul. dr. Józefa Babińskiego 71 B, 30-394 Kraków
telefon/fax: 012 267 23 33, 012 269 65 40
e-mail: biuro@ek-kom.pl www.ek-kom.pl

**Strategiczne mapy hałasu dla autostrady A4 Katowice – Kraków
województwo śląskie**

Zamawiający:

**Stalexport Autostrada
Małopolska S.A.**
ul. Piaskowa 20
41-404 Mysłowice

Zespół autorski:

dr hab. inż. Janusz **Bohatkiewicz**, prof. PK.
dr inż. Maciej **Hałucha**
mgr inż. Łukasz **Świątek**
mgr inż. Zuzanna **Czarnowska**
Adrian **Kowalski**

Kraków 2022 r.

Spis treści:

1.	INFORMACJE WPROWADZAJĄCE	2
2.	DANE PODMIOTU ODPOWIEDZIALNEGO ZA SPORZĄDZENIE MAPY I DANE WYKONAWCY MAPY.....	5
3.	CHARAKTERYSTYKA TERENU, DLA KTÓREGO JEST SPORZĄDZANA MAPA....	5
4.	IDENTYFIKACJA I CHARAKTERYSTYKA ODCINKA AUTOSTRADY A4.....	7
5.	UWARUNKOWANIA AKUSTYCZNE WYNIKAJĄCE Z DOKUMENTÓW PLANISTYCZNYCH.....	9
6.	METODY I DANE WYKORZYSTYWANE DO WYKONANIA OBLICZEŃ AKUSTYCZNYCH.....	11
7.	WYNIKI POMIARÓW HAŁASU I KALIBRACJI MODELU OBLICZENIOWEGO	14
	7.1. Wyniki pomiarów hałasu drogowego	14
	7.2. Wyniki weryfikacji i kalibracji modeli obliczeniowych.....	15
8.	TERENY ZAGROŻONE HAŁASEM.....	16
9.	DANE DOTYCZĄCE NARAŻENIA LUDZI NA HAŁAS WRAZ Z OKREŚLENIEM SKUTKÓW ZDROWOTNYCH.....	17
10.	ANALIZY KIERUNKÓW ZMIAN STANU AKUSTYCZNEGO ŚRODOWISKA	23
11.	PROPOZYCJA DZIAŁAŃ W ZAKRESIE OCHRONY PRZED HAŁASEM WYNIKAJĄCYCH Z AKTUALNYCH I PRZEWIDYWANYCH W NAJBLIŻSZYM CZASIE ZAMIERZEŃ INWESTYCYJNYCH.....	28
12.	OSZACOWANIE EFEKTÓW DZIAŁAŃ W ZAKRESIE OCHRONY PRZED HAŁASEM WYNIKAJĄCYCH Z AKTUALNYCH I PRZEWIDYWANYCH W NAJBLIŻSZYM CZASIE ZAMIERZEŃ INWESTYCYJNYCH.....	28
13.	INFORMACJE NA TEMAT DWÓCH OSTATNIO UCHWALONYCH PROGRAMÓW OCHRONY ŚRODOWISKA PRZED HAŁASEM.....	30
14.	STRESZCZENIE W JĘZYKU NIESPECJALISTYCZNYM	32
15.	LITERATURA	36
	15.1. Dyrektywy.....	36
	15.2. Ustawy	36
	15.3. Rozporządzenia	36
	15.4. Inne materiały.....	36
	15.5. Strony internetowe.....	37
16.	CZEŚĆ GRAFICZNA	37

1. INFORMACJE WPROWADZAJĄCE

SKRÓTY

GPR	Generalny Pomiar Ruchu, wykonywany na drogach publicznych co 5 lat
L_{Aeq}	Równoważny poziom dźwięku
L_{DWN} = L_{den}	Wskaźnik hałasu dla pory dziennej, wieczornej i nocnej
L_N = L_{night}	Wskaźnik hałasu dla pory nocnej
MPZP	Miejskowy plan zagospodarowania przestrzennego
POŚ	Ustawa Prawo ochrony środowiska
ŚDR	Średni dobowy ruch w roku podawany w pojazdach na dobę [P/d]
SUiKZP	Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego
GIS	Geographical Information System
DP	Droga powiatowa
DK	Droga krajowa

SŁOWNIK TERMINÓW SPECJALISTYCZNYCH

Decybel (Bel)	Logarytmiczna jednostka miary równa 1/10 bela, tu opisująca natężenie dźwięku. Określa on stosunek wartości parametru do przyjętej wartości bazowej wg wzoru $X_{dB} = 10 \log \left(\frac{X}{X_0} \right)$ np.:	
	$X_0 = 1 \rightarrow X_{dB} = 0$	
	$X = 10 \rightarrow X_{dB} = 10$ $X = 100 \rightarrow X_{dB} = 20$ $X = 1000 \rightarrow X_{dB} = 30$ $X = 10000 \rightarrow X_{dB} = 40$	$X = 0.1 \rightarrow X_{dB} = -10$ $X = 0.01 \rightarrow X_{dB} = -20$ $X = 0.001 \rightarrow X_{dB} = -30$ $X = 0.0001 \rightarrow X_{dB} = -40$
	Decybela używa się do opisu parametrów, które liniowo przyjmują wartości o szerokim spektrum np. dla zakresu słyszalności człowieka (dźwięki o częstotliwości od około 20 Hz do około 20 000 Hz lub o ciśnieniu akustycznym od 0.00002 Pa do 80 Pa)	
GIS	(GIS. ang. <i>Geographic Information System</i>) system informacyjny służący do wprowadzania, gromadzenia, przetwarzania oraz wizualizacji danych geograficznych. którego jedną z funkcji jest wspomaganie decyzji. W przypadku, gdy System Informacji Geograficznej gromadzi dane opracowane w formie mapy wielkoskalowej (tj. w skalach 1:5000 i większych), może być nazywany Systemem Informacji o Terenie (LIS. ang. <i>Land Information System</i>)	
Natężenie ruchu	liczba pojazdów przejeżdżających przez dany przekrój drogi w jednostce czasu	
Poziom dźwięku	poziom ciśnienia akustycznego po korekcie według jednej z krzywych izofonicznych (A, B lub C), uwzględniającej właściwości ludzkiego słuchu	
Średni dobowy ruch w roku (SDR)	liczba pojazdów przejeżdżających przez dany przekrój drogi w ciągu 24 kolejnych godzin, średnio w ciągu roku	
Wahania ruchu w czasie	zmiany wielkości ruchu dobowego lub godzinowego i jego struktury rodzajowej w określonym przedziale czasu dla drogi lub odcinka drogi, Odróżnia się sezonowe, tygodniowe i dobowe wahania ruchu	

DEFINICJE WEDŁUG USTAWY Z DNIA 27 KWIETNIA 2001 R. PRAWO OCHRONY ŚRODOWISKA [4]:

L_{Aeq D}	równoważny poziom dźwięku A dla pory dnia (przedział czasu od godz. 6 ⁰⁰ do godz. 22 ⁰⁰)
L_{Aeq N}	równoważny poziom dźwięku A dla pory nocy (przedział czasu od godz. 22 ⁰⁰ do godz. 6 ⁰⁰)
L_{DWN}	długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. 6 ⁰⁰ do godz. 18 ⁰⁰), pory wieczoru (rozumianej jako przedział czasu od godz. 18 ⁰⁰ do godz. 22 ⁰⁰) oraz pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22 ⁰⁰ do godz. 6 ⁰⁰)
L_N	długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku (przedział czasu od godz. 22 ⁰⁰ do godz. 6 ⁰⁰)
Równoważny poziom dźwięku	wartość poziomu ciśnienia akustycznego ciągłego ustalonego dźwięku, skorygowaną według charakterystyki częstotliwościowej A, która w określonym przedziale czasu odniesienia jest równa średniemu kwadratowi ciśnienia akustycznego analizowanego dźwięku o zmiennym poziomie w czasie; równoważny poziom hałasu wyraża się wzorem zgodnie z Polską Normą

DEFINICJE WEDŁUG DYREKTYWY 2002/49/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY Z DNIA 25 CZERWCA 2002 R. ODNOSZĄCEJ SIĘ DO OCENY I ZARZĄDZANIA POZIOMEM HAŁASU W ŚRODOWISKU [1] (ART. 3):

Główna droga	Regionalna, krajowa albo międzynarodowa droga oznaczona przez Państwo Członkowskie, którą przejeżdża rocznie ponad trzy miliony pojazdów
Hałas w środowisku	niepożądane lub szkodliwe dźwięki powodowane przez działalność człowieka na wolnym powietrzu, w tym hałas emitowany przez środki transportu, ruch drogowy, ruch kolejowy, ruch samolotowy, oraz hałas pochodzący z obszarów działalności przemysłowej. <i>W przypadku ustawy Prawo ochrony środowiska wprowadzana jest w art. 3 definicja ogólna hałasu, czyli dźwięki o częstotliwościach od 16 Hz do 16.000 Hz</i>
Ocena	dowolna metoda stosowana do obliczania, przewidywania, szacowania albo pomiaru wartości wskaźnika hałasu lub związanych z nim szkodliwych skutków
Planowanie akustyczne	kontrolowanie hałasu w przyszłości przez wykorzystanie takich środków jak planowanie zagospodarowania przestrzennego, planowanie transportu i sieci drogowej, inżynieria systemów transportowych, zmniejszenie hałasu przez stosowanie środków z zakresu izolacji dźwiękowej i przez kontrolę źródeł pod kątem hałasu oraz monitoring
Plany działań	plany sporządzane dla potrzeb zarządzania emisją i skutkami hałasu. w tym, w razie potrzeby, dla potrzeb zmniejszania poziomu hałasu. <i>W ustawie Prawo ochrony środowiska pod tym pojęciem funkcjonuje „Program ochrony środowiska przed hałasem”</i>
Strategiczna mapa hałasu	mapa opracowana do celów całościowej oceny narażenia na hałas z różnych źródeł na danym obszarze, albo do celów sporządzania ogólnych prognoz dla danego obszaru
Szkodliwe skutki	niekorzystne skutki oddziaływania hałasu na zdrowie ludzi, wśród których bierze się pod uwagę chorobę niedokrwienną serca (IHD), znaczną uciążliwość (HA) oraz znaczne zaburzenia snu (HSD)

Wartość graniczna	wartość L_{den} lub L_{night} i tam, gdzie właściwe, L_{day} i $L_{evening}$, ustaloną przez Państwo Czynkowskie, po przekroczeniu której właściwe władze są obowiązane rozważyć wprowadzenie środków łagodzących; dopuszcza się różnicowanie wartości granicznych według różnych rodzajów hałasu (od ruchu kołowego, szynowego, lotniczego, z działalności przemysłowej etc.), różnego otoczenia i różnej wrażliwości mieszkańców na hałas; dopuszcza się także ich różnicowanie w zależności od istniejącej sytuacji i dla nowych sytuacji (w przypadku, gdy nastąpiła zmiana sytuacji w zakresie źródła hałasu lub korzystania z otoczenia)
Wskaźnik hałasu	fizyczna skala stosowana do określenia hałasu w środowisku, mająca związek ze szkodliwym skutkiem

2. DANE PODMIOTU ODPOWIEDZIALNEGO ZA SPORZĄDZENIE MAPY I DANE WYKONAWCY MAPY

Stalexport Autostrada Małopolska S.A.

ul. Piaskowa 20, 41-404 Mysłowice

adres e-mail: a4@autostrada-a4.com.pl

nr telefonu: +48 32 762 75 55

Wykonawca strategicznej mapy hałasu:

EKKOM Sp. z o.o.

ul. dr. Józefa Babińskiego 71 B, 30-394 Kraków

adres e-mail: biuro@ek-kom.com

nr telefonu: +48 12 267 23 33

Znowelizowana ustawa Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2021 poz. 1973 z późn. zm.) [4] zobowiązuje zarządzających głównymi drogami do sporządzenia strategicznych map hałasu, które mają stanowić podstawowe źródło danych wykorzystywanych do [4]:

- informowania społeczeństwa o zagrożeniach środowiska hałasem,
- opracowania danych dla państwowego monitoringu środowiska,
- tworzenia i aktualizacji programów ochrony środowiska przed hałasem,
- planowania strategicznego,
- planowania i zagospodarowania przestrzennego.

Szczegółowy zakres danych ujętych na strategicznych mapach hałasu, sposób ich prezentacji oraz formę ich przekazania określa rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2021 r. (Dz. U. 2021, poz. 1325) [11], które zastąpiło nieaktualne już rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji (Dz. U. 2007 Nr 187 poz. 1340).

3. CHARAKTERYSTYKA TERENU, DLA KTÓREGO JEST SPORZĄDZANA MAPA

Poniższa strategiczna mapa hałasu obejmuje zakresem tereny zlokalizowane w otoczeniu odcinka autostrady A4 będącego w zarządzie Stalexport Autostrada Małopolska S.A. w województwie śląskim. Odcinek drogi, dla którego zostało wykonane poniższe opracowanie łączy dwie aglomeracje: krakowską i katowicką.

Na odcinku autostrady A4 Katowice – Kraków znajduje się łącznie 8 węzłów drogowych: Murckowska, Mysłowice, Brzęczkowice, Jeleń, Byczyna w woj. śląskim oraz Balin, Chrzanów i Rudno w woj. małopolskim. Na początkowym i końcowym odcinku autostrady zlokalizowane są dwa punkty poboru opłat (PPO) w Mysłowicach oraz w Balicach. Dodatkowo droga ta jest wyposażona w: 4 parkingi z toaletami, 4 Miejsca

Obsługi Podróżnych (MOP), 2 obwoły utrzymania autostrady, Centrum Zarządzania Autostradą w Mysłowicach, sieć łączności autostradowej, kolumny SOS (co dwa kilometry po obu stronach drogi), 5 stacji meteorologicznych, 6 elektronicznych tablic informacyjnych, 15 przejazdów awaryjnych oraz posterunek policji autostradowej w Balicach [24]. Orientacyjną lokalizację odcinka drogi objętego zakresem strategicznych map hałasu w województwie śląskim przedstawiono na rys. 3.1 poniżej (odcinek oznaczony kolorem niebieskim).



Rys. 3.1. Orientacyjna lokalizacja odcinka autostrady A4 objętego zakresem strategicznych map hałasu w 2022 r.

Poniżej na fot. 3.1 przedstawiono przykładowy widok ilustrujący przekrój drogowy oraz bezpośrednie otoczenie analizowanego odcinka autostrady A4



Fot. 3.1. Widok autostrady A4 z najbliższym otoczeniem – odcinek drogi zlokalizowany w m. Imielin w km 356+800

W ramach poniższego opracowania wykonano podstawowe analizy statystyczne dla obszarów objętych zakresem strategicznych map hałasu. Obszary te zlokalizowane są w otoczeniu autostrady A4 i obejmują tereny położone w pasie o szerokości równej 1 000 m po obydwu stronach drogi. Dane te przedstawiono poniżej w tabl. 3.1 osobno dla każdego z powiatów.

Tabl. 3.1. Zestawienie podstawowych danych statystycznych dotyczących obszarów objętych zakresem strategicznych map hałasów w otoczeniu autostrady A4

Powiat	Liczba mieszkańców [-]	Gęstość zaludnienia [os/km ²]	Liczba obiektów związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży [-]	Liczba szpitali i domów opieki społecznej [-]	Powierzchnia [km ²]
Katowice	6 136	775	17	0	7.918
Mysłowice	7 529	337	14	2	22.319
bieruńsko - lędziński	333	88	0	0	3.779
Jaworzno	3 320	228	3	1	14.566

Większość analizowanego odcinka autostrady A4 objętego obowiązkiem wykonania strategicznych map hałasu jest zlokalizowana na terenach rolnych oraz leśnych. Wśród użytków rolnych dominuje przeznaczenie pod grunty orne. W otoczeniu dróg objętych zakresem opracowania znajdują się także tereny podlegające ochronie akustycznej. Są to głównie tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej i zabudowy zagrodowej.

4. IDENTYFIKACJA I CHARAKTERYSTYKA ODCINKA AUTOSTRADY A4

Analizowany odcinek autostrady A4 zlokalizowany jest w granicach 4 powiatów w województwie śląskim. W tabl. 4.1 zestawiono podstawowe dane związane z ich identyfikacją oraz charakterystyką wszystkich jednorodnych odcinków autostrady A4 objętych zakresem strategicznych map hałasu.

Tabl. 4.1. Zestawienie odcinków jednorodnych autostrady A4 wraz z ich charakterystyką objętych zakresem strategicznej mapy hałasu

Lp.	ID odcinka	Numer drogi		Opis odcinka				Powiat
		krajowy	europejski	Pikietaż		Długość [km]	Nazwa	
				początek	koniec			
1	40748	A4	E40	341+640	346+633	4.993	W. KATOWICE MURCKOWSKA /UL. MURCKOWSKA (DK86)/ - W. MYSŁOWICE MORGI /UL. OBREŻNA ZACHODNIA/	Katowice, Mysłowice
2	40615	A4	E40	346+633	349+503	2.870	W. MYSŁOWICE MORGI /UL. OBREŻNA ZACHODNIA/ - W. MYSŁOWICE BRZĘCZKOWICE /S1/	Mysłowice
3	40614	A4	E40/E462	349+503	365+329	15.826	W. MYSŁOWICE BRZĘCZKOWICE /S1/ - W. JAWORZNO WSCH. /UL. KRAKOWSKA (DK79)/	Mysłowice, bieruńsko – lędziński, Jaworzno

Wybrane odcinki dróg krajowych, dla których wykonywana jest strategiczna mapa hałasu w przeważającej części przebiegają przez obszary wiejskie lub miejsko-wiejskie gmin.

5. UWARUNKOWANIA AKUSTYCZNE WYNIKAJĄCE Z DOKUMENTÓW PLANISTYCZNYCH

Uwarunkowania akustyczne na terenach zlokalizowanych w otoczeniu odcinka autostrady A4 objętego zakresem strategicznej mapy hałasu określano w pierwszej kolejności na podstawie analizy Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP). Dokumenty te pozwalały na bezpośrednie klasyfikowanie terenów z uwagi na obowiązujące na nich dopuszczalne wartości hałasu w środowisku. W miejscach, w których nie ma obowiązujących MPZP, uwarunkowania akustyczne terenów zostały określone na podstawie art. 115 ustawy Prawo ochrony środowiska [4], zgodnie z którym klasyfikacji tej dokonują właściwe organy na podstawie rzeczywistego zagospodarowania terenu.

Uwarunkowania w zakresie oddziaływania akustycznego określone w ww. dokumentach, dotyczą przede wszystkim poziomów dopuszczalnych hałasu w środowisku na terenach podlegających ochronie akustycznej zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2014 poz. 112) [8]. Tereny, dla których dokonano klasyfikacji akustycznej z uwagi na ochronę przed hałasem przedstawiono w załącznikach graficznych do opracowania.

Wartości poziomów dopuszczalnych hałasu w środowisku dla poszczególnych grup terenów podlegających ochronie akustycznej przedstawiono poniżej w tabl. 5.1. Uwarunkowania akustyczne (obowiązujące poziomy dopuszczalne hałasu w środowisku) dla całego obszaru objętego analizą przedstawiono w sposób graficzny na mapie wrażliwości akustycznej w załącznikach graficznych.

Tabl. 5.1. 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 [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

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.

Analizowane odcinki autostrady A4 są zlokalizowane na obszarach o zróżnicowanym zagospodarowaniu przestrzennym. Na terenach zurbanizowanych występuje głównie zabudowa mieszkaniowa wielorodzinna i jednorodzinna oraz usługowa. W przypadku terenów wiejskich, dominującym typem zabudowy jest rozproszona zabudowa jednorodzinna oraz zabudowa zagrodowa.

6. METODY I DANE WYKORZYSTYWANE DO WYKONANIA OBLICZEŃ AKUSTYCZNYCH

W procesie tworzenia strategicznych map hałasu wykorzystano oprogramowanie do modelowania hałasu oraz oprogramowanie GIS do wykonania prezentacji wyników map.

Do obliczeń akustycznych wykorzystano program SoundPLAN w wersji 8.2 firmy SoundPLAN LLC (licencja pojedyncza nr BABG4408 dla EKKOM Sp. z o.o.). Posiada on moduły służące do wprowadzania danych, ich kontroli oraz modyfikacji, generowania numerycznej mapy terenu, jak również wprowadzania parametrów ruchu drogowego i warunków meteorologicznych. Oprogramowanie posiada wszystkie moduły obliczeniowe potrzebne do wykonania analiz w ramach strategicznej mapy hałasu.

W obliczeniach propagacji hałasu przyjęto skok siatki obliczeniowej 15 m oraz liczbę odbić równą 1. Obliczenia emisji oraz imisji hałasu wykonano dla wysokości 4 m nad poziomem terenu. Modele akustyczne uwzględniały aktualne ukształtowanie, zagospodarowanie oraz pokrycie terenu. Obliczenia hałasu drogowego wykonano za pomocą zaimplementowanej do programu SoundPLAN metody CNOSSOS-EU [14] zgodnie z Dyrektywą Komisji (UE) 2015/996 z dnia 19 maja 2015 r. [2] oraz z Wytycznymi GIOŚ [12].

Do obliczeń liczby lokali mieszkalnych w budynkach mieszkalnych i liczby ludności przypisanej do budynków mieszkalnych wykorzystano metodykę opisaną w Wytycznych Głównego Inspektora Ochrony Środowiska [12].

W obliczeniach akustycznych wykorzystano dane ruchowe (natężenie ruchu, strukturę rodzajową oraz prędkości pojazdów) z Generalnego Pomiaru Ruchu 2020 Dane te zestawiono w tabl. 6.1 poniżej.

Tabl. 6.1. Natężenie ruchu w podziale na strukturę rodzajową oraz pory doby przyjęte do obliczeń strategicznych map hałasu
 Oznaczenia: 1 – pojazdy lekkie, 2 – pojazdy średnie, 3 – pojazdy ciężkie, 4a – motorowery, 4b - motocykle

Lp.	ID	Natężenie ruchu w porze doby [P/d]						Natężenie ruchu w porze dnia [P/12h]						Natężenie ruchu w porze wieczoru [P/4h]						Natężenie ruchu w porze nocy [P/8h]					
		Suma	1	2	3	4a	4b	Suma	1	2	3	4a	4b	Suma	1	2	3	4a	4b	Suma	1	2	3	4a	4b
1	40748	75120	65012	1434	8568	0	106	58360	51359	1176	5741	0	84	9951	8452	115	1371	0	14	6809	5201	143	1457	0	8
2	40615	70762	60513	1573	8586	0	90	54919	47805	1290	5753	0	71	9378	7867	126	1374	0	12	6465	4841	157	1460	0	7
3	40614	40654	34115	788	5705	0	46	31456	26951	646	3822	0	36	5417	4435	63	913	0	6	3782	2729	79	970	0	4

Do wykonania analiz przestrzennych i prezentacji wyników oraz przygotowania materiałów wykorzystano oprogramowanie Quantum GIS w wersji 3.12.3. Formatem wymiany plików pomiędzy programami do obliczeń akustycznych i analiz przestrzennych jest format SHP. W tabeli atrybutowej plików w plikach formatu DBF (*Data Base File*) zostały zapisane podstawowe informacje wynikowe z analiz, między innymi poziom dźwięku reprezentowany przez odpowiednie izofony.

Do wykonania strategicznych map hałasu wykorzystano dostępne zbiory danych przestrzennych. Zestawiono je poniżej w tabl. 6.2 wraz z informacjami dotyczącymi ich dokładności oraz datą ostatniej aktualizacji.

Tabl. 6.2. Zestawienie zbiorów danych przestrzennych użytych do wykonania strategicznych map hałasu dla autostrady A4

Nazwa zbioru danych przestrzennych	Dokładność [m]	Termin ostatniej aktualizacji	Identyfikator GUGiK
Ortofotomapy	0.25	2019	PL.PZGiK.203
Numeryczne modele terenu	1.0 (dokładność pozioma) 0.1 – 0.9 (dokładność pionowa)	2011	PL.PZGiK.205
Bazy Danych Obiektów Topograficznych	1.0 (dokładność pozioma)	2021	PL.PZGiK.202
Państwowy rejestr Granic i Powierzchni Jednostek Podziałów Terytorialnych Kraju	-	2021	PL.PZGiK.200

Na potrzeby wykonania analiz statystycznych dotyczących liczby lokali mieszkalnych oraz liczby ludności zamieszkującej te lokale wykorzystano metodykę opisaną w rozdziale 10.2.3 Wytocznych GIOŚ [12]. Przyjęto, że każdy budynek mieszkalny jednorodzinny stanowi jeden lokal mieszkalny, a budynek dwulokalowy dwa lokale mieszkalne. Dla pozostałej zabudowy, liczbę lokali mieszkalnych obliczono wg następującej zależności:

$$\text{Liczba lokali mieszkalnych} = 0.8 * \text{powierzchnia zabudowy} * \text{liczba kondygnacji}$$

Liczba mieszkańców przypisana do danego lokalu została określona jako średnia liczba osób w gospodarstwie domowym na podstawie danych statystycznych GUS [22] odrębnie dla każdej gminy. Zgodnie z Wytocznymi GIOŚ [12] liczbę mieszkańców w tych analizach zaokrąglono do 0.01 osoby. Poniżej w tabl. 6.3 zestawiono dane wejściowe, które wykorzystano do tych analiz.

Tabl. 6.3. Zestawienie danych średniej powierzchni użytkowej oraz średniej liczby mieszkańców w podziale na gminy [22]

Lp.	Nazwa gminy	Średnia powierzchnia użytkowa 1 mieszkania w gminie	Średnia liczba mieszkań na 1 budynek mieszkalny
1	Katowice	60.1	1.94
2	Mysłowice	68.9	2.52
3	Imielin	108.4	2.80
4	Jaworzno	69.2	2.54

Do wykonania strategicznych map hałasu wykorzystano także wyniki pomiarów ruchu. Na ich podstawie wykonano weryfikację i ewentualną kalibrację modeli obliczeniowych, co szczegółowo opisano poniżej w rozdziale 7.

7. WYNIKI POMIARÓW HAŁASU I KALIBRACJI MODELU OBLICZENIOWEGO

7.1. Wyniki pomiarów hałasu drogowego

W ramach strategicznej mapy hałasu zostały wykorzystane wyniki pomiarów hałasu wykonanych w 2022 r. w otoczeniu przedmiotowego odcinka autostrady A4 w województwie śląskim i małopolskim. Pomiary te zostały wykonane przez Laboratorium badawcze firmy EKKOM Sp. z o.o. posiadające akredytację Polskiego Centrum Akredytacji (nr AB 1046).

Pomiary poziomu hałasu pochodzącego od pojazdów samochodowych poruszających się po analizowanych odcinkach dróg krajowych wykonano za pomocą procedury ciągłych pomiarów poziomów hałasu dla czasu odniesienia równego 24 godzinom zgodnie z załącznikiem nr 3 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem (Dz. U. 2011 Nr 140 poz. 824 z późn. zm.) [10].

Wyniki pomiarów hałasu zestawiono poniżej w tabl. 7.1. Podczas pomiarów hałasu drogowego wykonano równocześnie pomiary natężenia ruchu oraz prędkości pojazdów, pomiary warunków meteorologicznych oraz zebrano informacje o charakterystyce terenów otaczających poszczególne punkty pomiarowe. Informacje te przedstawiono w sprawozdaniach z badań stanowiących załącznik do poniższego opracowania.

Tabl. 7.1. Zestawienie wyników pomiarów hałasu drogowego wykonanego w ramach opracowania strategicznych map hałasu

Lp.	Nr sprawozdania z pomiarów	Kilometraż	Wyniki pomiarów równoważnego poziomu dźwięku L_{Aeq} [dB]		Data wykonywania pomiarów	Natężenie ruchu [P/d]
			Pora dnia (od godz. 6:00 do godz. 22:00)	Pora nocy (od godz. 22:00 do godz. 6:00)		
WOJEWÓDZTWO ŚLĄSKIE						
1	6895/PPH-1/2022	350+500	78.0	74.0	25-26.01.2022 r.	38 436
2	6895/PPH-2/2022	356+800	79.0	74.5	25-26.01.2022 r.	38 114

Wszystkie punkty pomiarowe były zlokalizowane na wysokości 4.0 m nad poziomem terenu. Ich szczegółowa lokalizacja jest przedstawiona w sprawozdaniach z badań. Dysponentem wyników pomiarów hałasu oraz podmiotem, który je przechowuje jest Stalexport Autostrada Małopolska S.A.

7.2. Wyniki weryfikacji i kalibracji modeli obliczeniowych

Model akustyczny został zweryfikowany z wynikami pomiarów hałasu zgodnie z wymaganiami rozporządzenia z dnia 16 czerwca 2011 r. (zał. nr 3, rozdz. H, pkt. 3) [10]. W tym celu zebrano wyniki pomiarów we wszystkich punktach i zestawiono je z odpowiadającymi im wynikami obliczeń. Należy dodać, że strategiczne mapy hałasu zostały wykonane łącznie dla województwa śląskiego oraz małopolskiego. W tym celu został zbudowany jeden model akustyczny, który został zweryfikowany z wynikami pomiarów wykonanych zarówno w województwie śląskim, jak i małopolskim. Zestawienie to przedstawiono poniżej w tabl. 7.2.

Tabl. 7.2. Zestawienie wyników pomiarów i obliczeń w punktach wykorzystanych do weryfikacji modelu obliczeniowego

Lp.	Nr punktu pomiarowego	Wyniki pomiarów równoważnego poziomu dźwięku $L_{zm,i}$ [dB]		Wyniki obliczeń równoważnego poziomu dźwięku $L_{obl,i}$ [dB]		Różnica pomiędzy wynikami obliczeń i pomiarów równoważnego poziomu dźwięku [dB]	
		Pora dnia	Pora nocy	Pora dnia	Pora nocy	Pora dnia	Pora nocy
WOJEWÓDZTWO ŚLĄSKIE							
1	PPH-1	78.0	74.0	79.2	72.1	1.2	- 1.9
2	PPH-2	79.0	74.5	78.4	72.5	- 0.6	- 2.0
WOJEWÓDZTWO MAŁOPOLSKIE							

Lp.	Nr punktu pomiarowego	Wyniki pomiarów równoważnego poziomu dźwięku $L_{zm,i}$ [dB]		Wyniki obliczeń równoważnego poziomu dźwięku $L_{obl,i}$ [dB]		Różnica pomiędzy wynikami obliczeń i pomiarów równoważnego poziomu dźwięku [dB]	
		Pora dnia	Pora nocy	Pora dnia	Pora nocy	Pora dnia	Pora nocy
3	PPH-3	78.3	74.1	78.6	73.0	0.3	- 1.1
4	PPH-4	77.3	72.6	79.2	73.5	- 1.9	0.9
5	PPH-5	77.3	73.6	78.8	74.1	- 1.5	0.5

Analizując dane przedstawione powyżej należy stwierdzić, że wymóg równoważności metody pomiarowej i obliczeniowej określony w załączniku 3 (wzór 9) rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. (Dz. U. 2011 nr 140, poz. 824 z późn. zm.) [10] został spełniony. Wyniki weryfikacji dla pory dziennej są równe 1.4 dB, a dla pory nocnej 1.6 dB. W obydwu przypadkach są zatem mniejsze od 2.5 dB. Należy dodać, że w modelach obliczeniowych nie uwzględniono dodatkowych współczynników korygujących dla nawierzchni drogowych określonych w Wytocznych GIOŚ pn.: „Katalog danych dotyczących infrastruktury transportowej oraz środków transportu w Polsce w odniesieniu do wymagań Dyrektywy 2015/996”. Po przyjęciu tych współczynników oraz wykonaniu wstępnej weryfikacji modeli obliczeniowych uzyskano rozbieżne wyniki pomiarów i obliczeń w tych samych punktach, co świadczyło o niedostatecznie dobrym odwzorowaniu warunków rzeczywistych w modelach. Zdecydowano zatem o nie uwzględnianiu tych współczynników. Przy takim założeniu warunek określony w rozporządzeniu (Dz. U. 2011 nr 140, poz. 824 z późn. zm.) [10] został spełniony, o czym wspomniano wyżej. Jednocześnie należy zaznaczyć, że zgodnie z opracowaniem pn.: „Katalog klasyfikacyjny nawierzchni drogowych w odniesieniu do hałasu drogowego” opracowanym w ramach projektu badawczego Rozwój Innowacji Drogowych na zlecenie Narodowego Centrum Badań i Rozwoju oraz Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad przyjęto, że nawierzchnie z mieszanki mineralno-asfaltowej (SMA 11) oraz betonu asfaltowego (AC 11) są traktowane, jako równoważne pod względem hałaśliwości i przyjmuje się dla nich zerowe współczynniki korekcyjne, jak dla nawierzchni referencyjnej.

8. TERENY ZAGROŻONE HAŁASEM

W ramach poniższego opracowania określono tereny zagrożone hałasem zlokalizowane w otoczeniu odcinka autostrady A4 objętego zakresem strategicznej mapy hałasu oraz wykonano dla nich podstawowe analizy. Terenami tymi są obszary, dla których obowiązują dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku oraz są one narażone na oddziaływanie hałasu, który te poziomy przekracza. Obszary te zostały w sposób szczegółowy przedstawione w załącznikach graficznych do opracowania (mapy przekroczeń wartości dopuszczalnych). Analizy dotyczące szacunkowej liczby osób, lokali mieszkalnych, obiektów związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży oraz szpitali i domów opieki społecznej przedstawiono w kolejnym rozdziale opracowania. Poniżej w tabl. 8.1 i tabl. 8.2 zestawiono natomiast podstawowe informacje dotyczące odcinków drogi, w otoczeniu których występują przekroczenia wartości dopuszczalnych hałasu w podziale na poszczególne powiaty.

Tabl. 8.1. Opis i usytuowanie terenów zagrożonych hałasem wyrażonym wskaźnikiem L_{DWN}

Powiat	Liczba budynków w przekroczeniach hałasu wyrażanego wskaźnikiem L_{DWN}			
	od 1 do 5 dB	od 5.1 do 10 dB	od 10.1 do 15 dB	>15 dB
Katowice	0	0	0	0
Mysłowice	1	0	0	0
bieruńsko - ledziński	0	0	0	0
Jaworzno	0	0	0	0

Tabl. 8.2. Opis i usytuowanie terenów zagrożonych hałasem wyrażonym wskaźnikiem L_N

Powiat	Liczba budynków w przekroczeniach hałasu wyrażanego wskaźnikiem L_{DWN}			
	od 1 do 5 dB	od 5.1 do 10 dB	od 10.1 do 15 dB	>15 dB
Katowice	0	0	0	0
Mysłowice	1	0	0	0
bieruńsko - ledziński	0	0	0	0
Jaworzno	0	0	0	0

9. DANE DOTYCZĄCE NARAŻENIA LUDZI NA HAŁAS WRAZ Z OKREŚLENIEM SKUTKÓW ZDROWOTNYCH

Dane dotyczące liczby osób, lokali mieszkalnych, obiektów związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży, szpitali oraz domów opieki społecznej narażonych na oddziaływanie hałasu przedstawiono poniżej w tabl. 9.1 - tabl. 9.8. Dodatkowo, w tych zestawieniach, uwzględniono także powierzchnię terenu znajdującą się w zasięgach oddziaływania hałasu. Przedstawiono je także w podziale na poziom hałasu drogowego oraz wielkość przekroczeń wartości dopuszczalnych hałasu w środowisku odpowiednio dla wskaźników L_{DWN} oraz L_N . Dane te zostały również podzielone na poszczególne powiaty.

Tabl. 9.1. Dane dotyczące liczby osób, obiektów chronionych oraz powierzchni terenu narażonych na oddziaływanie hałasu od autostrady A4 w Katowicach (woj. śląskie)

Poziom hałasu [dB]	Liczba lokali [-]	Liczba osób [-]	Liczba obiektów związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży [-]	Liczba szpitali i domów pomocy społecznej [-]	Powierzchnia terenu [km ²]
Wskaźnik L_{DWN}					
55.0-59.9	0	0	0	0	1.556
60.0-64.9	0	0	0	0	0.587
65.0-69.9	0	0	0	0	0.328
70.0-74.9	0	0	0	0	0.216
75.0-79.9	0	0	0	0	0.143
≥80.0	0	0	0	0	0.242
Wskaźnik L_N					
50.0-54.9	0	0	0	0	0.862
55.0-59.9	0	0	0	0	0.393
60.0-64.9	0	0	0	0	0.255
65.0-69.9	0	0	0	0	0.163
70.0-74.9	0	0	0	0	0.119
≥75.0	0	0	0	0	0.158

Tabl. 9.2. Dane dotyczące liczby osób, obiektów chronionych oraz powierzchni terenu znajdujących się w zasięgach oddziaływania hałasu drogowego większego niż dopuszczalny w Katowicach (woj. śląskie)

Przekroczenie wartości dopuszczalnej hałasu w środowisku [dB]	Liczba lokali [-]	Liczba osób [-]	Liczba obiektów związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży [-]	Liczba szpitali i domów pomocy społecznej [-]	Powierzchnia terenu [km ²]
Wskaźnik L_{DWN}					
1-5	0	0	0	0	0.013
5.1-10	0	0	0	0	0.002
10.1-15	0	0	0	0	0.000
≥15	0	0	0	0	0.000
Wskaźnik L_N					
1-5	0	0	0	0	0.013
5.1-10	0	0	0	0	0.002
10.1-15	0	0	0	0	0.000
≥15	0	0	0	0	0.000

Tabl. 9.3. Dane dotyczące liczby osób, obiektów chronionych oraz powierzchni terenu narażonych na oddziaływanie hałasu od autostrady A4 w Mysłowicach (woj. śląskie)

Poziom hałasu [dB]	Liczba lokali [-]	Liczba osób [-]	Liczba obiektów związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży [-]	Liczba szpitali i domów pomocy społecznej [-]	Powierzchnia terenu [km ²]
Wskaźnik L_{DWN}					
55.0-59.9	0	100	0	0	4.365
60.0-64.9	0	0	0	0	2.420
65.0-69.9	0	0	0	0	1.315
70.0-74.9	0	0	0	0	0.703
75.0-79.9	0	0	0	0	0.410
≥80.0	0	0	0	0	0.626
Wskaźnik L_N					
50.0-54.9	0	0	0	0	3.182
55.0-59.9	0	0	0	0	1.728
60.0-64.9	0	0	0	0	0.885
65.0-69.9	0	0	0	0	0.484
70.0-74.9	0	0	0	0	0.339
≥75.0	0	0	0	0	0.384

Tabl. 9.4. Dane dotyczące liczby osób, obiektów chronionych oraz powierzchni terenu znajdujących się w zasięgach oddziaływania hałasu drogowego większego niż dopuszczalny w Mysłowicach (woj. śląskie)

Przekroczenie wartości dopuszczalnej hałasu w środowisku [dB]	Liczba lokali [-]	Liczba osób [-]	Liczba obiektów związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży [-]	Liczba szpitali i domów pomocy społecznej [-]	Powierzchnia terenu [km ²]
Wskaźnik L_{DWN}					
1-5	0	0	0	0	0.029
5.1-10	0	0	0	0	0.006
10.1-15	0	0	0	0	0.001
≥15	0	0	0	0	0.000
Wskaźnik L_N					
1-5	0	0	0	0	0.029
5.1-10	0	0	0	0	0.006
10.1-15	0	0	0	0	0.001
≥15	0	0	0	0	0.000

Tabl. 9.5. Dane dotyczące liczby osób, obiektów chronionych oraz powierzchni terenu narażonych na oddziaływanie hałasu od autostrady A4 w powiecie bieruńsko – lędzińskim (woj. śląskie)

Poziom hałasu [dB]	Liczba lokali [-]	Liczba osób [-]	Liczba obiektów związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży [-]	Liczba szpitali i domów pomocy społecznej [-]	Powierzchnia terenu [km ²]
Wskaźnik L_{DWN}					
55.0-59.9	0	0	0	0	0.708
60.0-64.9	0	0	0	0	0.298
65.0-69.9	0	0	0	0	0.144
70.0-74.9	0	0	0	0	0.044
75.0-79.9	0	0	0	0	0.028
≥80.0	0	0	0	0	0.067
Wskaźnik L_N					
50.0-54.9	0	0	0	0	0.449
55.0-59.9	0	0	0	0	0.222
60.0-64.9	0	0	0	0	0.062
65.0-69.9	0	0	0	0	0.032
70.0-74.9	0	0	0	0	0.031
≥75.0	0	0	0	0	0.044

Tabl. 9.6. Dane dotyczące liczby osób, obiektów chronionych oraz powierzchni terenu znajdujących się w zasięgach oddziaływania hałasu drogowego większego niż dopuszczalny w powiecie bieruńsko – lędzińskim (woj. śląskie)

Przekroczenie wartości dopuszczalnej hałasu w środowisku [dB]	Liczba lokali [-]	Liczba osób [-]	Liczba obiektów związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży [-]	Liczba szpitali i domów pomocy społecznej [-]	Powierzchnia terenu [km ²]
Wskaźnik L_{DWN}					
1-5	0	0	0	0	0.001
5.1-10	0	0	0	0	0.000
10.1-15	0	0	0	0	0.000
≥15	0	0	0	0	0.000
Wskaźnik L_N					
1-5	0	0	0	0	0.000
5.1-10	0	0	0	0	0.000
10.1-15	0	0	0	0	0.000
≥15	0	0	0	0	0.000

Tabl. 9.7. Dane dotyczące liczby osób, obiektów chronionych oraz powierzchni terenu narażonych na oddziaływanie hałasu od autostrady A4 w Jaworznie (woj. śląskie)

Poziom hałasu [dB]	Liczba lokali [-]	Liczba osób [-]	Liczba obiektów związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży [-]	Liczba szpitali i domów pomocy społecznej [-]	Powierzchnia terenu [km ²]
Wskaźnik L_{DWN}					
55.0-59.9	0	0	0	0	2.372
60.0-64.9	0	0	0	0	1.472
65.0-69.9	0	0	0	0	0.922
70.0-74.9	0	0	0	0	0.496
75.0-79.9	0	0	0	0	0.267
≥80.0	0	0	0	0	0.384
Wskaźnik L_N					
50.0-54.9	0	0	0	0	1.801
55.0-59.9	0	0	0	0	1.128
60.0-64.9	0	0	0	0	0.629
65.0-69.9	0	0	0	0	0.320
70.0-74.9	0	0	0	0	0.217
≥75.0	0	0	0	0	0.226

Tabl. 9.8. Dane dotyczące liczby osób, obiektów chronionych oraz powierzchni terenu znajdujących się w zasięgach oddziaływania hałasu drogowego większego niż dopuszczalny w Jaworznie (woj. śląskie)

Przekroczenie wartości dopuszczalnej hałasu w środowisku [dB]	Liczba lokali [-]	Liczba osób [-]	Liczba obiektów związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży [-]	Liczba szpitali i domów pomocy społecznej [-]	Powierzchnia terenu [km ²]
Wskaźnik L_{DWN}					
1-5	0	0	0	0	0.006
5.1-10	0	0	0	0	0.000
10.1-15	0	0	0	0	0.000
≥15	0	0	0	0	0.000
Wskaźnik L_N					
1-5	0	0	0	0	0.012
5.1-10	0	0	0	0	0.000
10.1-15	0	0	0	0	0.000
≥15	0	0	0	0	0.000

W ramach opracowania określono także skutki zdrowotne oddziaływania hałasu dla osób mieszkających w sąsiedztwie odcinka autostrady A4 objętego zakresem strategicznych map hałasu. W tym celu wykorzystano zależności opisane w Dyrektywie Komisji (UE) 2020/367 z dnia 4 marca 2020 r. zmieniającej załącznik III do dyrektywy 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do ustaleń metod oceny

szkodliwych skutków hałasu w środowisku [3]. Na tej podstawie obliczono ile osób jest narażonych na tzw. znaczną uciążliwość (HA – ang. High annoyance) oraz znaczne zaburzenia snu (HSD – ang. high sleep disturbance) powodowane hałasem drogowym. Dodatkowo oszacowano także liczbę osób narażonych na zachorowania na chorobę niedokrwienną serca (IHD – ang. Ischaemic Heart Disease), chociaż obecnie nie ma dostępnych potwierdzonych i sprawdzonych danych, które można wykorzystać do tych analiz. W tym celu przyjęto dane i sposób postępowania opisany w rozdziale 11.9.2 Wytycznych GIOŚ [12].

W pierwszej kolejności obliczono absolutne ryzyko znacznej dokuczliwości hałasu (AR_{HA}) związane ze wskaźnikiem L_{DWN} oraz absolutne ryzyko znacznych zaburzeń snu (AR_{HSD}) związane ze wskaźnikiem L_N , przy czym obliczenia te wykonano osobno dla każdego zakresu poziomu dźwięku analizowanego w ramach strategicznych map hałasu. W tym celu wykorzystano następujące zależności określone w dyrektywie [3]:

$$AR_{HA} = \frac{78.9270 - 3.1162 \cdot L_{DWN} + 0.0342 \cdot L_{DWN}^2}{100}$$

$$AR_{HSD} = \frac{19.4312 - 0.9336 \cdot L_N + 0.0126 \cdot L_N^2}{100}$$

Następnie dane te powiązано z liczbą osób narażonych na oddziaływanie akustyczne w tych samych przedziałach hałasu. Ostatecznie określono liczbę osób narażonych na znaczną dokuczliwość oraz znaczne zaburzenia snu powodowane hałasem drogowym.

W celu określenia liczby osób narażonych na zachorowania na chorobę niedokrwienną serca (IHD) wykorzystano następującą zależność [3], [12]:

$$N_{IHD} = PAF_{IHD} \cdot I_{IHD} \cdot P$$

gdzie:

- N_{IHD} - liczba osób dotkniętych IHD na danym obszarze z uwagi na hałas
- PAF_{IHD} - frakcja zachorowań na IHD związana z hałasem występującym na danym obszarze
- I_{IHD} - współczynnik zachorowalności na IHD charakteryzujący dany obszar
- P - ogólna liczba mieszkańców danego obszaru

Frakcje zachorowań na IHD związaną z hałasem drogowym (PAF_{IHD}) obliczono na podstawie zależności przedstawionych w dyrektywie [3]. Współczynnik zachorowalności (I_{IHD}) dla Polski przyjęto natomiast, na podstawie Wytycznych [12], na poziomie 0.00413, chociaż wartość ta nie jest w żaden sposób potwierdzona i sprawdzona. Wobec braku dostępnych innych informacji w tym zakresie zdecydowano jednak o ich wykorzystaniu w analizach wykonanych w ramach opracowania.

Dane dotyczące liczby osób narażonych na znaczną dokuczliwość, znaczne zaburzenia snu oraz zachorowania na chorobę niedokrwienną serca powodowane oddziaływaniem hałasu drogowego przedstawiono poniżej w tabl. 9.9 w podziale na powiaty.

Tabl. 9.9. Dane dotyczące liczby osób narażonych na znaczną dokuczliwość, znaczne zaburzenia snu oraz zachorowania na chorobę niedokrwienną serca powodowane oddziaływaniem hałasu drogowego pochodzącego od autostrady A4

Powiat	Liczba osób narażonych na znaczną dokuczliwość hałasu drogowego	Liczba osób narażonych na znaczne uciążliwości snu powodowane hałasem drogowym	Liczba osób narażona na zachorowania na chorobę niedokrwienną serca
Katowice	135	12	0
Mysłowice	121	13	0
bieruńsko- łędziński	5	0	0
Jaworzno	28	3	0

Dane przedstawione w powyższej tabeli przedstawiają, jaka część populacji osób mieszkających w poszczególnych powiatach jest dotknięta skutkami zdrowotnymi związanymi z oddziaływaniem hałasu drogowego pochodzącego od ruchu pojazdów po odcinku autostrady A4.

10. ANALIZY KIERUNKÓW ZMIAN STANU AKUSTYCZNEGO ŚRODOWISKA

Poprzednie opracowanie strategicznych map hałasu dla autostrady A4 wykonane zostało w 2017 r. Należy mieć na uwadze, iż od poprzedniej edycji map akustycznych zmianie uległa metodyka obliczeniowa. Wcześniej obliczenia hałasu drogowego w tych opracowaniach wykonywane były w Polsce za pomocą metody francuskiej NMPB-Routes 96. Od bieżącej rundy strategicznych map hałasu (2022 r.) wykorzystywana jest metoda CNOSSOS-EU. Zmieniły się także zakresy wykonywanych analiz. Wcześniej wykorzystywano np. wskaźnik M, którego już nie oblicza się w ramach tych opracowań. Analizuje się natomiast liczbę osób dotkniętych znaczną uciążliwością i znacznymi zaburzeniami snu, czego nie wykonywano w poprzednich rundach mapowania. Znacznym zmianom uległy także przepisy prawne określające zakres wykonywania tych opracowań [11] oraz Wytoczne [12].

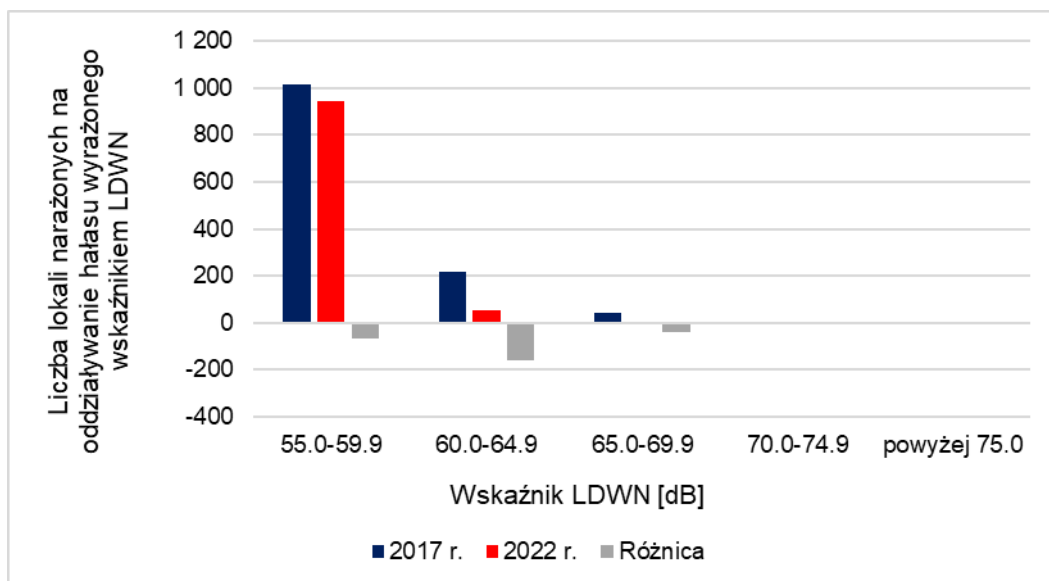
W związku z powyższym, na etapie poniższego opracowania, nie była możliwa do wykonania bezpośrednia analiza kierunków zmian stanu akustycznego środowiska. Porównano jedynie łączną liczbę lokali, osób i powierzchni narażonych na oddziaływanie hałasu pochodzącego od ruchu pojazdów po odcinku autostrady A4 objętym zakresem strategicznych map hałasu wykonanych w 2017 i 2022 r. Wyniki tych analiz dla województwa śląskiego przedstawiono poniżej w tabl. 10.1 i tabl. 10.2 oraz na rys. 10.1 - rys. 10.6.

Tabl. 10.1. Liczba lokali mieszkalnych, liczba osób zamieszkujących te lokale oraz powierzchnia obszarów narażonych na hałas pochodzący od ruchu drogowego oceniany wskaźnikiem L_{DWN} – porównanie wyników uprzednio wykonanych map akustycznych oraz obecnych strategicznych map hałasu w województwie śląskim

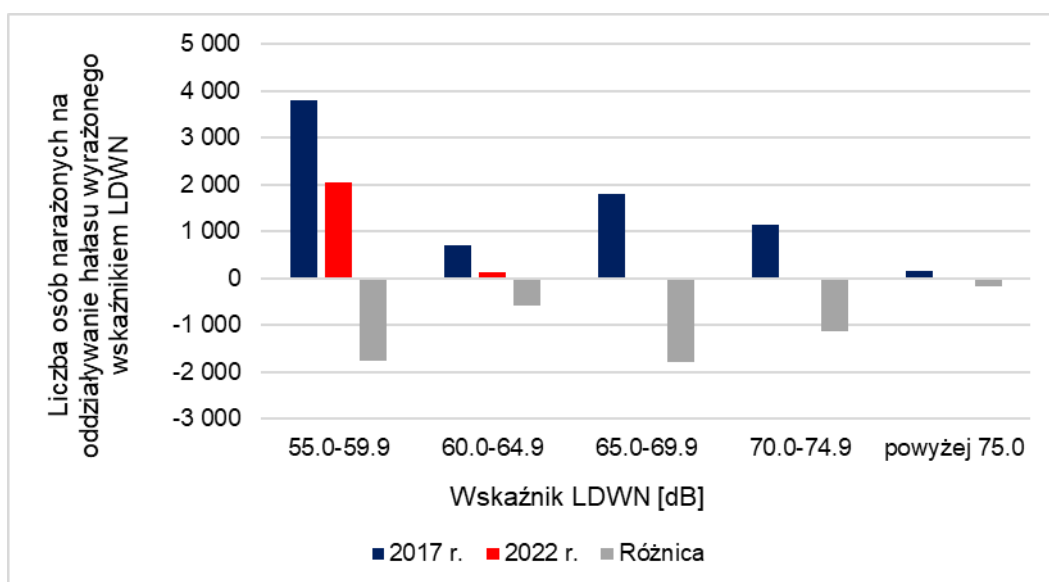
Zakres zasięgu hałasu [dB]	Liczba lokali [-]		Liczba osób [-]		Powierzchnia obszarów [km ²]	
	2017	2022	2017	2022	2017	2022
55.0-59.9	1 013	944	3 800	2 039	13.302	9.436
60.0-64.9	217	55	704	128	9.503	5.055
65.0-69.9	45	5	1 800	14	5.548	2.901
70.0-74.9	5	0	1 135	1	2.672	1.635
powyżej 75.0	2	0	161	0	2.853	2.223

Tabl. 10.2. Liczba lokali mieszkalnych, liczba osób zamieszkujących te lokale oraz powierzchnia obszarów narażonych na hałas pochodzący od ruchu drogowego oceniany wskaźnikiem L_N – porównanie wyników uprzednio wykonanych map akustycznych oraz obecnych strategicznych map hałasu w województwie śląskim

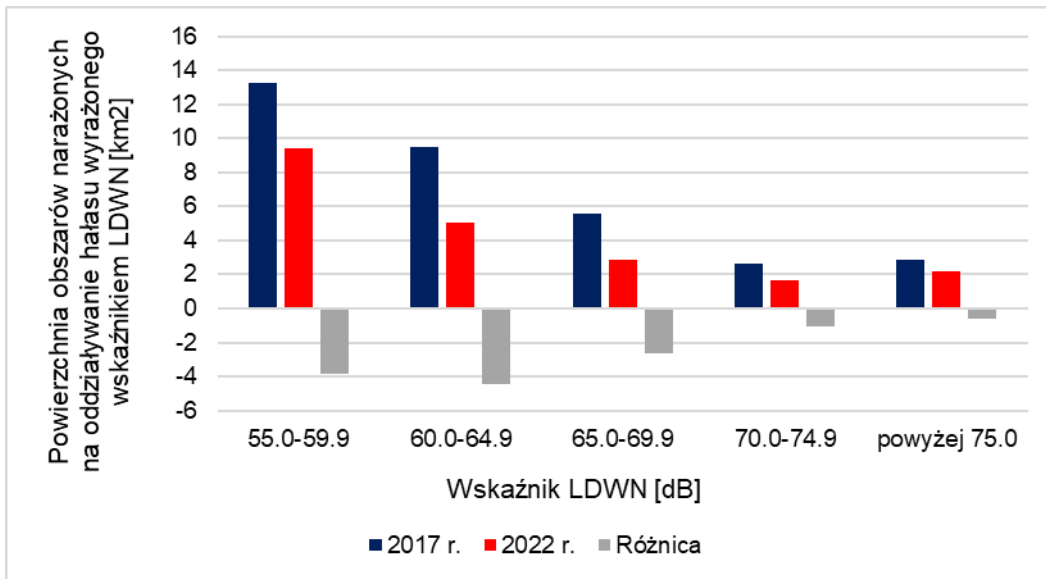
Zakres zasięgu hałasu [dB]	Liczba lokali [-]		Liczba osób [-]		Powierzchnia obszarów [km ²]	
	2017	2022	2017	2022	2017	2022
50.0-54.9	588	239	2 208	520	12.229	6.281
55.0-59.9	110	12	413	30	8.202	3.467
60.0-64.9	19	1	73	1	4.372	1.828
65.0-69.9	3	0	14	0	1.992	0.999
powyżej 70.0	0	0	0	0	2.074	1.514



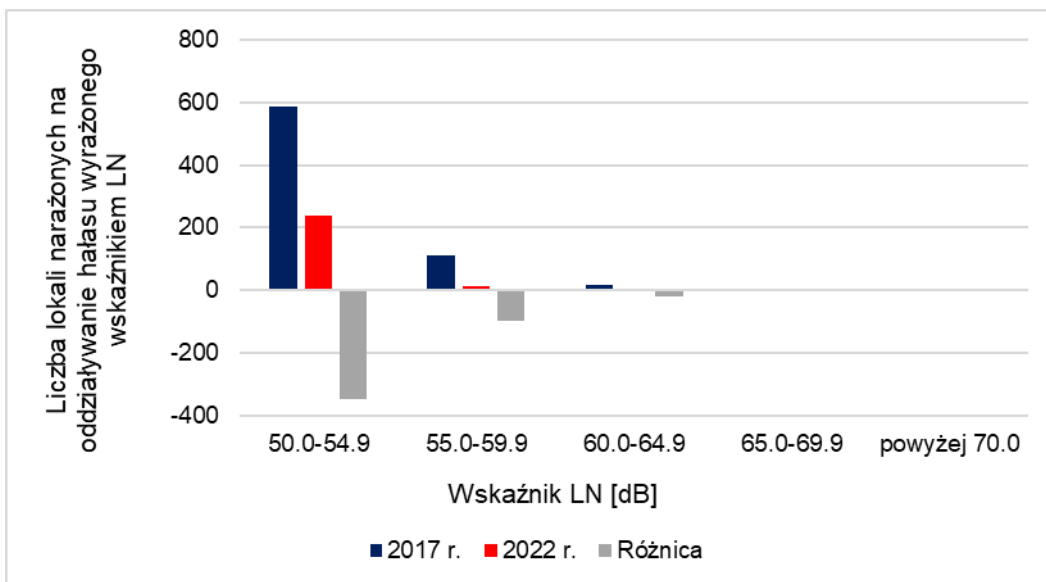
Rys. 10.1. Porównanie liczby lokali narażonych na oddziaływanie hałasu od dróg krajowych wyrażonego wskaźnikiem LDWN w 2017 i 2022 r. w woj. śląskim



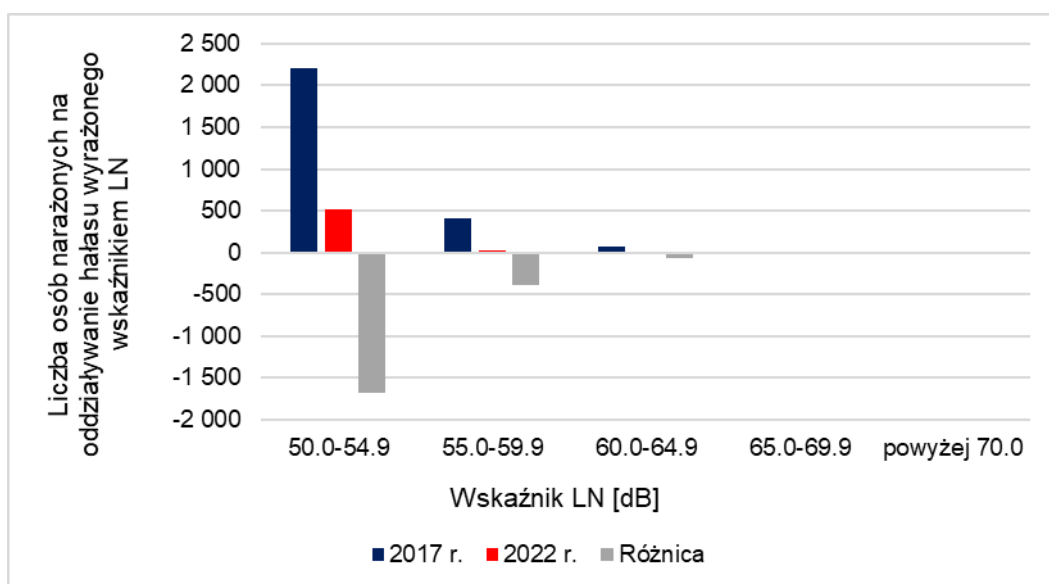
Rys. 10.2. Porównanie liczby osób narażonych na oddziaływanie hałasu od dróg krajowych wyrażonego wskaźnikiem LDWN w 2017 i 2022 r. w woj. śląskim



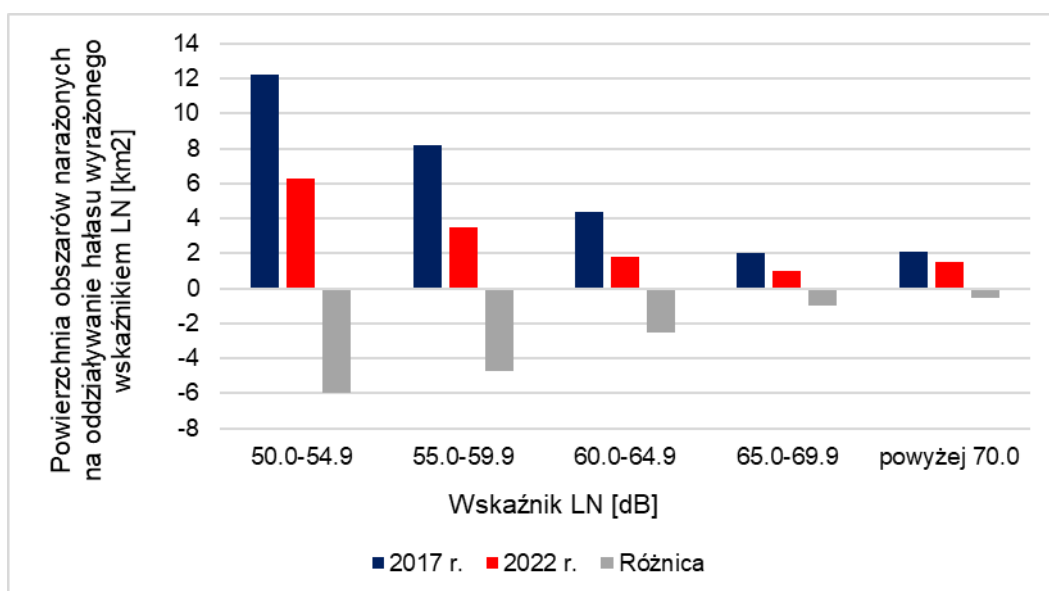
Rys. 10.3. Porównanie powierzchni obszarów narażonych na oddziaływanie hałasu od dróg krajowych wyrażonego wskaźnikiem L_{DWN} w 2017 i 2022 r. w woj. śląskim



Rys. 10.4. Porównanie liczby lokali narażonych na oddziaływanie hałasu od dróg krajowych wyrażonego wskaźnikiem L_N w 2017 i 2022 r. w woj. śląskim



Rys. 10.5. Porównanie liczby osób narażonych na oddziaływanie hałasu od dróg krajowych wyrażonego wskaźnikiem L_N w 2017 i 2022 r. w woj. śląskim



Rys. 10.6. Porównanie powierzchni obszarów narażonych na oddziaływanie hałasu od dróg krajowych wyrażonego wskaźnikiem L_N w 2017 i 2022 r. w woj. śląskim

Analizując dane przedstawione w powyższych tabelach należy zauważyć, że obecnie w zasięgach oddziaływania hałasu obecnie znajduje się mniej osób niż w 2017 r. Należy jednak podkreślić, że dane te są jedynie orientacyjne i nie powinny być bezpośrednio porównywane ze sobą, o czym wspomniano powyżej.

11. PROPOZYCJA DZIAŁAŃ W ZAKRESIE OCHRONY PRZED HAŁASEM WYNIKAJĄCYCH Z AKTUALNYCH I PRZEWIDYWANYCH W NAJBLIŻSZYM CZASIE ZAMIERZEŃ INWESTYCYJNYCH

Stalexport Autostrada Małopolska S.A. nie planuje w najbliższym czasie do realizacji inwestycji, które w znaczącym stopniu mogłyby wpłynąć na klimat akustyczny na obszarach zlokalizowanych w otoczeniu autostrady A4. Przedsięwzięcia takie mogą być realizowane w dłuższej perspektywie czasu. Ich wpływ na zmiany stanu akustycznego w otoczeniu autostrady A4 nie jest obecnie możliwy do określenia. Dopiero na etapie opracowania szczegółowej dokumentacji projektowej oraz materiałów do oceny oddziaływania na środowisko, możliwe będzie oszacowanie efektów tych działań w zakresie ochrony przed hałasem. W związku z powyższym, w ramach strategicznej mapy hałasu nie wykonywano dla tych przedsięwzięć szczegółowych analiz. Niemniej w kolejnym rozdziale opracowania oszacowano przewidywane efekty przykładowych działań, które mogą mieć wpływ na zmniejszenie oddziaływania akustycznego.

12. OSZACOWANIE EFEKTÓW DZIAŁAŃ W ZAKRESIE OCHRONY PRZED HAŁASEM WYNIKAJĄCYCH Z AKTUALNYCH I PRZEWIDYWANYCH W NAJBLIŻSZYM CZASIE ZAMIERZEŃ INWESTYCYJNYCH

Obecnie precyzyjne oszacowanie efektów działań w zakresie ochrony przed hałasem wynikających z inwestycji drogowych nie jest możliwe, z uwagi na fakt, iż inwestycje takie nie są planowane przez zarządcę drogi – Stalexport Autostradę Małopolską S.A. Należy natomiast podkreślić, że następnym etapem będzie opracowanie programu ochrony środowiska przed hałasem dla dróg krajowych objętych zakresem strategicznych map hałasu. Program ten powinien określać szczegółowe metody ochrony przed nadmiernym hałasem dopasowane do uwarunkowań poszczególnych obszarów chronionych. W jego ramach zostaną wskazane działania mające na celu poprawę warunków akustycznych w sąsiedztwie autostrady A4.

Metody i środki ochronny przed hałasem drogowym, o których wspomniano powyżej, można podzielić według poniższego zestawienia [12]:

- a) Ochrona przed hałasem w strefie emisji:
 - Pojazd i kierowca;
 - konstrukcja pojazdu, konstrukcja silnika, rodzaj stosowanych opon,
 - metody i środki związane ze stylem jazdy kierowców.
 - Projektowanie dróg, dobór poszczególnych elementów drogi;
 - lokalizacja drogi i jej otoczenie,
 - przekrój podłużny drogi,
 - przekrój poprzeczny drogi,
 - nawierzchnia drogi (w tym redukujące hałas).
 - Organizacja ruchu;
 - regulacja natężenia ruchu pojazdów,
 - regulacja struktury pojazdów,
 - regulacja płynności ruchu,
 - uspokojenie ruchu.
- b) Ochrona przed hałasem w strefie imisji:
 - Urządzenia zlokalizowane na drodze fali dźwiękowej pomiędzy źródłem hałasu a odbiorcą:
 - ekrany akustyczne w postaci konstrukcji typu ściana,

- wały (ekrany) ziemne,
- kombinacja wału ziemnego z ekranem akustycznym,
- zabudowa niemieszkalna mająca na celu ochronę budynków mieszkalnych,
- pasy zieleni izolacyjnej.
- Metody i środki związane z lokalizacją i odpowiednim ukształtowaniem budynku oraz jego izolacją przed oddziaływaniami akustycznymi:
 - lokalizowanie budynków mieszkalnych w odpowiedniej odległości od tras komunikacyjnych,
 - zmiana przeznaczenia funkcji budynku,
 - wykonanie budynków z zaprojektowanymi ekranami na elewacji,
 - domknięcia (ekrany) ścian szczytowych dla budynków zlokalizowanych prostopadle w stosunku do drogi.

Część z powyższych metod może zostać zastosowana na autostradzie A4. Część z nich może mieć zastosowanie na etapie uchwalania planów zagospodarowania przestrzennego lub podczas wykonywania dokumentacji projektowej. Natomiast część jest niezależna od bezpośrednich działań podejmowanych przez zarządcę drogi. W tabl. 12.1 przedstawiono możliwości zastosowania wybranych metod i środków ochrony przed hałasem oraz określono efekty tych działań.

Tabl. 12.1. Efekty działania i możliwości zastosowania przez zarządców dróg różnych metod ochrony przed hałasem [13]

Metoda / środek ochrony przed hałasem	Efekt działania w zakresie obniżenia hałasu	Możliwość zastosowania metody przez zarządców dróg
Ochrona przed hałasem w strefie emisji		
Grupa 1: Pojazd i kierowca		
konstrukcja pojazdu, konstrukcja silnika, rodzaj stosowanych opon	mała	brak
metody i środki związane ze stylem jazdy kierowców	średnia	mała
Grupa 2: Projektowanie dróg, dobór poszczególnych elementów drogi		
lokalizacja drogi i jej otoczenie	duża	duża
przekrój podłużny drogi	mała	duża
przekrój poprzeczny drogi	mała	duża
nawierzchnia drogi	średnia	duża
Grupa 3: Organizacja ruchu		
regulacja natężenia ruchu pojazdów	mała	mała
regulacja struktury pojazdów	średnia	duża
regulacja płynności ruchu	duża	duża
uspokojenie ruchu	średnia	duża

Metoda / środek ochrony przed hałasem	Efekt działania w zakresie obniżenia hałasu	Możliwość zastosowania metody przez zarządców dróg
Ochrona przed hałasem w strefie imisji		
Grupa 4: Urządzenia zlokalizowane na drodze fali dźwiękowej pomiędzy źródłem hałasu a odbiorcą		
ekrany akustyczne w postaci konstrukcji typu ściana	średnia	mała
wały (ekrany) ziemne	duża	mała
kombinacja wału ziemnego z ekranem akustycznym	duża	mała
zabudowa niemieszkalna mająca na celu ochronę budynków mieszkalnych	średnia	mała
pasy zieleni izolacyjnej	bardzo mała	mała
Grupa 5: Metody i środki związane z lokalizacją i odpowiednim ukształtowaniem budynku oraz jego izolacją przed oddziaływaniami akustycznymi		
lokalizowanie budynków mieszkalnych w odpowiedniej odległości od tras komunikacyjnych	duża	średnia
zmiana przeznaczenia funkcji budynku	duża	mała
wykonanie budynków z zaprojektowanymi ekranami na elewacji	duża	mała
domknięcia (ekrany) ścian szczytowych dla budynków zlokalizowanych prostopadle w stosunku do drogi	duża	mała

Poniżej przedstawiono natomiast orientacyjną skuteczność tych środków i metod ochrony przed hałasem, które mogą być stosowane dla autostrady A4:

- Remont nawierzchni – spadek poziomu hałasu o ok. 2-3 dB,
- Zastosowanie nawierzchni redukującej hałas – do 5 dB,
- Budowa ekranów akustycznych – spadek poziomu hałasu do kilku (maksymalnie kilkunastu) dB,
- Miejscowa redukcja prędkości o 10 km/h - spadek poziomu hałasu o 1 dB,
- Miejscowa redukcja prędkości o 20 km/h - spadek poziomu hałasu o 2 dB.

Należy jednak podkreślić, że w każdym przypadku skuteczność tych działań może być różna, ponieważ zależy ona od indywidualnych uwarunkowań i charakterystyki drogi oraz jej otoczenia.

13. INFORMACJE NA TEMAT DWÓCH OSTATNIO UCHWALONYCH PROGRAMÓW OCHRONY ŚRODOWISKA PRZED HAŁASEM

Analizowany odcinek autostrady A4 zlokalizowany jest w dwóch województwach: śląskim i małopolskim. W każdym z nich programy ochrony środowiska przed hałasem były opracowane przez właściwego Marszałka Województwa. Podstawowe informacje

dotyczące dwóch ostatnio uchwalonych programów ochrony środowiska przed hałasem przedstawiono poniżej w tabl. 13.1.

Tabl. 13.1. Podstawowe informacje dotyczące dwóch ostatnio uchwalonych programów ochrony środowiska przed hałasem dla autostrady A4 w zarządzie Stalexport Autostrada Małopolska S.A.

Nazwa opracowania: Program Ochrony Środowiska przed hałasem dla województwa małopolskiego [15]	
Rok uchwalenia	2019 r.
Obszar objęty programem	Obszar sąsiadujący z odcinkiem autostrady A4 od węzła Chrzanów do węzła Balice I
Organ opracowujący program	Marszałek Województwa Małopolskiego
Rodzaj źródeł hałasu	Hałas drogowy
Liczba osób objętych działaniami ograniczającymi hałasu	Brak danych
Zestawienie, opis i oszacowanie efektów działań	Brak propozycji działań dla autostrady A4 w zarządzie Stalexport Autostrada Małopolska S.A.
Zestawienie i opisu uprzednio planowanych działań, które nie zostały zrealizowane	Brak informacji
Nazwa opracowania: Program ochrony środowiska przed hałasem dla województwa śląskiego do roku 2023 dla terenów poza aglomeracjami, położonych wzdłuż odcinków dróg o natężeniu ruchu powyżej 3 000 000 pojazdów rocznie i odcinków linii kolejowych o natężeniu ruchu powyżej 30 000 pociągów rocznie [16]	
Rok uchwalenia	2019 r.
Obszar objęty programem	Obszar sąsiadujący z odcinkiem autostrady A4 od granicy powiatu Katowice i powiatu Mysłowice do granicy województwa śląskiego i małopolskiego
Organ opracowujący program	Marszałek Województwa Śląskiego
Rodzaj źródeł hałasu	Hałas drogowy
Liczba osób objętych działaniami ograniczającymi hałasu	Brak danych
Zestawienie, opis i oszacowanie efektów działań	1. Prowadzenie kontroli stanu nawierzchni drogi

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Prowadzenie remontów nawierzchni, wynikających z realizowanych corocznych przeglądów stanu nawierzchni drogowej 3. Prowadzenie kontroli przestrzegania przepisów dotyczących prędkości ruchu 4. Budowa zabezpieczeń przeciwhałasowych przy węźle Byczyna od km 365+386 do km 366+242, od km 365+440 do km 365+552 oraz od km 365+070 do km 365+400
Zestawienie i opisu uprzednio planowanych działań, które nie zostały zrealizowane	Brak informacji

Na podstawie powyższego opracowania zostaną opracowane kolejne Programy ochrony środowiska przed hałasem obejmujące zakresem odcinek autostrady A4 w województwie śląskim i małopolskim.

14. STRESZCZENIE W JĘZYKU NIESPECJALISTYCZNYM

Strategiczna mapa hałasu objęła zakresem tereny zlokalizowane w otoczeniu odcinka autostrady A4 będącego w zarządzie Stalexport Autostrada Małopolska S.A. w województwie śląskim. Odcinek drogi, dla którego zostało wykonane opracowanie łączy dwie aglomeracje: krakowską i katowicką.

Na odcinku autostrady A4 Katowice – Kraków znajduje się łącznie 8 węzłów drogowych: Murkowska, Mysłowice, Brzęczkowice, Jeleń, Byczyna w woj. śląskim oraz Balin, Chrzanów i Rudno w woj. małopolskim. Na początkowym i końcowym odcinku autostrady zlokalizowane są dwa punkty poboru opłat (PPO) w Mysłowicach oraz w Balicach. Dodatkowo droga ta jest wyposażona w: 4 parkingi z toaletami, 4 Miejsca Obsługi Podróżnych (MOP), 2 obwody utrzymania autostrady, Centrum Zarządzania Autostradą w Mysłowicach, sieć łączności autostradowej, kolumny SOS (co dwa kilometry po obu stronach drogi), 5 stacji meteorologicznych, 6 elektronicznych tablic informacyjnych, 15 przejazdów awaryjnych oraz posterunek policji autostradowej w Balicach [24]. Orientacyjną lokalizację odcinka drogi objętego zakresem strategicznych map hałasu przedstawiono na rys. 14.1 poniżej.



Rys. 14.1. Orientacyjna lokalizacja odcinka autostrady A4 objętego zakresem strategicznych map hałasu w 2022 r.

W ramach poniższego opracowania określono tereny zagrożone hałasem zlokalizowane w otoczeniu odcinka drogi objętego zakresem strategicznej mapy hałasu oraz wykonano dla niego podstawowe analizy. Terenami tymi są obszary, dla których obowiązują dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku oraz są one narażone na oddziaływanie hałasu, który te poziomy przekracza. Obszary te zostały w sposób szczegółowy przedstawione w załącznikach graficznych do opracowania. Szczegółowe analizy dotyczące szacunkowej liczby osób, lokali mieszkalnych, obiektów związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży oraz szpitali i domów opieki społecznej przedstawiono natomiast w rozdziale 9 opracowania. Poniżej, w tabl. 14.1, przedstawiono zestawienie oszacowanej liczby osób zamieszkujących tereny, na których występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu wyrażonych wskaźnikami L_{DWN} i L_N w podziale na poszczególne powiaty.

Tabl. 14.1. Szacunkowa liczba osób zamieszkujących tereny, na których występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku

Powiat	Szacunkowa liczba osób zamieszkujących tereny, na których występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku		
	Przekroczenia wartości dopuszczalnych [dB]	Wskaźnik L_{DWN}	Wskaźnik L_N
Katowice	1-5	0	0
	5.1-10	0	0
	10.1-15	0	0
	≥ 15	0	0
Mysłowice	1-5	0	0
	5.1-10	0	0
	10.1-15	0	0
	≥ 15	0	0

Powiat	Szacunkowa liczba osób zamieszkujących tereny, na których występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku		
	Przekroczenia wartości dopuszczalnych [dB]	Wskaźnik L_{DWN}	Wskaźnik L_N
bieruńsko- łędziński	1-5	0	0
	5.1-10	0	0
	10.1-15	0	0
	≥ 15	0	0
Jaworzno	1-5	0	0
	5.1-10	0	0
	10.1-15	0	0
	≥ 15	0	0

Obecnie precyzyjne oszacowanie efektów działań w zakresie ochrony przed hałasem wynikających z inwestycji drogowych nie jest możliwe, z uwagi na fakt, iż inwestycje takie nie są planowane przez zarządcę drogi – Stalexport Autostradę Małopolską S.A. Należy natomiast podkreślić, że następnym etapem będzie opracowanie programu ochrony środowiska przed hałasem dla dróg krajowych objętych zakresem strategicznych map hałasu. Program ten powinien określać szczegółowe metody ochrony przed nadmiernym hałasem dopasowane do uwarunkowań poszczególnych obszarów chronionych. W jego ramach zostaną wskazane działania mające na celu poprawę warunków akustycznych w sąsiedztwie autostrady A4.

Metody i środki ochronny przed hałasem drogowym, o których wspomniano powyżej, można podzielić według poniższego zestawienia [12]:

c) Ochrona przed hałasem w strefie emisji:

- Pojazd i kierowca;
 - konstrukcja pojazdu, konstrukcja silnika, rodzaj stosowanych opon,
 - metody i środki związane ze stylem jazdy kierowców.
- Projektowanie dróg, dobór poszczególnych elementów drogi;
 - lokalizacja drogi i jej otoczenie,
 - przekrój podłużny drogi,
 - przekrój poprzeczny drogi,
 - nawierzchnia drogi (w tym redukujące hałas).
- Organizacja ruchu;
 - regulacja natężenia ruchu pojazdów,
 - regulacja struktury pojazdów,
 - regulacja płynności ruchu,
 - uspokojenie ruchu.

d) Ochrona przed hałasem w strefie imisji:

- Urządzenia zlokalizowane na drodze fali dźwiękowej pomiędzy źródłem hałasu a odbiorcą:
 - ekrany akustyczne w postaci konstrukcji typu ściana,
 - wały (ekrany) ziemne,

- kombinacja wału ziemnego z ekranem akustycznym,
- zabudowa niemieszkalna mająca na celu ochronę budynków mieszkalnych,
- pasy zieleni izolacyjnej.
- Metody i środki związane z lokalizacją i odpowiednim ukształtowaniem budynku oraz jego izolacją przed oddziaływaniami akustycznymi:
 - lokalizowanie budynków mieszkalnych w odpowiedniej odległości od tras komunikacyjnych,
 - zmiana przeznaczenia funkcji budynku,
 - wykonanie budynków z zaprojektowanymi ekranami na elewacji,
 - domknięcia (ekrany) ścian szczytowych dla budynków zlokalizowanych prostopadle w stosunku do drogi.

Część z powyższych metod może zostać zastosowana na autostradzie A4. Część z nich może mieć zastosowanie na etapie uchwalania planów zagospodarowania przestrzennego lub podczas wykonywania dokumentacji projektowej. Natomiast część jest niezależna od bezpośrednich działań podejmowanych przez zarządcę drogi.

15. LITERATURA

15.1. Dyrektywy

- [1] Dyrektywa 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 czerwca 2002 r. w sprawie oceny i kontroli poziomu hałasu w środowisku (Dz. U. L 189 z dnia 18.07.2002 r.).
- [2] Dyrektywa Komisji (UE) 2015/996 z dnia 19 maja 2015 r. ustanawiająca wspólne metody oceny hałasu zgodnie z dyrektywą 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady (Tekst mający znaczenie dla EOG) (Dz. U. L 168/1 z dnia 01.07.2015 r.).
- [3] Dyrektywa Komisji (UE) 2020/367 z dnia 4 marca 2020 r. zmieniająca załącznik III do dyrektywy 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do ustalenia metod oceny szkodliwych skutków hałasu w środowisku (Tekst mający znaczenie dla EOG) (Dz. U. L 67/132 z dnia 05.03.2020 r.)

15.2. Ustawy

- [4] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2021 poz. 1973 z późn. zm.).
- [5] Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2021 poz. 2373 z późn. zm.).
- [6] Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz. U. 2020 poz. 1339).

15.3. Rozporządzenia

- [7] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17 stycznia 2003 r. w sprawie rodzajów wyników pomiarów prowadzonych w związku z eksploatacją dróg, linii kolejowych, linii tramwajowych, lotnisk oraz portów, które powinny być przekazywane właściwym organom ochrony środowiska, oraz terminów i sposobów ich prezentacji (Dz. U. 2003 Nr 18 poz. 164).
- [8] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2014 poz. 112).
- [9] Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 30 maja 2020 r. w sprawie sposobu ustalania wartości wskaźnika hałasu L (DWN) (Dz. U. 2020 poz. 1018).
- [10] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem (Dz. U. 2011 Nr 140 poz. 824 z późn. zm.).
- [11] Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na strategicznych mapach hałasu, sposobu ich prezentacji i formy ich przekazywania (Dz. U. 2021 poz. 1325).

15.4. Inne materiały

- [12] Dobre praktyki wykonywania strategicznych map hałasu. Wytoczne Głównego Inspektora Ochrony Środowiska. Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy, AkustiX Sp. z o.o., KFB Acoustics, maj 2021 r.

- [13] Bohatkiewicz J. [red.] i in.. *Podręcznik dobrych praktyk wykonywania opracowań środowiskowych dla dróg krajowych*, opracowano na zlecenie Generalnej Dyrekcji Dróg Krajowych i Autostrad. Warszawa 2009 r.
- [14] Kephelopoulos S., Paviotti M., Anfosso-Lédée F., *Common Noise Assessment Methods in Europe (CNOSSOS-EU)*. JRC Reference Reports. European Commission Joint Research Centre. 2012 r.
- [15] Program ochrony środowiska przed hałasem dla województwa małopolskiego przyjęty uchwałą Nr VII/63/19 Sejmiku Województwa Małopolskiego z dnia 25 marca 2019 r.
- [16] Program ochrony środowiska przed hałasem dla województwa śląskiego do roku 2023 dla terenów poza aglomeracjami, położonych wzdłuż odcinków dróg o natężeniu ruchu powyżej 3 000 000 pojazdów rocznie i odcinków linii kolejowych o natężeniu ruchu powyżej 30 000 pociągów rocznie przyjęty uchwałą Nr VI/12/8/2019 Sejmiku Województwa Śląskiego z dnia 26 sierpnia 2019 r.
- [17] Polska Norma PN-ISO 1996-1:2006. Akustyka. Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Podstawowe wielkości i procedury.
- [18] Polska Norma PN-ISO 1996-2:1999. Akustyka. Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Zbieranie danych dotyczących sposobu zagospodarowania terenu.
- [19] Polska Norma PN-ISO 1996-3:1999. Akustyka. Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Wytyczne dotyczące dopuszczalnych poziomów hałasu.
- [20] Polska Norma PN-ISO 9613-2:2002. Akustyka. Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczania.
- [21] ISO 9613-2: „Akustyka – Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej – Ogólna metoda obliczania”.

15.5. Strony internetowe

- [22] Strona internetowa: www.stat.gov.pl – data dostępu 17.04.2022 r.
- [23] Strona internetowa: <https://bdl.stat.gov.pl/bdl/dane/podgrup/temat> – data dostępu 17.04.2022 r.
- [24] Strona internetowa: <https://www.autostrada-a4.com.pl/> - data dostępu 25.04.2022 r.

16. CZĘŚĆ GRAFICZNA

Część graficzna stanowi osobny załącznik do opracowania. W jej skład wchodzi:

- Mapa emisyjna - wskaźnik L_{DWN}
- Mapa emisyjna - wskaźnik L_N
- Mapa imisyjna - wskaźnik L_{DWN}
- Mapa imisyjna - wskaźnik L_N
- Mapa terenów objętych ochroną akustyczną - wskaźnik L_{DWN}
- Mapa terenów objętych ochroną akustyczną - wskaźnik L_N
- Mapa terenów zagrożonych hałasem - wskaźnik L_{DWN}
- Mapa terenów zagrożonych hałasem - wskaźnik L_N