



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA
Departament Monitoringu Środowiska
Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Opolu
ul. Nysy Łużyckiej 42, 45-035 Opole

Lokalna Mapa Hałasu dla miasta Głubczyce na terenie województwa opolskiego wykonana na podstawie pomiarów poziomego hałasu w roku 2019 w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska

Opracowali:

Mateusz Bochenek – specjalista

Paweł Toczek - referendarz

Zatwierdziła:

Departament Monitoringu Środowiska
Naczelnik Regionalnego Wydziału
Monitoringu Środowiska w Opolu


Barbara Barańska

Opole, grudzień 2020

Spis treści

1. Wstęp	3
2. Podstawowe terminy	3
3. Informacje wprowadzające	5
3.1. Dane identyfikacyjne jednostki wykonującej mapę	5
3.2. Charakterystyka obszaru podlegającego ocenie	5
3.2.1. Opis terenu objętego mapą.....	5
3.2.2. Identyfikacja i charakterystyka źródeł hałasu	6
3.2.3. Uwarunkowania akustyczne wynikające z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego i innych dokumentów prawa miejscowego	7
3.3. Charakterystyka systemów danych przestrzennych.....	10
3.4. Podstawowe metody wykorzystywane do opracowania mapy akustycznej	10
3.5. Wykorzystane bazy danych wejściowych.....	10
3.6. Zestawienie wyników pomiarów	11
3.7. Kalibracja modelu obliczeniowego	16
4. Wynikowe zestawienia tabelaryczne i wykresy.....	17
5. Podsumowanie i wnioski	21
6. Część graficzna	21
6.1. Mapa emisyjna hałasu drogowego	21
6.2. Mapa imisyjna hałasu drogowego	22
6.3. Mapa wrażliwości hałasowej obszarów	22
6.4. Mapa terenów zagrożonych hałasem, przekroczenie wartości dopuszczalnych wskaźnika L_{DWN} i L_N	22

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Wstęp

Realizując wykonawczy program monitoringu w roku 2020 dla podsystemu monitoringu hałasu oraz w związku z ustawowym obowiązkiem Głównego Inspektora Ochrony Środowiska do dokonywania oceny stanu akustycznego środowiska na terenach nie objętych obowiązkiem opracowywania strategicznych map hałasu, o których mowa w art. 117 ust. 2 ustawy Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2020 poz. 1219, z późn. zm.), w roku 2020 została wykonana druga lokalna mapa akustyczna dla miasta o liczbie ludności mniejszej niż 100 tysięcy, w oparciu o metody uproszczone.

2. Podstawowe terminy

- **Decybel** – logarytmiczna jednostka stosowana w pomiarach dźwięku;
- **Emisja hałasu** – wprowadzenie bezpośrednio lub pośrednio, w wyniku działalności człowieka do powietrza, wody, gleby lub ziemi, hałasu;
- **Hałas komunikacyjny** – pochodzi od środków transportu drogowego, kolejowego, lotniczego. Związany z ruchem pojazdów hałas i wibracje, mogą powodować różnego rodzaju uciążliwości m.in. pękanie ścian budynków przyległych do tras komunikacyjnych oraz drgania szyb. Stopień uciążliwości tras komunikacyjnych zależy głównie od: natężenia ruchu, struktury strumienia pojazdów oraz ich prędkości, rodzaju i stanu technicznego nawierzchni oraz odległości zabudowy mieszkaniowej od drogi stanowiącej źródło hałasu;
- **Hałas w środowisku** – (art. 3 Dyrektywy¹) 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. W przypadku ustawy Prawo ochrony środowiska wprowadzona została w art. 3 definicja ogólna hałasu, czyli dźwięków o częstotliwościach od 16 Hz do 16 000 Hz;
- **Izofona** – linia łącząca punkty o jednakowym poziomie dźwięku;
- **L_{Aeq D}** – (art. 112a, pkt 1, lit. b ustawy Prawo ochrony środowiska) równoważny poziom dźwięku A dla pory dnia (przedział czasu od godz. 6⁰⁰ do godz. 22⁰⁰);

¹ DYREKTYWA 2002/49/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 25 czerwca 2002 r. odnosząca się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku

- **L_{AeqN}** – (art. 112a, pkt 1, lit. b ustawy Prawo ochrony środowiska) równoważny poziom dźwięku A dla pory nocy (przedział czasu od godz. 22⁰⁰ do godz. 6⁰⁰);
- **L_{DOWN}** – (art. 112a, pkt 1, lit. a ustawy Prawo ochrony środowiska) długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w [dB], wyznaczony zgodnie z ISO 1996-2: 1987 w ciągu wszystkich dób w roku (rozumianym jako dany rok kalendarzowy w odniesieniu do emisji dźwięku i średni rok w odniesieniu do warunków meteorologicznych), z uwzględnieniem pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. 6⁰⁰ do godz. 18⁰⁰), pory wieczoru (rozumianej jako przedział czasu od godz. 18⁰⁰ do godz. 22⁰⁰) oraz pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22⁰⁰ do godz. 6⁰⁰); wskaźnik ten służy do określenia ogólnej dokuczliwości hałasu,
- **L_N** – (art. 112a, pkt 1, lit. a ustawy Prawo ochrony środowiska) długookresowy średni poziom dźwięku A, wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony zgodnie z ISO 1996-2: 1987 w ciągu wszystkich pór nocy (rozumianych jako przedział czasu od godz. 22⁰⁰ do godz. 6⁰⁰) w roku (rozumianym jako dany rok kalendarzowy w odniesieniu do emisji dźwięku i średni rok w odniesieniu do warunków meteorologicznych); wskaźnik ten służy do określenia zaburzenia snu,
- **Natężenie ruchu** – liczba pojazdów przejeżdżających przez dany przekrój drogi w jednostce czasu;
- **Ocena** – (art. 3 Dyrektywy¹) oznacza dowolną metodę stosowaną do obliczania, przewidywania, szacowania albo pomiaru wartości wskaźnika hałasu lub związanych z nim szkodliwych skutków;
- **Równoważny poziom hałasu L_{Aeq}** – (art. 3, pkt 32b, ustawy Prawo ochrony środowiska) rozumie się przez to 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;
- **Sporządzenie mapy hałasu** – (art. 3 Dyrektywy¹) oznacza przedstawianie, w kategoriach wskaźnika hałasu, danych dotyczących aktualnej lub przewidywanej sytuacji w zakresie hałasu, ze wskazaniem przypadków naruszenia odnośnej obowiązującej wartości granicznej, liczby dotkniętych osób na określonym obszarze lub

¹ DYREKTYWA 2002/49/WE PARLAMENTU EUROPEJSKIEGO I RADY z dnia 25 czerwca 2002 r. odnosząca się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku

liczby lokali mieszkalnych poddanych działaniu pewnej wartości wskaźnika hałasu na pewnym obszarze;

- **Wartość graniczna** – (art. 3 Dyrektywy¹) oznacza wartość L_{DWN} lub L_N , po przekroczeniu której, właściwe władze są obowiązane wprowadzić działania naprawcze. Wartości dopuszczalne różnią się w zależności od rodzaju hałasu (od ruchu kołowego, szynowego, lotniczego, z działalności przemysłowej) oraz rodzaju terenu np. tereny mieszkaniowe, tereny szkół i szpitali itd.;
- **Wskaźniki hałasu** – (art. 3 Dyrektywy¹) oznacza fizyczną skalę, stosowaną do określenia hałasu w środowisku, mającą związek ze szkodliwym skutkiem.

3. Informacje wprowadzające

3.1. Dane identyfikacyjne jednostki wykonującej mapę

Jednostką wykonującą i opracowującą mapę akustyczną dla obszaru miasta Głubczyce jest Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Opolu Departamentu Monitoringu Środowiska Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska. Wszystkie pomiary hałasu zostały przeprowadzone przez Centralne Laboratorium Badawcze Oddział w Opolu.

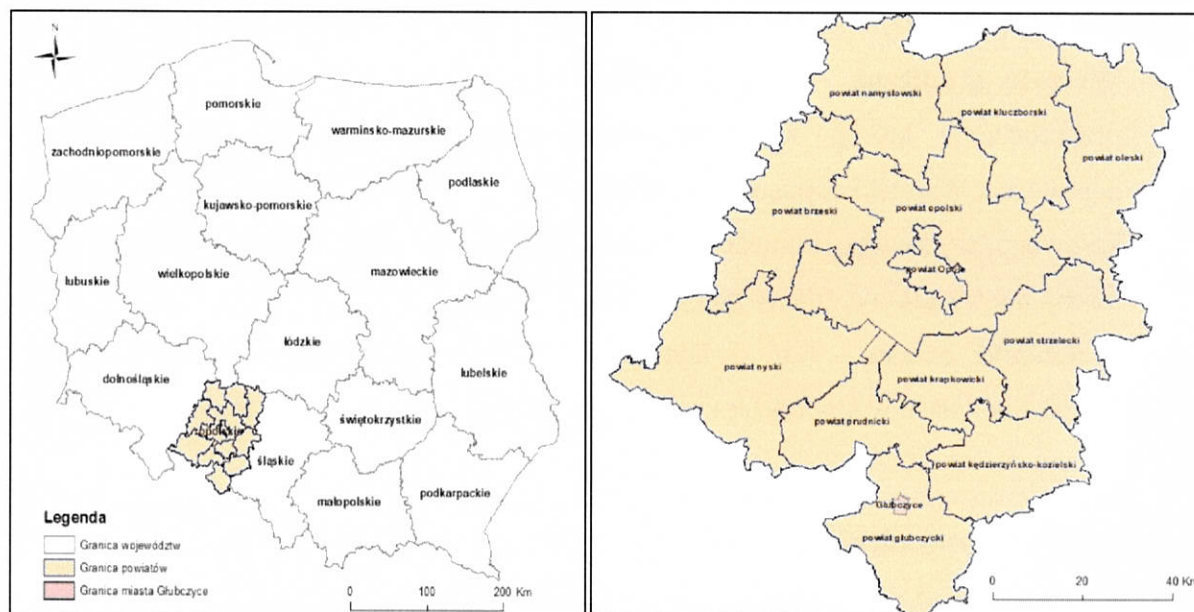
3.2. Charakterystyka obszaru podlegającego ocenie

3.2.1. Opis terenu objętego mapą

Mapą akustyczną objęty jest obszar miasta Głubczyce (mapa 1). Jest to miasto położone w południowej części województwa opolskiego, siedziba władz powiatu głubczyckiego i gminy Głubczyce. Położone jest nad rzeką Psiną, na Płaskowyżu Głubczyckim, na terenie Górnego Śląska. Uzyskały lokację miejską przed 1253 rokiem. Powierzchnia miasta wynosi obecnie 12,52 km², natomiast liczba mieszkańców to 12 552 osoby (źródło: GUS, 2019).

Mapa akustyczna wykonana została dla centralnej części miasta, która stanowi otoczenie głównych szlaków komunikacyjnych. Szczegółowo przeanalizowano odcinki dróg (w otoczeniu punktów pomiarowych) przy ulicach: Dworcowej, Grunwaldzkiej, Kołłątaja, Powstańców Śląskich, Raciborskiej, Wrocławskiej, Oświęcimskiej, Sosnowieckiej i Żeromskiego.

Mapa 1. Lokalizacja obszaru, dla którego wykonano mapę akustyczną (źródło: GIOŚ)

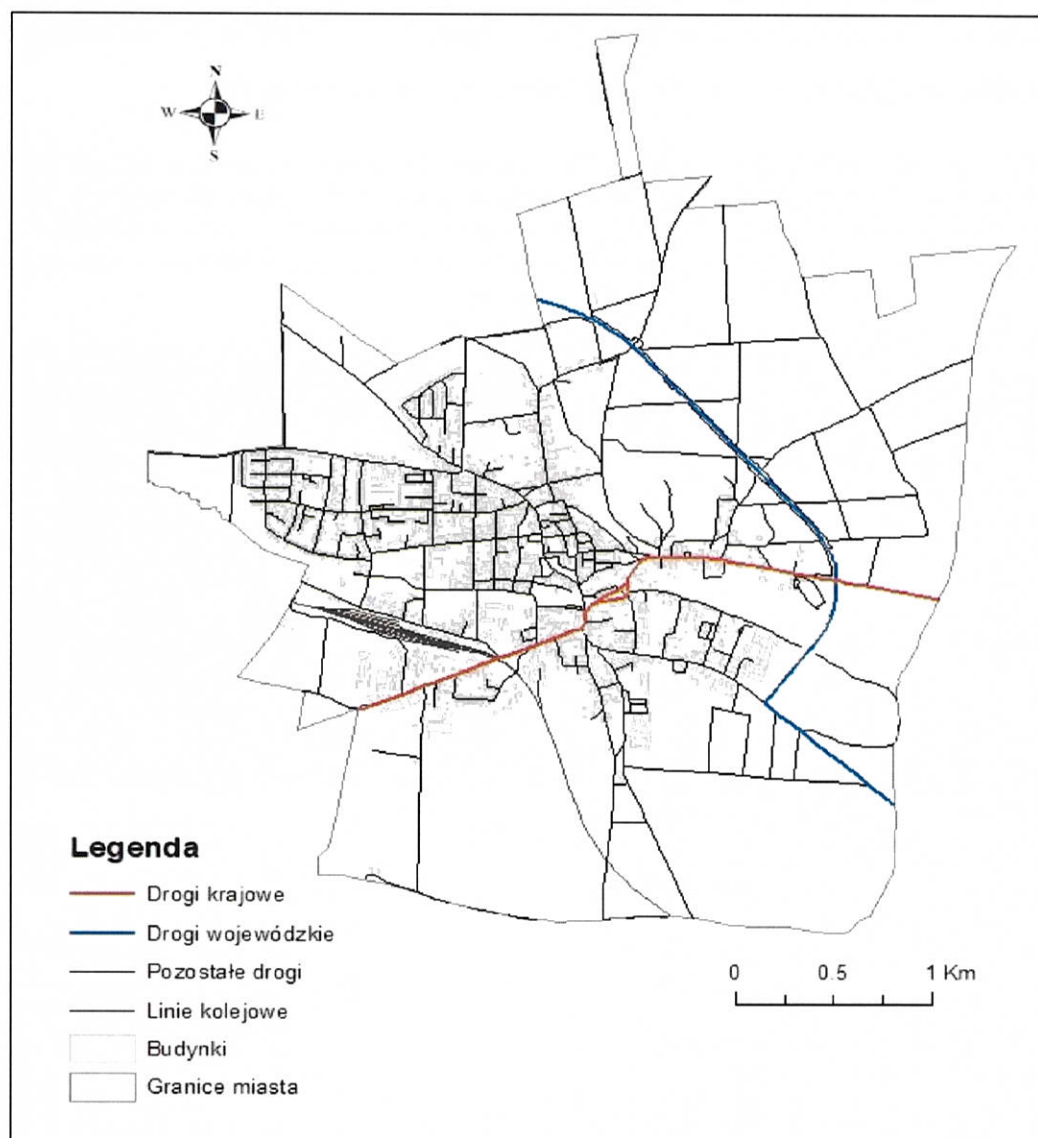


3.2.2. Identyfikacja i charakterystyka źródeł hałasu

Głubczyce są największym miastem w południowej części województwa Opolskiego. Gmina graniczy bezpośrednio z Czechami. W związku z tym, za najbardziej uciążliwe źródła hałasu uznaje się przebiegające przez miasto drogi (mapa 2), o łącznej długości 44,706 km. W granicach administracyjnych miasta przebiega droga krajowa nr 38 łącząca Kędzierzyn-Koźle z granicą polsko-czeską w miejscowości Pietrowice Głubczyckie o długości 3,627 km (źródło: GDDKiA) oraz dwie drogi wojewódzkie: Nr 416 – (Krapkowice-Głogówek-Głubczyce-Kietrz-Racibórz) i Nr 417 – (Laskowice-Klisino-Szonów-Szczyty-Lisiecice) o łącznej długości 4,005 km (źródło: ZDW w Opolu). Drogi powiatowe w Głubczycach wynoszą 8,500 km (źródło: Starostwo Powiatowe w Głubczycach), gminne natomiast 28,574 km (źródło: Urząd Miejski w Głubczycach).

Na wielkość emisji hałasu z dróg wpływ mają przede wszystkim ich stan i parametry eksploatacyjne, takie jak: natężenie ruchu, udział pojazdów ciężkich w ruchu, prędkość ruchu. Mniejsze znaczenie ma przekrój drogowy oraz rodzaj nawierzchni. Nie bez znaczenia jest także płynność ruchu. W przypadku ruchu miejskiego, mamy do czynienia głównie z ruchem pulsacyjnym, hamowaniem przed skrzyżowaniem oraz przyspieszaniem po przejechaniu skrzyżowania. Podczas postoju emisja hałasu odpowiednio maleje.

Mapa 2. Drogi przebiegające w granicach miasta Głubczyce (źródło: GIOŚ)



3.2.3. Uwarunkowania akustyczne wynikające z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego i innych dokumentów prawa miejscowego

Podstawowym aktem prawnym określającym wartości dopuszczalne poziomów dźwięku jest rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2014 r. poz. 112), które są zróżnicowane w zależności od rodzaju terenu, rodzaju hałasu oraz okresu, w jakim oceniany jest poziom hałasu (np. dzień, noc). Dopuszczalne poziomy hałasu przedstawiono w tabeli 1 i 2.

Rodzaj terenu określono zgodnie z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego lub w przypadku jego braku zgodnie z określoną polityką przestrzenną w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego.

Tabela 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 $L_{Aeq D}$ 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 [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 i młodzieży ²⁾ 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:

$L_{Aeq D}$ – równoważny poziom hałasu dla pory dnia w decybelach [dB];

$L_{Aeq N}$ – równoważny poziom hałasu dla pory nocy w decybelach [dB].

¹⁾ Wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także dla torowisk tramwajowych poza pasem drogowym i kolei linowych;

²⁾ W przypadku niewykorzystywania 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 powyżej 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

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_{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 [dB]			
		Drogi lub linie kolejowe ¹⁾		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
		L_{DWN} przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku	L_N przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy	L_{DWN} przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku	L_N przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy
1	a) Strefa ochronna „A” uzdrowiska b) Tereny szpitali poza miastem	50	45	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży c) Tereny domów opieki społecznej d) Tereny szpitali w miastach	64	59	50	40
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno – wypoczynkowe d) Tereny mieszkaniowo – usługowe	68	59	55	45
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ²⁾	70	65	55	45

Objaśnienia:

L_{DWN} – długookresowy średni poziom hałasu w decybelach [dB], wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia i pory nocy;

L_N – długookresowy średni poziom hałasu w decybelach [dB], wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku.

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 powyżej 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

3.3. Charakterystyka systemów danych przestrzennych

Do wykonania mapy akustycznej wykorzystano system informacji geograficznej (GIS) zgodnie z zaleceniem Dyrektywy 2002/49/WE oraz oprogramowanie do modelowania hałasu.

Programem, który wykorzystano do obliczeń akustycznych jest oprogramowanie CadnaA firmy DataKustik. Oprogramowanie posiada wszystkie niezbędne moduły obliczeniowe niezbędne do wykonania analiz niniejszego opracowania.

Do wykonania analiz przestrzennych oraz prezentacji wyników wykorzystano oprogramowanie ArcGIS firmy ESRI.

3.4. Podstawowe metody wykorzystywane do opracowania mapy akustycznej

Metody, na podstawie których wykonano niniejszą mapę akustyczną są wymienione w Dyrektywie 2002/49/WE. Do opracowania mapy akustycznej wykorzystano wykonane pomiary terenowe, a następnie przeprowadzono obliczenia z wykorzystaniem oprogramowania CadnaA. Pomiary hałasu drogowego wykonano zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 roku w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów w środowisku substancji lub energii przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem, portem (Dz. U. 2011 nr 140 poz. 824).

3.5. Wykorzystane bazy danych wejściowych

Do wykonania analiz akustycznych wykorzystano:

- wyniki pomiarów hałasu, natężenia ruchu, warunków meteorologicznych wykonanych przez Centralne Laboratorium Badawcze Oddział w Opolu;
- Bazę Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k) pozyskaną z Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii (warstwy: budynki, drogi, koleje, ciek, obszary wód, obszary zielone);
- Zbiór danych dotyczących Numerycznego Modelu Terenu o interwale siatki co najmniej 100 m, będącego w zasobach Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej;
- Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego miasta Głubczyce oraz Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego, dostępne na portalu geoportal.gov.pl oraz <https://glubczyce.pl/969/materialy-dotyczace-projektu-studium.html>.

- Wykaz liczby mieszkańców, pozyskany z Urzędu Miejskiego w Głubczycach.

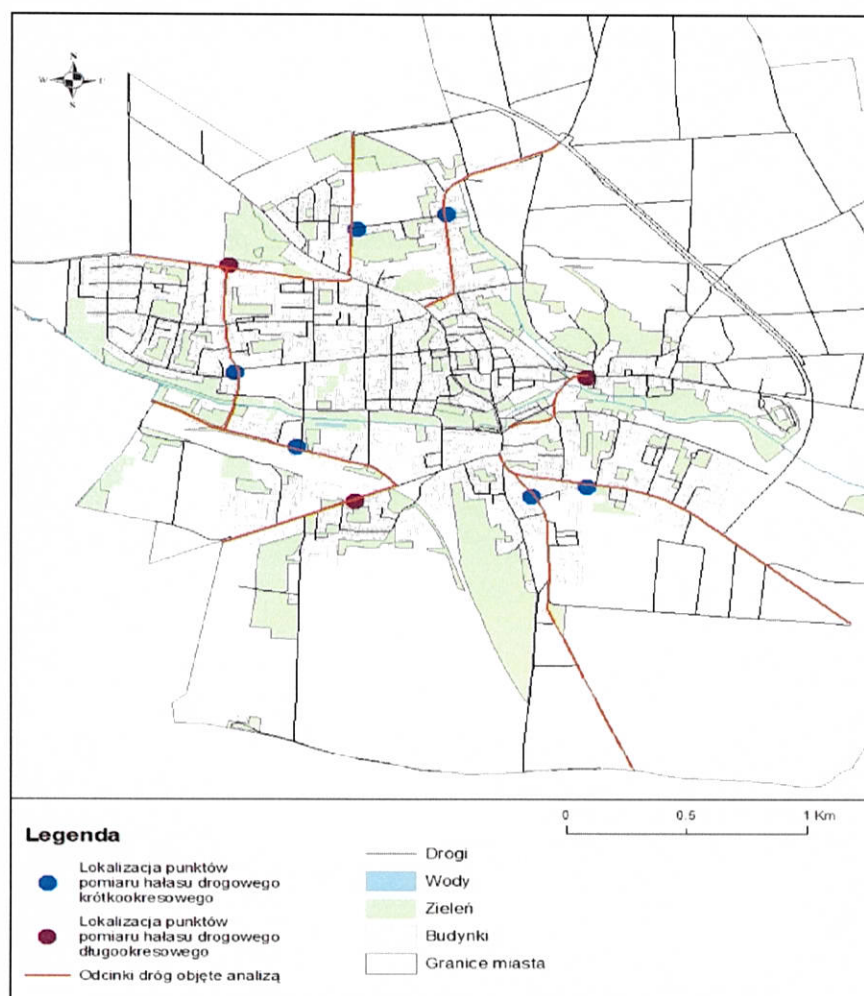
3.6. Zestawienie wyników pomiarów

Do przeprowadzenia analiz akustycznych i wykonania mapy akustycznej hałasu drogowego przyjęto odcinki dróg wymienione w tabeli 3 oraz przedstawione na mapie 3.

Tabela 3. Analizowane odcinki dróg na terenie miasta Głubczyce

Lp.	Ulica	Droga	Długość odcinka
1	ul. Dworcowa	Droga powiatowa 12160	1110 m
2	ul. Grunwaldzka	Droga powiatowa 12150	1200 m
3	ul. Kołłątaja	Droga powiatowa 12010	1621 m
4	ul. Powstańców Śląskich	Droga gminna	858 m
5	ul. Raciborska	Droga gminna	1064 m
6	ul. Wrocławska	Droga gminna	760 m
7	ul. Oświęcimska	Droga krajowa DK 38	787 m
8	ul. Sosnowiecka	Droga krajowa DK 38	520 m
9	ul. Żeromskiego	Droga powiatowa 12850	940 m

Mapa 3. Analizowane odcinki dróg na terenie miasta Głubczyce (źródło: GIOŚ)



Pomiary hałasu drogowego zostały przeprowadzone w 9 punktach pomiarowych. W 6 lokalizacjach prowadzono krótkookresowe pomiary poziomu dźwięku, a w pozostałych 3 punktach wykonano badania długookresowe. Wyniki pomiarów hałasu drogowego krótkookresowego zestawiono w tabeli 4, a natężenie ruchu pojazdów na rys. 1 i 2.

Tabela 4. Wyniki pomiarów krótkookresowych $L_{Aeq D}$ i $L_{Aeq N}$ hałasu drogowego i natężenie ruchu pojazdów na terenie miasta Głubczyce w 2019 r. (źródło: GIOŚ)

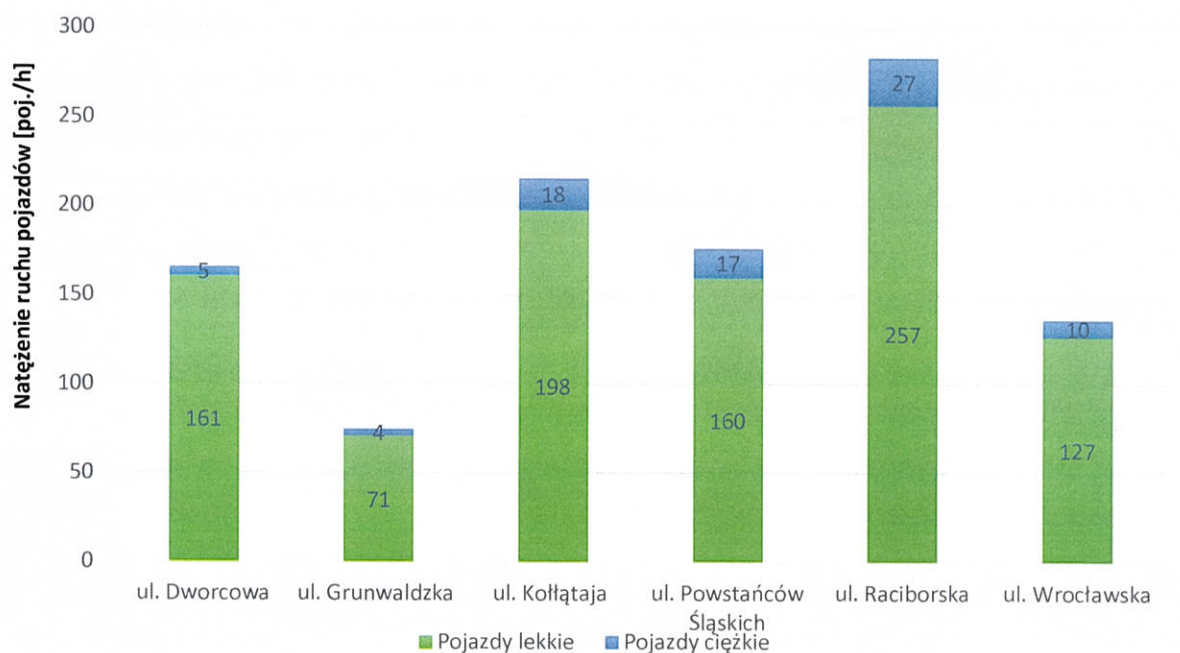
Lp.	Ulica	Współrzędne geograficzne punktu pomiarowego	Równoważny poziom dźwięku		Natężenie ruchu pojazdów		Procentowy udział pojazdów ciężkich	
			$L_{Aeq D}$	$L_{Aeq N}$	Pora dnia	Pora nocy	Pora dnia	Pora nocy
			[dB]		poj/h		%	
1	ul. Dworcowa	17°49'11,1" E 50°11'48,4" N	58,8	50,3	166	21	3	5
2	ul. Grunwaldzka	17°49'41,5" E 50°12'28,2" N	58,1	48,0	75	10	5	10
3	ul. Kołłątaja	17°50'0,05" E 50°11'40,06" N	62,9	53,9	216	91	8	4
4	ul. Powstańców Śląskich	17°48'57,7" E 50°12'0,8" N	59,0	48,1	177	10	9	10
5	ul. Raciborska	17°50'12,3" E 50°11'42,3" N	62,9	54,6	284	139	10	7
6	ul. Wrocławska	17°49'22,7" E 50°12'25,4" N	62,8	55,4	137	13	7	7

Objaśnienia:

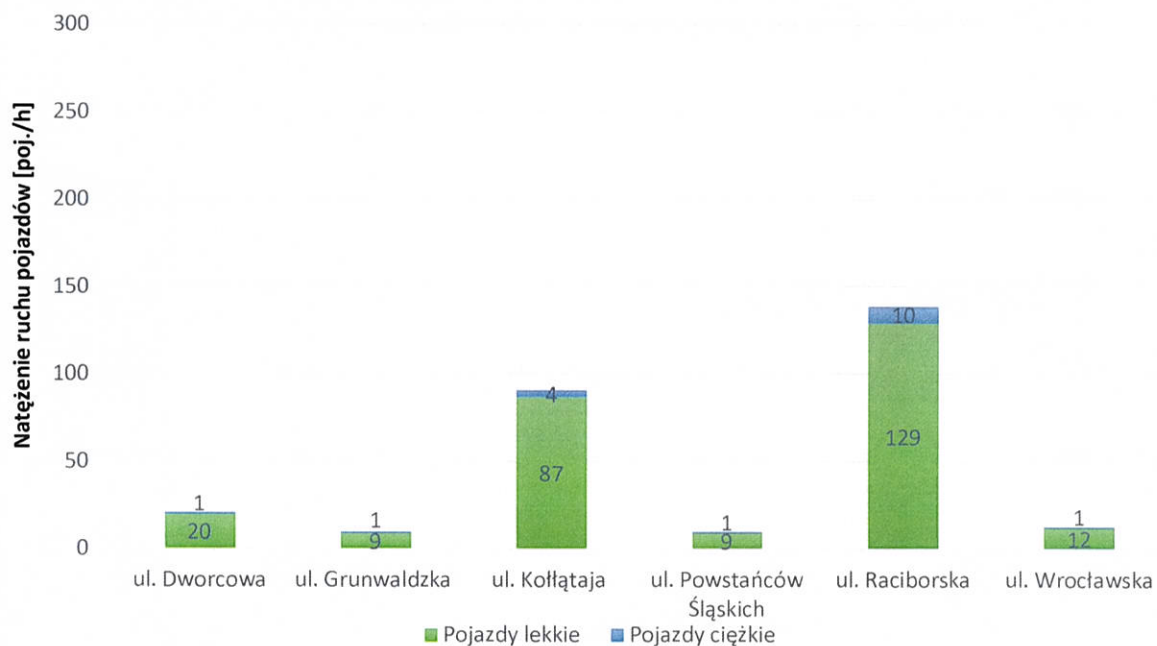
$L_{Aeq D}$ – równoważny poziom hałasu dla pory dnia [dB] (godz. 6.00-22.00),

$L_{Aeq N}$ – równoważny poziom hałasu dla pory nocy [dB] (godz. 22.00-6.00).

Rys. 1. Natężenie ruchu pojazdów w porze dnia na odcinkach dróg, przy których prowadzono pomiary hałasu krótkookresowego w Głubczycach (źródło: GIOŚ)



Rys. 2. Natężenie ruchu pojazdów w porze nocy na odcinkach dróg, przy których prowadzono pomiary hałasu krótkookresowego w Głubczycach (źródło: GIOŚ)

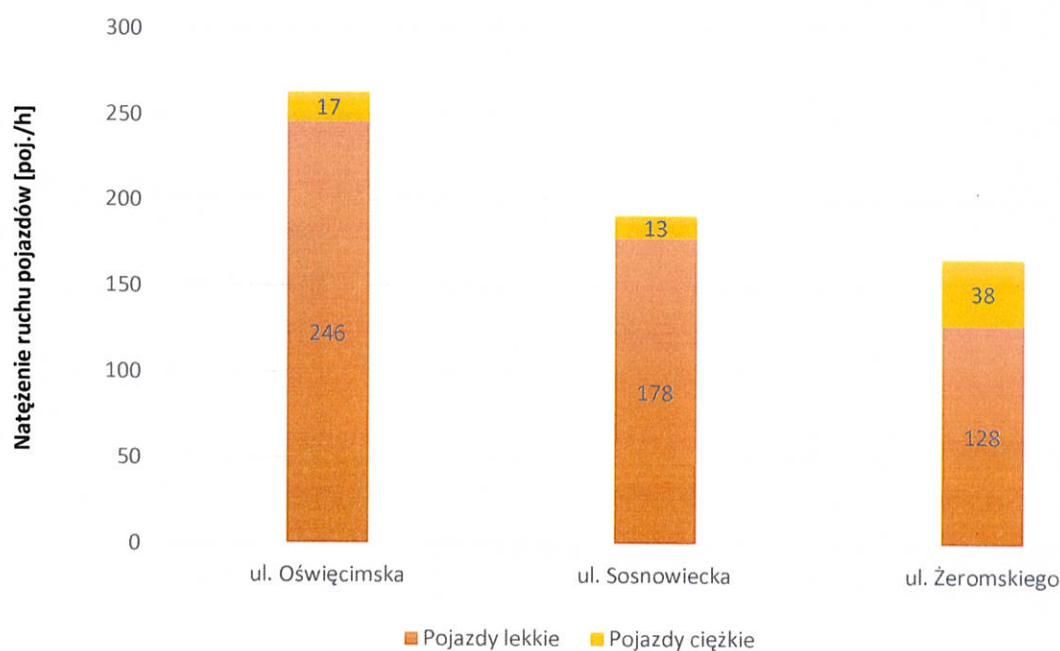


Pomiary hałasu drogowego długookresowego zostały wykonane w 3 punktach pomiarowych przy ulicach: Oświęcimskiej, Sosnowieckiej oraz Żeromskiego. Punkty zostały zlokalizowane przy drogach krajowych oraz powiatowej, w odległości 10 m od krawędzi jezdni, na wysokości 4 m nad poziomem terenu. Pomiary były prowadzone przez 3 doby w porze wiosennej, 2 doby w porze letniej oraz 3 doby w porze jesienno-zimowej, z podziałem na porę dnia, wieczoru i nocy. W każdej sesji pomiarowej wykonano jeden całodobowy pomiar podczas weekendu. Wyniki pomiarów hałasu drogowego długookresowego zestawiono w tabeli 5, a natężenie ruchu pojazdów na rys. 3-5.

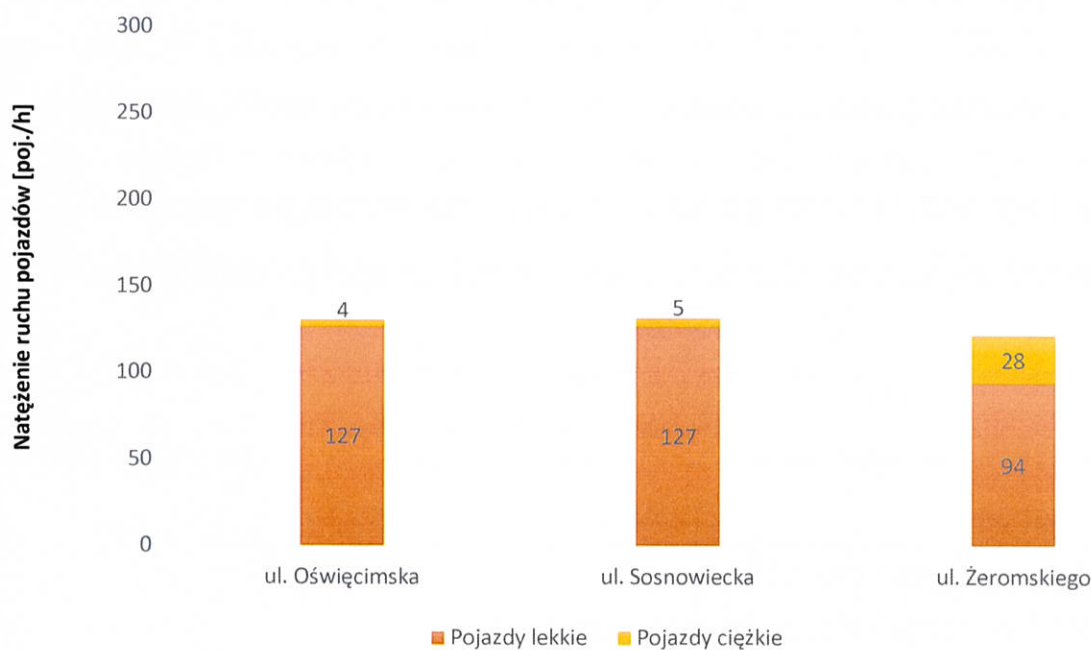
Tabela 5. Wyniki pomiarów długookresowych L_D , L_W i L_N hałasu drogowego i natężenia ruchu pojazdów prowadzonych na terenie miasta Głubczyce w 2019 r. (źródło: GIOŚ)

Lp.	Ulica	Współrzędne geograficzne punktu pomiarowego	Równoważny poziom dźwięku			Natężenie ruchu pojazdów			Procentowy udział pojazdów ciężkich		
			L_D	L_W	L_N	Pora dnia	Pora wieczoru	Pora nocy	Pora dnia	Pora wieczoru	Pora nocy
			[dB]			poj/h			%		
1	ul. Oświęcimska	17°49'23,6" E 50°11'39,3" N	62,3	59,7	54,0	263	131	22	6	3	5
2	ul. Sosnowiecka	17°50'11,8" E 50°12'0,9" N	60,7	58,9	52,9	191	132	28	7	4	7
3	ul. Żeromskiego	17°48'56,1" E 50°12'19,0" N	56,8	56,3	50,1	166	122	18	23	23	28

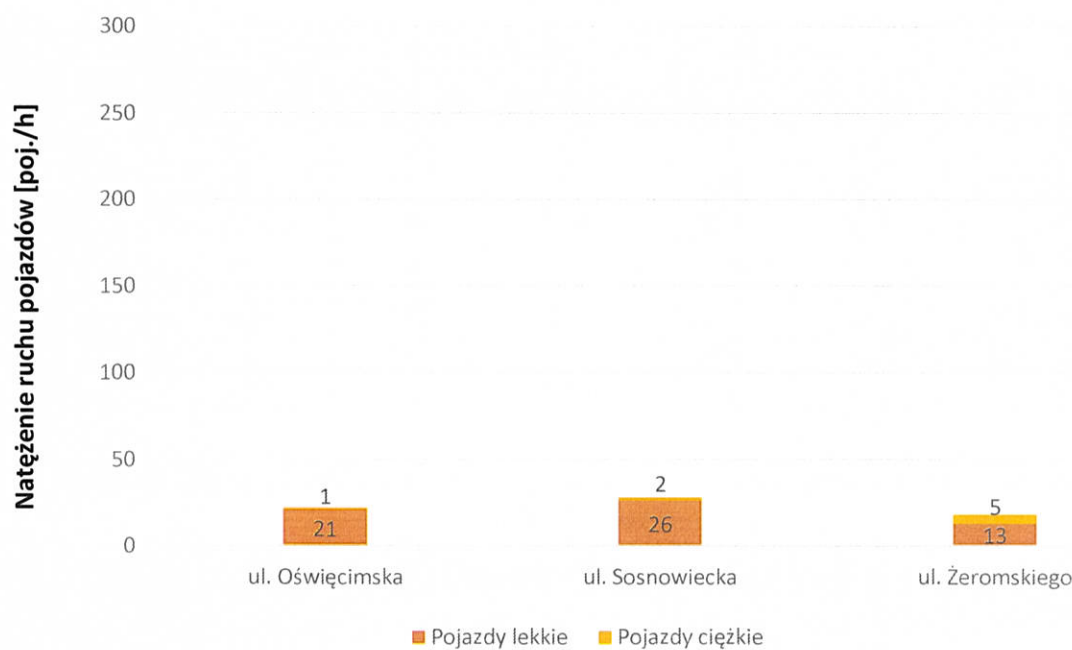
Rys. 3. Natężenie ruchu pojazdów w porze dnia na odcinkach dróg, przy których prowadzono pomiary hałasu długookresowego w Głubczycach (źródło: GIOŚ)



Rys. 4. Natężenie ruchu pojazdów w porze wieczoru na odcinkach dróg, przy których prowadzono pomiary hałasu długookresowego w Głubczycach (źródło: GIOŚ)



Rys. 5. Natężenie ruchu pojazdów w porze nocy na odcinkach dróg, przy których prowadzono pomiary hałasu długookresowego w Głubczycach (źródło: GIOŚ)



3.7. Kalibracja modelu obliczeniowego

Kalibracja modelu obliczeniowego została przeprowadzona z wykorzystaniem 9 punktów pomiarowych, w których uzyskano poziom hałasu oraz natężenie i strukturę ruchu pojazdów. Procedurę kalibracji rozpoczęto od wprowadzenia do modelu obliczeniowego parametrów ruchu wyznaczonych podczas prowadzenia pomiarów i przeprowadzono obliczenia w lokalizacjach, w których były prowadzone badania terenowe hałasu. Następnie porównano wartości pomiarowe z obliczonymi, określono kryterium kalibracji i wprowadzono poprawki kalibracyjne. Jako kryterium przyjęto zależność:

$$\sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (L_{Aobli} - L_{Azmi})^2} \leq 2,5 \text{ dB}$$

gdzie:

n – liczba pomiarów porównawczych,

L_{Azmi} – zmierzona wartość wskaźnika hałasu, dB,

L_{Aobli} – obliczona dla tych samych warunków wartość wskaźnika hałasu, dB.

Wyniki kalibracji modelu hałasu drogowego przedstawiono w tabeli 6 i 7.

Tabela 6. Wyniki pomiarów hałasu krótkookresowego i obliczeń w 6 punktach po kalibracji
(źródło: GIOŚ)

Punkt pomiarowy	Wyniki pomiaru		Wyniki obliczeń		Różnica	
	L_{AeqD} [dB]	L_{AeqN} [dB]	L_{AeqD} [dB]	L_{AeqN} [dB]	L_{AeqD} [dB]	L_{AeqN} [dB]
ul. Dworcowa	58,8	50,3	60,7	52,4	-1,9	-2,1
ul. Grunwaldzka	58,1	48,0	58,8	51,4	-0,7	-3,4
ul. Kołłątaja	62,9	53,9	65,8	54,9	-2,9	-1
ul. Powstańców Śląskich	59,0	48,1	61,9	50,7	-2,9	-2,6
ul. Raciborska	62,9	54,6	63,7	54,8	-0,8	-0,2
ul. Wrocławska	62,8	55,4	60,3	54,6	2,5	0,8
Średnia	60,7	51,7	61,8	53,1	-1,1	-1,4

Tabela 7. Wyniki pomiarów hałasu długookresowego i obliczeń w 3 punktach po kalibracji
(źródło: GIOŚ)

Punkt pomiarowy	Wyniki pomiaru		Wyniki obliczeń		Różnica	
	L_{DWN} [dB]	L_N [dB]	L_{DWN} [dB]	L_N [dB]	L_{DWN} [dB]	L_N [dB]
ul. Oświęcimska	63,8	54,0	65,2	55,6	-1,4	-1,6
ul. Sosnowiecka	62,4	52,9	64,7	53,6	-2,3	-0,7
ul. Żeromskiego	59,6	50,1	61,6	50,1	-2	0,0
Średnia	61,9	52,3	63,8	53,1	-1,9	-0,7

Po zweryfikowaniu uzyskanych wyników, wykazano, że różnice są mniejsze od $\pm 2,5$ dB, co oznacza zgodność procedury obliczeniowej z pomiarami. Na tej podstawie model obliczeniowy hałasu drogowego uznano za zwalidowany, co oznacza, że stosowanie poprawek kalibracyjnych w dalszych analizach obliczeniowych nie jest potrzebne.

4. Wynikowe zestawienia tabelaryczne i wykresy

W tabelach 8, 9, 10 i 11 zebrano dane dotyczące liczby ludności oraz liczbę lokali ekspozowanych na hałas drogowy uzyskanych w ramach opracowania mapy akustycznej. Uzyskane wartości przedstawiono również na rysunkach 6, 7, 8 i 9.

Tabela 8. Liczba mieszkańców ekspozowanych na hałas drogowy w przedziałach wartości poziomu L_{DWN} (źródło: GIOŚ)

Lp.	Nazwa miasta	Liczba mieszkańców	Liczba mieszkańców ekspozowanych na hałas drogowy w przedziałach wartości poziomu L_{DWN}				
			55-59 dB	60-64 dB	65-69 dB	70-74 dB	>75 dB
1	Głubczyce	12 552	1469	1200	300	70	0

Tabela 9. Liczba mieszkańców ekspozowanych na hałas drogowy w przedziałach wartości poziomu L_N (źródło: GIOŚ)

Lp.	Nazwa miasta	Liczba mieszkańców	Liczba mieszkańców ekspozowanych na hałas drogowy w przedziałach wartości poziomu L_N				
			50-54 dB	55-59 dB	60-64 dB	65-69 dB	>70 dB
1	Głubczyce	12 552	761	242	95	0	0

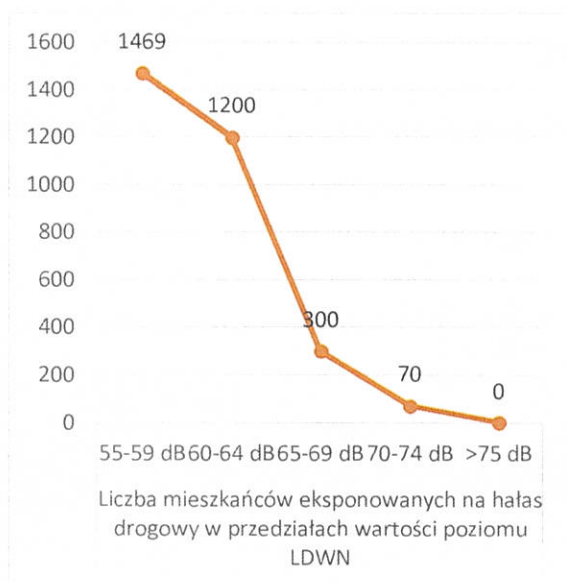
Tabela 10. Liczba lokali mieszkalnych ekspozowanych na hałas drogowy w przedziałach wartości poziomu L_{DWN} (źródło: GIOŚ)

Lp.	Nazwa miasta	Liczba lokali mieszkalnych ekspozowanych na hałas drogowy w przedziałach wartości poziomu L_{DWN}				
		55-59 dB	60-64 dB	65-69 dB	70-74 dB	>75 dB
1	Głubczyce	537	474	133	34	0

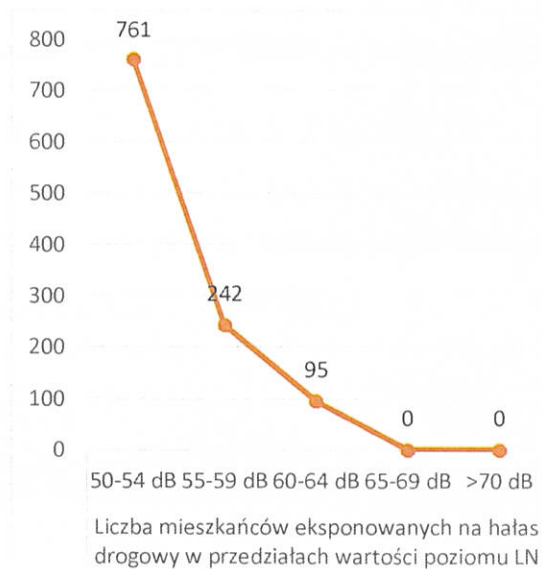
Tabela 11. Liczba lokali mieszkalnych ekspozowanych na hałas drogowy w przedziałach wartości poziomu L_N (źródło: GIOŚ)

Lp.	Nazwa miasta	Liczba lokali mieszkalnych ekspozowanych na hałas drogowy w przedziałach wartości poziomu L_{DWN}				
		50-54 dB	55-59 dB	60-64 dB	65-69 dB	>70 dB
1	Głubczyce	268	108	43	0	0

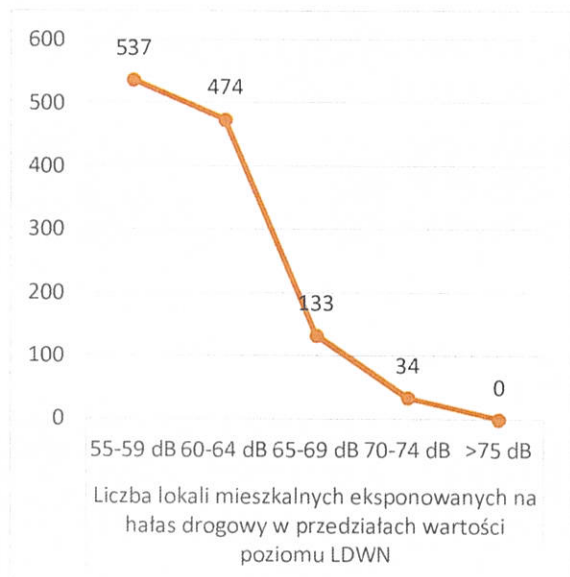
Rys. 6. Liczba mieszkańców eksponowanych na hałas w przedziałach wartości poziomu L_{DWN} na terenie miasta Głubczyce (źródło: GIOŚ)



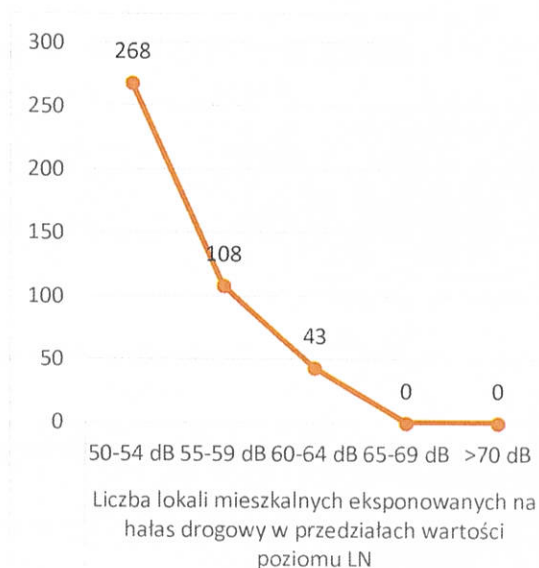
Rys. 7. Liczba mieszkańców eksponowanych na hałas w przedziałach wartości poziomu L_N na terenie miasta Głubczyce (źródło: GIOŚ)



Rys. 8. Liczba lokali mieszkalnych eksponowanych na hałas w przedziałach wartości poziomu L_{DWN} na terenie miasta Głubczyce (źródło: GIOŚ)



Rys. 9. Liczba lokali mieszkalnych eksponowanych na hałas w przedziałach wartości poziomu L_N na terenie miasta Głubczyce (źródło: GIOŚ)

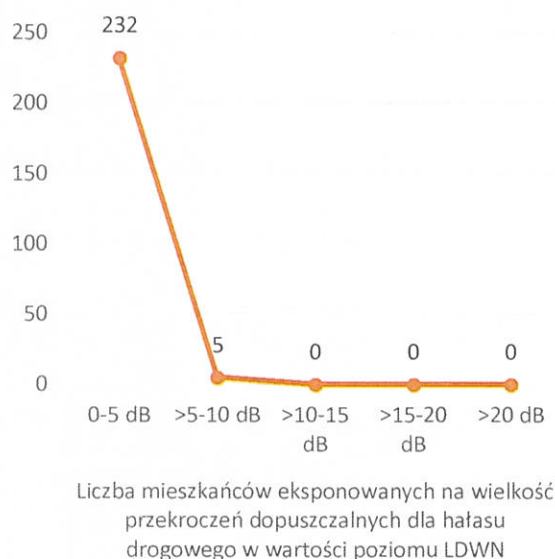


W tabeli 12 przedstawiono stan warunków akustycznych środowiska w wartości poziomu L_{DWN} dla badanych odcinków, gdzie zostały przekroczone dopuszczalne poziomy dla hałasu drogowego. Na rys. 10 i 11 przedstawiono uzyskane wartości.

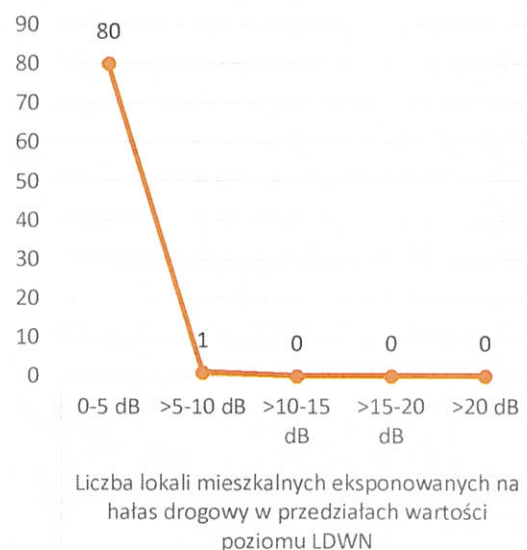
Tabela 12. Stan warunków akustycznych środowiska w przedziałach wartości poziomu L_{DWN} w Głubczycach dla badanych odcinków, gdzie zostały przekroczone dopuszczalne poziomy dla hałasu drogowego (źródło: GIOŚ)

Informacje o stanie warunków akustycznych środowiska	Wielkość przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla hałasu drogowego				
	Wskaźnik hałasu L_{dwn} w dB				
	0-5	>5-10	>10-15	>15-20	>20
	Stan warunków akustycznych środowiska				
	Niedobry	zły		bardzo zły	
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [km ²]	0,036	0,009	0,000	0,000	0,000
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,080	0,001	0,000	0,000	0,000
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,232	0,005	0,000	0,000	0,000
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	2	0	0	0	0
Liczba budynków służby zdrowia , opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	2	2	0	0	0
Inne obiekty budowlane istotne z punktu widzenia ochrony przed hałasem (liczba obiektów)	0	0	0	0	0

Rys. 10. Liczba mieszkańców ekspozowanych na wielkość przekroczeń dopuszczalnych dla hałasu drogowego w wartości poziomu L_{DWN} (źródło: GIOŚ)



Rys. 11. Liczba lokali mieszkalnych ekspozowanych na wielkość przekroczeń dopuszczalnych dla hałasu drogowego w wartości poziomu L_{DWN} (źródło: GIOŚ)

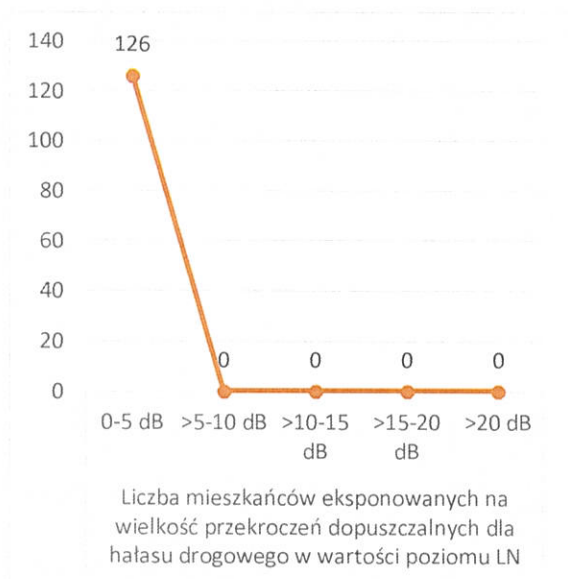


W tabeli 13 przedstawiono stan warunków akustycznych środowiska w wartości poziomu L_N dla badanych odcinków, gdzie zostały przekroczone dopuszczalne poziomy dla hałasu drogowego, co zostało przedstawione również na rys. 12 i 13.

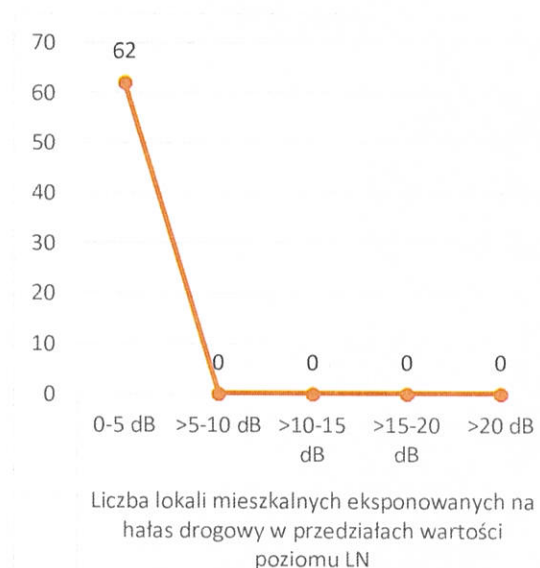
Tabela 13. Stan warunków akustycznych środowiska w przedziałach wartości poziomu L_N w Głubczycach dla badanych odcinków, gdzie zostały przekroczone dopuszczalne poziomy dla hałasu drogowego (źródło: GIOŚ)

Informacje o stanie warunków akustycznych środowiska	Wielkość przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla hałasu drogowego				
	Wskaźnik hałasu L_N w dB				
	0-5	>5-10	>10-15	>15-20	>20
	Stan warunków akustycznych środowiska				
	Niedobry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [km ²]	0,021	0,002	0,000	0,000	0,000
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,062	0,000	0,000	0,000	0,000
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,126	0,000	0,000	0,000	0,000
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	0	0	0	0	0
Liczba budynków służby zdrowia , opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	0	0	0	0	0
Inne obiekty budowlane istotne z punktu widzenia ochrony przed hałasem (liczba obiektów)	0	0	0	0	0

Rys. 12. Liczba mieszkańców ekspozowanych na wielkość przekroczeń dopuszczalnych dla hałasu drogowego w wartości poziomu L_N (źródło: GIOŚ)



Rys. 13. Liczba lokali mieszkalnych ekspozowanych na wielkość przekroczeń dopuszczalnych dla hałasu drogowego w wartości poziomu L_N (źródło: GIOŚ)



5. Podsumowanie i wnioski

W sąsiedztwie analizowanych odcinków dróg na terenie miasta Głubczyce, szacunkowa liczba mieszkańców eksponowanych na długookresowy hałas drogowy, oceniany wskaźnikiem L_{DWN} , o wartości wyższej niż 55 dB, wyniosła 3039 mieszkańców, natomiast w porze nocy, na hałas określany wskaźnikiem L_N , którego wartość przekracza 50 dB, eksponowanych jest 1098 mieszkańców. Z kolei liczba lokali mieszkalnych eksponowanych na hałas wyniosła w porze dnia 1178, a nocy 419.

Liczba mieszkańców oraz lokali mieszkalnych eksponowanych na wielkość przekroczeń dla hałasu drogowego ocenianego wskaźnikiem L_{DWN} z przedziału 0-5 dB wynosiła 232 mieszkańców i 80 lokali mieszkalnych, a dla przekroczeń >5-10 dB wyniosła 5 mieszkańców oraz 1 lokal mieszkalny. Natomiast na hałas określany wskaźnikiem L_N liczba mieszkańców narażonych na przekroczenia hałasu z przedziału 0-5 dB wyniosła 126, a liczba lokali mieszkalnych 62.

Najwyższe przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku zarówno dla wskaźnika L_{DWN} jak i L_N wystąpiły na obszarach znajdujących się w sąsiedztwie drogi krajowej nr 38, przy badanych odcinkach ulicy Kołłątaja i Raciborskiej, oraz na badanym odcinku ulicy Żeromskiego.

6. Część graficzna

6.1. Mapa emisyjna hałasu drogowego

Mapa emisyjna charakteryzuje hałas emitowany z poszczególnych źródeł. Teoretycznie, jest to mapa rozkładu poziomego hałasu nie uwzględniająca ukształtowania terenu, budynków, tłumienności gruntu oraz innych obiektów stanowiących przeszkodę dla rozchodzenia się fali dźwiękowej.

Mapę emisyjną dla wskaźnika hałasu L_{DWN} (mapa 4) przedstawiono w przedziałach: 50-55 dB, >55-60 dB, >60-65 dB, >65-70 dB, 70-75 dB i >75 dB, natomiast mapę emisyjną dla wskaźnika hałasu L_N (mapa 5) przedstawiono w przedziałach: 50-55 dB, >55-60 dB, >60-65 dB, >65-70 dB i >70 dB.

6.2. Mapa imisyjna hałasu drogowego

Mapa imisyjna hałasu drogowego jest podstawowym rodzajem mapy akustycznej, która prezentuje stan akustyczny środowiska, kształtowany przez hałas pochodzący od dróg. Taka mapa jest przedstawiona w postaci obszarów oznaczonych kolorami. Stanowi ona końcowy produkt realizacji mapy akustycznej, wykonany przy wykorzystaniu skalibrowanego, przestrzennego modelu obliczeniowego.

Mapę imisyjną dla wskaźnika hałasu L_{DWN} (mapa 6) przedstawiono w przedziałach: 50-55 dB, >55-60 dB, >60-65 dB, >65-70 dB, 70-75 dB i >75 dB, natomiast mapę imisyjną dla wskaźnika hałasu L_N (mapa 7) przedstawiono w przedziałach: 50-55 dB, >55-60 dB, >60-65 dB, >65-70 dB i >70 dB.

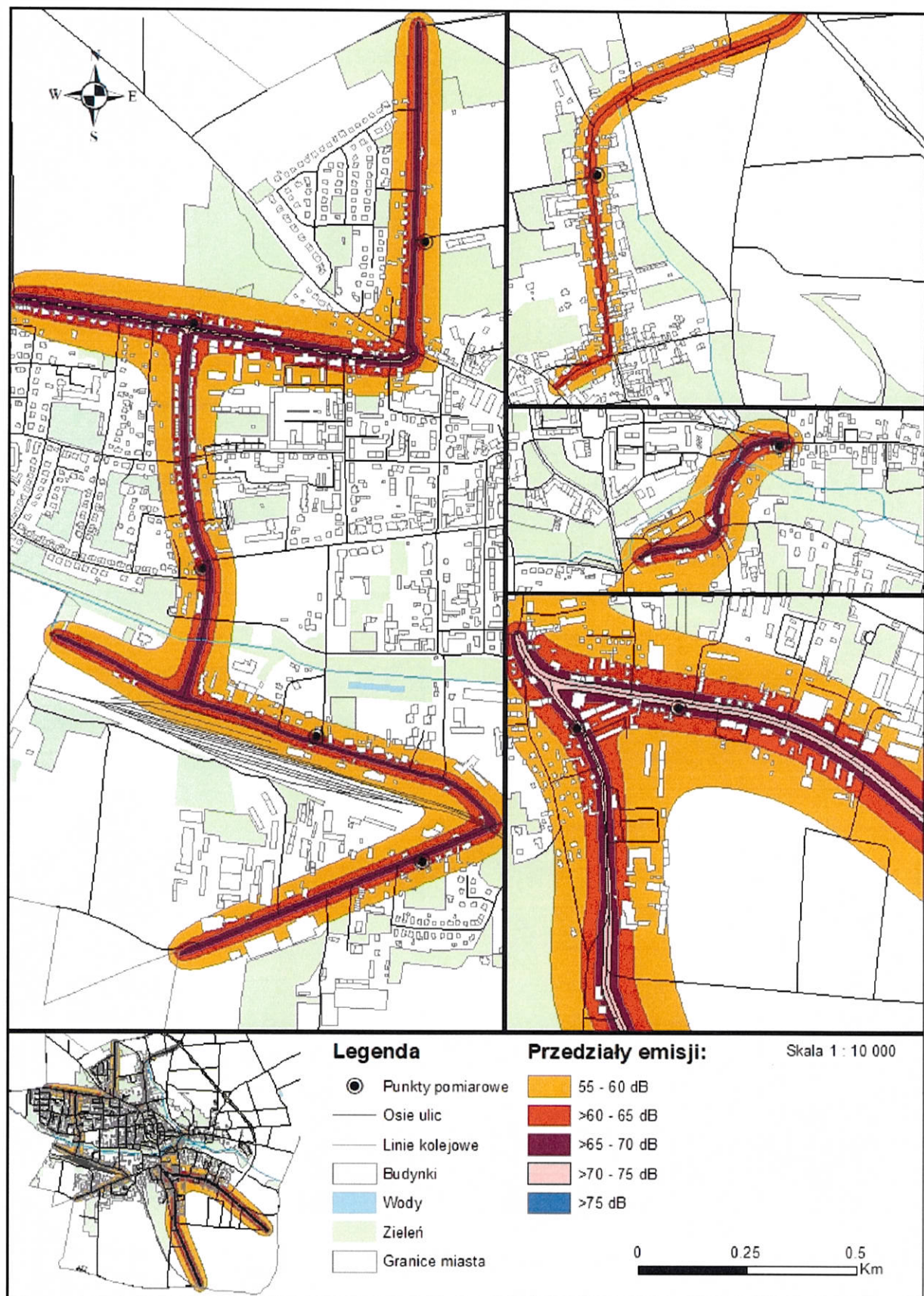
6.3. Mapa wrażliwości hałasowej obszarów

Mapa wrażliwości hałasowej (mapa 8) obrazuje rozkład dopuszczalnych poziomów hałasu na danym obszarze, w zależności od rodzaju zagospodarowania terenu. Zagospodarowanie terenu ustala się korzystając z zapisów w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, bądź w przypadku jego braku innych opracowań np. studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego. Do stworzenia mapy wrażliwości hałasowej wykorzystano oprogramowanie GIS, wyznaczając granice obszarów w zależności od rodzaju zagospodarowania terenu i jednocześnie przypisując im wartości dopuszczalnych poziomów dźwięku, określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2014 r. poz. 112).

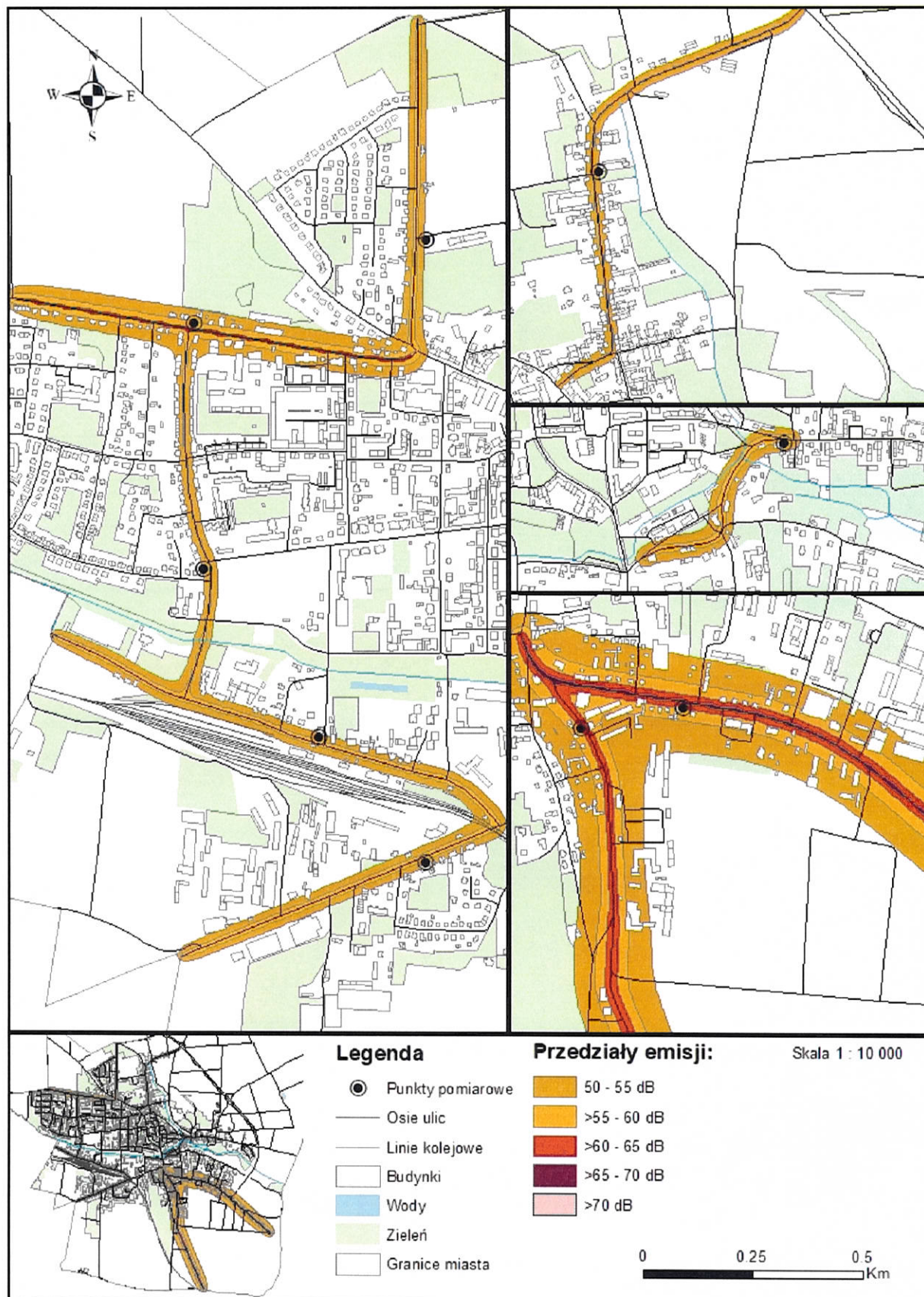
6.4. Mapa terenów zagrożonych hałasem, przekroczenie wartości dopuszczalnych wskaźnika L_{DWN} i L_N

Mapa terenów zagrożonych hałasem przedstawia rozkład przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku na terenach akustycznie chronionych. Mapy zostały opracowane poprzez odjęcie od imisyjnych map hałasu warstw zagospodarowania terenów o określonych wartościach dopuszczalnych hałasu. Wynikiem tego było uzyskanie obszarów, na których wystąpiły przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku dla wskaźników L_{DWN} i L_N . Na sporządzonych mapach 9 i 10 przekroczenia zostały przedstawione w przedziałach: 0-10 dB, >10-20 dB oraz >20 dB.

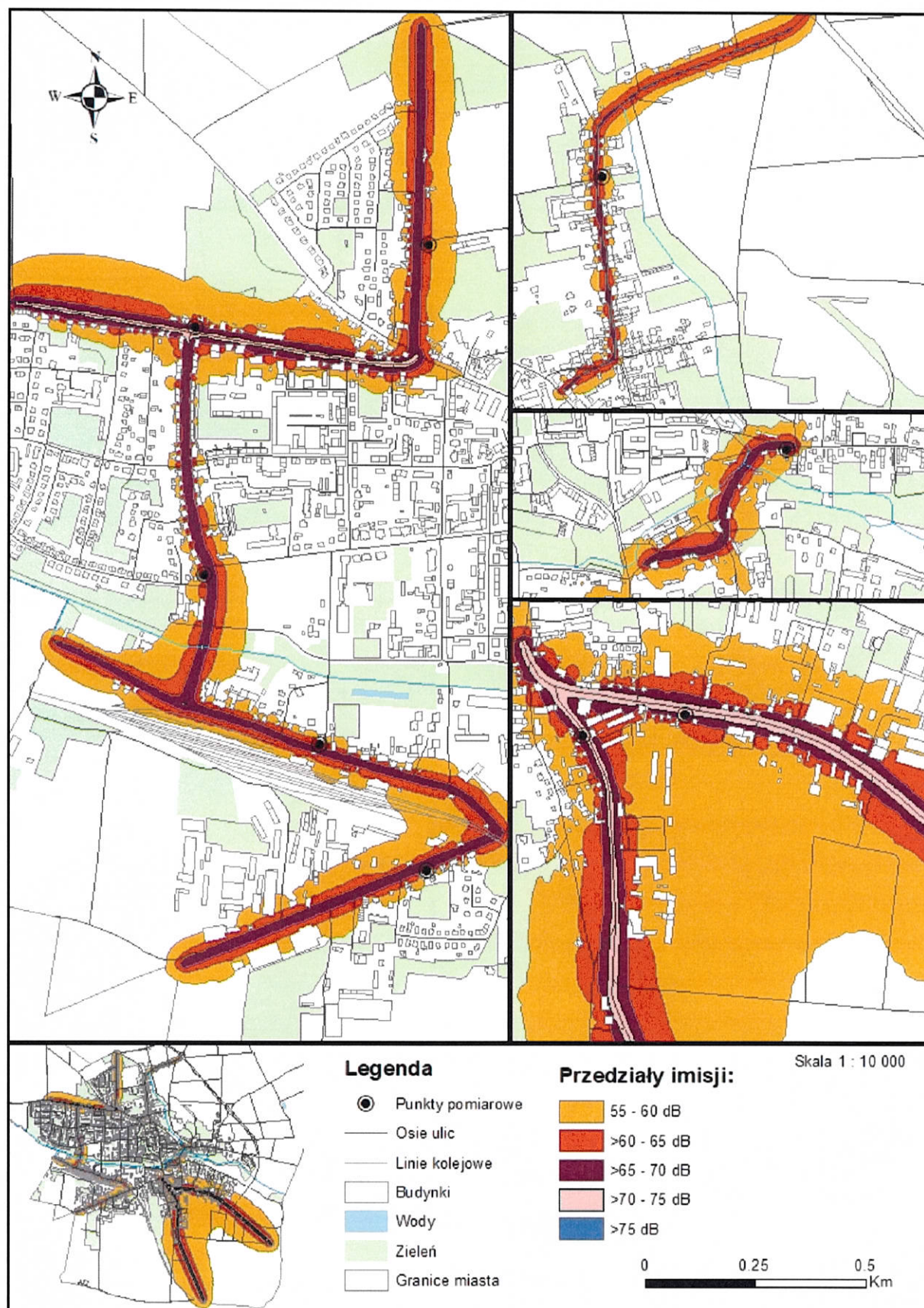
Mapa 4. Mapa emisyjna, wskaźnik L_{DWN} (źródło: GIOŚ)



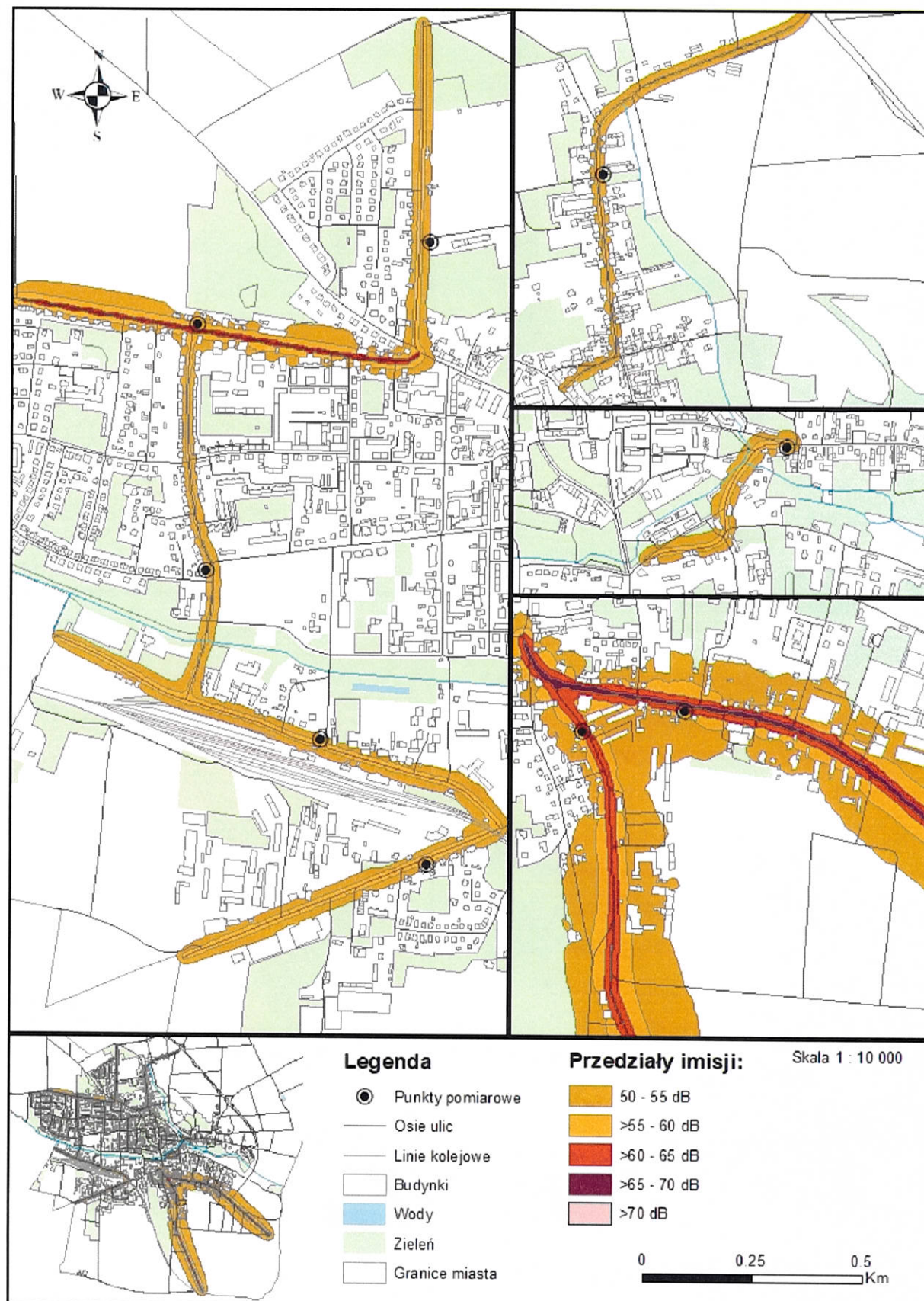
Mapa 5. Mapa emisyjna, wskaźnik L_N (źródło: GIOŚ)



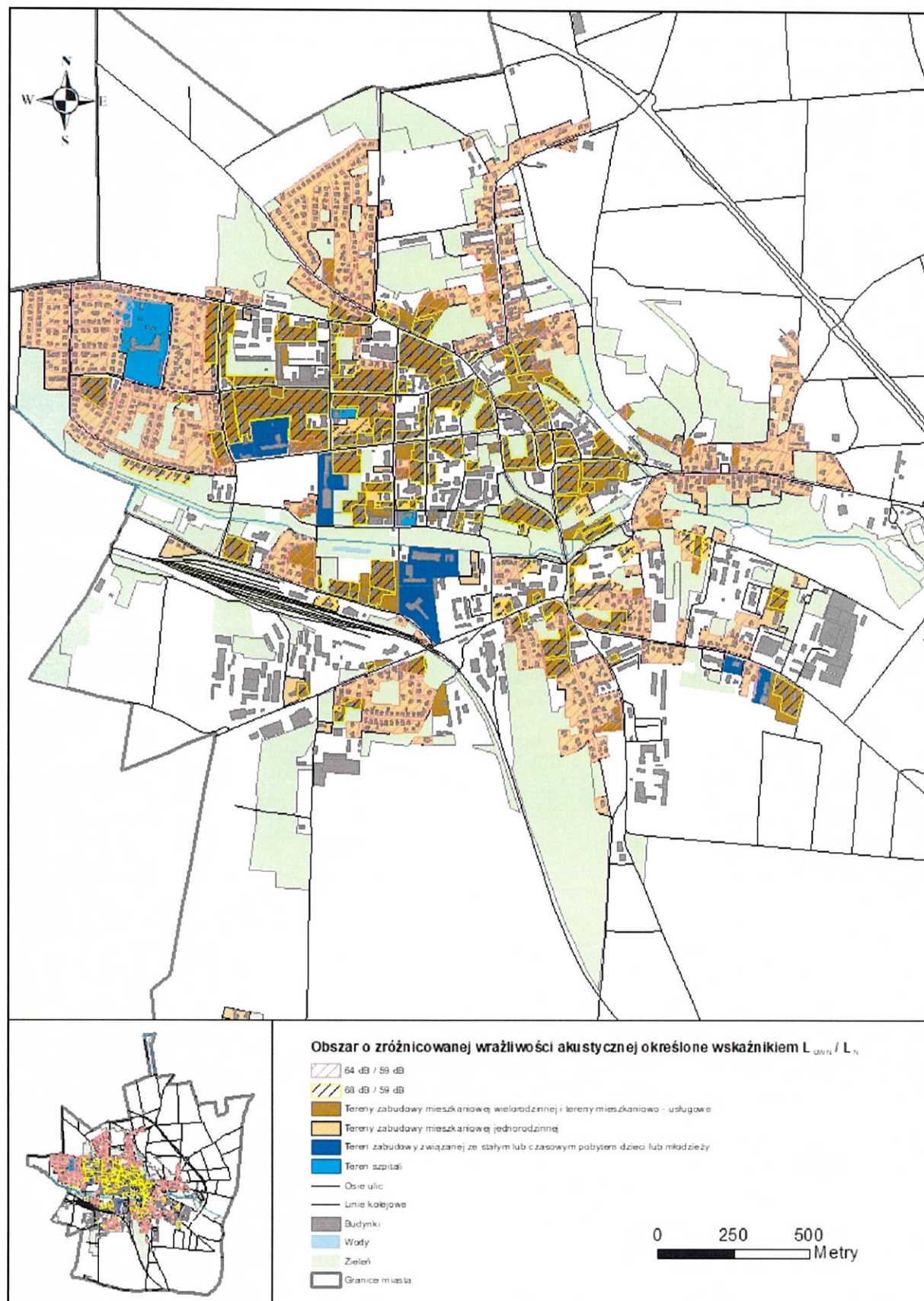
Mapa 6. Mapa imisyjna, wskaźnik L_{DWN} (źródło: GIOŚ)



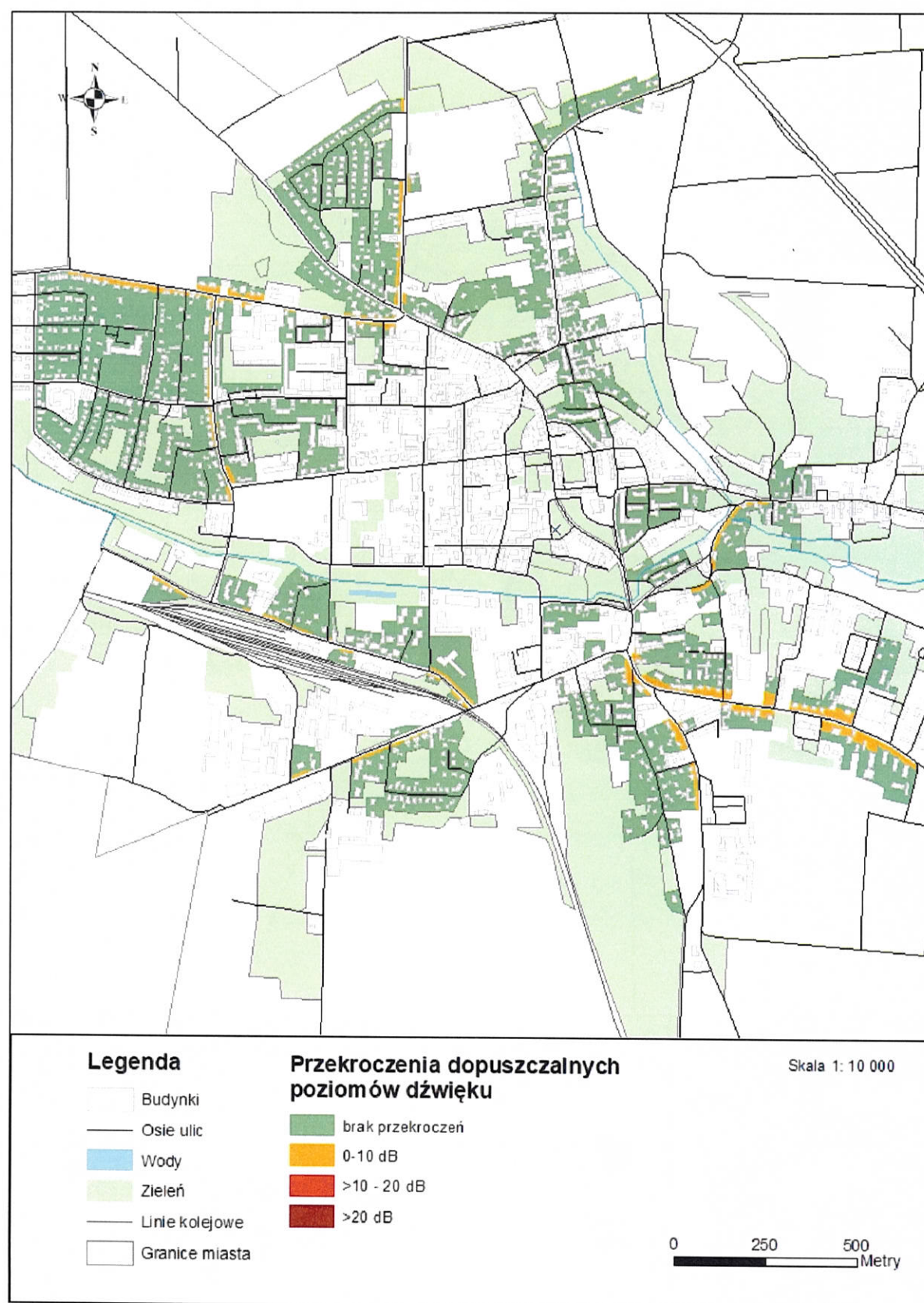
Mapa 7. Mapa imisyjna, wskaźnik L_N (źródło: GIOŚ)



Mapa 8. Mapa wrażliwości hałasowej obszarów (źródło: GIOŚ)



Mapa 9. Mapa terenów zagrożonych hałasem, przekroczenie wartości dopuszczalnych wskaźnika L_{DWN}
(źródło: GIOŚ)



Mapa 10. Mapa terenów zagrożonych hałasem, przekroczenie wartości dopuszczalnych wskaźnika L_N
(źródło: GIOŚ)

