



**GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA**  
Departament Monitoringu Środowiska  
Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Kielcach  
al. IX Wieków Kielc 3, 25-516 Kielce

**Lokalna Mapa Hałasu  
dla ul. Grotta w Busku-Zdroju  
na terenie województwa świętokrzyskiego  
wykonana na podstawie pomiarów  
poziomu hałasu w roku 2019  
w ramach Państwowego Monitoringu  
Środowiska**

Opracowali:

Marta Wykręt – Główny specjalista

Cezary Detka – Starszy specjalista

Zatwierdził/a:

**Departament Monitoringu Środowiska  
Naczelnik Regionalnego Wydziału  
Monitoringu Środowiska w Kielcach**

  
**Urszula Tkaczuk**

Kielce, grudzień 2020

## Spis treści

1. Wstęp.....	3
2. Terminologia.....	3
3. Informacje wprowadzające .....	5
3.1 Dane jednostki wykonującej mapę.....	5
3.2 Charakterystyka obszaru podlegającego ocenie .....	5
3.2.1 Charakterystyka i położenie miasta.....	5
3.2.2 Uwarunkowania akustyczne wynikające z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego i innych dokumentów prawa miejscowego .....	5
4. Systemy danych przestrzennych .....	8
5. Podstawowe metody wykorzystywane do opracowania mapy akustycznej.....	8
5.1 Wykorzystane bazy danych wejściowych.....	9
5.2 Zestawienie wyników pomiarów .....	9
5.3 Kalibracja modelu obliczeniowego .....	10
5.4 Wynikowe zestawienia tabelaryczne i wykresy.....	11
5.5 Podsumowanie stanu akustycznego środowiska dla obszarów w których stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu dla wskaźnika LDWN i LN .....	12

## 1. Wstęp

Na obszarach nie objętych procesem opracowania strategicznych map hałasu Główny Inspektor Ochrony Środowiska realizuje i zbiera pomiary hałasu w środowisku oraz tworzy lokalne mapy hałasu, w szczególności w otoczeniu dróg.

W roku 2020 Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Kielcach w ramach programu Państwowego Monitoringu Środowiska na lata 2016-2020 wykonał lokalną mapę hałasu w otoczeniu ul. Grotta w Busku-Zdroju.

Najistotniejsze wyniki obliczeń akustycznych zawarte zostały na:

- **Mapie emisyjnej** – jest to mapa rozkładu poziomego hałasu emitowanego przez źródło nie uwzględniające ukształtowania terenu, budynków, tłumienia gruntu oraz innych obiektów stanowiących przeszkodę dla rozchodzenia się fali dźwiękowej,
- **Mapie imisyjnej** – jest to mapa stanu akustycznego środowiska kształtowanego przez dany rodzaj hałasu (w tut. opracowaniu hałasu drogowego) – rozkład poziomego dźwięku A wyrażony wskaźnikami  $L_{DWN}$  i  $L_N$  uwzględniające ukształtowanie terenu, budynki i inne obiekty stanowiące przeszkodę dla rozchodzenia się fali dźwiękowej oraz tłumienie przez grunt,
- **Mapie wrażliwości hałasowej** - przedstawia rozkład dopuszczalnych poziomów hałasu na rozpatrywanym obszarze, w zależności od sposobu zagospodarowania terenu i jego funkcji z odniesieniem do miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego lub, w przypadku jego braku, do innych dokumentów planistycznych, w tym do opracowań ekofizjograficznych lub studiów zagospodarowania przestrzennego,
- **Mapie terenów zagrożonych hałasem** – jest to mapa przedstawiająca rozkład przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku na terenach wymagających ochrony przed hałasem.

## 2. Terminologia

**CLB** – Centralne Laboratorium Badawcze

**Decybel** – logarytmiczna jednostka dźwięku równa 1/10 bela.

**GIOŚ** – Główny Inspektorat Ochrony Środowiska

**GIS** – (pol. System Informacji Geograficznej) – system informacyjny służący do wprowadzania, gromadzenia, przetwarzania oraz wizualizacji danych geograficznych

**GUGIK** – Główny Urząd Geodezji i Kartografii

**GUS BDL** – Główny Urząd Statystyczny, Bank Danych Lokalnych

**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. 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.

**Izofona** – krzywa jednakowego poziomu głośności dźwięku.

**$L_{AeqD}$**  – równoważny poziom hałasu dla pory dnia (przedział czasu od godz. 6<sup>00</sup> do godz. 18<sup>00</sup>).

**$L_{AeqN}$**  – równoważny poziom hałasu dla pory nocy (przedział czasu od godz. 22<sup>00</sup> do godz. 6<sup>00</sup>).

$L_{DWN}$  – 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<sup>00</sup> do godz. 18<sup>00</sup>), pory wieczoru (rozumianej jako przedział czasu od godz. 18<sup>00</sup> do godz. 22<sup>00</sup>) oraz pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22<sup>00</sup> do godz. 6<sup>00</sup>)

$$L_{DWN} = 10 \lg \left[ \frac{12}{24} 10^{0,1L_D} + \frac{4}{24} 10^{0,1(L_W+5)} + \frac{8}{24} 10^{0,1(L_N+10)} \right], \text{ dB}$$

$L_D$  – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich pór dnia w roku (przedział czasu od godz. 6<sup>00</sup> do godz. 18<sup>00</sup>)

$L_N$  – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku (przedział czasu od godz. 22<sup>00</sup> do godz. 6<sup>00</sup>)

$L_W$  – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich pór wieczoru w roku (przedział czasu od godz. 18<sup>00</sup> do godz. 22<sup>00</sup>)

**MPZP** - Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego

**Natężenie ruchu** – liczba pojazdów przejeżdżających przez dany przekrój drogi w jednostce czasu

**POŚ** – ustawa Prawo ochrony środowiska

**Poziom dźwięku** – poziom ciśnienia akustycznego skorygowany według jednej z trzech częstotliwościowych charakterystyk korekcyjnych: A, C lub Z oraz uśredniony według jednej z dwóch charakterystyk czasowych: F lub S

**Poziom dźwięku wyrażony w decybelach** - jest to poziom ciśnienia akustycznego, wyrażony jako dziesięć logarytmów dziesiętnych ze stosunku kwadratu ciśnienia akustycznego  $p$  do kwadratu ciśnienia odniesienia  $p_0$  równego  $2 \cdot 10^{-5}$  Pa

$$L_p = 10 * \lg \frac{p^2}{p_0^2}, \text{ dB}$$

**Równoważny poziom hałasu (równoważny poziom dźwięku A)** – wartość poziomu ciśnienia akustycznego ciągłego ustalonego dźwięku, skorygowanego według charakterystyki częstotliwościowej A. Podstawowy wskaźnik liczbowego opisu klimatu akustycznego.

**RWMŚ** – Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska

**Stała czasowa FAST** – stała równa 125 ms, opisująca szybkość reakcji miernika na zmianę poziomu dźwięku

**Sporządzanie mapy hałasu** – przedstawianie na mapie izofon lub wskaźnika hałasu dla danych dotyczących aktualnej lub przewidywanej sytuacji w zakresie hałasu, ze wskazaniem przypadków naruszenia obowiązujących wartości granicznych dla zabudowy lub terenu, liczby dotkniętych osób na określonym obszarze lub liczby lokali mieszkalnych poddanych działaniu hałasu o pewnej wartości wskaźnika na analizowanym obszarze

**SUiKZP** - Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego

**Wskaźniki krótkookresowe** – wskaźniki hałasu mające zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania w odniesieniu do jednej doby ( $L_{AeqD}$ ,  $L_{AeqN}$ )

**Wskaźniki długookresowe** – wskaźniki, które mają zastosowanie do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony przed hałasem ( $L_{DWN}$ ,  $L_N$ ).



### 3. Informacje wprowadzające

#### 3.1 Dane jednostki wykonującej mapę

Jednostką wykonującą lokalną mapę hałasu obejmującą ul. Grotta w Busku-Zdroju jest Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Kielcach mieszczący się przy al. IX Wieków Kielc 3, 25-516 w Kielcach, natomiast wszystkie pomiary terenowe wykonane zostały przez Centralne Laboratorium Badawcze Oddział w Kielcach.

#### 3.2 Charakterystyka obszaru podlegającego ocenie

##### 3.2.1 Charakterystyka i położenie miasta

Niniejszym opracowaniem objęty jest fragment miasta Busko-Zdrój, które jest miastem uzdrowiskowym, położonym w południowej części województwa świętokrzyskiego. Jest stolicą powiatu buskiego i siedzibą gminy Busko-Zdrój. Powierzchnia miasta wynosi 12 km<sup>2</sup>, a liczba ludności to 15 786 (*źródło: GUS BDL, stan na dzień 2020.06.08*).

Znajduje się 50 km na południe od Kielc i 80 km na północny wschód od Krakowa. Leży w regionie zwanym Poniżem (od przepływającej rzeki Nidy), na Garbie Wójczańsko-Pińczowskim.

Przez miasto przebiega droga krajowa nr 73 prowadząca z Kielc do Tarnowa o długości 3,3 km oraz trzy drogi wojewódzkie: 767 (Busko – Pińczów dł. 5,3 km), 776 (Busko – Kraków dł. 2,7 km) oraz 973 (Busko – Żabno dł. 14,4 km).

W pobliżu miasta dociera linia kolejowa nr 73 (Sitkówka Nowiny – Busko-Zdrój) o długości 45,685 km. W 2020 roku wznowione zostały stałe połączenia kolejowe pasażerskie na trasie Kielce-Busko-Kielce.

Na terenie Uzdrowiska Busko-Zdrój działa 15 zakładów lecznictwa uzdrowiskowego, w tym 3 szpitale uzdrowiskowe oraz 12 sanatoriów.

Kierunki lecznicze realizowane w uzdrowisku Busko-Zdrój to:

1. Choroby ortopedyczno-urazowe (ortopedia)
2. Choroby układu nerwowego (neurologia)
3. Choroby reumatologiczne (reumatologia)
4. Choroby kardiologiczne i nadciśnienie (kardiologia)
5. Osteoporoza
6. Choroby skóry (dermatologia).

##### 3.2.2 Uwarunkowania akustyczne wynikające z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego i innych dokumentów prawa miejscowego

Uwarunkowania akustyczne wynikające z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego zostały uwzględnione w trakcie opracowania tzw. mapy wrażliwości hałasowej obszarów, która jest jedną z obowiązkowych części składowych map hałasowych.

Głównym aktem prawnym, który określa wartości dopuszczalne poziomów dźwięku jest rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie *dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku* (Dz. U. 2014 r. poz. 112).

Zróźnicowanie poziomów dopuszczalnych hałasu zależne od rodzaju terenu, rodzaju hałasu oraz pory, w której hałas jest emitowany, przedstawiono w Tabelach 1 i 2.

**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  $L_{AeqD}$  i  $L_{AeqN}$ , które to wskaźniki mają zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska, w odniesieniu do jednej doby**

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny poziom hałasu w [dB]			
		Drogi lub linie kolejowe <sup>1)</sup>		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
		$L_{AeqD}$ przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	$L_{AeqN}$ przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom	$L_{AeqD}$ przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia kolejno po sobie następującym	$L_{AeqN}$ 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 <sup>2)</sup> 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 <sup>2)</sup> d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	65	56	55	45
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców <sup>3)</sup>	68	60	55	45

**Objaśnienia:**

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

$L_{AeqN}$  – 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 pow. 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

**Tabela 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 A w dB			
		Drogi lub linie kolejowe <sup>1)</sup>		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 <sup>2)</sup>	70	65	55	45

**Objaśnienia:**

$L_{DWN}$  – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach [dB], wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia, pory wieczoru oraz pory nocy

$L_N$  – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach [dB], wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku (przedział czasu od godz. 22<sup>00</sup> do godz. 6<sup>00</sup>)

<sup>1)</sup> Wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także dla torowisk tramwajowych poza pasem drogowym i kolei linowych

<sup>2)</sup> 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.

W ramach niniejszego opracowania zostały zidentyfikowane następujące obszary, pogrupowane względem dopuszczalnych poziomów hałasu wyznaczonych dla wskaźników długookresowych:

1. Tereny o dopuszczalnych poziomach hałasu  $L_{DWN}=50$  dB i  $L_N=45$  dB:

a) Strefa ochronna „A” uzdrowiska;

2. Tereny o dopuszczalnych poziomach hałasu  $L_{DWN}=64$  dB i  $L_N=59$  dB:
  - a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej;
3. Tereny o dopuszczalnych poziomach hałasu  $L_{DWN}=68$  dB i  $L_N=59$  dB:
  - a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego,
  - b) Tereny zabudowy mieszkaniowo-usługowej,
  - c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe.

Należy kierować się zasadą, że tereny, o których mowa, są terenami chronionymi z akustycznego punktu widzenia. Pozostałe tereny, którym nie przypisuje się poziomów dopuszczalnych nie podlegają prawnej ochronie przed hałasem.

#### 4. Systemy danych przestrzennych

Mapa akustyczna wykonana została przy użyciu systemu informacji geograficznej (GIS) co jest zgodne z zaleceniem Dyrektywy 2002/49/WE odnoszącej się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku oraz oprogramowania do modelowania hałasu.

Do obliczeń akustycznych wykorzystane oprogramowanie CadnaA firmy DataKustik posiadającego niezbędne moduły obliczeniowe potrzebne do wykonania analiz opracowania niniejszej mapy akustycznej. Zastosowano francuską metodę obliczeń „NMPB-Routes-96”.

Analizy przestrzenne oraz prezentacja wyników opracowane zostały przy użyciu programów ArcGis firmy ESRI oraz QGIS będącego częścią Fundacji Open Source Geospatial.

Komunikacja pomiędzy powyższymi programami odbywała się za pomocą plików typu SHP oraz DBF.

#### 5. Podstawowe metody wykorzystywane do opracowania mapy akustycznej

Obliczenia akustyczne na potrzeby mapy wykonano w oparciu o procedurę pomiarowo-obliczeniową. Następnie porównano wyniki obliczeń z wynikami pomiarów, przez co wykazano równoważność przyjętego modelu z metodą rekomendowaną. Jako podstawowe parametry obliczeń map imisyjnych przyjęto: wysokość punktów obserwacji siatki obliczeniowej 4 m.n.p.t., rozdzielczość siatki obliczeniowej – 17x17 m oraz liczbę odbić 1.

Pomiary terenowe hałasu drogowego wykonane zostały przez Centralne Laboratorium Badawcze Oddział w Kielcach zgodnie z rozporządzeniem 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). Pomiary zostały przeprowadzone w 4 punktach. W 3 lokalizacjach prowadzono krótkookresowe pomiary, a w jednym punkcie wykonano badania długookresowe.

Lokalna mapa, z uwagi na zapewnienie jednolitości formy i treści, a także porównywalności wyników, została oparta o określone w przepisach, wspólne dla wszystkich wskaźniki. Wskaźnikami tymi są  $L_{DWN}$  oraz  $L_N$  (długookresowe). Wskaźnik hałasu  $L_{DWN}$  – poziom dzienne-wieczorno-nocny został zdefiniowany w *Rozporządzeniu Ministra Klimatu*



z dnia 30 maja 2020 r. w sprawie sposobu ustalania wartości wskaźnika hałasu  $L_{DWN}$  (Dz. U. 2020, poz. 1018).

W przypadku badań w celu określenia wartości wskaźników długookresowych długość pomiarów w 1 punkcie wyniosła łącznie 8 dób pomiarowych, w okresie 28.03.2019 r.-16.10.2019 r., z czego:

- 2 doby w dni powszednie oraz 1 doba podczas weekendu, w okresie wiosennym,
- 1 doba w dni powszednie oraz 1 doba podczas weekendu, w okresie letnim
- 2 doby w dni powszednie oraz 1 doba podczas weekendu, w okresie jesienno-zimowym.

W pozostałych 3 punktach pomiary odbyły się raz w roku, w ciągu 1 doby.

Podczas pomiarów jednocześnie rejestrowane były warunki atmosferyczne, a także wartości parametrów ruchu.

### 5.1 Wykorzystane bazy danych wejściowych

Do wykorzystania analiz akustycznych wykorzystano:

- wyniki pomiarów hałasu, natężenia ruchu, warunków meteorologicznych wykonanych przez CLB Oddział w Kielcach;
- Bazę Danych Obiektów Topograficznych (BDOT10k) pozyskaną ze strony GUGIK (format: xml);
- Zbiór danych dotyczących Numerycznego Modelu Terenu o interwale siatki 1 m pozyskany ze strony GUGIK (format: ASCII XYZ GRID);
- dane wektorowe z MPZP/SUiKZP (format shp) – dane otrzymane z Urzędu Miasta i Gminy Busko-Zdrój.

### 5.2 Zestawienie wyników pomiarów

Do przeprowadzenia analiz akustycznych i wykonania mapy akustycznej hałasu drogowego przyjęto odcinki drogi wymienione w tabeli nr 3.

**Tabela 3. Analizowane odcinki ul. Grotta na terenie miasta Busko-Zdrój**

Lp.	Opis odcinka	Współrzędne początku odcinka	Współrzędne końca odcinka	Długość odcinka
1.	ul. Partyzantów - ul. kard. S. Wyszyńskiego	N 50,469806 E 20,726835	N 50,466316 E 20,725835	0,394 km
2.	ul. kard. S. Wyszyńskiego - ul. Parkowa	N 50,466316 E 20,725835	N 50,461239 E 20,725693	0,565 km
3.	ul. Parkowa - ul. Lawendowa	N 50,461239 E 20,725693	N 50,458440 E 20,725842	0,313 km
4.	ul. Lawendowa - ul. Starkiewiczza	N 50,458440 E 20,725842	N 50,453349 E 20,725789	0,565 km

Wyniki pomiarów hałasu drogowego, krótkookresowego przedstawia tabela 4:

**Tabela 4. Wyniki pomiarów krótkookresowych  $L_{AeqD}$  i  $L_{AeqN}$  hałasu drogowego i natężenia ruchu pojazdów prowadzonych na terenie miasta Busko-Zdrój w 2019 r.**

Lp.	Punkt	Współrzędne geograficzne punktu pomiarowego	Równoważny poziom dźwięku		Natężenie ruchu pojazdów		Procentowy udział pojazdów ciężkich	
			$L_{AeqD}$	$L_{AeqN}$	Pora dnia	Pora nocy	Pora dnia	Pora nocy
			[dB]		Poj/h		%	
1.	k1	N 50,469153 E 20,726453	62,6	55,2	493	45	4	18
2.	k2	N 50,459025 E 20,725564	63,5	56,8	527	58	5	21
3.	k3	N 50,454469 E 20,725569	63,7	55,4	496	51	10	17

**Objaśnienia:**

$L_{AeqD}$  – równoważny poziom hałasu dla pory dnia w decybelach [dB] (godz. 6:00-22:00)

$L_{AeqN}$  – równoważny poziom hałasu dla pory nocy w decybelach [dB] (godz. 22:00-6:00)

Pomiary długookresowe hałasu drogowego wykonane zostały w 1 punkcie pomiarowym zlokalizowanym przy ul. Grotta na parkingu przy Urzędzie Skarbowym w Busku-Zdroju. Pomiary trwały w 8 dób pomiarowych.

**Tabela 5. Wyniki pomiarów długookresowych  $L_D$ ,  $L_W$  i  $L_N$  hałasu drogowego i natężenia ruchu pojazdów prowadzonych na terenie miasta Busko-Zdrój w 2019 r.**

Lp.	Punkt	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.	D1	N 50,462003 E 20,725464	63,5	62,2	57,6	583	310	57	5	5	17

### 5.3 Kalibracja modelu obliczeniowego

Kalibracja modelu obliczeniowego została przeprowadzona z wykorzystaniem 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 obliczeniowymi, określono kryterium kalibracji i wprowadzono poprawki kalibracyjne. Jako kryterium przyjęto zależność:

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

gdzie:

n- liczba wykonanych obliczeń i pomiarów porównawczych,

$L_{Aobli}$  – wartość i-tego poziomu obliczeniowego, dB,

$L_{Azmi}$  – wartość i-tego zmierzonego poziomu, dB

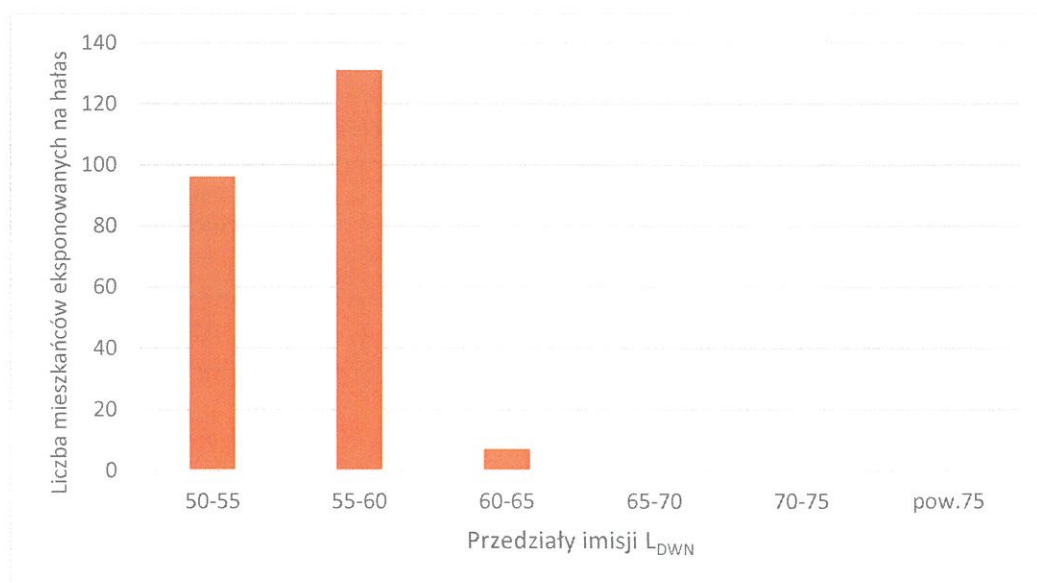
#### 5.4 Wynikowe zestawienia tabelaryczne i wykresy

W tabelach 6, 7, 8, 9 przedstawione zostały dane dotyczące liczby ludności oraz lokali narażonych na hałas drogowy uzyskane w ramach opracowania lokalnej mapy hałasu. Wykresy 4 i 5 przedstawiają liczbę mieszkańców ekspozowanych na hałas dla wartości poziomów  $L_{DWN}$  i  $L_N$ .

**Tabela 6. Liczba mieszkańców ekspozowanych na hałas drogowy w przedziałach wartości poziomu  $L_{DWN}$**

Lp.	Nazwa miasta	Liczba mieszkańców	Liczba mieszkańców ekspozowanych na hałas drogowy w przedziałach wartości poziomu $L_{DWN}$				
			50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	65-70 dB	70-75 dB
1.	Busko-Zdrój	15 786	96	131	7	0	0

**Wykres 4. Liczba mieszkańców ekspozowanych na hałas w przedziałach wartości poziomu  $L_{DWN}$  przy ul. Grotta w Busku-Zdroju (źródło: RWMS Kielce)**



**Tabela 7. Liczba lokali ekspozowanych na hałas drogowy w przedziałach wartości poziomu  $L_{DWN}$**

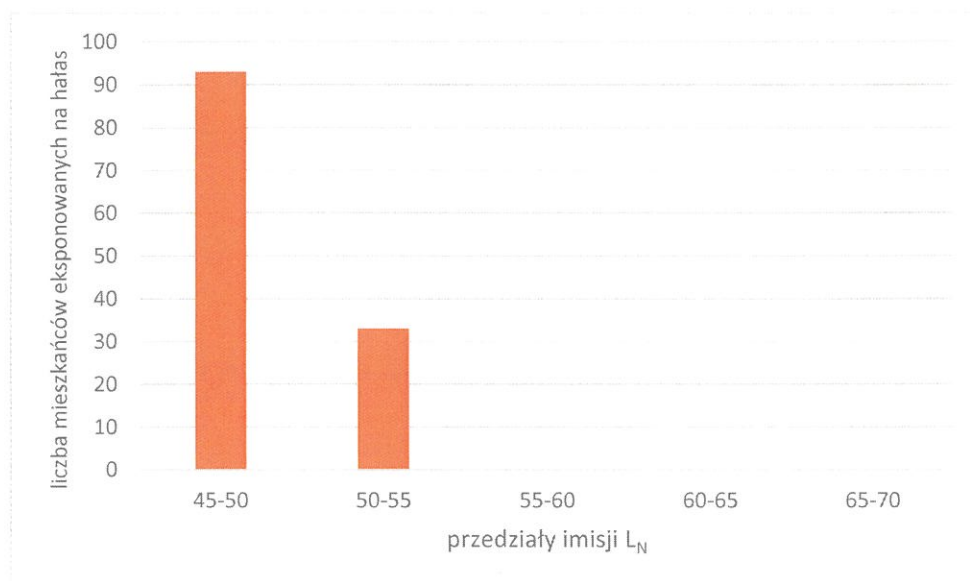
Lp.	Nazwa miasta	Liczba mieszkańców	Liczba lokali ekspozowanych na hałas drogowy w przedziałach wartości poziomu $L_{DWN}$				
			50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	65-70 dB	70-75 dB
1.	Busko-Zdrój	15 786	26	41	2	0	0



**Tabela 8. Liczba mieszkańców eksponowanych na hałas drogowy w przedziałach wartości poziomu  $L_N$**

Lp.	Nazwa miasta	Liczba mieszkańców	Liczba mieszkańców eksponowanych na hałas drogowy w przedziałach wartości poziomu $L_N$				
			45-50 dB	50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	65-70 dB
1.	Busko-Zdrój	15 786	93	33	0	0	0

**Wykres 5. Liczba mieszkańców eksponowanych na hałas w przedziałach wartości poziomu  $L_N$  przy ul. Grotta w Busku-Zdroju (źródło: RWMS Kielce)**



**Tabela 9. Liczba lokali eksponowanych na hałas drogowy w przedziałach wartości poziomu  $L_N$**

Lp.	Nazwa miasta	Liczba mieszkańców	Liczba lokali eksponowanych na hałas drogowy w przedziałach wartości poziomu $L_N$				
			45-50 dB	50-55 dB	55-60 dB	60-65 dB	65-70 dB
1.	Busko-Zdrój	15 786	25	9	0	0	0

### 5.5 Podsumowanie stanu akustycznego środowiska dla obszarów w których stwierdzono przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu dla wskaźnika LDWN i $L_N$

Na podstawie przeprowadzonych analiz stwierdzono występowanie przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu na obszarach chronionych akustycznie, w strefie ochronnej „A” uzdrowiska w Busku-Zdroju. Zestawienia przekroczeń dla obszarów, w tym liczby lokali mieszkalnych oraz ludności narażonej na oddziaływanie ponadnormatywnych poziomów hałasu zamieszkującej na tych obszarach, przedstawiono w formie tabelarycznej (Tabela 10,11).



Tabela 10. Podsumowanie stanu akustycznego środowiska dla obszarów, w których stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych wartości wskaźnika  $L_{DWN}$  w Busku-Zdroju

	Obszary dla których stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych wartości wskaźnika hałasu $L_{DWN}$ w zakresie				
	do 5 dB	> 5 ÷ 10 dB	> 10 ÷ 15 dB	> 15 ÷ 20 dB	powyżej 20 dB
	Stan warunków akustycznych środowiska				
	nieдобry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [km <sup>2</sup> ]	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,03	0,04	0,00	0,00	0,00
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,09	0,13	0,00	0,00	0,00
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	1	0	0	0
Inne obiekty budowlane istotne z punktu widzenia ochrony przed hałasem (liczba obiektów)	0	0	0	0	0

Tabela 11. Podsumowanie stanu akustycznego środowiska dla obszarów, w których stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych wartości wskaźnika  $L_N$  w Busku-Zdroju

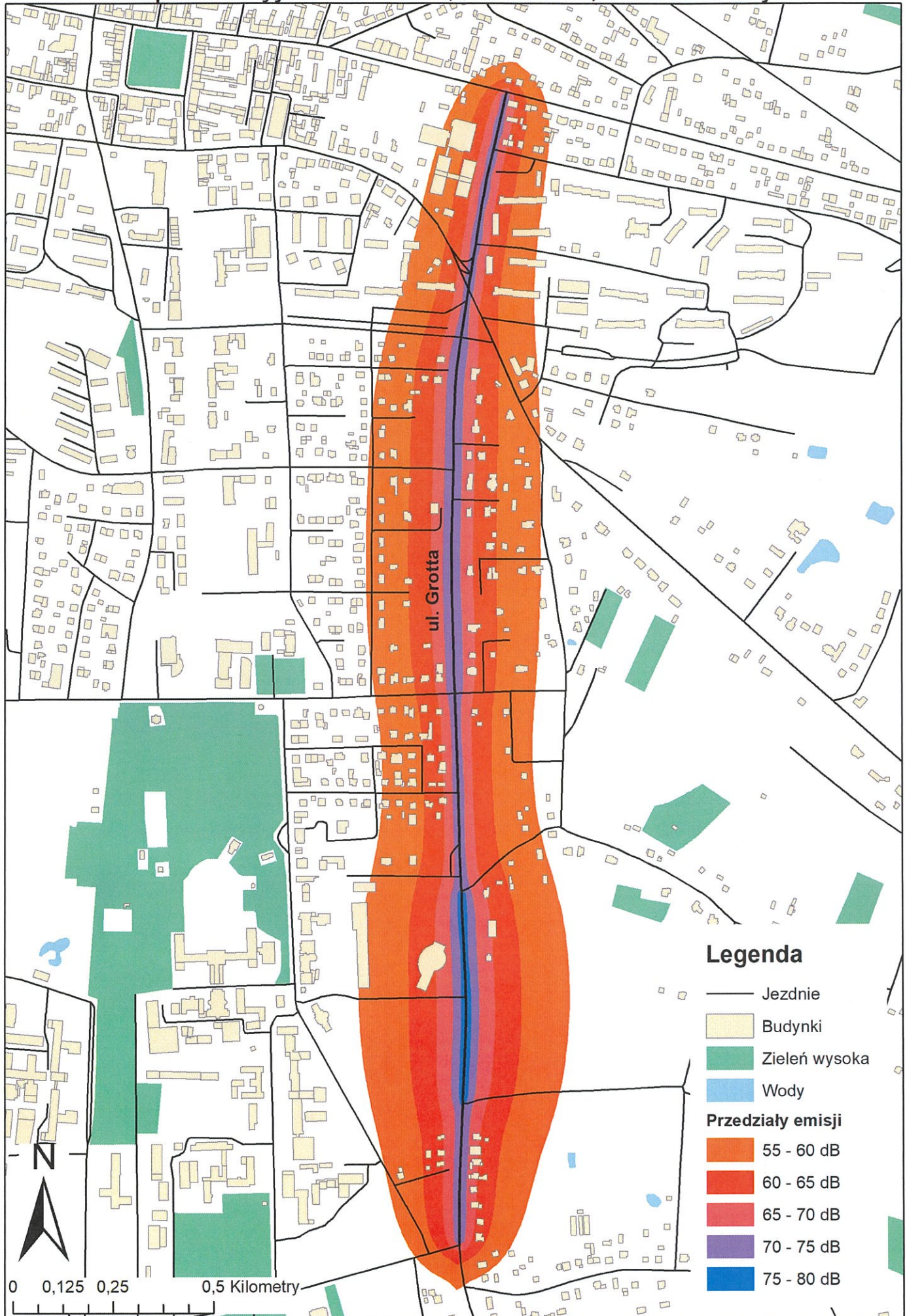
	Obszary dla których stwierdzono przekroczenia dopuszczalnych wartości wskaźnika hałasu $L_N$ w zakresie				
	do 5 dB	> 5 ÷ 10 dB	> 10 ÷ 15 dB	> 15 ÷ 20 dB	powyżej 20 dB
	Stan warunków akustycznych środowiska				
	nieдобry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [km <sup>2</sup> ]	0,03	0,02	0,01	0,00	0,00
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,03	0,01	0,00	0,00	0,0
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,09	0,03	0,00	0,00	0,00
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	0	0	0	0	0
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	1	0	0	0	0
Inne obiekty budowlane istotne z punktu widzenia ochrony przed hałasem (liczba obiektów)	0	0	0	0	0

## CZEŚĆ GRAFICZNA

Wykaz map załączonych do opracowania:

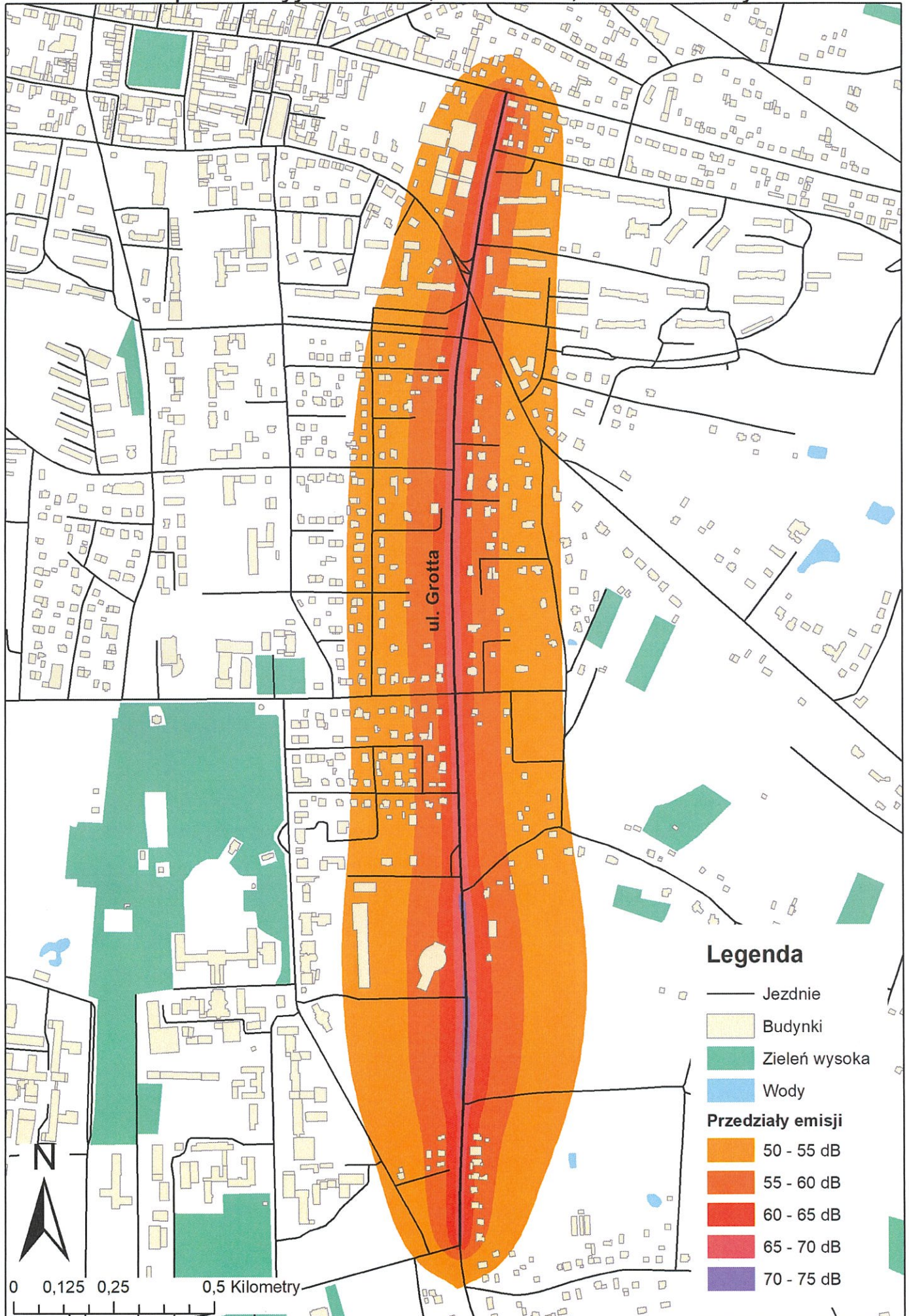
- **Mapa emisyjna** – mapa charakteryzująca hałas emitowany z poszczególnych źródeł prezentująca poziom emitowanego dźwięku wyrażony w postaci wskaźników  $L_{DWN}$  i  $L_N$  obliczonych dla odległości 10 m od źródła dźwięku. Mapa przedstawia rozmieszczenie izolinii równego poziomu emisji dźwięku w sytuacji niezakłóconego jego rozprzestrzeniania się (bez uwzględniania ukształtowania terenu, zagospodarowania, zabudowy, itp.).
- **Mapa imisyjna** – mapa stanu akustycznego środowiska kształtowanego przez hałas drogowy, obrazująca stan akustyczny środowiska wyrażony wskaźnikiem  $L_{DWN}$  i  $L_N$  w postaci barwnych stref, ilustrujących przedziały zakresu emisji. Mapa uwzględnia w pełnym stopniu zróżnicowanie ukształtowania terenu, stan i sposób jego zagospodarowania oraz średnie, lokalne warunki meteorologiczne mające wpływ na rozprzestrzenianie się hałasu.
- **Mapa wrażliwości akustycznej obszarów** – mapa przedstawiająca rozkład dopuszczalnych poziomów hałasu na rozpatrywanym obszarze w zależności od zagospodarowania terenu i jego funkcji.
- **Mapa terenów zagrożonych hałasem** – mapa prezentująca obszary przekroczeń określonych rozporządzeniem Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.

# Mapa emisyjna dla Ldwn, ul. Grotta, Busko-Zdrój



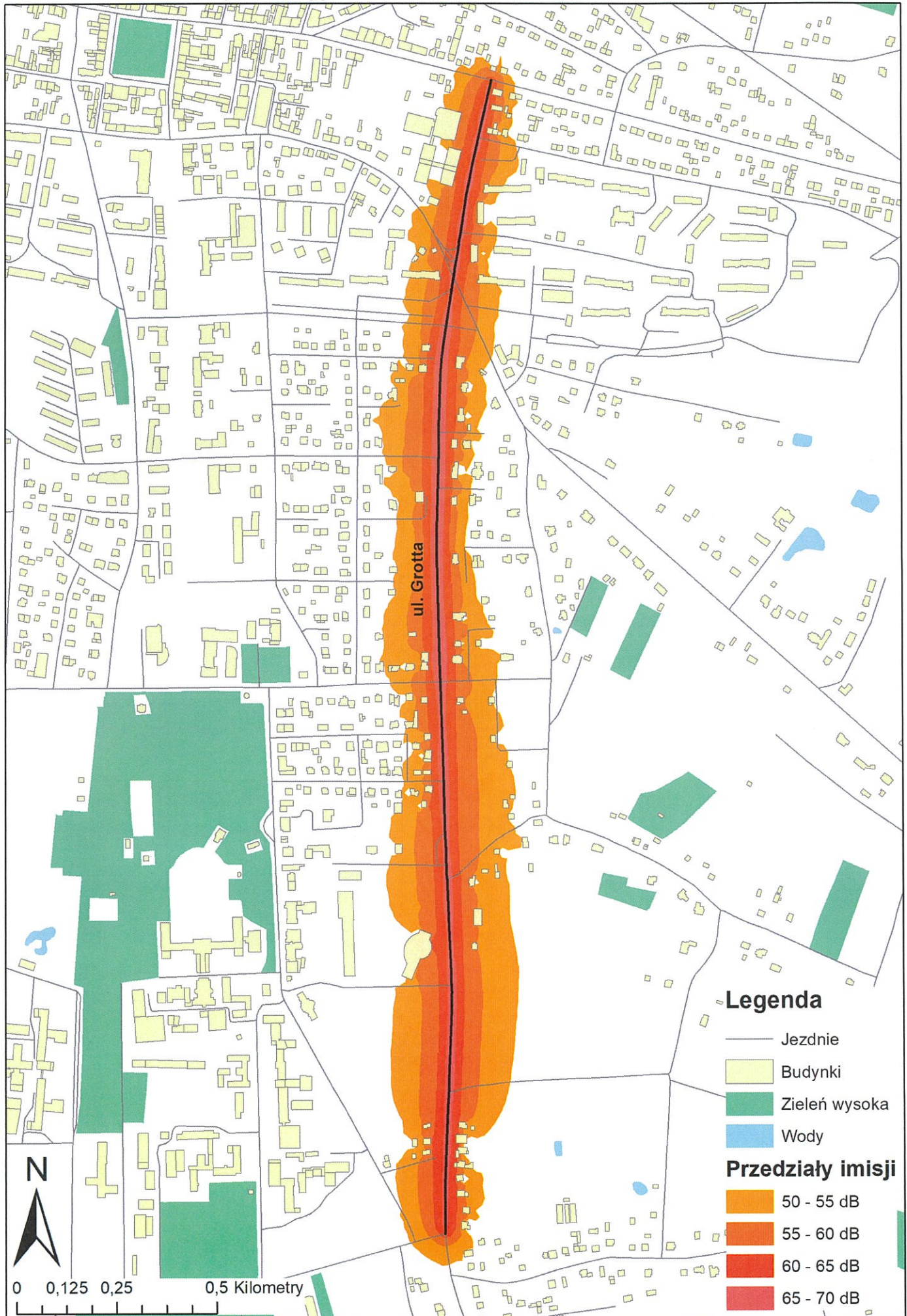


# Mapa emisyjna dla Ln, ul. Grotta, Busko-Zdrój



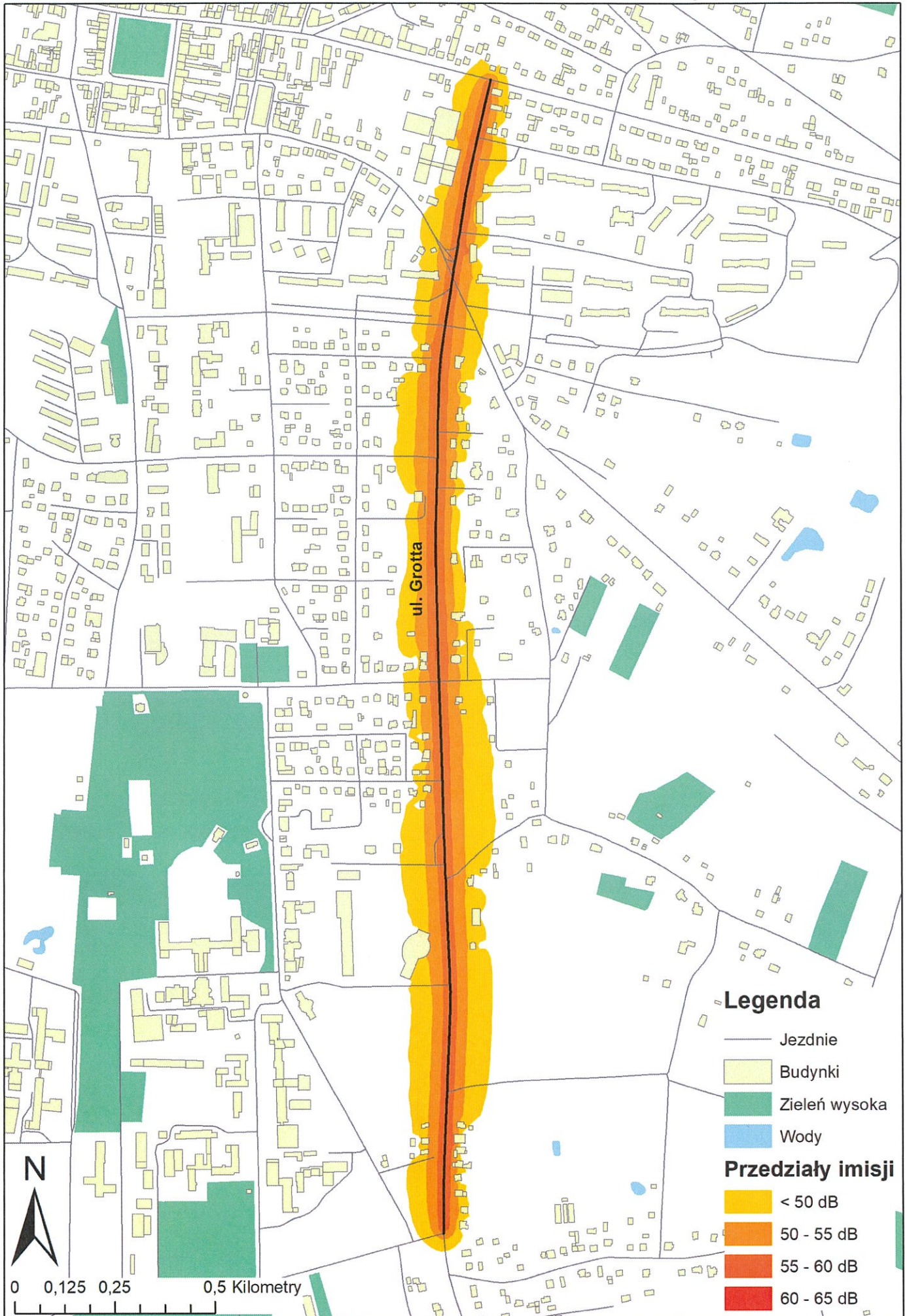


# Mapa imisyjna Ldwn, ul. Grotta, Busko-Zdrój



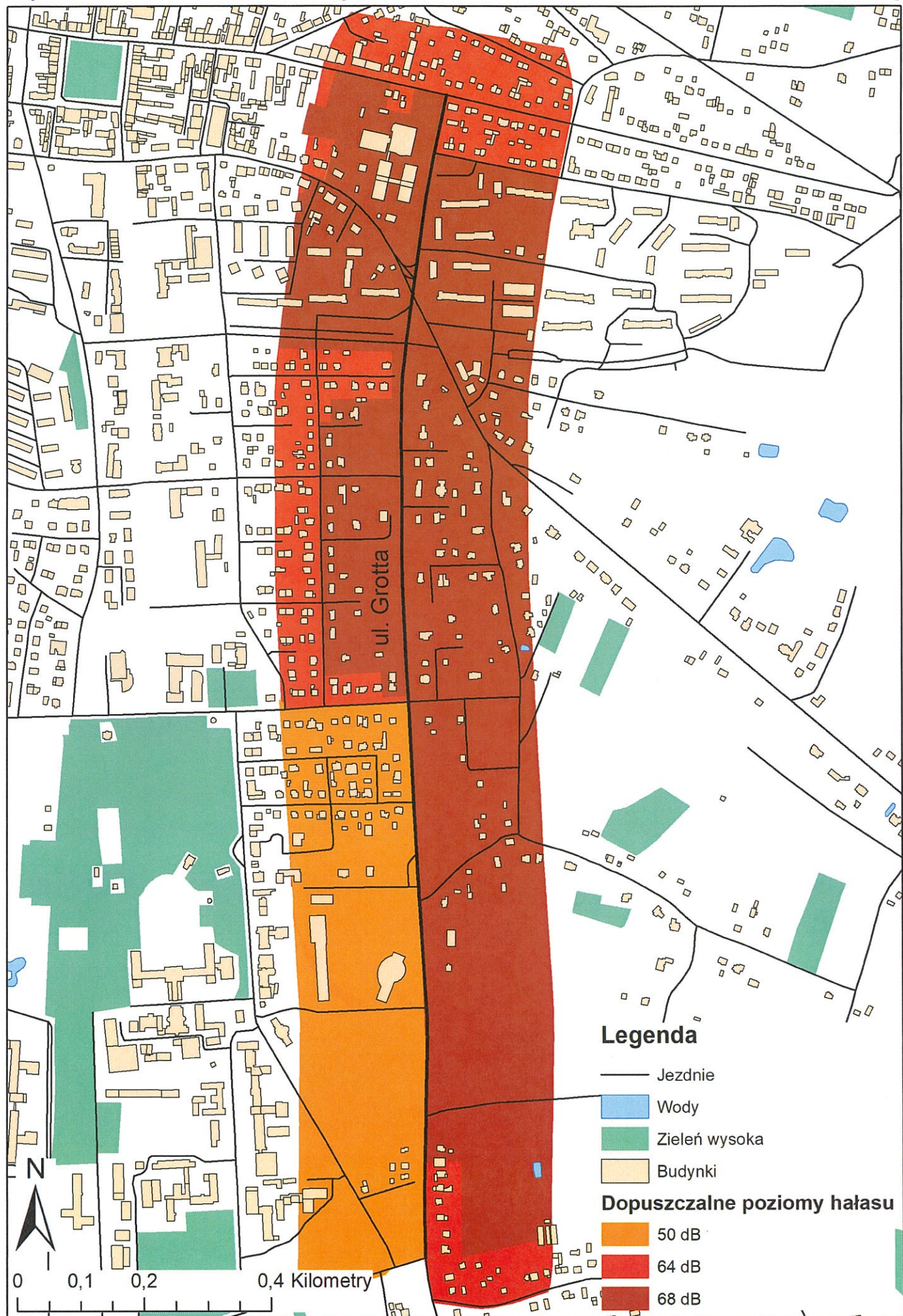


# Mapa imisyjna Ln, ul. Grotta, Busko-Zdrój



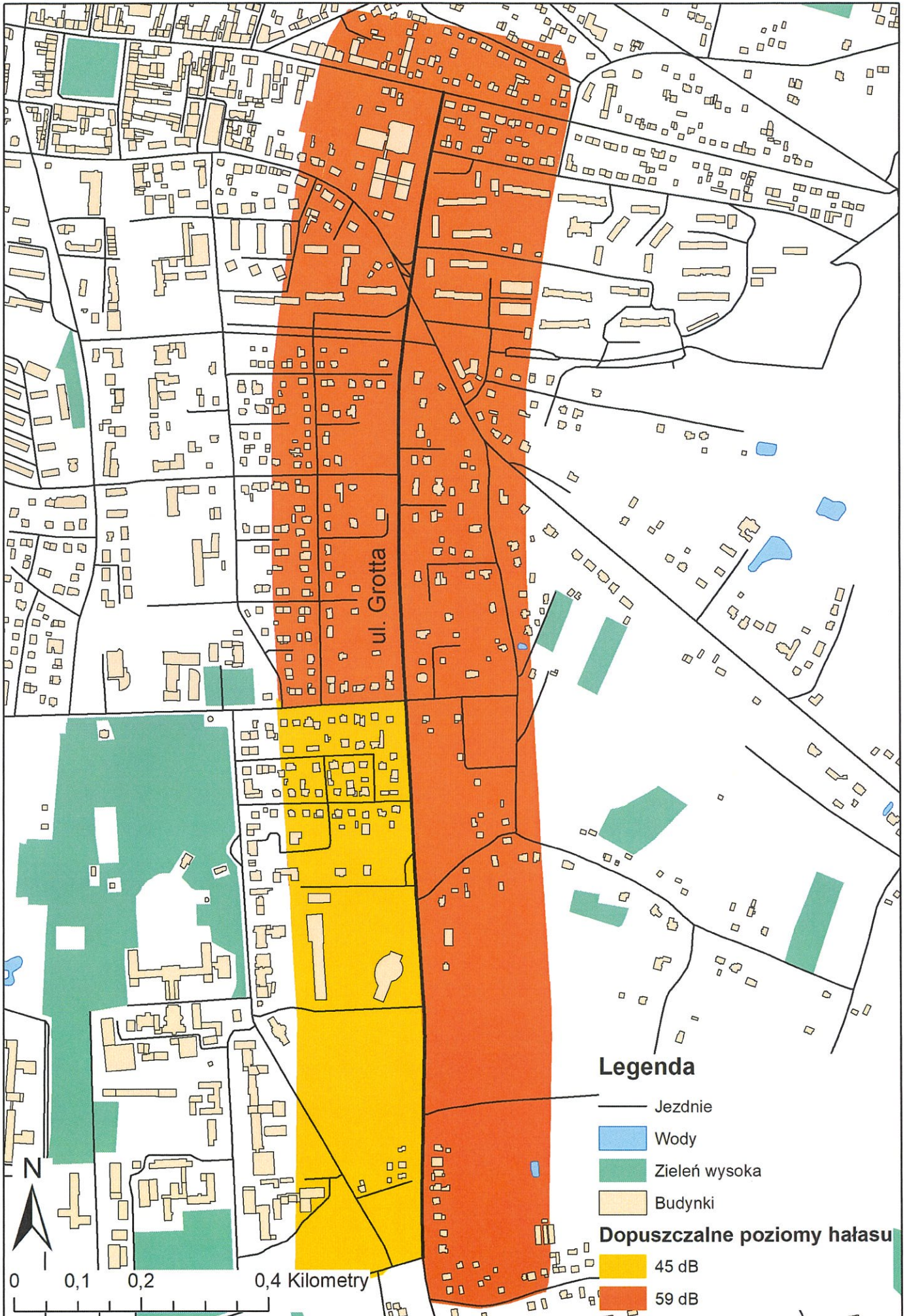


# Mapa wrażliwości hałasowej Ldwn w otoczeniu ul. Grotta w Busku-Zdroju



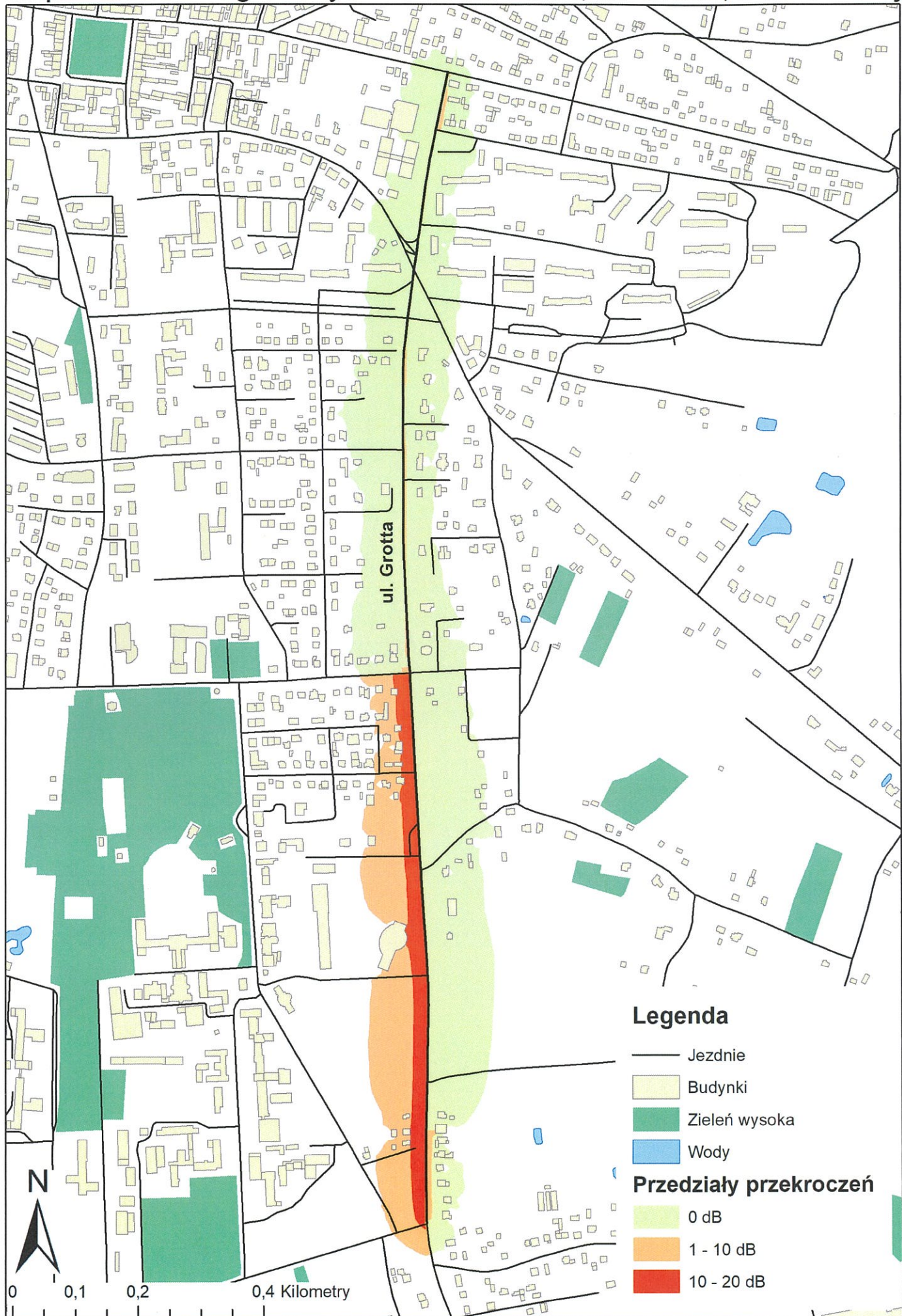


# Mapa wrażliwości hałasowej Ln w otoczeniu ul. Grotta w Busku-Zdroju





# Mapa terenów zagrożonych hałasem Ldwn, ul. Grotta, Busko-Zdrój





# Mapa terenów zagrożonych hałasem Ln, ul. Grotta, Busko-Zdrój

