



GŁÓWNY INSPEKTORAT OCHRONY ŚRODOWISKA

Departament Monitoringu Środowiska

Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Opolu

45-035 Opole ul. Nysy Łużyckiej 42

Lokalna Mapa Hałasu dla miasta Prudnik na terenie województwa opolskiego wykonana na podstawie pomiarów poziomego hałasu w roku 2020 w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska

Opracowali:

Paweł Toczek - referendarz

Mateusz Bochenek – specjalista

Zatwierdził:

Departament Monitoringu Środowiska
Naczelnik Regionalnego Wydziału
Monitoringu Środowiska w Opolu


Barbara Barańska

Opole, grudzień 2021

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.....	22
6.1. Mapa imisyjna hałasu drogowego	22
6.2. Mapa wrażliwości hałasowej obszarów.....	22
6.3. Mapa terenów zagrożonych hałasem, przekroczenie wartości dopuszczalnych wskaźnika L _{DWN} i L _N	22

CZEŚĆ OPISOWA

1. Wstęp

Realizując wykonawczy program monitoringu w roku 2021 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. 2021 poz. 1973, z późn. zm.), w roku 2021 została wykonana kolejna lokalna mapa hałasu 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_{Aeq N}** – (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 hałasu dla obszaru miasta Prudnik 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 hałasu objęty jest obszar miasta Prudnik (mapa 1). Jest to miasto położone w województwie opolskim, w powiecie prudnickim, jako siedziba gminy miejsko-wiejskiej Prudnik. Historycznie zlokalizowane na Górnym Śląsku, na ziemi prudnickiej, na pograniczu Gór Opawskich i Płaskowyżu Głubczyckiego, będącego częścią Niziny Śląskiej. Przez miasto przepływają rzeki Prudnik i Złoty Potok. Zajmuje powierzchnię 20 km², zamieszkaną na dzień 31.12.2019 przez 20 898 mieszkańców (źródło: GUS, 2019).

Mapa hałasu wykonana została dla centralnej części miasta, która stanowi otoczenie głównych szlaków komunikacyjnych. Szczegółowo przeanalizowano odcinki dróg (w otoczeniu punktów pomiarowych) przy ulicach: Nyskiej, Powstańców Śląskich i Kościuszki.

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

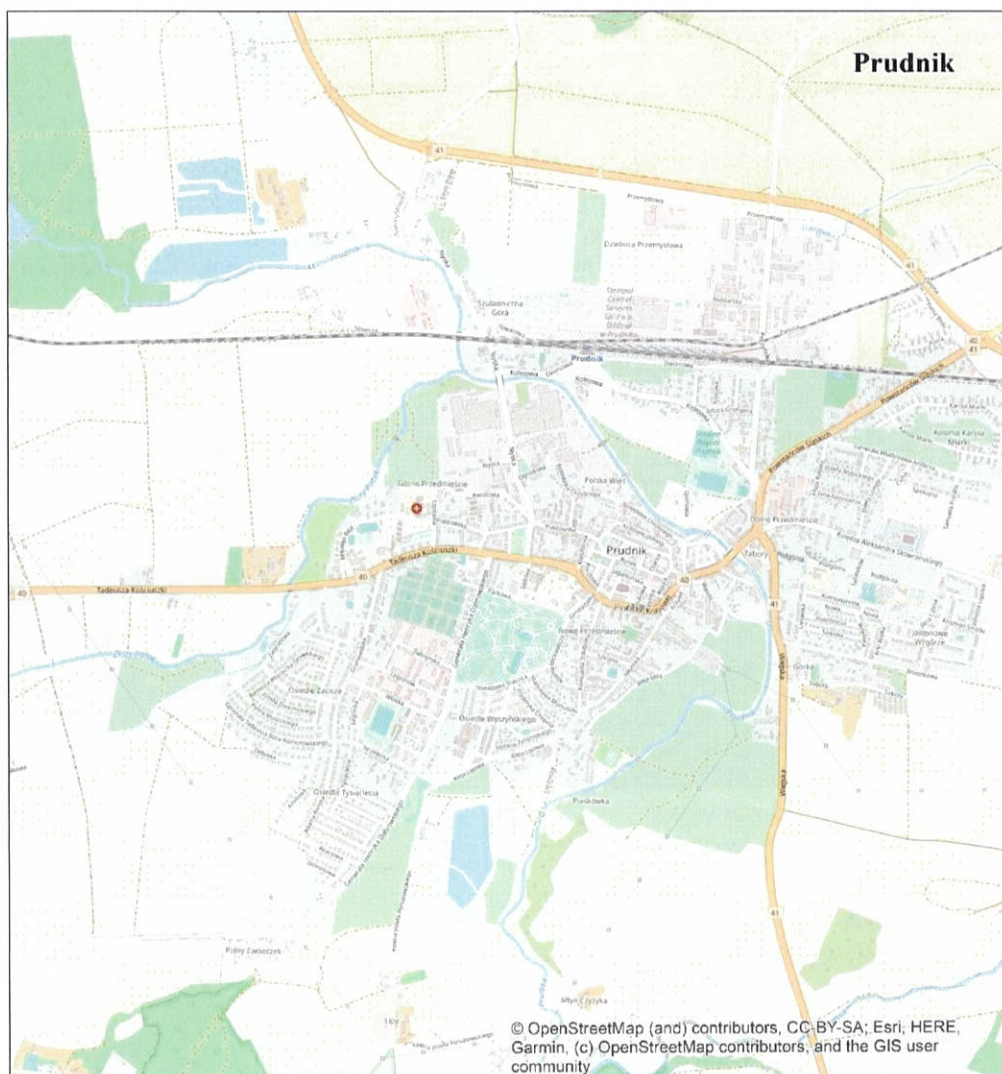


3.2.2. Identyfikacja i charakterystyka źródeł hałasu

Miasto Prudnik położone jest w południowo-zachodniej części województwa opolskiego, a gmina graniczy bezpośrednio z Czechami. W związku z tym, za najbardziej uciążliwe źródła hałasu uznaje się przebiegające przez miasto drogi o łącznej długości 61,774 km. W granicach administracyjnych miasta przebiega droga krajowa nr 40 łącząca Głuchołazy z Pyskowicami oraz droga krajowa nr 41 pomiędzy Nysą a Trzebiną o łącznej długości 9,214 km (źródło: GDDKiA). Drogi powiatowe w Prudniku wynoszą 7,537 km (źródło: Starostwo Powiatowe w Prudniku), gminne natomiast 45,023 km (źródło: Urząd Miejski w Prudniku). Rozmieszczenie dróg na terenie miasta przedstawiono na mapie 2.

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 w granicach miasta Prudnik (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 hałasu 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 hałasu

Metody, na podstawie których wykonano niniejszą mapę hałasu są wymienione w Dyrektywie 2002/49/WE. Do opracowania mapy hałasu 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, ciekі, 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 Prudnik oraz Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego;
- Wykaz liczby mieszkańców, pozyskany z Urzędu Miejskiego w Prudniku.

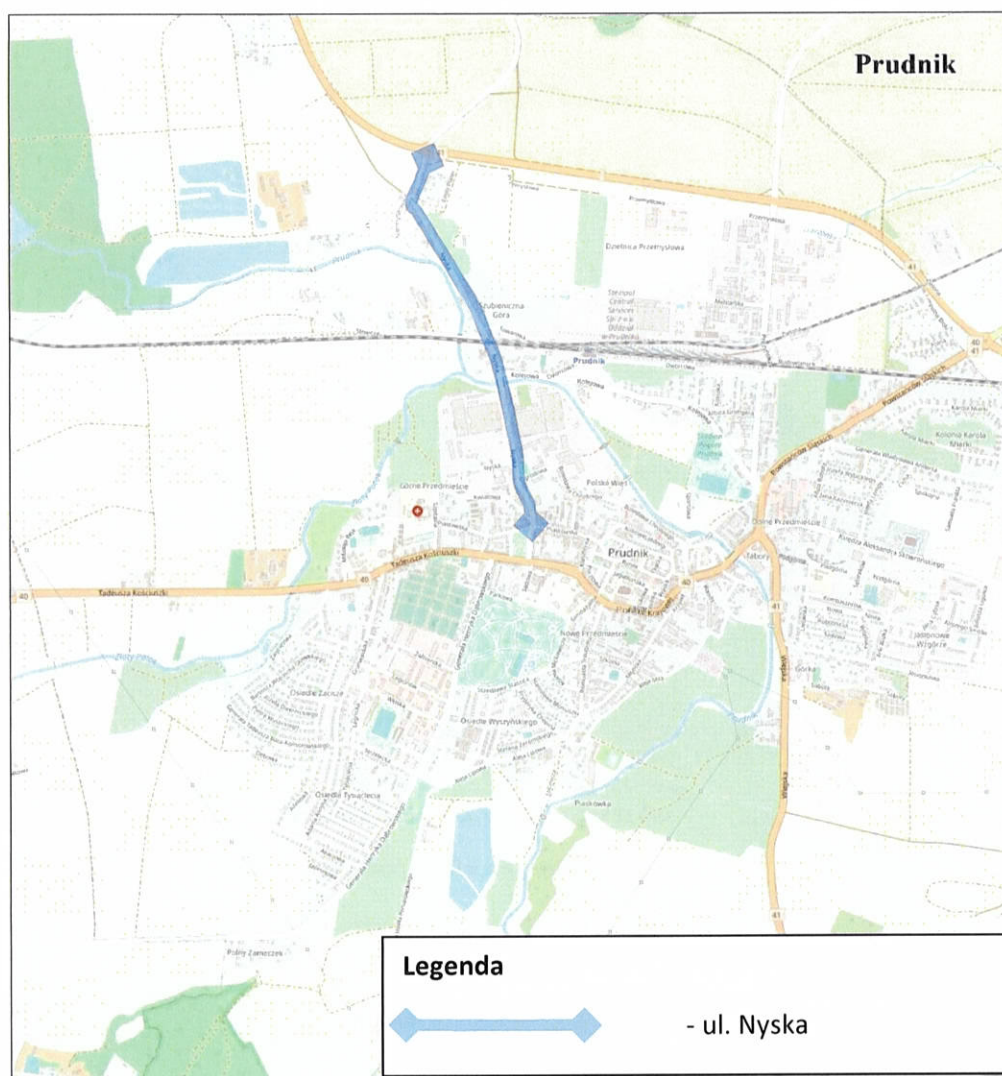
3.6. Zestawienie wyników pomiarów

Do przeprowadzenia analiz akustycznych i wykonania mapy hałasu drogowego przyjęto odcinek drogi wymieniony w tabeli 3 oraz przedstawiony na mapie 3.

Tabela 3. Analizowany odcinek drogi na terenie miasta Prudnik

Lp.	Ulica	Droga	Długość odcinka
1	ul. Nyska	Droga powiatowa 1613O	1700 m

Mapa 3. Analizowany odcinek drogi na terenie miasta Prudnik (źródło: GIOŚ)



Pomiary hałasu drogowego zostały przeprowadzone w 3 punktach pomiarowych. W 2 lokalizacjach prowadzono krótkookresowe pomiary poziomu dźwięku, a w pozostałym wykonano badanie długookresowe. Lokalizację punktów pomiarowych przedstawiono na

mapie 4. Wyniki pomiarów hałasu drogowego krótkookresowego zestawiono w tabeli 4, a natężenie ruchu pojazdów na rys. 1 i 2.

Mapa 4. Lokalizacja punktów pomiarowych na terenie miasta Prudnik (źródło: GIOŚ)

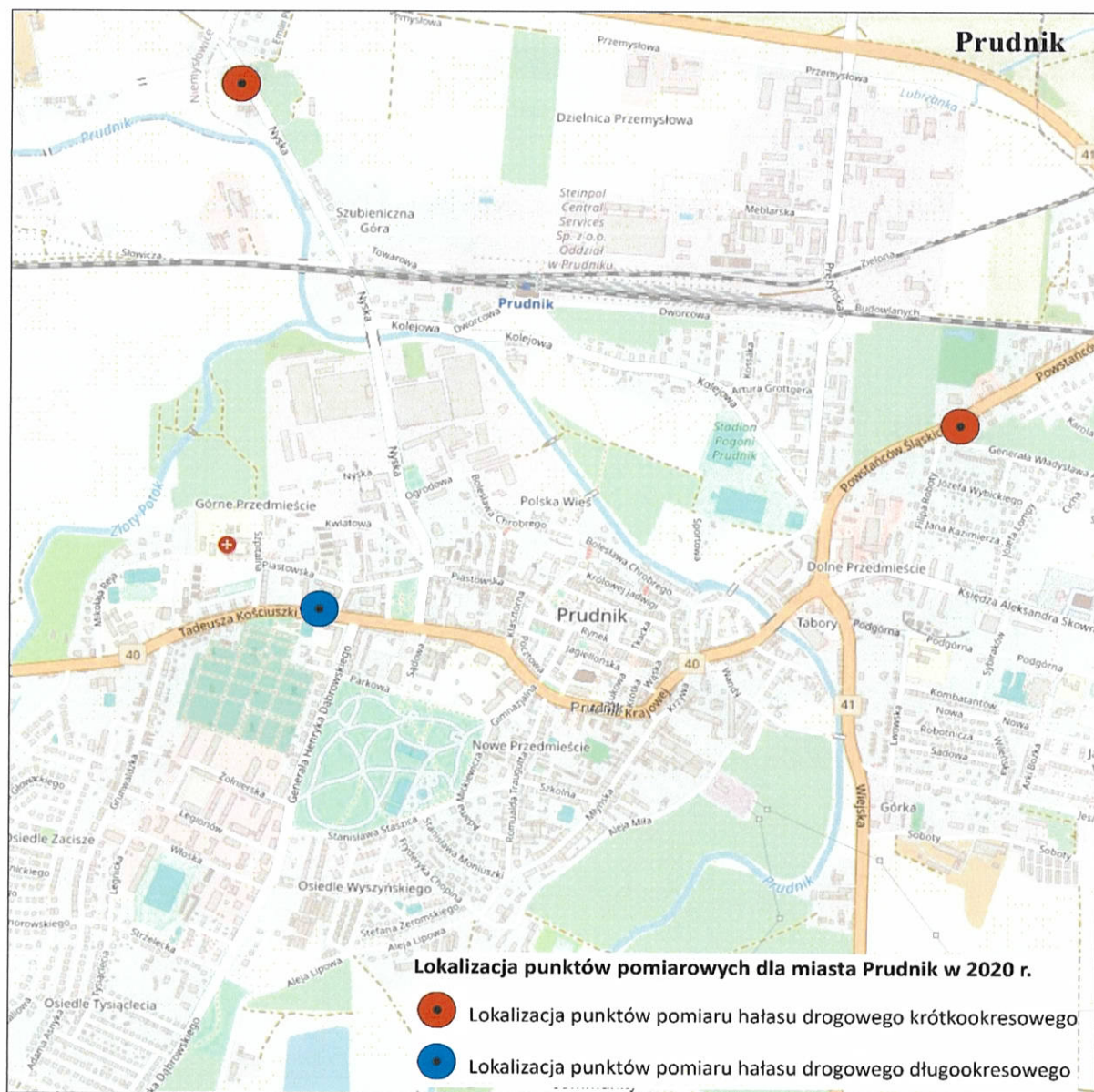


Tabela 4. Wyniki pomiarów krótkookresowych $L_{Aeq D}$ i $L_{Aeq N}$ hałasu drogowego i natężenie ruchu pojazdów na terenie miasta Prudnik w 2020 r. (źródło: GIOŚ)

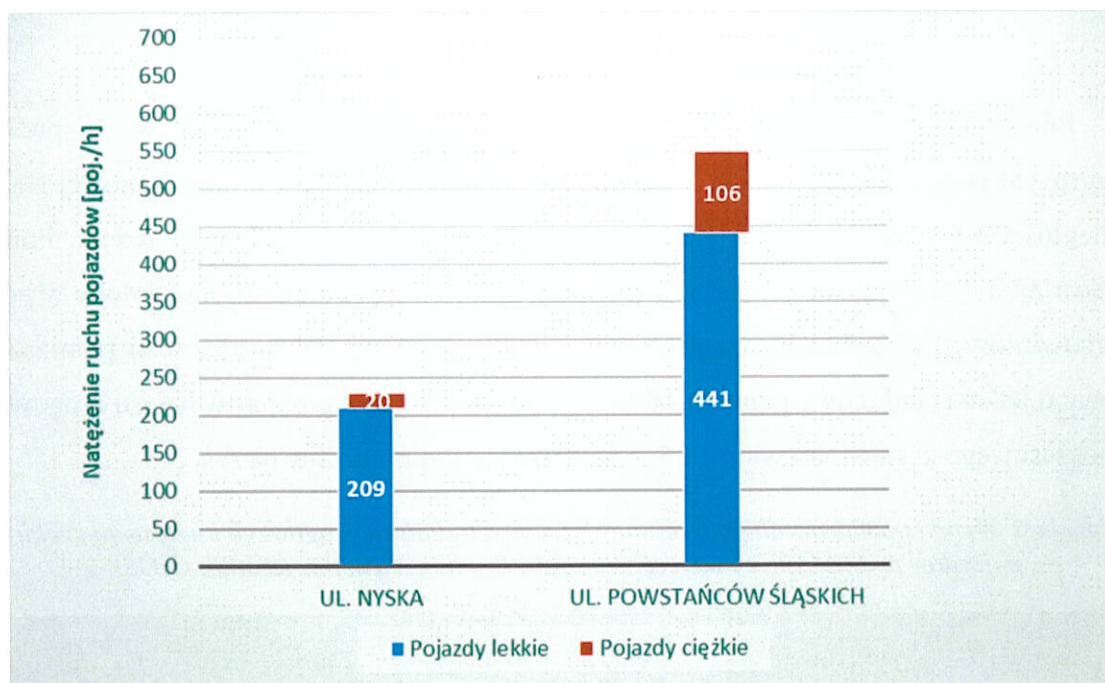
Lp.	Ulica	Współrzędne geograficzne punktu pomiarowego	Równoważny poziom dźwięku		Natężenie ruchu pojazdów		Procentowy udział pojazdów ciężkich	
			$L_{Aeq D}$	$L_{Aeq N}$	Pora dnia	Pora nocy	Pora dnia	Pora nocy
			[dB]		poj/h		%	
1	ul. Nyska	17°34'4,8"E 50°20'1,2"N	63,1	53,9	229	29	9	4
2	ul. Powstańców Śląskich	17°35'31,9"E 50°19'34,3"N	67,1	61,1	547	85	19	34

Objaśnienia:

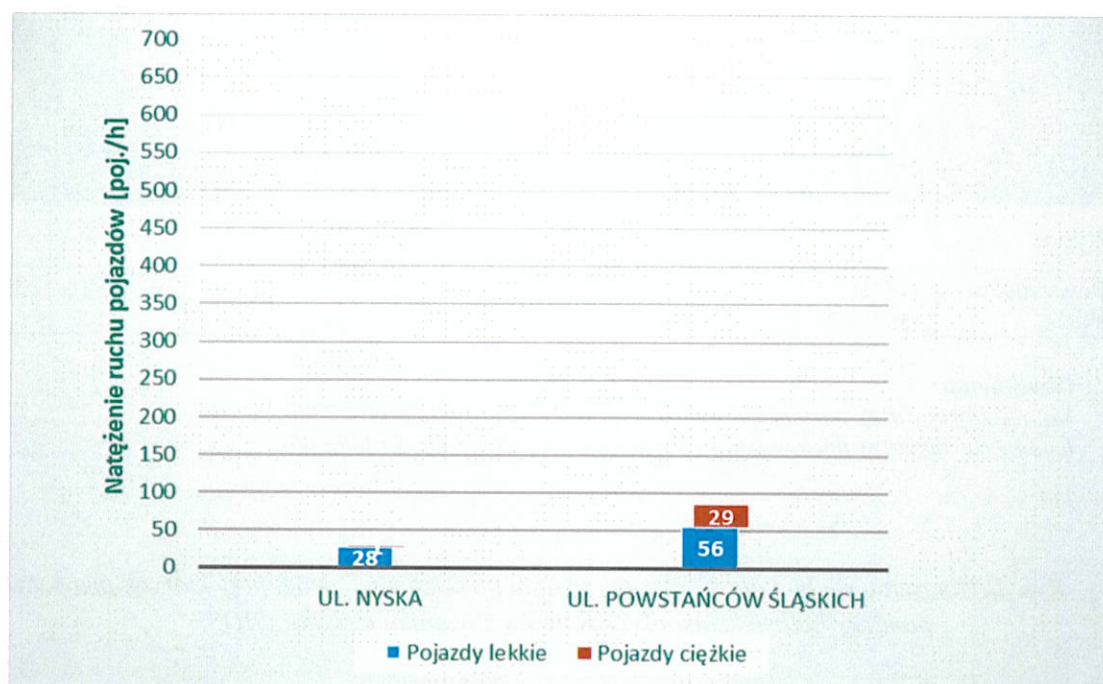
$L_{Aeq D}$ – równoważny poziom hałasu dla pory dnia [dB] (godz. 6.00-22.00),

$L_{Aeq N}$ – 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 Prudniku (źródło: GIOŚ)



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

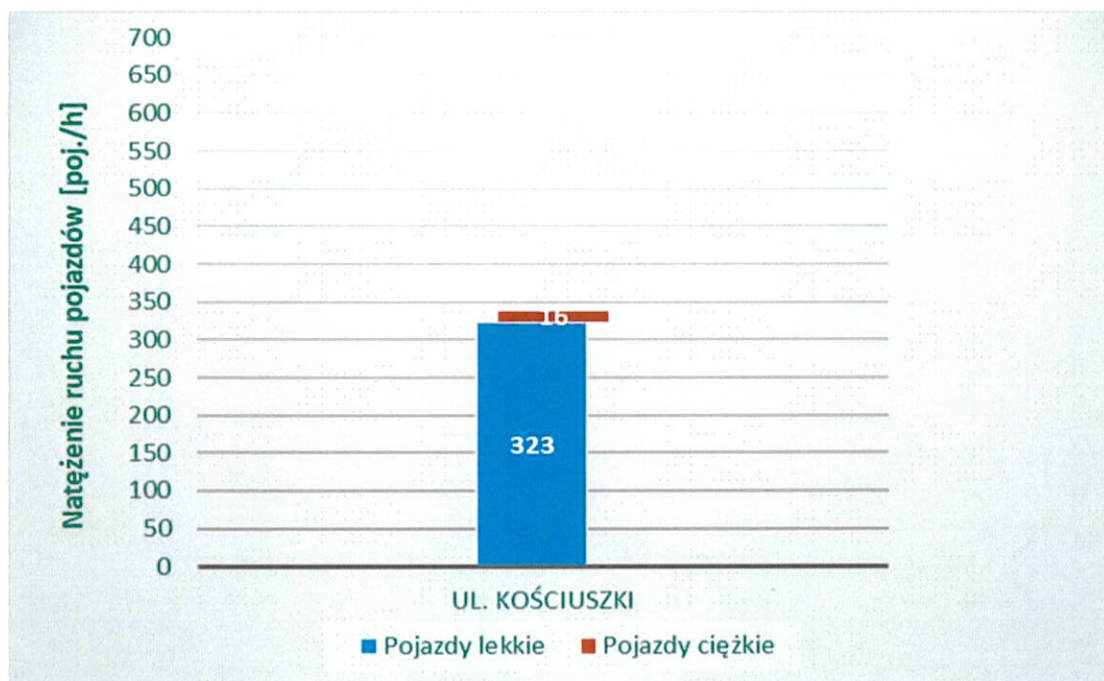


Pomiar hałasu drogowego długookresowego został wykonany w 1 punkcie pomiarowym przy ulicy Kościuszki. Punkt został zlokalizowany przy drodze krajowej DK40, w odległości 10 m od krawędzi jezdni, na wysokości 4 m nad poziomem terenu. Pomiar prowadzony był przez 3 doby w porze wiosennej, 2 doby w porze 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.

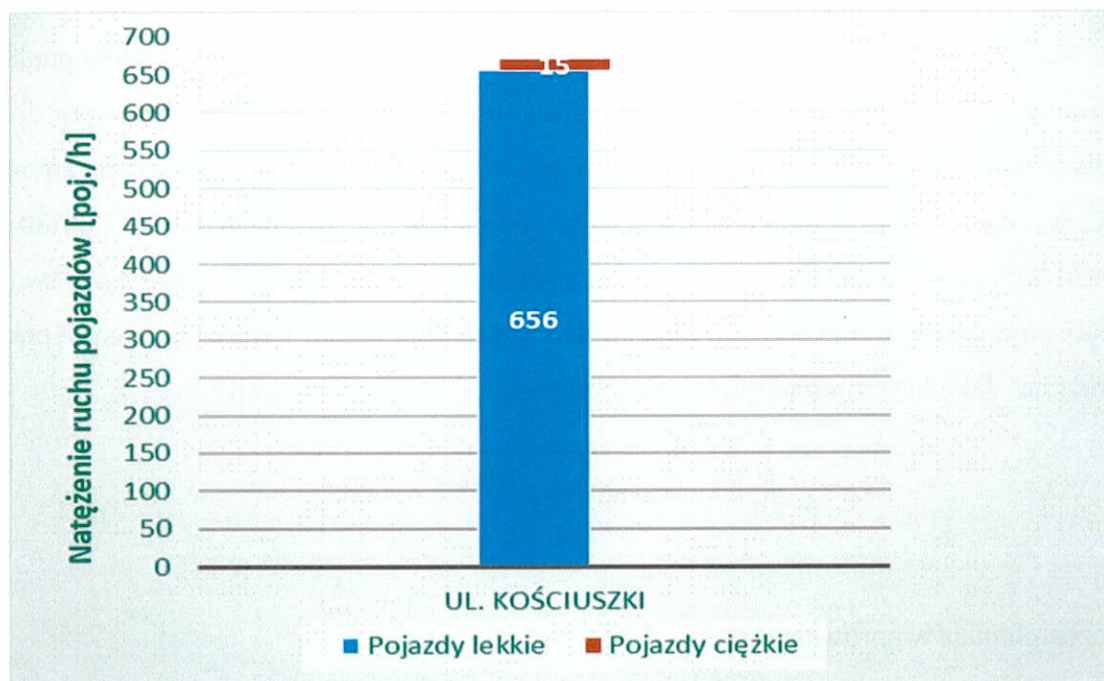
Tabela 5. Wyniki pomiarów długookresowych L_D , L_W i L_N hałasu drogowego i natężenia ruchu pojazdów prowadzonych na terenie miasta Prudnik w 2020 r. (źródło: GIOŚ)

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. Kościuszki	17°34'15,7"E 50°19'18,2"N	63,5	61,2	55,3	339	671	56	5	2	5

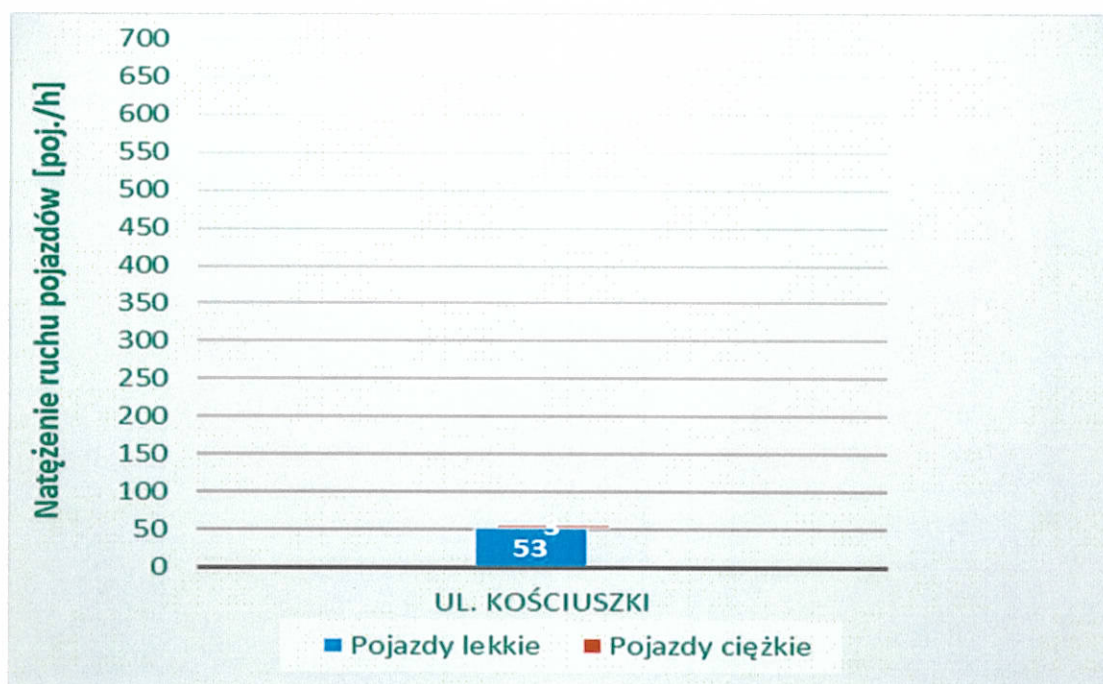
Rys. 3. Natężenie ruchu pojazdów w porze dnia na odcinkach dróg, przy których prowadzono pomiary hałasu długookresowego w Prudniku (źródło: GIOŚ)



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



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



3.7. 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 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 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. Nyska	63,1	53,9	60,9	54,2	-2,2	0,3

Tabela 7. Wyniki pomiarów hałasu długookresowego i obliczeń 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. Kościuszki	64,7	55,3	63,3	56,1	-1,4	0,8

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 8-11 zebrano dane dotyczące liczby ludności oraz liczbę lokali ekspozowanych na hałas drogowy na analizowanym odcinku ul. Nyskiej. Otrzymane wartości przedstawiono również na rysunkach 6-9.

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

Lokalizacja	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
Prudnik, ul. Nyska	349	186	25	0	0

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

Lokalizacja	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
Prudnik, ul. Nyska	147	30	0	0	0

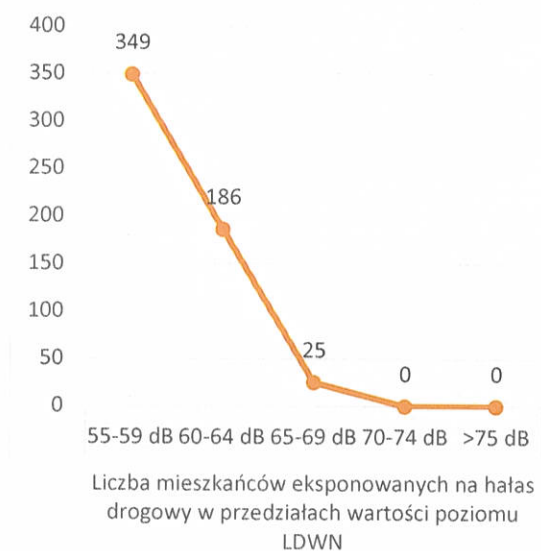
Tabela 10. Liczba lokali mieszkalnych ekspozowanych na hałas drogowy w przedziałach wartości poziomu L_{DWN} (źródło: GIOŚ)

Lokalizacja	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
Prudnik ul. Nyska	161	55	7	0	0

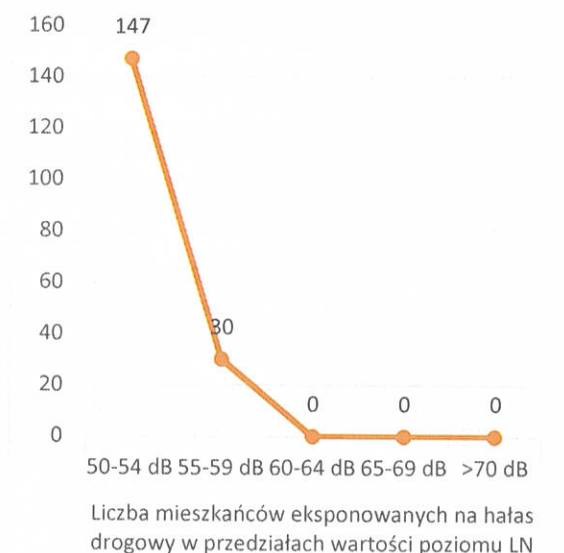
Tabela 11. Liczba lokali mieszkalnych ekspozowanych na hałas drogowy w przedziałach wartości poziomu L_N (źródło: GIOŚ)

Lokalizacja	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
Prudnik ul. Nyska	65	22	0	0	0

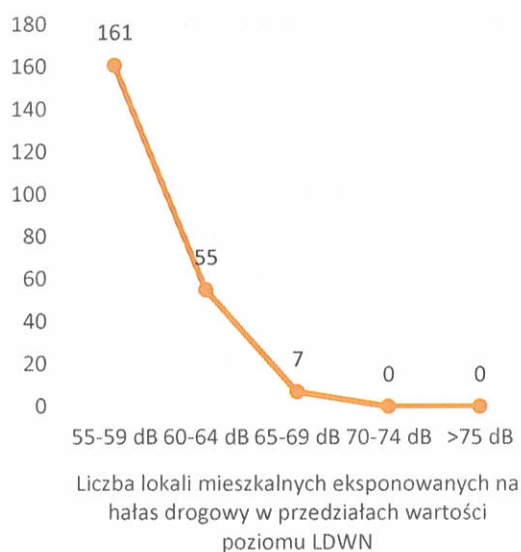
Rys. 6. Liczba mieszkańców ekspozowanych na hałas w przedziałach wartości poziomu L_{DWN} (źródło: GIOŚ)



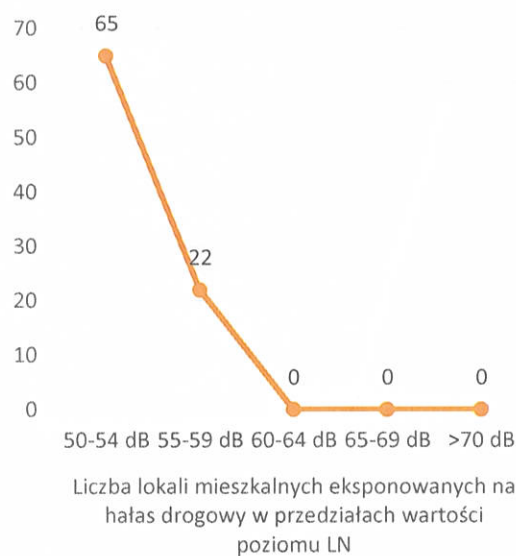
Rys. 7. Liczba mieszkańców ekspozowanych na hałas w przedziałach wartości poziomu L_N (źródło: GIOŚ)



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



Rys. 9. Liczba lokali mieszkalnych ekspozowanych na hałas w przedziałach wartości poziomu L_N (źródło: GIOŚ)



W tabeli 12 przedstawiono stan warunków akustycznych środowiska w wartości poziomu L_{DWN} dla badanego odcinka, gdzie zostały przekroczone dopuszczalne poziomy dla hałasu drogowego. Uzyskane wartości przedstawiono na rys. 10-11.

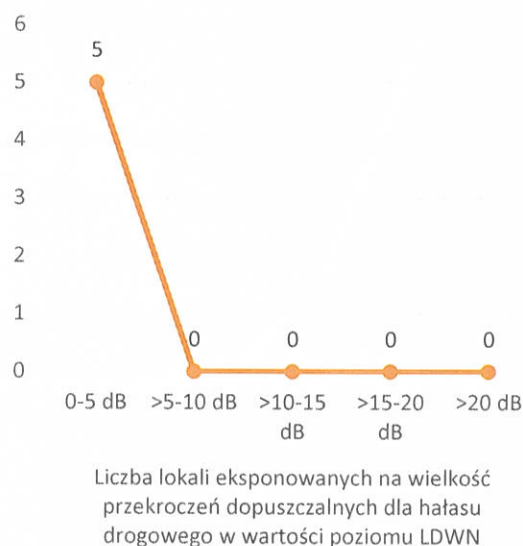
Tabela 12. Stan warunków akustycznych środowiska w przedziałach wartości poziomu L_{DWN} w Prudniku dla badanego odcinka, gdzie zostały przekroczone dopuszczalne poziomy dla hałasu drogowego (źródło: GIOŚ)

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]	0,231	0,000	0,000	0,000	0,000
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,005	0,000	0,000	0,000	0,000
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,010	0,000	0,000	0,000	0,000
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	1	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. 10. Liczba mieszkańców eksponowanych na wielkość przekroczeń dopuszczalnych dla hałasu drogowego w wartości poziomu L_{DWN} (źródło: GIOŚ)



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

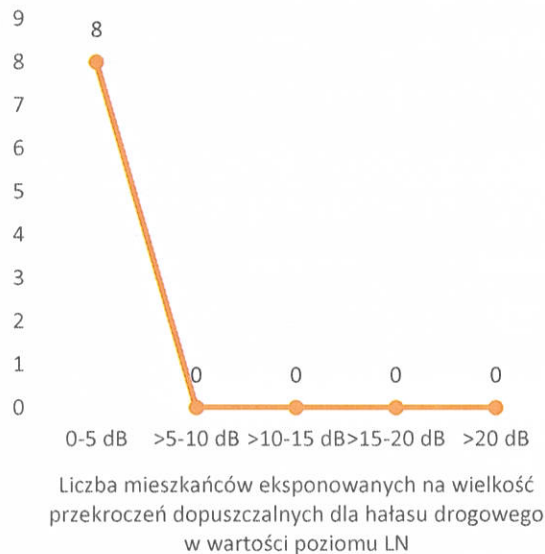


W tabeli 13 przedstawiono stan warunków akustycznych środowiska w wartości poziomu L_N dla badanych odcinków, gdzie zostały przekroczone dopuszczalne poziomy dla hałasu drogowego, co zostało przedstawione również na rys. 12 i 13.

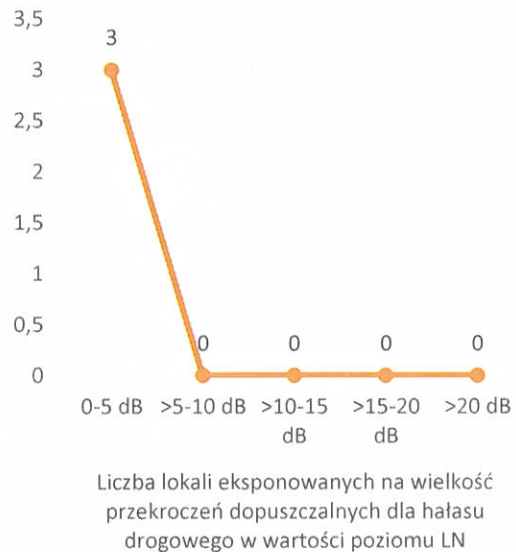
Tabela 13. Stan warunków akustycznych środowiska w przedziałach wartości poziomu L_N w Prudniku dla badanego odcinka, gdzie zostały przekroczone dopuszczalne poziomy dla hałasu drogowego (źródło: GIOŚ)

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	0,000	0,000	0,000	0,000
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,003	0,000	0,000	0,000	0,000
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,008	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 analizowanego odcinka drogi na terenie miasta Prudnik, szacunkowa liczba mieszkańców ekspozowanych na długookresowy hałas drogowy, oceniany wskaźnikiem L_{DWN} , o wartości wyższej niż 55 dB, wyniosła 560 mieszkańców, natomiast w porze nocy, na hałas określany wskaźnikiem L_N , którego wartość przekracza 50 dB, ekspozowanych było 177 mieszkańców. Z kolei liczba lokali mieszkalnych ekspozowanych na hałas wyniosła w porze dnia 223, a nocy 87.

Liczba mieszkańców oraz lokali mieszkalnych ekspozowanych na wielkość przekroczeń dla hałasu drogowego ocenianego wskaźnikiem L_{DWN} z przedziału 0-5 dB wynosiła 10 mieszkańców i 5 lokali mieszkalnych. Natomiast na hałas określany wskaźnikiem L_N liczba mieszkańców narażonych na przekroczenia hałasu z przedziału 0-5 dB wyniosła 8, a liczba lokali mieszkalnych 3.

6. Część graficzna

6.1. Mapa imisyjna hałasu drogowego

Mapa imisyjna hałasu drogowego jest podstawowym rodzajem mapy hałasu, 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 hałasu, wykonany przy wykorzystaniu skalibrowanego, przestrzennego modelu obliczeniowego.

Mapę imisyjną dla wskaźnika hałasu L_{DWN} (mapa 5) 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 6) przedstawiono w przedziałach: 50-55 dB, >55-60 dB, >60-65 dB, >65-70 dB i >70 dB.

6.2. Mapa wrażliwości hałasowej obszarów

Mapa wrażliwości hałasowej (mapa 7) 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).

6.3. 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 8 i 9 przekroczenia zostały przedstawione w przedziałach: 0-10 dB, >10-20 dB oraz >20 dB.

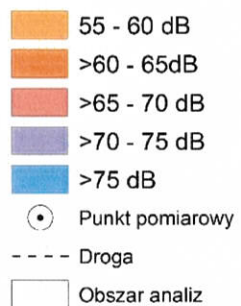
Mapa 5. Mapa imisyjna, wskaźnik L_{DWN} (źródło: GIOŚ)

Mapa imisji hałasu miasta Prudnik

Hałas drogowy - wskaźnik LDWN



Imisja LDWN



1:10 000

Podkład mapowy : <https://mapy.geoportal.gov.pl>

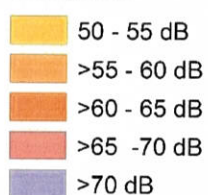
Mapa 6. Mapa imisyjna, wskaźnik L_N (źródło: GIOŚ)

Mapa imisji hałasu miasta Prudnik

Hałas drogowy - wskaźnik L_N



Imisja L_N



-  Punkt pomiarowy
-  Droga
-  Obszar analiz

1:10 000

Podkład mapowy : <https://mapy.geoportal.gov.pl>

Mapa 7. Mapa wrażliwości hałasowej obszarów (źródło: GIOŚ)

Mapa terenów chronionych akustycznie

Hałas drogowy - wskaźnik LDWN / LN



Wartości dopuszczalne LDWN / LN

 64 dB / 59 dB

 68 dB / 59 dB

----- Droga

MPZP

 Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej

 Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i tereny mieszkaniowo - usługowe

 Tereny szpitali i budynków ochrony zdrowia

 Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży

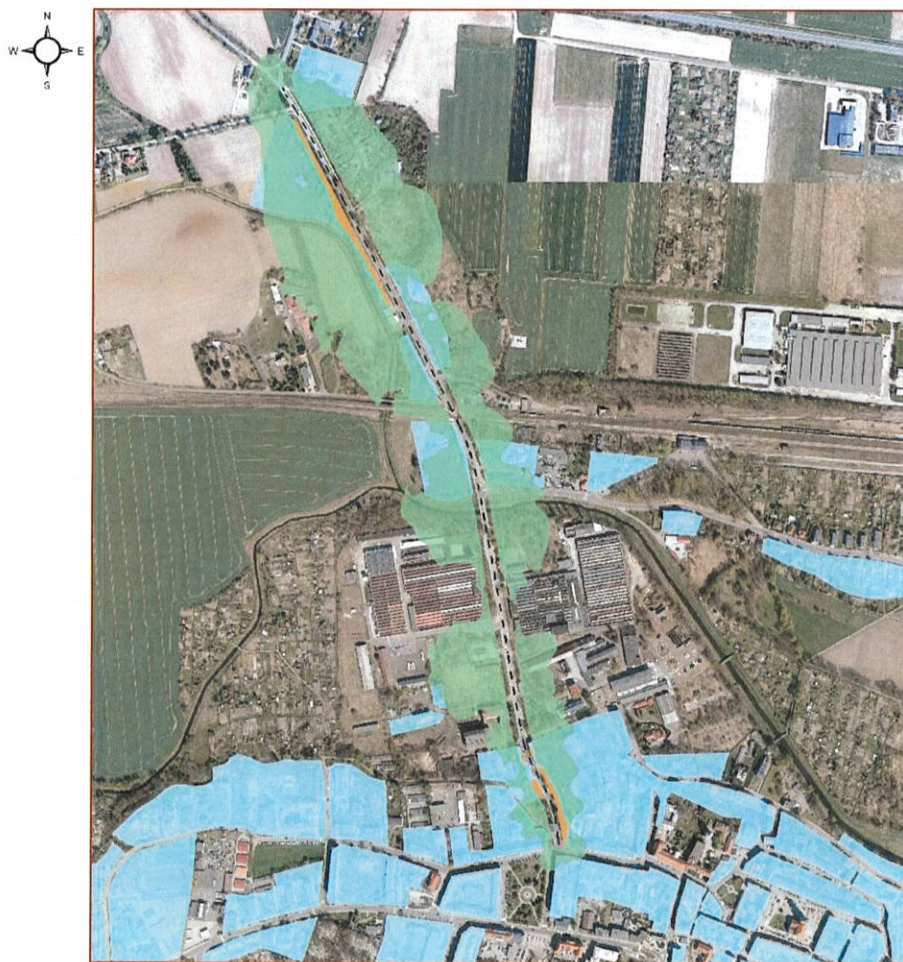
1:10 000

Podkład mapowy : <https://mapy.geoportal.gov.pl>

Mapa 8. Mapa terenów zagrożonych hałasem, przekroczenie wartości dopuszczalnych wskaźnika L_{DWN}
(źródło: GIOŚ)

Mapa terenów zagrożonych hałasem drogowym miasta Prudnik

Przekroczenia wartości wskaźnika LDWN
dla analizowanego odcinka ul. Nyskiej



Przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu dla wskaźnika - LDWN

- Brak przekroczeń
- 0 - 10 dB
- Tereny chronione
- Droga

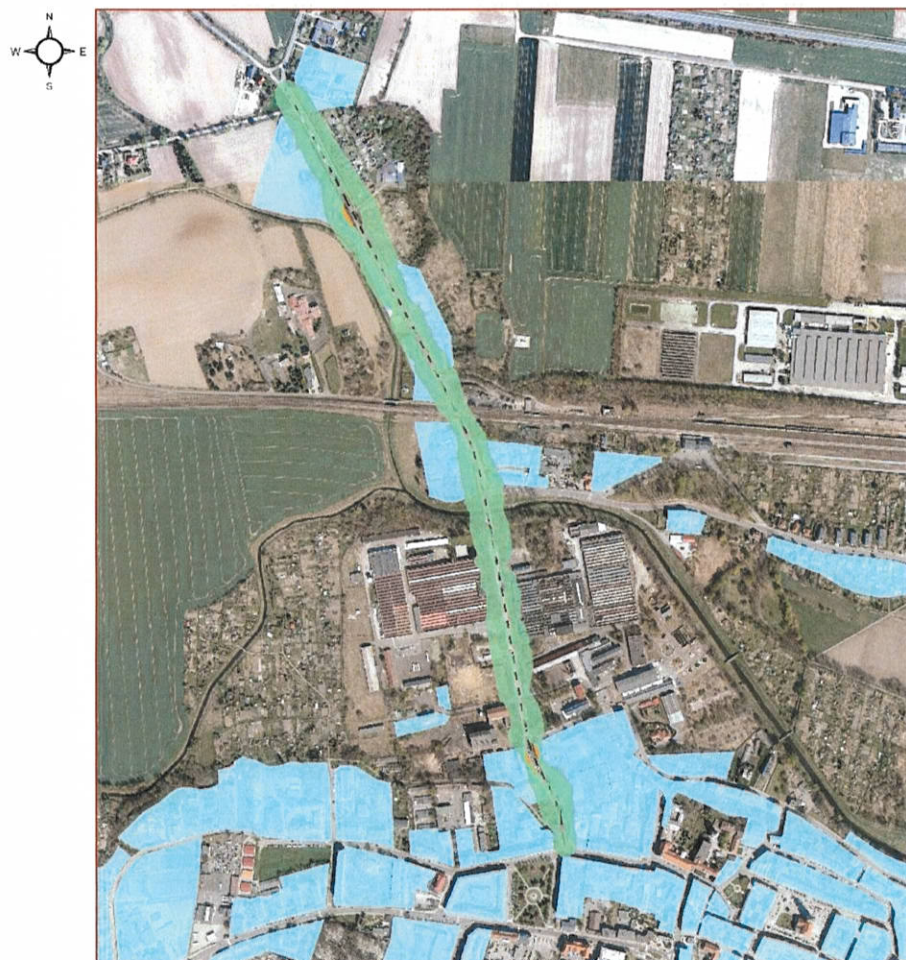
1:10 000

Podkład mapowy : <https://mapy.geoportal.gov.pl>

*Mapa 9. Mapa terenów zagrożonych hałasem, przekroczenie wartości dopuszczalnych wskaźnika L_N
(źródło: GIOŚ)*

Mapa terenów zagrożonych hałasem drogowym miasta Prudnik

Przekroczenia wartości wskaźnika L_N
dla analizowanego odcinka ul. Nyskiej



**Przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu
dla wskaźnika - L_N**

- Brak przekroczeń
- 0 - 10 dB
- Tereny chronione
- Droga

1:10 000

Podkład mapowy : <https://mapy.geoportal.gov.pl>

