

ZAMAWIAJĄCY

Zarząd Dróg i Zieleni
w Suwałkach

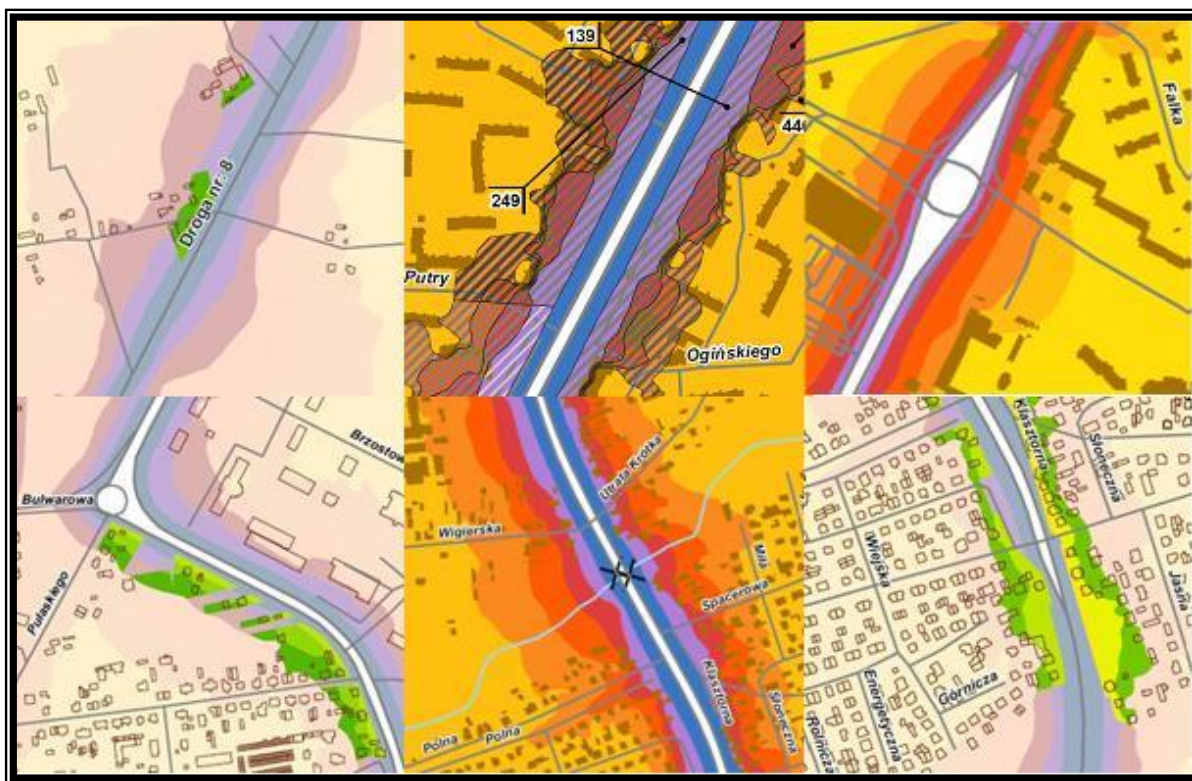
ul. Sejneńska 84,
16-400 Suwałki



Mapa akustyczna dla dróg publicznych położonych na terenie miasta Suwałki o ruchu powyżej 3 mln pojazdów rocznie

I – CZĘŚĆ OPISOWA

zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji



ZESPÓŁ AUTORSKI:

Kierownik zespołu: mgr Tomasz Pakuła

Wykonawcy:

- mgr Bartłomiej Dzierża
- inż. Dorota Kolińska
- mgr Tomasz Pakuła
- mgr inż. Łukasz Pasternak

Warszawa, grudzień 2016 r.

I – CZĘŚĆ OPISOWA

Spis treści

1. Informacje wprowadzające.....	6
1.1. Podstawa opracowanie oraz dane identyfikacyjne jednostki odpowiedzialnej realizację zadania i podmiotu realizującego zadanie.....	6
1.2. Podstawa prawna.....	7
1.3. Materiały wejściowe	9
1.4. Podstawowe pojęcia i oznaczenia	10
1.5. Rodzaje wykonanych map	13
2. Charakterystyka obszaru podlegającego ocenie.....	14
2.1. Zakres opracowania.....	14
2.2. Identyfikacja źródła hałasu.....	16
2.3. Charakterystyka obszarów podlegających ochronie	18
Obszar ul. Wojska Polskiego – Utrata – Gen. Z. Podhorskiego – rondo Solidarności – Gen. K. Pułaskiego (odcinek DK nr 8).....	19
Obszar ul. Mikołaja Reja (odcinek DW nr 655)	28
2.4. Uwarunkowania akustyczne wynikające ze sposobu zagospodarowania przestrzennego	36
3. Charakterystyka systemów danych przestrzennych	41
4. Metody wykorzystane w mapie akustycznej.....	42
4.1. Wskaźniki oceny hałasu	42
4.2. Podstawowe metodyki oraz oprogramowanie.....	44
5. Zestawienie wyników analiz i pomiarów	49
5.1. Wpływ warunków meteorologicznych na propagację fal dźwiękowych.....	49
5.2. Kalibracja modelu obliczeniowego	54
6. Informacje i analizy uprzednio wykonanych map akustycznych.....	58
7. Informacja o realizacji Programu Ochrony przed Hałasem	58
8. Efekty wynikające z podjęcia działań przeciwhałasowych zrealizowanych od poprzedniej edycji map akustycznych i ocena ich efektywności.....	59
9. Wyniki analiz	62
10. Liczba osób, lokali mieszkalnych oraz powierzchni zagrożonych hałasem	62
Odcinek DK 8 (ul. Wojska Polskiego – Utrata – Gen. Z. Podhorskiego – rondo Solidarności – Gen. K. Pułaskiego)	64
Odcinek DW 655 (ul. M Reja)	69
11. Analiza wpływu na klimat akustyczny aktualnych i przewidywanych w najbliższym czasie zamierzeń inwestycyjnych.....	74
12. Podsumowanie i wnioski.....	74

II – CZĘŚĆ GRAFICZNA - Spis map w skali 1:5 000**1. Mapa emisyjna dla L_{DWN}** **2. Mapa emisyjna dla L_N**

Mapa prezentująca poziom emitowanego dźwięku wyrażony w postaci wskaźników L_{DWN} i L_N , obliczonych w odległości 10 m od źródła dźwięku. Prezentacja rozmieszczenia izolinii równego poziomu emisji dźwięku w sytuacji niezakłóconego jego rozprzestrzeniania się, tzn. bez uwzględnienia uwarunkowań terenowych na tle ortofotomapy.

3. Mapa imisyjna dla L_{DWN} **4. Mapa imisyjna dla L_N**

Mapa obrazująca stan akustyczny środowiska wyrażony wskaźnikami 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 prezentuje również obiekty szczególnej ochrony akustycznej.

5. Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla L_{DWN} **6. Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla L_N**

Mapa przedstawiająca rozkład dopuszczalnych poziomów dźwięku dla wskaźników L_{DWN} i L_N na rozpatrywanym obszarze w zależności od zagospodarowania terenu.

7. Mapa terenów zagrożonych hałasem dla L_{DWN} **8. Mapa terenów zagrożonych hałasem dla L_N**

Mapa prezentująca stopień przekroczenia określonych rozporządzeniem Ministra Środowiska dopuszczalnych poziomów dźwięku dla wskaźników L_{DWN} i L_N , wyrażona w postaci obszarów odpowiadających zróżnicowanym przedziałom przekroczeń.

9. Mapa rozmieszczenia ludności ekspozowanej na hałas dla L_{DWN} **10. Mapa rozmieszczenia ludności ekspozowanej na hałas dla L_N**

Mapa zagrożeń akustycznych w odniesieniu do liczby osób ekspozowanych na hałas dla wskaźników L_{DWN} i L_N , powstająca przez analizę rozkładu liczby osób mieszkających w poszczególnych strefach emisji dźwięku. Prezentowana liczba osób odniesiona jest do powierzchni poszczególnych stref emisji w ramach odcinków jednokilometrowych.

11. Mapa rozkładu przestrzennego wartości wskaźnika M dla L_{DWN} **12. Mapa rozkładu przestrzennego wartości wskaźnika M dla L_N**

Mapa prezentująca przestrzenne rozmieszczenie wskaźnika M dla L_{DWN} i L_N , wyznaczonego na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem.

13. Mapa proponowanych kierunków zmian zagospodarowania przestrzennego

Mapa prezentująca rozmieszczenie obszarów i obiektów objętych normami ochrony akustycznej oraz przestrzenny zasięg stref proponowanego ograniczenia możliwości rozwoju zabudowy mieszkaniowej, wynikający z występowania wysokich wartości emisji dźwięku w otoczeniu drogi.

14. Progностyczna mapa imisyjna dla L_{DWN} **15. Progностyczna mapa imisyjna dla L_N**

Mapy zmian stanu akustycznego środowiska, wynikających z zamierzeń inwestycyjnych mających wpływ na propagację hałasu.

I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Informacje wprowadzające

1.1. Podstawa opracowanie oraz dane identyfikacyjne jednostki odpowiedzialnej realizację zadania i podmiotu realizującego zadanie

Podstawą niniejszego opracowania jest umowa nr 79/DDM/2016 z dnia 3 listopada 2016 roku, zawarta pomiędzy Zarządem Dróg i Zieleni w Suwałkach a firmą NATURPROJEKT Tomasz Pakuła. Informacje adresowe i kontaktowe podmiotu odpowiedzialnego za realizację mapy akustycznej oraz Wykonawcy mapy przedstawiono poniżej w Tab. 1.

Tab. 1. Dane identyfikacyjne podmiotu odpowiedzialnego za realizację mapy akustycznej oraz podmiotu odpowiedzialnego za wykonanie mapy

Lp.	Typ jednostki	Nazwa jednostki	Dane adresowe i kontaktowe
1.	Podmiot odpowiedzialny za realizację mapy akustycznej	Zarząd Dróg i Zieleni w Suwałkach, ul. Sejneńska 84, 16-400 Suwałki	ul. Sejneńska 84, 16-400 Suwałki http://zdiz.suwalki.pl/ e-mail: sekretariat@zdiz.suwalki.pl tel. (+48 87) 567 57 32, (+48 87) 566 78 55 fax (+48 87) 565 99 26
2.	Podmiot wykonujący mapę akustyczną	NATURPROJEKT Tomasz Pakuła	ul. Dzieci Warszawy 25B/7, 02 – 495 Warszawa http://www.naturprojekt.pl e-mail: biuro@dhv.pl tel. (+48 22) 290-53-83 kom. 603 783 098

1.2. Podstawa prawna

Niniejsze opracowanie zostało przygotowane w oparciu o następujące akty prawne:

- [1] Dyrektywa 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 25 czerwca 2002 r. odnosząca się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku („Dyrektywa”);
- [2] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo Ochrony Środowiska (tekst jednolity w Dz.U. z 2016 poz. 672 ze zm.) („POŚ”);
- [3] Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowiska (tekst jednolity Dz. U. 2016, poz. 353);
- [4] Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (tekst jednolity Dz.U. 2016, poz. 655 ze zm.);
- [5] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji (Dz. U. 2007, nr 187, poz. 1340);
- [6] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jednolity Dz.U. 2014, poz. 112);
- [7] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. 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);
- [8] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17 stycznia 2003 r. w sprawie rodzajów wyników pomiarów prowadzonych w związku z eksploatacją dróg, linii kolejowych, linii tramwajowych, lotnisk oraz portów, które powinny być przekazywane właściwym organom ochrony środowiska, oraz terminów i sposobów ich prezentacji (Dz. U. z 2003, nr 18, poz.164);
- [9] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody (Dz. U. 2014, poz. 1542);
- [10] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2010 r. w sprawie sposobu ustalania wartości wskaźnika hałasu L_{DWN} , (Dz. U. 2010, nr 215, poz. 1414);

- [11] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 roku w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem (Dz. U. 2002, nr 179, poz. 1498).

Dopuszczalne poziomy hałasu, stanowiące standard jakości środowiska, określone zostały w załączniku do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 1 października 2012 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jednolity Dz.U. 2014, poz. 112). Standardy jakości zostały zróżnicowane ze względu na rodzaj terenu, rodzaj źródła hałasu oraz porę doby. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku A w środowisku, w zależności od rodzaju przeznaczenia i zagospodarowania terenu, od rodzaju źródła hałasu, z podziałem na porę dnia i nocy dla wskaźników długookresowych L_{DWN} i L_N , przedstawia poniższa tabela.

Tab. 2. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez drogi lub linie kolejowe

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny długookresowy średni poziom dźwięku A [dB]	
		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
2.	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży c) Tereny domów opieki społeczne d) Tereny szpitali w miastach	64	59
3.	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	68	59
4.	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ¹⁾	70	65

¹⁾ Strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. mieszkańców to teren zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast,

1.3. Materiały wejściowe

W ramach prac nad mapą akustyczną, oprócz aktów prawnych wymienionych w rozdziale 1, wykorzystano również następujące dane:

- Wyniki Generalnego Pomiaru Ruchu 2015,
- Protokoły Pomiarów Hałasu wykonanych w 2011 i 2012 r.,
- Informacje na temat typu nawierzchni (asfaltowa, betonowa, kostkowa), stanu nawierzchni, tj. dane dotyczące następujących parametrów techniczno-eksploatacyjnych nawierzchni: stan spękań i powierzchni, równość podłużna i poprzeczna oraz właściwości przeciwpoślizgowe,
- Ortofotomapy i Numeryczny Model Terenu,
- Model danych, który posłużył do opracowania map akustycznych w formacie GIS.

Ponadto, na potrzeby zadania wykonano dla wszystkich odcinków dróg inwentaryzację w terenie następujących elementów:

- prędkości pojazdów,
- dopuszczalne prędkości ruchu na kolejnych odcinkach,
- mosty i wiadukty,
- rzeczywistego rodzaju zabudowy i zagospodarowania terenu w otoczeniu dróg.

Za podstawę zapisu i analizy danych przestrzennych przyjęto do realizacji map standardy i narzędzia Systemu Informacji Geograficznej (GIS, ang. *Geografie Information System*), służące wprowadzaniu, gromadzeniu, przetwarzaniu oraz wizualizacji danych przestrzennych, zreferowanych geograficznie.

W GIS wykorzystywane są dwa podstawowe rodzaje danych przestrzennych:

- dane geometryczne - określane współrzędnymi geograficznymi, zawierające obiekty o charakterze punktowym, liniowym i powierzchniowym oraz informację o topologii obiektów,
- atrybuty obiektów - opisujące ich różne cechy ilościowe i jakościowe (np. liczbę mieszkań w budynku, liczbę mieszkańców, powierzchnię obiektów, ilość kondygnacji itp.).

Dzięki możliwości kierowania zapytań do bazy danych GIS możliwe jest uzyskiwanie dodatkowych informacji, obrazów i danych o charakterze przestrzennym i atrybutowym.

w których występują dzielnice o licznie mieszkańców pow. 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejska, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

Do wykonania analiz, opartych na danych przestrzennych, wykorzystano oprogramowanie komercyjne ArcGIS firmy ESRI, w szczególności stanowiskowe oprogramowanie operacyjne: ArcView i ArcInfo (oprogramowanie analityczne GIS, o zróżnicowanym poziomie zaawansowania funkcjonalności).

Podstawowym formatem wymiany danych w środowisku ArcGIS jest format *SHAPEFILE* (*.shp) a wykorzystywanym układem odniesienia jest układ współrzędnych płaskich prostokątnych PUWG 1992.

Platformę bazową systemu danych o przestrzeni tworzy numeryczny model terenu (NMT), uzupełniony o punkty pomiaru hałasu. System ten wzbogacono ponadto o dodatkowe dane opisowe, m.in.:

- nazewnictwo miejscowe,
- atrybuty budynków (m.in.: ilość kondygnacji, typ użytkowania, liczba mieszkań i mieszkańców),
- atrybuty odcinków dróg (m.in.: typ przekroju drogowego, stan i rodzaj nawierzchni).

Model wysokościowy składa się z modelu powierzchni terenu (punkty wysokościowe i linie szkieletowe), a także obiektów powierzchniowych i kubaturowych mających znaczenie ze względu na propagację hałasu, tj. odpowiednio: dróg, powierzchni cieków i zbiorników wodnych, budynków, zieleni wysokiej a także terenów sklasyfikowanych jako powierzchnie odbijające (wszelkie powierzchnie o nawierzchni utwardzonej) oraz powierzchni tłumiących (wszelkie powierzchnie o nieutwardzonej powierzchni). Powyższe elementy NMT tworzą zwartą powierzchnię i pokrywają 100% obszaru analiz. Dokładność pozioma modelu (X, Y) jest nie mniejsza niż 1,0 m, dokładność pionowa (Z) jest nie mniejsza niż 1,5 m. Za skalę bazową opracowania przyjęto 1:5 000.

1.4. Podstawowe pojęcia i oznaczenia

Poniżej zestawiono podstawowe oznaczenia oraz pojęcia i definicje stosowane w opracowaniu (na podstawie POŚ i Dyrektywy):

L_{Aeq} - Równoważny poziom hałasu.

L_{DWN} (Lden) - Długookresowy średni poziom dźwięku A (wskaźnik hałasu dla pory dziennej, wieczornej i nocnej).

L_N (Lnight) - Długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku, rozumianych jako przedział czasu od godz. 22.00 do godz. 6.00 (wskaźnik hałasu dla pory nocnej).

MPZP - Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego.

POŚ - Ustawa Prawo ochrony środowiska.

ŚDR - Średni dobowy ruch w roku podawany w pojazdach na dobę [P/d].

SUIKZP - Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego.

GIS - System Informacji Przestrzennej (ang. Geographical Information System).

Sporządzanie mapy hałasu - (na podstawie art. 3 Dyrektywy) oznacza 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.

Strategiczna mapa hałasu - (na podstawie art. 3 Dyrektywy) oznacza mapę, opracowaną do celów całościowej oceny narażenia na hałas zabudowy lub obszaru z różnych źródeł na danym obszarze, albo do celów prezentacji ogólnych prognoz dla danego obszaru.

Hałas w środowisku - (na podstawie art. 3 Dyrektywy) oznacza 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.

Wskaźnik hałasu - (na podstawie art. 3 Dyrektywy) oznacza wartość, stosowaną do określenia hałasu w środowisku, mającą związek ze szkodliwym skutkiem.

Ocena - (na podstawie art. 3 Dyrektywy) oznacza dowolną metodę stosowaną do obliczania, przewidywania, szacowania albo pomiaru wartości wskaźnika hałasu lub związanych z nim szkodliwych skutków.

Równoważny poziom hałasu - (zgodnie z art. 3, pkt 32 b) POŚ) 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.

L_{DWN} - (zgodnie z art. 112 a, pkt 1, lit. a) POŚ, L_{den} na podstawie art. 3 Dyrektywy) 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. 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).

L_N - (zgodnie z art. 112 a, pkt 1, lit. b) POŚ) długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku (przedział czasu od godz. 22⁰⁰ do godz. 6⁰⁰).

$L_{Aeq D}$ - (zgodnie z art. 112 a, pkt 2, lit. a) POŚ) równoważny poziom hałasu dla pory dnia (przedział czasu od godz. 6⁰⁰ do godz. 22⁰⁰).

$L_{Aeq N}$ - (zgodnie z art. 112 a, pkt 2, lit. b) POŚ) równoważny poziom hałasu dla pory nocy (przedział czasu od godz. 22⁰⁰ do godz. 6⁰⁰).

Wartość graniczna - (na podstawie art. 3 Dyrektywy) oznacza wartość L_{den} lub L_{night} i tam, po przekroczeniu, której właściwe władze są obowiązane rozważyć wprowadzenie środków łagodzących; dopuszcza się różnicowanie wartości granicznych według: różnych rodzajów hałasu (od ruchu kołowego, szynowego, lotniczego, z działalności przemysłowej etc.), różnego otoczenia i różnej wrażliwości mieszkańców na hałas; dopuszcza się także ich różnicowanie w zależności od istniejącej sytuacji i dla nowych sytuacji (w przypadku, gdy nastąpiła zmiana sytuacji w zakresie źródła hałasu lub korzystania z otoczenia).

Plany działań - (na podstawie art. 3 Dyrektywy) oznaczają plany sporządzane dla potrzeb zarządzania emisją i skutkami hałasu, w razie potrzeby, działaniami dla zmniejszania poziomu hałasu. W ustawie Prawo ochrony środowiska pod tym pojęciem funkcjonuje „program ochrony środowiska przed hałasem”.

Planowanie akustyczne - (na podstawie art. 3 Dyrektywy) oznacza działania dla wpływania na przyszły hałas przez wykorzystanie środków, takich jak planowanie zagospodarowania przestrzennego, planowanie transportu i sieci drogowej, inżynieria systemów transportowych, zmniejszenie hałasu przez stosowanie środków z zakresu izolacji dźwiękowej i przez kontrolę źródeł pod kątem hałasu oraz monitoring.

Główna droga - (na podstawie art. 3 Dyrektywy) oznacza regionalną, krajową, albo międzynarodową drogę oznaczoną przez Państwo Członkowskie UE, którą przejeżdża rocznie ponad trzy miliony pojazdów.

Średni dobowy ruch w roku (SDR) - liczba pojazdów przejeżdżających przez dany przekrój drogi w ciągu 24 kolejnych godzin, średnio w ciągu jednego roku.

Natężenie ruchu - liczba pojazdów przejeżdżających przez dany przekrój drogi w jednostce czasu.

1.5. Rodzaje wykonanych map

Zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji, w części graficznej dokumentacji przedstawiono następujące mapy:

- **Mapa emisyjna dla L_{DWN}**
- **Mapa emisyjna dla L_N**

Mapa prezentująca poziom emitowanego dźwięku wyrażony w postaci wskaźników L_{DWN} i L_N , obliczonych w odległości 10 m od źródła dźwięku. Prezentacja rozmieszczenia izolinii równego poziomu emisji dźwięku w sytuacji niezakłóconego jego rozprzestrzeniania się, tzn. bez uwzględnienia uwarunkowań terenowych na tle ortofotomapy.

- **Mapa imisyjna dla L_{DWN}**
- **Mapa imisyjna dla L_N**

Mapa obrazująca stan akustyczny środowiska wyrażony wskaźnikami 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 prezentuje również obiekty szczególnej ochrony akustycznej.

- **Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla L_{DWN}**
- **Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla L_N**

Mapa przedstawiająca rozkład dopuszczalnych poziomów dźwięku dla wskaźników L_{DWN} i L_N na rozpatrywanym obszarze w zależności od zagospodarowania terenu.

- **Mapa terenów zagrożonych hałasem dla L_{DWN}**
- **Mapa terenów zagrożonych hałasem dla L_N**

Mapa prezentująca stopień przekroczenia określonych rozporządzeniem Ministra Środowiska dopuszczalnych poziomów dźwięku dla wskaźników L_{DWN} i L_N , wyrażona w postaci obszarów odpowiadających zróżnicowanym przedziałom przekroczeń.

- **Mapa rozmieszczenia ludności ekspozowanej na hałas dla L_{DWN}**
- **Mapa rozmieszczenia ludności ekspozowanej na hałas dla L_N**

Mapa zagrożeń akustycznych w odniesieniu do liczby osób ekspozowanych na hałas dla wskaźników L_{DWN} i L_N , powstająca przez analizę rozkładu liczby osób mieszkających w poszczególnych strefach emisji dźwięku. Prezentowana liczba osób

odniesiona jest do powierzchni poszczególnych stref emisji w ramach odcinków jednokilometrowych.

- **Mapa rozkładu przestrzennego wartości wskaźnika M dla L_{DWN}**
- **Mapa rozkładu przestrzennego wartości wskaźnika M dla L_N**

Mapa prezentująca przestrzenne rozmieszczenie wskaźnika M dla L_{DWN} i L_N , wyznaczonego na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem.

- **Mapa proponowanych kierunków zmian zagospodarowania przestrzennego**

Mapa prezentująca rozmieszczenie obszarów i obiektów objętych normami ochrony akustycznej oraz przestrzenny zasięg stref proponowanego ograniczenia możliwości rozwoju zabudowy mieszkaniowej, wynikający z występowania wysokich wartości emisji dźwięku w otoczeniu drogi.

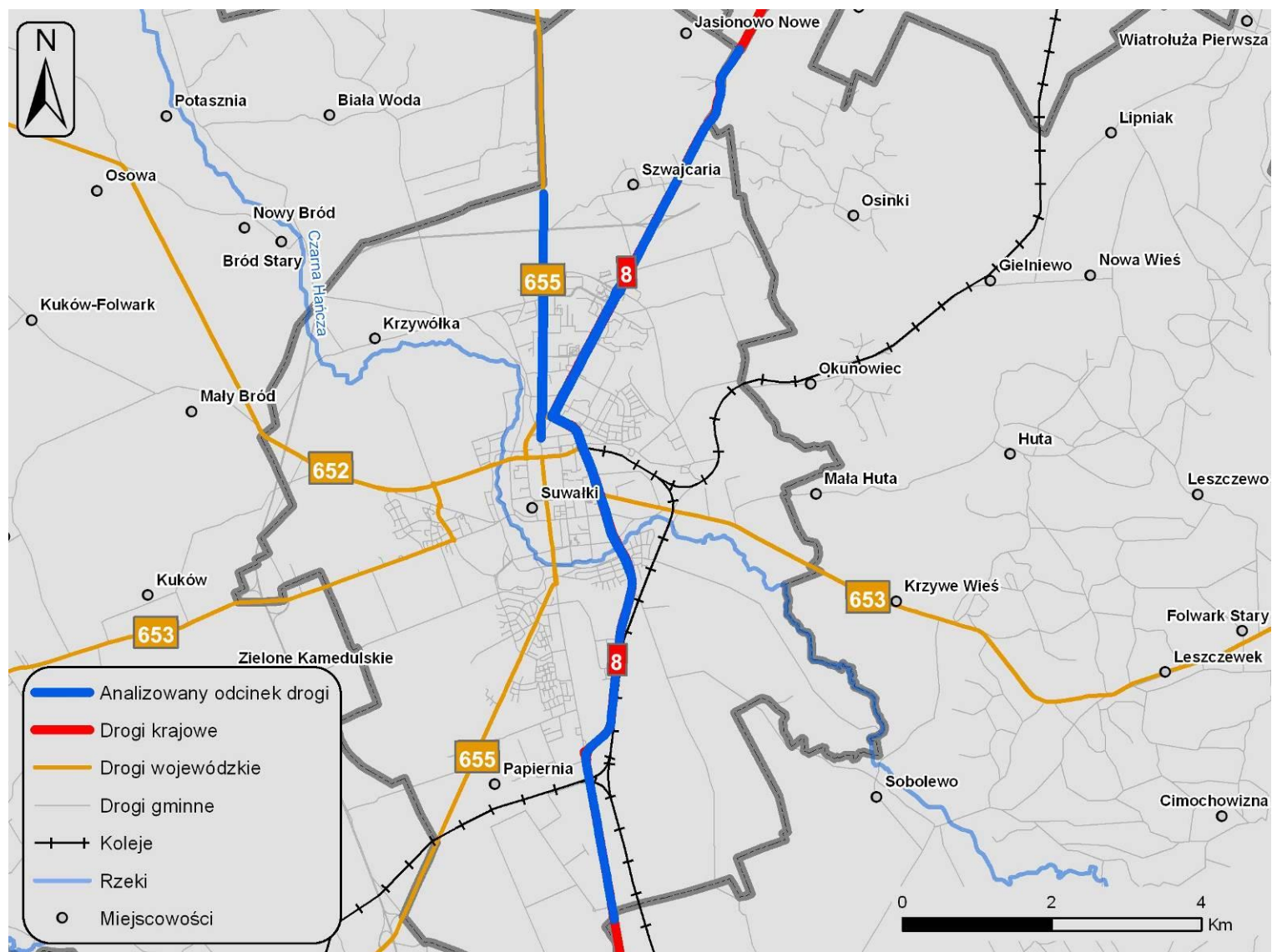
- **Prognostyczna mapa imisyjna dla L_{DWN}**
- **Prognostyczna mapa imisyjna dla L_N**

Mapy zmian stanu akustycznego środowiska, wynikających z zamierzeń inwestycyjnych mających wpływ na propagację hałasu.

2. Charakterystyka obszaru podlegającego ocenie

2.1. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje 2 odcinki dróg na terenie miasta Suwałki, w tym 1 odcinek drogi krajowej DK nr 8 (E67) oraz 1 odcinek drogi wojewódzkiej DW nr 655. Na poniższym rysunku przedstawiono lokalizację analizowanych odcinków na tle układu drogowego miasta Suwałki. Poszczególne odcinki dróg podlegające analizie zostały opisane w rozdziale 2.3 *Charakterystyka obszarów podlegających ocenie*.



Rys. 1. Lokalizacja analizowanych odcinków dróg na terenie miasta Suwałki

2.2. Identyfikacja źródła hałasu

Głównym źródłem hałasu samochodowego są poruszające się pojazdy samochodowe. Poziom hałasu samochodowego generowanego podczas ruchu pojazdów zależy od wielu czynników:

- prędkości ruchu – im większa prędkość ruchu tym hałas samochodowy większy,
- rodzaju i stanu technicznego nawierzchni jezdni,
- rodzaju ruchu – ruch płynny (jednostajny), ruch niejednostajny (w rejonie skrzyżowań, sygnalizacji świetlnej, przejść dla pieszych),
- rodzaju pojazdów samochodowych,
- struktury ruchu (liczby pojazdów lekkich i ciężkich),
- położenia drogi (droga na nasypie, w wykopie, w poziomie terenu) oraz ukształtowania terenu,
- rodzaj pokrycia terenu pomiędzy źródłem hałasu (drogą) a punktem obserwacji.

W celu określenia poziomu hałasu wokół przedmiotowych odcinków dróg, należy dysponować informacjami o poszczególnych czynnikach/parametrach, które decydują o hałasie. Poniżej przedstawiono i omówiono poszczególne parametry.

Natężenie ruchu

Natężenie ruchu pojazdów samochodowych określono na podstawie całodobowych pomiarów natężenia ruchu wykonanych na potrzeby niniejszego opracowania.

W trakcie prowadzonych pomiarów zliczano poruszające się pojazdy samochodowe z podziałem na dwie kategorie: pojazdy lekkie (samochody osobowe, mikrobusy oraz samochody dostawcze do 3.5 tony) i pojazdy ciężkie (samochody ciężarowe bez przyczep powyżej 3.5 tony, samochody ciężarowe z przyczepami, ciągniki siodłowe, autobusy oraz ciągniki rolnicze i pojazdy samobieżne).

Przyjęte do obliczeń natężenie ruchu, dla pojazdów lekkich i ciężkich – w poszczególnych okresach doby, na badanych odcinkach dróg, znajduje się w rozdziale 4, w tabeli 12 niniejszego opracowania.

Prędkość ruchu

Prędkość ruchu jest jednym z najważniejszych czynników, który wpływa na hałas generowany przez pojazd samochodowy. W poniższej tabeli przedstawiono zmianę poziomu hałasu samochodowego, wyrażonego przez wielkość poziomu mocy akustycznej dla pojazdów lekkich i ciężkich, wywołaną zmianą prędkości ruchu. Jak widać zmiana prędkości ruchu np. z 70 do 90 km/godz. oznacza wzrost poziomu hałasu o 2.2 dB – dla pojazdów lekkich oraz 2.1 dB – dla pojazdów ciężkich. Analiza

ta pokazuje, że przyjęcie precyzyjnych i wiarygodnych wartości prędkości ruchu jest kluczowe w kontekście wiarygodności mapy akustycznej.

Tab. 3. Poziomu mocy akustycznej, dla pojazdów lekkich i ciężkich, na nawierzchni typu asfaltobeton, dla kilku wybranych prędkości ruchu (na podstawie R. Makarewicz „Hałas w środowisku”)

Kategoria pojazdów	Poziom mocy akustycznej, L_{WA} [dB]		
	V = 50 km/godz.	V = 70 km/godz.	V = 90 km/godz.
Pojazdy lekkie	99.9	103.7	105.9
Pojazdy ciężkie	111.1	113.1	115.2

Na potrzeby niniejszej mapy akustycznej przyjęto dopuszczalne prędkości ruchu określone na analizowanych odcinkach.

Rodzaj i stan nawierzchni drogi

Rodzaj i stan nawierzchni drogi ma bardzo duży wpływ na generację hałasu samochodowego. W niniejszej mapie akustycznej wszystkie analizowane odcinki dróg miały nawierzchnię asfaltową oraz dobry jej stan.

Geometria źródło – punkt obserwacji, obiekty ekranujące

Na potrzeby realizacji mapy akustycznej został przetworzony i uaktualniony Numeryczny Model Terenu w pasie po 400 m z każdej ze stron analizowanych odcinków dróg. Wykorzystano również Bazę Danych Obiektów Topograficznych (BDOT), zawierająca m.in. warstwę budynków oraz warstwy budynków. Dokonano również inwentaryzacji w terenie, między innymi takich parametrów jak: mosty, budynki, dla których sprawdzano takie informacje jak: rodzaj budynku (jednorodzinny, wielorodzinny, specjalny, niechroniony, itp.), liczba kondygnacji oraz liczba mieszkań w budynkach wielorodzinnych. Dane te pozwoliły uwzględnić w analizach akustycznych położenie drogi (na nasypie, w wykopie, w poziomie terenu), ukształtowanie terenu oraz wszystkie obiekty ekranujące (budynki, mosty, wiadukty).

2.3. Charakterystyka obszarów podlegających ochronie

W ramach niniejszego opracowania, analizą objęto pas terenu o szerokości 2 x 400 m, położony po obu stronach analizowanych odcinków drogi. W poniższej tabeli (Tab. 4) przedstawiono charakterystykę analizowanych odcinków drogi, w tym współrzędne GPS początków i końców odcinków.

W poniższych podrozdziałach przedstawiono podstawowe dane statystyczne dotyczące terenów, na których znajdują się 2 odcinki dróg krajowej i wojewódzkiej, objętych niniejszą analizą. Dane te zostały pozyskane z Urzędu Miejskiego Suwałki. Dane zawarte w poniższych tabelach pozwoliły na określenie średniej liczby mieszkańców przypadającej na jedno mieszkanie w budynku wielorodzinnym oraz w budynku jednorodzinnym. To z kolei pozwoliło określić liczbę osób narażonych na hałas.

Tab. 4 Współrzędne GPS początków i końców analizowanych odcinków dróg krajowej i wojewódzkiej

Nazwa odcinka	Współrzędne dziesiętne [°E]	Współrzędne dziesiętne [°N]
POCZĄTEK OPRACOWANIA - DROGA KRAJOWA NR 8	22,972863	54,15406
KONIEC OPRACOWANIA - DROGA KRAJOWA NR 8	22,937306	54,05059
KONIEC OPRACOWANIA - DROGA WOJEWÓDZKA NR 655	22,92776	54,10883
POCZĄTEK OPRACOWANIA - DROGA WOJEWÓDZKA NR 655	22,931052	54,13809

Obszar ul. Wojska Polskiego – Utrata – Gen. Z. Podhorskiego – rondo Solidarności – Gen. K. Pułaskiego (odcinek DK nr 8)

Analizowany ciąg jest fragmentem drogi krajowej nr 8, w granicach miasta Suwałki. Rozpoczyna się w km 758+100 (DK8), kończy zaś w km 770+800 (DK8). Analizowany ciąg drogowy przecina rzekę Czarna Hańcza. Ze względu na warunki propagacji hałasu należy uwzględnić specyfikę otoczenia drogi. Początkowy odcinek analizowanego ciągu przebiega przez tereny leśne. Od ronda Unii Europejskiej do skrzyżowania z ul. Utrata analizowany ciąg przebiega przez tereny niechronione. Dalej, aż do mostu na rzece Czarna Hańcza, biegnie przez tereny chronione z zabudową jednorodzinną. Od przejścia mostem przez rzekę Czarna Hańcza do końca odcinka w km 758+100 analizowany ciąg przebiega przez tereny niechronione oraz tereny chronione (zabudowa mieszkalna jednorodzinna i wielorodzinna, usługowa z dopuszczeniem mieszkalnej, a także tereny oświaty).

Opracowaniem objęty został pas terenu o szerokości 2 x 400 m, położony po obu stronach ciągu.

Tab. 5 Długość odcinka oraz powierzchnia obszaru objętego opracowaniem

Lp	Nr drogi	Nazwa odcinka	Początek odcinka	Koniec odcinka	Długość odcinka [km]	Powierzchnia obszaru analizy [ha]
1	DK8	ul. Wojska Polskiego – Gen. K. Pułaskiego	Początek terenu zabudowanego w km 758+100 DK8	Koniec terenu zabudowanego w km 770+800 DK8	12,78	1025,48

Dane statystyczne z zakresu liczby budynków mieszkalnych, liczby mieszkań, ludności w mieszkaniach oraz powierzchni użytkowej mieszkań dla obszaru objętego analizą przedstawia poniższa tabela.

Tab. 6 Dane statystyczne dla obszarów objętych analizą

Odcinek	Liczba budynków mieszkalnych	Liczba mieszkań	Ludność w mieszkaniach	Powierzchnia użytkowa mieszkań [m ²]
DK8	1 014	13 422	40 933	792 257

Na poniższych zdjęciach zobrazowano typowy charakter zagospodarowania przestrzennego, określony poprzez dany typ zabudowy, występujący wokół analizowanego odcinka drogi.



Fot. 1 Początek odcinka – Kierunek Centrum



Fot. 2 Początek odcinka – Kierunek Warszawa



Fot. 3 Koniec odcinka – Kierunek Budzisko (gr. państwa)



Fot. 4 Koniec odcinka – Kierunek Centrum



Fot. 5 Kierunek Warszawa – rondo Unii Europejskiej



Fot. 6 Kierunek Centrum – ul. Utrata



Fot. 7 Kierunek Centrum – ul. Utrata



Fot. 8 Kierunek Warszawa – ul. Utrata



Fot. 9 Przedszkole nr 2 w Suwałkach ul. Waryńskiego 29



Fot. 10 Zespół Szkół Sióstr Salezjanek ul. Sejneńska 10



Fot. 11 Szkoła Podstawowa nr 6 im. Aleksandry Kujalowicz ul. Sejneńska 12



Fot. 12 Zespół Szkół Technicznych ul. Sejneńska 33



Fot. 13 Zespół Szkół nr 4 ul. Sejneńska 14



Fot. 14 Kierunek Centrum – ul. Podchorskiego



Fot. 15 Kierunek Warszawa – ul. Gen. K. Pułaskiego



Fot. 16 Kierunek Warszawa – DK nr 8

Obszar ul. Mikołaja Reja (odcinek DW nr 655)

Analizowany ciąg jest fragmentem drogi wojewódzkiej nr 655, rozpoczyna się na placu Św. Krzyża a kończy na ul. M. Reja na wysokości cmentarza komunalnego. Początkowy odcinek analizowanego ciągu przebiega przez tereny chronione z zabudową jednorodzinną. Od ronda im. Suwalskiej Brygady Kawalerii do skrzyżowania ulic M. Reja z Armii Krajowej analizowany ciąg przebiega przez tereny chronione (zabudowa mieszkalna jednorodzinna i wielorodzinna, usługowa z dopuszczeniem mieszkalnej, a także tereny oświaty). Od skrzyżowania z Armii Krajowej do końca odcinka analizowany ciąg przebiega przez tereny niechronione.

Opracowaniem objęty został pas terenu o szerokości 2 x 400 m, położony po obu stronach ciągu.

Tab. 7 Długość odcinka oraz powierzchnia obszaru objętego opracowaniem

Lp	Nr drogi	Nazwa odcinka	Początek odcinka	Koniec odcinka	Długość odcinka [km]	Powierzchnia obszaru analizy [ha]
1	655	ul. M. Reja	pl. Św. Krzyża	Cmentarz komunalny	3,27	263,6

Dane statystyczne z zakresu liczby budynków mieszkalnych, liczby mieszkań, ludności w mieszkaniach oraz powierzchni użytkowej mieszkań dla obszaru objętego analizą przedstawia poniższa tabela.

Tab. 8 Dane statystyczne dla obszarów objętych analizą

Odcinek	Liczba budynków mieszkalnych	Liczba mieszkań	Ludność w mieszkaniach	Powierzchnia użytkowa mieszkań [m ²]
DW655	257	6760	20366	367108

Na poniższych zdjęciach zobrazowano typowy charakter zagospodarowania przestrzennego, określony poprzez dany typ zabudowy, występujący wokół analizowanego odcinka drogi.



Fot. 17 Początek odcinka (Plac Św. Krzyża) – Kierunek Centrum



Fot. 18 Początek odcinka – widok na rondo Suwalskiej Brygady Kawalerii



Fot. 19 Koniec odcinka – cmentarz komunalny



Fot. 20 Koniec odcinka – Kierunek Centrum



Fot. 21 Kierunek Prudziszki (gm. Jeleniewo) ul. M. Reja



Fot. 22 Kierunek Prudziszki (gm. Jeleniewo) ul. M. Reja



Fot. 23 Kierunek Prudziški (gm. Jeleniewo) ul. M. Reja



Fot. 24 Przedszkole nr 7 w Suwałkach ul. Andersa 10



Fot. 25 Zespół Szkół nr 7 w Suwałkach ul. Minkiewicza 50



Fot. 26 Przedszkole nr 6 ul. Kowalskiego 19



Fot. 27 Kierunek Prudziszki (gm. Jeleniewo) ul. M. Reja 52



Fot. 28 Zespół Szkół nr 3 ul. I. Daszyńskiego 66



Fot. 29 Kierunek Centrum ul. M. Reja



Fot. 30 Kierunek Prudziszki (gm. Jeleniewo) ul. M. Reja

2.4. Uwarunkowania akustyczne wynikające ze sposobu zagospodarowania przestrzennego

W myśl art. 3 *Dyrektywy 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy* niniejsze mapy akustyczne mają charakter map strategicznych, służących do określenia skali zagrożeń hałasem komunikacyjnym na poziomie krajowym, dlatego ich wyników nie należy interpretować w skali szczegółowej, większej niż skala bazowa opracowania (1:5 000). Mogą one służyć do identyfikacji obszarów zagrożonych hałasem, dla których należy wykonać oceny szczegółowe wpływu hałasu w większej skali.

Zgodnie z art. 114 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. „Prawo ochrony środowiska” (Dz. U. z 2008 r. Nr 25 poz. 150 ze zm.), oceny czy teren należy do terenów wymagających ochrony przed hałasem, tj. terenów przeznaczonych pod zabudowę mieszkaniową, pod szpitale i domy opieki społecznej, pod budynki związane ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży, na cele uzdrowiskowe, na cele rekreacyjno – wypoczynkowe czy na cele mieszkaniowo-usługowe, dokonuje się na podstawie zapisów miejscowego planu zagospodarowania terenu.

W celu określenia sposobu zagospodarowania terenów wokół analizowanych odcinków dróg krajowej i wojewódzkiej, pozyskano uchwalone Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP) Miasta Suwałki.

W przypadku, gdy dla określonych terenów nie ma miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, zgodnie z art. 115 Ustawy POŚ właściwe organy dokonują oceny, czy omawiany obszar należy do rodzajów terenów, o których mowa w art. 113 ust. 2 pkt 1, POŚ oraz w RMŚ z dnia 1 października 2012 r. zmieniające rozporządzenie *w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku*, tj.: terenów przewidzianych pod zabudowę mieszkaniową jednorodzinną, wielorodzinną i zamieszkania zbiorowego, mieszkaniowo-usługową, pod szpitale i domy opieki społecznej, pod budynki związane ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży, cele uzdrowiskowe, cele rekreacyjno-wypoczynkowe na podstawie faktycznego zagospodarowania i wykorzystywania tego i sąsiednich terenów”.

W związku z powyższym, sposób zagospodarowania terenów znajdujących się w sąsiedztwie analizowanych odcinków dróg określano na podstawie Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP) Miasta Suwałki.

Zestawienie informacji o charakterze zagospodarowania przestrzennego pozyskanych w ramach realizacji zadania przedstawiono poniżej. Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego zostały przeniesione do postaci cyfrowej, przy wykorzystaniu oprogramowania ArcGIS firmy ESRI. Dane te zostały zapisane w formacie SHAPEFILE (*.shp) w układzie współrzędnych płaskich prostokątnych PUWG 1992. Dla poszczególnych terenów przyporządkowano wartości

dopuszczalne, o których mowa w RMŚ z dnia 1 października 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.

Tab. 9 Zestawienie informacji o charakterze zagospodarowania przestrzennego

Nr uchwały i nazwa planu
Uchwała Nr XLIII/338/98 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 25 marca 1998 r. w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenów położonych w rejonie Suwalskiej Specjalnej Strefy Ekonomicznej oraz sąsiednich terenów przemysłowo-składowych, Podstrefy Suwałki opublikowana w Dz. Urz. Woj. Suwalskiego z dnia 6 maja 1998 r., Nr 26, poz. 150
Uchwała Nr VIII/37/99 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 24 lutego 1999 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego osiedla Daszyńskiego W Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 12 kwietnia 1999 r., Nr 13, poz. 146
Uchwała Nr XXVII/249/2000 Rady Miasta Suwałki z dnia 31 maja 2000 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego „Śródmieście-Południe” obejmującego obszar miasta ograniczony ulicami: Noniewicza-Ciesielską-1-go Maja-Sejneńską-Utrata oraz od południa rzeką Czarną Hańczą w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 17 lipca 2000 r., Nr 20 poz. 253
Uchwała Nr XVIII/195/04 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 28 stycznia 2004 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego ulic Mikołaja Reja i Świerkowej oraz drogi łączącej ul. Reja z ul. Pułaskiego w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 16 lutego 2004 r. Nr 17, poz. 340
Uchwała Nr XVIII/201/04 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 28 stycznia 2004 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenów produkcyjno ~ usługowych położonych przy ul. Leśnej w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 16 lutego 2004 r. Nr 17, poz. 343
Uchwała Nr XXIII/211/08 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 30 kwietnia 2008 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu ograniczonego ulicami: Utratą, Gen. J. Dwernickiego, T. Noniewicza, Kolejowa, a od strony północnej terenem byłego aresztu śledczego opublikowaną w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 23 maja 2008 r. Nr 119, poz. 1249
Uchwała Nr XXXIX/439/05 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 28 Września 2005 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego ograniczonego północną granicą działki o nr geod. 21928/3, od wschodu ulicą Bulwarową, od południa ulicą Gen. W. Sikorskiego a od zachodu granicami działek zabudowy jednorodzinnej mieszkalnej, położonej po Wschodniej stronie ulicy Reymonta w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 18 listopada 2005 r. Nr 237, poz. 2641
Uchwała Nr XLIV/483/06 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 25 stycznia 2006 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego zmieniającego ustalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu ulicy Sportowej w Suwałkach w obszarze ograniczonym ulicami: Sportową, Utratą, trakcją kolejową a od strony północnej granicami działek 33473, 33474, 33481/1 opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 8 marca 2006 r. Nr 69, poz. 731
Uchwała Nr XLV/492/06 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 22 lutego 2006 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu ulicy Franciszkańskiej w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 29 marca 2006 r. Nr 89, poz. 884

Nr uchwały i nazwa planu
<p>Uchwała Nr XLVIII/541/06 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 24 maja 2006 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu ograniczonego ulicami: Gen. Z. Podhorskiego, Gen. K. Pułaskiego, Nowomiejską, Świerkową, Modrzewiową i Grabową w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 1 lipca 2006 r. Nr 178, poz. 1659</p>
<p>Uchwała Nr XLIX/550/06 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 28 czerwca 2006 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Suwałk terenu położonego pomiędzy ulicami: T. Kościuszki, Gen. J. Dwernickiego, T. Noniewiczza oraz od strony południowej granicami działek 11505/1, 11505/2 i 11506 opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 8 sierpnia 2006 r. Nr 200, poz. 1947</p>
<p>Uchwała Nr XVII/147/07 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 28 listopada 2007 r. w sprawie zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenów produkcyjno-usługowych położonych przy ulicy Leśnej w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 7 stycznia 2008 r. Nr 1, poz. 546 69,63</p>
<p>Uchwała Nr XIX/158/07 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 28 grudnia 2007 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego północnej części rejonu ulicy Ogrodowej w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 8 lutego 2008 r. Nr 35, poz. 351</p>
<p>Uchwała Nr XXII/189/08 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 26 marca 2008 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu położonego w ciągu ulicy Armii Krajowej na odcinku od ulicy Gen. K. Pułaskiego do ulicy Północnej opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 19 listopada 2008 r. Nr 283, poz. 2824</p>
<p>Uchwała Nr XXII/191/08 Rady Miejskiej W Suwałkach z dnia 26 marca 2008 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu położonego W ciągu ulicy klasy G łączącej ulicę Utratę z Sejneńską opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 19 listopada 2008 r. Nr 283, poz. 2826</p>
<p>Uchwała Nr XXV11/269/08 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 29 października 2008 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego kwartału zawartego pomiędzy ulicami: T. Noniewiczza, Ciesielską, 1-go Maja, Sejneńską i Placem Marii Konopnickiej w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 3 grudnia 2008 r. Nr 301, poz. 3086</p>
<p>Uchwała Nr XLIV/476/2013 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 30 grudnia 2013 r. w sprawie ogłoszenia tekstu jednolitego uchwały w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu ulicy Armii Krajowej w Suwałkach - tekst jednolity opublikowana W Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 8 stycznia 2014 r., poz. 101</p>
<p>Uchwała Nr XXXV1/339/09 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 27 maja 2009 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu ograniczonego ulicą Wojska Polskiego, areztem śledczym, torami kolejowymi i obszarem leśnym w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 1 lipca 2009 r. Nr 138, poz. 1512</p>
<p>Uchwała Nr XLI/376/09 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 25 listopada 2009 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu ograniczonego ulicami: Bulwarową, Sikorskiego, Kościuszki, Narutowicza i Podhorskiego w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 23 grudnia 2009 r. Nr 238, poz. 2935</p>
<p>Uchwała Nr XIX/219/2016 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 27 kwietnia 2016 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu położonego pomiędzy ulicą Reja a ulicą Szpitalną w Suwałkach opublikowaną w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 18 maja 2016 r., poz. 2226</p>

Nr uchwały i nazwa planu
Uchwała Nr XLIX/456/2010 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 23 czerwca 2010 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu ulicy Reymonta w Suwałkach, opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 27 lipca 2010 r. Nr 186, poz. 2354
Uchwała Nr VI/35/2011 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 23 lutego 2011 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu ulicy Żeromskiego w Suwałkach, opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 17 marca 2011 r. Nr 79, poz. 861
Uchwała Nr X1/88/2011 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 21 czerwca 2011 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego części osiedla Emilii Plater położonego pomiędzy ulicami M. Skłodowskiej-Curie, T. Kościuszki, Gen. W. Sikorskiego i W. Gałaja w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 3 sierpnia 2011 r. Nr 201, poz. 2431, rozstrzygnięcie nadzorcze stwierdzające nieważność części uchwały opublikowane w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego Nr 201, z dnia 3.08.2011, poz. 2440
Uchwała Nr XII/99/2011 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 31 sierpnia 2011 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu ulic: Reja, Bulwarowej, Pułaskiego, Świerkowej w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 28 Września 2011 r. Nr 240, poz. 2864
Uchwała Nr XIV/129/2011 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 26 października 2011 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu Śródmieście -Wschód w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 18 listopada 2011 r. Nr 277, poz. 3358
Uchwała Nr XIV/130/2011 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 26 października 2011 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu ulic Kolejowej i Północnej w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 6 grudnia 2011 r. Nr 294, poz. 3638 rozstrzygnięcie nadzorcze nr NK-11.4131.2.137.2011.ACh Wojewody Podlaskiego z dnia 30 listopada 2011 r. stwierdzające nieważność części uchwały Nr XIV/130/2011 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 26 października 2011 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu ulic Kolejowej i Północnej w Suwałkach (Wykreślenie § 49) opublikowane w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 6 grudnia 2011 r. Nr 294, poz. 3646
Uchwała Nr XXIV/252/2012 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 29 sierpnia 2012 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu Szwajcaria Wschód w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 18 września 2012 r., poz. 2603
Uchwała Nr XXXVII/401/2013 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 28 maja 2013 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenów położonych w rejonie GPZ „Reja” w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 17 czerwca 2013 r., poz. 2597
Uchwała Nr XXXIX/422/2013 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 26 lipca 2013 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu ograniczonego ulicą Wojska Polskiego, zabudową mieszkaniową osiedla Polna, ulicą Utrata, terenami wojskowymi i ulicą łączącą ulicę Utrata i ulicę Spoitową w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 2 sierpnia 2013 r., poz. 3143
Uchwała Nr XL/440/2013 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 25 września 2013 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu ulicy Stanisława Staniszewskiego w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 2 października 2013 r., poz. 3559
Uchwała Nr XLIX/541/2014 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 28 maja 2014 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenów położonych między rzeką Czarną Hańcza a ulicą Mikołaja Reja w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 20 czerwca 2014 r., poz. 2320

Nr uchwały i nazwa planu
Uchwała Nr L/556/2014 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 25 czerwca 2014 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu cmentarza komunalnego w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 21 lipca 2014 r., poz. 2699
Uchwała Nr XXII/267/2016 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 17 sierpnia 2016 r. w sprawie zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Suwałk ograniczonego ulicami: Gen. Podhorskiego, Gen. Pułaskiego, Nowomiejską, Świerkową, Modrzewiową i Grabową w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 12 września 2016 r., poz. 3533
Uchwała Nr XXIII/287/2016 Rady Miejskiej w Suwałkach z dnia 28 września 2016 r. w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu ulicy Fryderyka Chopina w Suwałkach opublikowana w Dz. Urz. Woj. Podlaskiego z dnia 26 października 2016 r., poz. 3985

W sposób analogiczny postępowano z terenami, na których dokonano klasyfikacji akustycznej na podstawie faktycznego zagospodarowania i wykorzystywania terenów”.

Warstwa zagospodarowania terenu, o której mowa powyżej został wykorzystana do wykonania następujących rodzajów map akustycznych:

- Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla L_{DWN}
- Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla L_N
- Mapa terenów zagrożonych hałasem dla L_{DWN}
- Mapa terenów zagrożonych hałasem dla L_N
- Mapa rozkładu przestrzennego wartości wskaźnika M dla L_{DWN}
- Mapa rozkładu przestrzennego wartości wskaźnika M dla L_N
- Mapa proponowanych kierunków zmian zagospodarowania przestrzennego

Algorytm ustalania wartości dopuszczalnej przedstawia się następująco. W przypadku występowania MPZP przyjmowano wartości dopuszczalne zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 października 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie *dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku* (Dz. U. 2012 Nr 0, poz. 1109). W sposób analogiczny postępowano w sytuacji terenów klasyfikowanych na podstawie faktycznego zagospodarowania.

Dla obiektów specjalnych takich jak: szkoły, przedszkola, żłobki, internaty, itp., niezależnie od źródła przyporządkowano teren na podstawie map ewidencyjnych, przypisując formę ochrony zgodną z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 października 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie *dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku* (Dz. U. 2012 Nr 0, poz. 1109).

3. Charakterystyka systemów danych przestrzennych

Za podstawę zapisu i analizy danych przestrzennych przyjęto do realizacji map standardy i narzędzia Systemu Informacji Geograficznej (GIS, ang. *Geografie Information System*), służące wprowadzaniu, gromadzeniu, przetwarzaniu oraz wizualizacji danych przestrzennych, zreferowanych geograficznie.

W GIS wykorzystywane są dwa podstawowe rodzaje danych przestrzennych:

- dane geometryczne - określane współrzędnymi geograficznymi, zawierające obiekty o charakterze punktowym, liniowym i powierzchniowym oraz informacje o topologii obiektów,
- atrybuty obiektów - opisujące ich różne cechy ilościowe i jakościowe (np. liczbę mieszkań w budynku, liczbę mieszkańców, powierzchnię obiektów, ilość kondygnacji itp.).

Dzięki możliwości kierowania zapytań do bazy danych GIS możliwe jest uzyskiwanie dodatkowych informacji, obrazów i danych o charakterze przestrzennym i atrybutowym.

Do wykonania analiz, opartych na danych przestrzennych, wykorzystano oprogramowanie komercyjne ArcGIS firmy ESRI, w szczególności stanowiskowe oprogramowanie operacyjne: ArcView i ArcInfo (oprogramowanie analityczne GIS, o zróżnicowanym poziomie zaawansowania funkcjonalności).

Podstawowym formatem wymiany danych w środowisku ArcGIS jest format *SHAPEFILE* (*.shp) a wykorzystywanym układem odniesienia jest układ współrzędnych płaskich prostokątnych PUWG 1992. Oprogramowanie to pracuje w dowolnej skali a dokładność uzależniona jest od jakości, dokładności i rodzaju danych wejściowych oraz od sposobu prowadzenia analizy.

Do wykonania niniejszego opracowania wykorzystano:

- Bazę Danych Obiektów Topograficznych (BDOT) oraz NMT z Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej,
- Dane statystyczne dotyczące liczby ludności w gminie oraz jej powierzchni z Urzędu Miejskiego w Suwałkach, Wydział Spraw Obywatelskich,
- Miejskowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego z Wydziału Architektury i Gospodarki Przestrzennej.

4. Metody wykorzystane w mapie akustycznej

4.1. Wskaźniki oceny hałasu

W niniejszym rozdziale przedstawiono definicję i wyjaśnienia podstawowych wielkości z zakresu akustyki oraz danych przestrzennych.

Decybel

Decybel jest to logarytmiczna miara stosunku wielkości fizycznej (zwykle ciśnienia akustycznego, natężenia lub mocy akustycznej) w odniesieniu do wartości odniesienia. Decybel jest 0.1 bela.

Poziom dźwięku A

Poziom dźwięku A, L_{pA} , jest to dziesięciokrotny logarytm, przy podstawie 10, ze stosunku kwadratu ciśnienia akustycznego do kwadratu ciśnienia odniesienia ($20\mu\text{ Pa}$), skorygowany krzywą korekcyjną A (odwrócona krzywa izofoniczna 40 fonów):

$$L_{pA} = 10 \log_{10} \left(\frac{P_A^2}{P_o^2} \right) \quad (1)$$

Wartość ciśnienia odniesienia przyjęto równą 20 uPa czyli ciśnieniu najłagodniejszych dźwięków jakiej jest w stanie usłyszeć człowiek. W praktyce oznacza to, że dźwięk o ciśnieniu 20 uPa ma poziom ciśnienia akustycznego równy 0 dB , a np. dźwięk o ciśnieniu 2 Pa ma poziom równy 100 dB .

Relacja między skalą liniową a logarytmiczną

Dźwięk jest wrażeniem wywołanym przez szybkie zmiany ciśnienia powietrza względem ciśnienia atmosferycznego. Różnica pomiędzy chwilowym ciśnieniem powietrza a ciśnieniem atmosferycznym nazywa się ciśnieniem akustycznym. Zakres zmian ciśnienia akustycznego, który wywołuje wrażenie dźwiękowe wynosi od $20 \times 10^{-6}\text{ Pa}$ – próg słyszalności, aż do 100 Pa – próg bólu (liniowa skala zmian ciśnienia akustycznego). Posługiwanie się skalą o tak dużej rozpiętości (10^6) jest w praktyce bardzo kłopotliwe. Fakt ten był jednym z powodów wprowadzenia skali logarytmicznej. Drugim, ważniejszym powodem wprowadzenia skali logarytmicznej, było prawo Webera-Fechner zgodnie, z którym wrażenie wywołane bodźcem (np. dźwiękiem) jest proporcjonalne do natężenia tego bodźca odniesionego do bodźca progowego. Prawo to pozwala zapisać poziom ciśnienia akustycznego w postaci:

$$L_p = 10 \log_{10} \left(\frac{p^2}{p_o^2} \right), \quad (2)$$

gdzie p^2 jest średnim kwadratem ciśnienia akustycznego, natomiast p_o jest ciśnieniem odniesienia, które wynosi $p_o = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa. Wielkość L_p wyrażana jest w decybelach.

Z powyższej definicji wynika, że stukrotny wzrost ciśnienia akustycznego powoduje wzrost poziomu ciśnienia akustycznego o 40 dB.

Równoważny poziom dźwięku A

Równoważny poziom dźwięku A jest to poziom ciśnienia akustycznego ustalonego dźwięku ciągłego, który w czasie T ma taką samą wartość średnią kwadratową ciśnienia akustycznego co badany sygnał zmienny w czasie:

$$L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{T} \int_0^T 10^{0.1 \cdot L_{pA}(t)} dt \right) = 10 \log_{10} \left(\frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_o^2} dt \right) \quad (3)$$

Długookresowy średni poziom dźwięku A

Zgodnie z art. 112a Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. „Prawo Ochrony Środowiska” z późn. zm. (Dz. U. Nr 25, poz. 150, 2008 r.), do sporządzania m.in. map akustycznych wykorzystuje się długookresowe wskaźniki oceny hałasu:

- 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. 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),
- L_N – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 22⁰⁰ do godz. 6⁰⁰).

Wskaźnik L_{DWN} definiuje się za pomocą następującej zależności (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 czerwca 2007 r. w sprawie ustalania wartości wskaźnika hałasu L_{DWN} , (Dz. U. Nr 106, Poz. 728 i 729):

$$L_{DWN} = 10 \log \left(\frac{1}{24} \left(12 \cdot 10^{0.1 \cdot L_D} + 4 \cdot 10^{0.1 \cdot (L_w + 5)} + 8 \cdot 10^{0.1 \cdot (L_N + 10)} \right) \right) \quad (4)$$

gdzie:

- L_D – oznacza długookresowy średni poziom dźwięku A, wyznaczony w ciągu wszystkich pór dnia w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 6⁰⁰ do 18⁰⁰),
- L_W – jest długookresowym średnim poziomem dźwięku A, wyznaczonym w ciągu wszystkich pór wieczoru w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 18⁰⁰ do 22⁰⁰),
- L_N – długookresowym średnim poziomem dźwięku A, wyznaczonym w ciągu wszystkich pór nocy w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 22⁰⁰ do 6⁰⁰).

Wskaźnik M

Według Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 roku *w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem* (Dz. U. Nr 179, poz. 1498) wskaźnik wielkości przekroczenia dopuszczalnej wartości poziomu hałasu definiuje się jako:

$$M = 0.1m(10^{0.1\Delta L} - 1), \quad (5)$$

gdzie m oznacza liczbę mieszkańców na terenie o przekroczonym poziomie dopuszczalnym, natomiast ΔL wielkość przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu (w dB).

GIS (Geographic Information System)

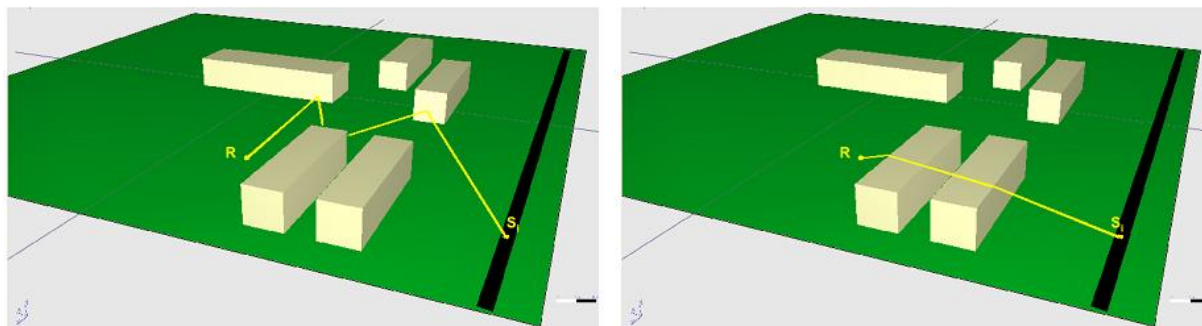
GIS – system informacyjny, który służy do gromadzenia, przechowywania, przetwarzania oraz wizualizacji danych odniesionych przestrzennie do powierzchni ziemi. Dane w GIS przechowywane są w bazie danych w postaci zbioru warstw tematycznych wzajemnie powiązanych relacjami przestrzennymi.

4.2. Podstawowe metodyki oraz oprogramowanie

Zgodnie z zaleceniami Unii Europejskiej (Dyrektywa 2002/49/WE z dnia 25 czerwca 2002 r. odnoszącej się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku) przy tworzeniu mapy akustycznej hałasu samochodowego, obliczenia akustyczne należy wykonać przy wykorzystaniu francuskiej krajowej metody obliczania hałasu samochodowego „NBPB-Routes-96” (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB), o której mowa w Arrêtè du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routièrès, Journal Officiel du 10 mai 1995, Article 6 oraz francuskiej normy ”XPS 31-133”.

W uproszczeniu polega ona na zastąpieniu emitora liniowego grupą emitatorów punktowych. Dla każdego z nich wyszukuje się trajektorie, po których dźwięk dociera

do receptorów leżących w ustalonym zasięgu. Uwzględnia się przy tym drogę bezpośrednią, przez odbicie oraz ugięcie fali dźwiękowej oraz zjawiska związane z wpływem warunków meteorologicznych. Dla wszystkich receptorów docierający dźwięk jest sumowany i wyliczane są poziomy długotrwałe.



Rys. 2. Drogi propagacji dźwięku [Źródło: Road noise prediction 2 – Noise propagation computation method meteorological effects (NMPB 2008)]

Na potrzeby niniejszej mapy akustycznej wykorzystano oprogramowanie SoundPlan ver. 7.4 (SoundPLAN International LLC), które posiada zaimplementowane ww. metodę obliczania hałasu drogowego. W poniżej tabeli zamieszczono podstawowe informacje o konfiguracji programu.

Tab. 10. Konfiguracja programu obliczeniowego SoundPlan

Nazwa oprogramowania	SoundPlan
Liczba przedziałów czasu oceny	3
Dzień	6 ⁰⁰ -18 ⁰⁰
Wieczór	18 ⁰⁰ -22 ⁰⁰ (kara 5 dB)
Noc	22 ⁰⁰ -6 ⁰⁰ (kara 10 dB)
Standard	NMPB – Routes – 96
Emisja	Guide de Bruit
Warunki oceny	L _{AeqD} , L _{AeqW} , L _{AeqN} oraz L _{DWN}
Liczba odbić	1
Promień poszukiwań	1000 m
Krok siatki obliczeniowej	10 m
Wysokość punktów obliczeniowych	4 m n.p.t.
Interpolacja siatki	9 x 9

W rozdziale 5 przedstawiono czynniki, od których zależy poziom emisji i imisji hałasu samochodowego. Zastosowany model obliczeniowy uwzględnia wszystkie

wymienione w tym rozdziale czynniki. Dodatkowo model uwzględnia również tłumienie hałasu wynikające z obecności budynków i innych obiektów ekranujących (np. lasów), a także odbicia od powierzchni twardych (np. asfalt, beton, woda).

Na potrzeby niniejszej mapy akustycznej przyjęto rzeczywiste prędkości ruchu pojazdów, równe prędkościom zmierzonym w trakcie pomiarów hałasu.

Poniżej w tabeli przedstawiono dane ruchowe wprowadzone do modelu obliczeniowego, uzyskane na podstawie wyników pomiarów wykonanych w 2011 r. przez Politechnikę Białostocką oraz Przedsiębiorstwo geologiczne EKO-GEO Suwałki, a także uzyskane na podstawie wyników pomiarów z 2012 r. i przekazane przez Zarząd Dróg i Zieleni w Suwałkach. Wyniki te zostały przeliczone dla roku 2016 na podstawie średnich zmian natężenia ruchu obliczonych na etapie sporządzania analizy Generalnego Pomiaru Ruchu 2015.

Na potrzeby mapy prognostycznej wykonano dodatkowe modelowanie przewidywanego ruchu na analizowanych odcinkach dróg dla roku 2019 z uwzględnieniem wybudowania obwodnicy Suwałk.

Tab. 11. Średni Ruch Dobowy na analizowanych odcinkach – stan istniejący 2016 r.

Nr Drogi	Opis odcinka	dzień 6 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰			wieczór 18 ⁰⁰ - 22 ⁰⁰		noc 22 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰		VL	VC
		SDR	SOD	SCD	SOW	SCW	SON	SCN		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DK8	pocz. opracowania - ul. Armii Krajowej	15422	476	411	270	348	79	209	90	80
DK8	ul. Armii Krajowej - ul. Witosa	22627	1027	281	638	302	212	183	50	50
DK8	ul. Witosa - ul. Podhorskiego	26026	1281	294	730	260	210	185	50	50
DK8	ul. Puławskiego - DW653	32571	1709	353	1040	264	194	133	50	50
DK8	DW653 - ul. Paweckiego	20042	870	314	617	267	127	160	50	50
DK8	ul Pawleckiego - koniec opracowania	17800	608	490	322	227	95	208	90	80
DW655	pocz. opracowania - ul. Armii Krajowej	5174	287	66	167	18	22	3	90	80
DW655	ul. Armii Krajowej - ul. Puławskiego	14200	833	63	605	23	111	6	60	60

Tab. 12. Średni Ruch Dobowy na analizowanych odcinkach – stan prognozowany 2019 r. (po oddaniu do użytku obwodnicy)

Nr Drogi	Opis odcinka	dzień 6 ⁰⁰ - 18 ⁰⁰			wieczór 18 ⁰⁰ - 22 ⁰⁰		noc 22 ⁰⁰ - 6 ⁰⁰		VL	VC
		SDR	SOD	SCD	SOW	SCW	SON	SCN		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
DK8	pocz. opracowania - ul. Armii Krajowej	4138	254	9	144	7	42	4	90	80
DK8	ul. Armii Krajowej - ul. Witosa	8991	549	6	341	6	114	4	50	50
DK8	ul. Witosa - ul. Podhorskiego	10808	685	6	390	6	112	4	50	50
DK8	ul. Puławskiego - DW653	14149	913	8	556	6	104	3	50	50
DK8	DW653 - ul. Paweckiego	7572	465	7	330	6	68	3	50	50
DK8	ul Pawleckiego - koniec opracowania	5175	325	10	172	5	51	4	90	80
DW655	pocz. opracowania - ul. Armii Krajowej	2722	168	16	98	4	13	1	90	80
DW655	ul. Armii Krajowej - ul. Puławskiego	8011	488	15	355	5	65	1	60	60

Oznaczenia tabel:

Droga – numer drogi,

Odcinek – nazwa odcinka, dla którego określany jest ruch,

SOD – ilość pojazdów lekkich na godzinę w porze dnia,

SOW – ilość pojazdów lekkich na godzinę w porze wieczora,

SON – ilość pojazdów lekkich na godzinę w porze nocy,

SCD – ilość pojazdów ciężkich na godzinę w porze dnia,

SCW – ilość pojazdów ciężkich na godzinę w porze wieczora,

SCN – ilość pojazdów ciężkich na godzinę w porze nocy,

5. Zestawienie wyników analiz i pomiarów

5.1. Wpływ warunków meteorologicznych na propagację fal dźwiękowych

W celu wykonania map akustycznych konieczne było oszacowanie udziału korzystnych warunków meteorologicznych wpływających na propagację dźwięku dla w poszczególnych pór doby. Jest to wymagane w celu określenia długotrwałego poziomu dźwięku za pomocą metody obliczeniowej XPS 31-133 zalecanej dla obliczania poziomu hałasu drogowego przez Unię Europejską jako: francuska krajowa metoda obliczeń „NMPB-Routes - 96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)”, określona w „Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, art. 6” i francuskiej normie „XPS 31-133”. [Dyrektywa, 2002].

Poziom ten liczony jest ze wzoru:

$$L_{LT} = 10 \cdot \lg[p \cdot 10^{L_F/10} + (1 - p) \cdot 10^{L_H/10}],$$

gdzie „p” oznacza procentowy udział korzystnych warunków meteorologicznych dla propagacji fal dźwiękowych. W metodzie obliczeniowej XPS 31-133 tłumienie dźwięku zachodzi nie tylko ze względu na ukształtowanie terenu i zabudowę, ale także przy współdziałaniu warunków meteorologicznych. Zalicza się do nich:

- prędkość i kierunek wiatru,
- wilgotność względną powietrza
- temperaturę powietrza i jej gradient pionowy
- ciśnienie atmosferyczne

Wszystkie wymienione elementy meteorologiczne charakteryzują się dużą zmiennością. Dodatkowo wpływ na propagację dźwięku ma pora doby (dzień, wieczór, noc). W zależności od pory doby określone warunki meteorologiczne (np. zachmurzenie) powodować mogą korzystne lub niekorzystne warunki dla propagacji dźwięku.

Największy wpływ na prędkość rozchodzenia się dźwięku wywiera temperatura powietrza, a także jej gradient pionowy i wiatr. Zależność prędkości dźwięku c (m/s) od temperatury powietrza (T wyrażoną w K) przedstawia wzór [Holec, Tymański, 1973]:

$$c = 20,1\sqrt{T}$$

Wiatr powoduje zmianę prędkości propagacji fal dźwiękowych wpływając zarazem na ich zasięg przestrzenny. Matematyczną zależność przedstawia wzór [Holec, Tymański, 1973]:

$$C_w = c + v \cos w$$

gdzie:

C_w - prędkość wypadkowa rozprzestrzeniania fali dźwiękowej (m/s)

w - kąt zawarty pomiędzy kierunkiem wiatru a pozycją obserwatora (w stopniach)

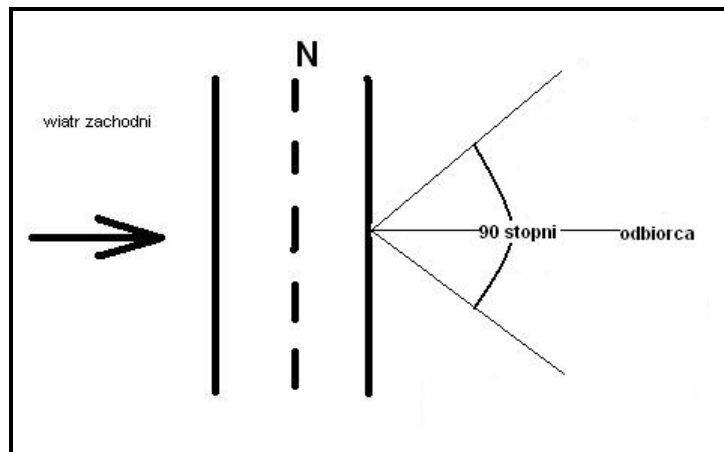
c - prędkość przemieszczania fali dźwiękowej (m/s)

v - prędkość przemieszczania się powietrza (m/s)

Ze wzoru wynika, że wiatr sprzyja rozchodzeniu (propagacji) fal dźwiękowych, gdy jego kierunek jest zgodny z kierunkiem źródła dźwięku – obserwatora (gdy $w=0^\circ, \cos(w)=1$), najmniejszy gdy kierunek wiatru jest przeciwny (gdy $w = 180^\circ, \cos(w)=-1$) [Holec, Tzymański, 1973].

OBLICZANIE WSPÓŁCZYNNIKA KORZYSTNYCH WARUNKÓW METEOROLOGICZNYCH DLA PROPAGACJI FAL DŹWIĘKOWYCH

Przyjęta w niniejszym opracowaniu metoda prowadzi do wyznaczenia wskaźnika „P” wyrażonego, jako procentowy udział warunków sprzyjających rozprzestrzenianiu się fal dźwiękowych. Przyjęto, że kierunkami wiatru korzystnymi dla rozprzestrzeniania się fal dźwiękowych są kierunki zawarte w kącie 90° (suma dwóch kątów 45° względem prostej prostopadłej do osi drogi).



Rys. 3. Metoda obliczania współczynnika kierunku korzystnego dla propagacji dźwięku

Przyjmując, że w porze dziennej głównym czynnikiem wystąpienia korzystnych warunków dla rozprzestrzeniania się fal dźwiękowych jest wiatr (kierunek i prędkość) przyjęto, że współczynnik P dla pory dziennej (P_d) będzie miał postać:

$$P_d = P_1 + P_2 + P_3,$$

gdzie P_1 , P_2 , P_3 stanowi sumę częstości występowania wiatru z trzech przedziałów prędkości odczytanych z róży wiatrów (do 3 m/s, 3-5 m/s, powyżej 5 m/s) dla każdego kierunku.

W porze wieczornej dodatkowo wprowadzono dane dotyczące zachmurzenia. W tym przypadku do wzoru wprowadzono wskaźnik wz będący iloczynem częstości występowania dni z dużym zachmurzeniem (z) w danym rejonie i częstości występowania dni z silnym wiatrem (powyżej 3 m/s) określając w ten sposób częstość występowania pogody z dużym zachmurzeniem i silnym wiatrem:

$$wz = \{[(P_b + P_c) \div 100] * z\} * 100, \text{ gdzie:}$$

P_b to częstość występowania wiatru z poszczególnych kierunków niosących w przedziale prędkości od 3 do 5 m/s,

P_c to częstość występowania wiatru z poszczególnych kierunków niosących o prędkości powyżej 5 m/s,

z to częstość występowania dni w roku z dużym zachmurzeniem ($z = \text{liczba dni w roku z dużym zachmurzeniem} / 365$)

Wzór na obliczanie współczynnika P dla pory wieczornej (P_w) przyjmuje, zatem postać:

$$P_w = P_1 + P_2 + P_3 + wz$$

Największe problemy wystąpiły przy ustaleniu współczynnika P dla pory nocnej. Wynikały one z dużej liczby czynników sprzyjających propagacji fal dźwiękowych. Rozprzestrzenianiu się fal dźwiękowych w nocy sprzyjają:

- cisza
- wiatr słaby lub silny zgodny lub poprzeczny z kierunkiem źródła dźwięku – odbiorca
- występowanie dużego zachmurzenia
- brak zachmurzenia

Z opisu meteorologicznych warunków korzystnych dla propagacji fal dźwiękowych wynika, że warunki korzystne występują podczas inwersji termicznej. W warunkach nocnych, inwersja termiczna powstaje w warunkach napływu ciepłych mas powietrza oraz podczas pogodnych nocy, kiedy następuje intensywne wypromieniowanie. Wzór na określenie parametru „ P ” dla części nocnej przyjmie postać:

$$P_n = P_1 + P_2 + P_3 + [2wz + 2g],$$

gdzie g oznacza procent dni z pogodą bezchmurną obliczony wg reguły:

$$g = (lp / 365) * 100,$$

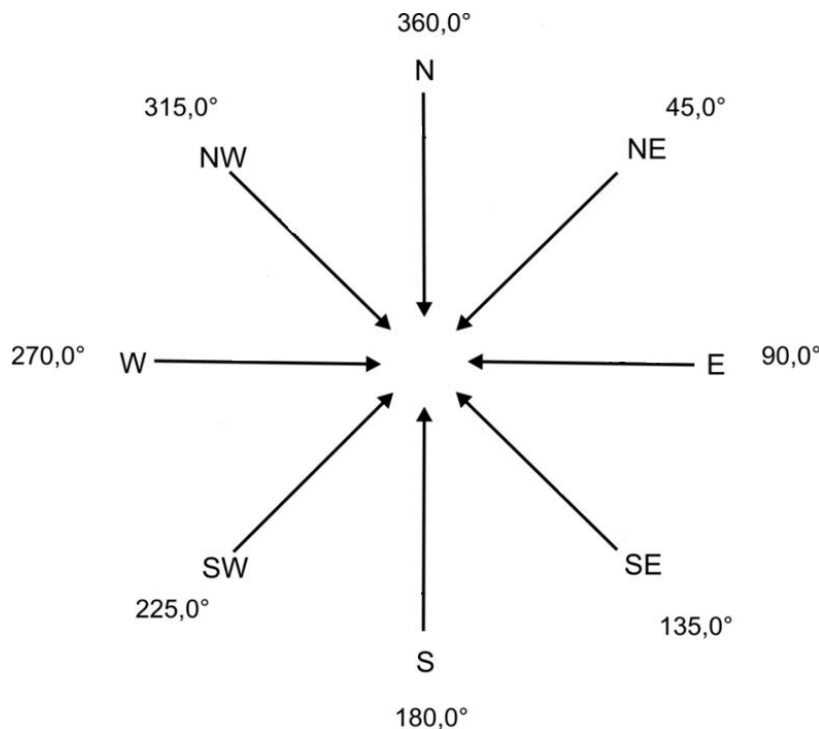
gdzie lp to liczba dni z pogodą bezchmurną

Podwojenie częstości występowania dużego zachmurzenia oraz silnego wiatru jak i częstości występowania dni pogodnych wynika z ich dużego wpływu na propagację fal dźwiękowych w czasie nocy.

Ze względów praktycznych dla celów opracowania przyjęto trzy przedziały wiatrowe dla wiatru słabego do 3 m/s, dla wiatru umiarkowanego 3-5 m/s, dla wiatru silnego powyżej 5 m/s. Otrzymane dane posłużyły do sporządzenia róży wiatrów dla poszczególnych stacji meteorologicznych i poszczególnych pór doby. Róża wiatrów przedstawia procentowy udział kierunków wiatru o różnych prędkościach. Poszczególne dane wiatrowe uzupełnione zostały średnią wieloletnią liczbą dni z pogodą bezchmurną oraz z dużym zachmurzeniem i obliczone według w/w wzorów.

MODYFIKACJA METODY OBLICZENIOWEJ

Nieznaczna modyfikacja metody obliczeniowej polega na uwzględnieniu róży wiatru (Rys. 4) w wyznaczaniu współczynnika warunków korzystnych do rozprzestrzeniania się fal dźwiękowych. W danych anemometrycznych sporządzonych z dokładnością do 1 stopnia, zastosowano uproszczenie do głównych kierunków wiatru: N, NE, E, SE, S, SW, W i NW.



Rys. 4. Róża wiatru

Po dokonaniu uśrednień główny kierunek drogi umieszczany był w odpowiednim sektorze np. dla kierunku wiatru N sektor ten wynosił 338 - 22°.

Kolejną modyfikacją było ustalenie jednego wskaźnika dla wielkości zachmurzenia dla nieba bezchmurnego oraz z dużym zachmurzeniem wykorzystywanym do obliczeń dla pory wieczornej i nocnej.

Dla Miasta Suwałki reprezentatywną stacją jest stacja meteorologiczna na warszawskim lotnisku Okęcie (52°10'N 20°58'E, wysokość stacji 106 m.n.p.m., wysokość wiatromierza 12m.n.p.g.). Kierunki wiatru ze stacji Warszawa – Okęcie wykazują znaczną przewagę cyrkulacji zachodniej, przez co zwiększeniu ulegają wskaźniki „P” dróg o przebiegu południkowym (główny kierunek dróg objętych mapą akustyczną), znacznemu zmniejszeniu przy drogach o przebiegu równoleżnikowym.

Tab. 13. Tabela wartości współczynnika „P” dla kierunków dróg w województwie mazowieckim

Kierunek drogi	Wartość współczynnika „P”	
NW - SE	Pd	13,4
	Pw	14,8
	Pn	33,3
N - S	Pd	22,6
	Pw	26,0
	Pn	46,5
NE - SW	Pd	15,7
	Pw	17,1
	Pn	35,5
W - E	Pd	11,6
	Pw	12,2
	Pn	29,9

Określając warunki meteorologiczne oparto się na wyżej opisanej metodzie. Ponieważ w przypadku Suwałk analiza dotyczy układu dróg o średnim kierunku ruchu N - S wartość wskaźnika „P” jaką wprowadzono do modelu wynosi: Pd = 22,6, Pw = 26,0, Pn = 46,5.

5.2. Kalibracja modelu obliczeniowego

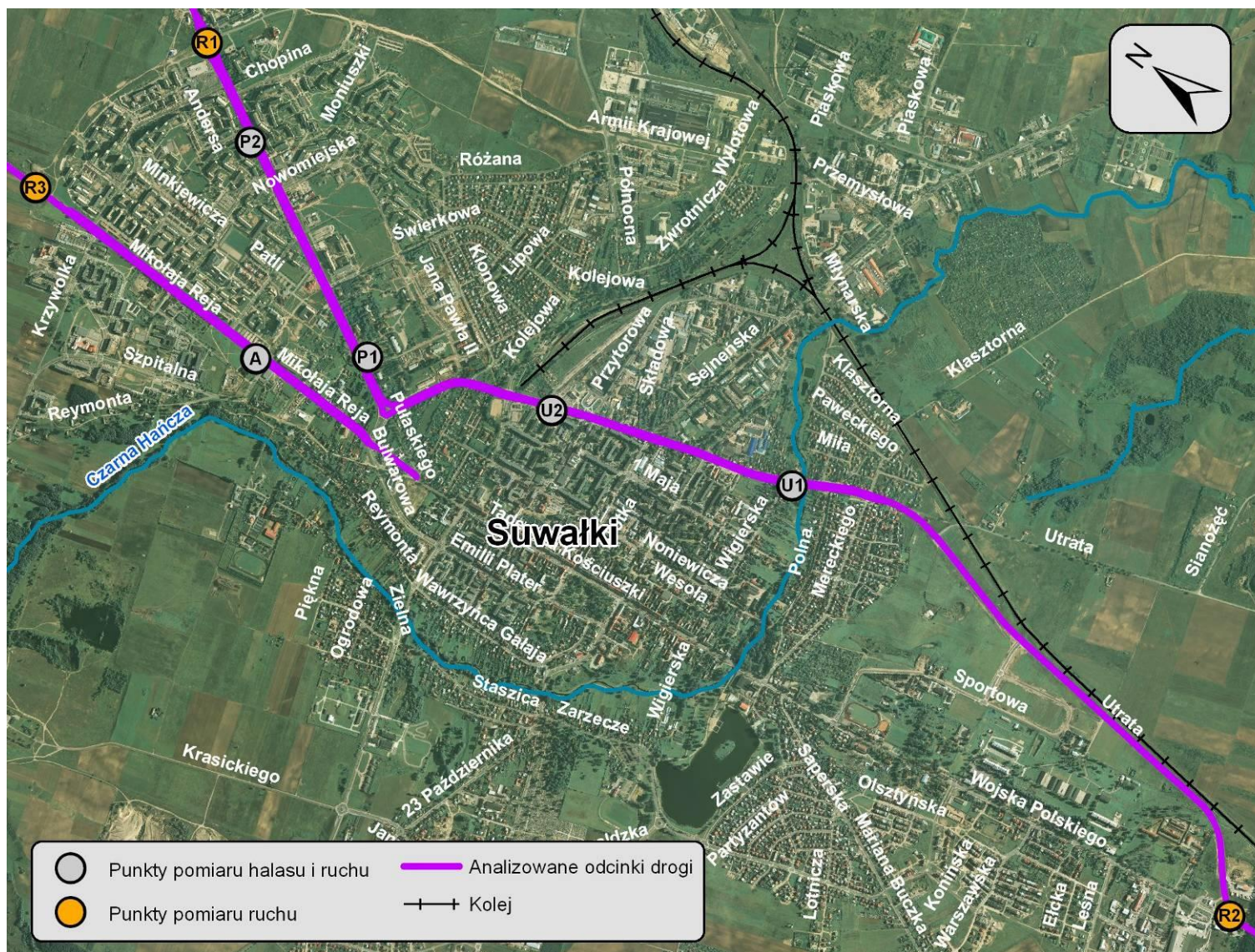
W celu weryfikacji modelu akustycznego wykorzystano pomiary hałasu przekazane przez zamawiającego. Pomiary wykonane przez Politechnikę Białostocką, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska pod kierownictwem dr hab. inż. Władysława Gardziejczyka oraz Przedsiębiorstwo geologiczne EKO-GEO Suwałki. Zespół dr hab. inż. Władysława Gardziejczyka wykonał pomiary w 4 punktach (P1, P2, U1, U2) w odległości od 10 do 41,5 m od krawędzi drogi, natomiast Przedsiębiorstwo geologiczne EKO-GEO w ramach analizy porealizacyjnej przebudowanej ulicy Mikołaja Reja wykonało pomiar dla jednego punktu (A) w odległości od 10 m od krawędzi drogi. Podczas pomiarów rejestrowano także warunki meteorologiczne, natężenie i strukturę ruchu oraz prędkość pojazdów.

Pomiary równoważnego poziomu dźwięku (L_{AeqT}) wykonywano za pomocą metody bezpośrednich ciągłych pomiarów w ograniczonym czasie ($T=24$ godz.), 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 równoważnego poziomu dźwięku wykonano w ściśle określonych warunkach meteorologicznych. Warunki te spełniały następujące wymagania:

- prędkość wiatru 0-5 m/s określona na wysokości położenia najwyższego punktu lokalizacji,
- brak silnej inwersji temperaturowej przy gruncie,
- temperatura powyżej -5°C ,
- brak opadów atmosferycznych.

Pomiary równoważnego poziomu dźwięku wykonywano przy użyciu mierników poziomu dźwięku klasy 1. Zastosowano stałą czasowej FAST i charakterystykę korekcyjną A. Mierniki w chwili wykonywania pomiarów posiadały aktualne świadectwa legalizacji. Przed pomiarem wykonano kalibrację mierników za pomocą kalibratora posiadającego w chwili kalibracji aktualne świadectwo wzorcowania.



Rys. 5. Lokalizacja punktów pomiarowych na terenie miasta Suwałki

Podczas pomiarów wykorzystano następujące przyrządy pomiarowe:

- Politechnika Białostocka, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska pod kierownictwem dr hab. inż. Władysława Gardziejczyka

Miernik poziomu dźwięku - miernik poziomu dźwięku DSA-50 firmy Sonopan.

Kalibrator akustyczny - DSA-50 produkcji firmy Sonopan.

- Przedsiębiorstwo geologiczne EKO-GEO Suwałki

Miernik poziomu dźwięku - miernik poziomu dźwięku SVAN 945 nr 3535 z przedwzmacniaczem SV11L nr 1539 i mikrofonem typ 40AN nr 15855 firmy G.R.A.S., świadectwo wzorcowania nr 6W2/1423.1/11 z 21 czerwca 2011 OUM w Gdańsku - AP086.

Kalibrator akustyczny - SV30 nr 2565 produkcji firmy SVANTEK, świadectwo wzorcowania nr 6W2/1423.1/11 z 16 czerwca 2011 OUM w Gdańsku - AP086.

Termohigrometr - świadectwo wzorcowania 23543/2011 z 30 maja 2011 - LAB-EL AP067.

Barometr - świadectwo wzorcowania 23543/2011 z 30 maja 2011 - LAB-EL AP067.

W wyniku pomiarów otrzymano następujące wartości poziomów dźwięku:

Tab. 14. Wartości równoważnego poziomu dźwięku zmierzone w punktach pomiarowych

Kod punktu	A	P1	P2	U1	U2
L_D [dB]	63.5	64.6	66	71.1	67.5
L_N [dB]	56.2	60.2	65.1	65.8	63.5

Po wprowadzeniu do modelu akustycznego wszystkich danych i parametrów wpływających na poziom emitowanego hałasu przeprowadzono modelowanie poziomów dźwięku dla receptorów reprezentujących w modelu punkty pomiarowe. Wartości poziomów dźwięku dla tych receptorów wyniosły:

Tab. 15. Wartości równoważnego poziomu dźwięku obliczone w modelu dla receptorów reprezentujących punkty pomiarowe

Kod punktu	A	P1	P2	U1	U2
L_D [dB]	66,8	68,7	69,4	72,5	72
L_N [dB]	58	65,9	66,9	69	66,9

W celu uzyskania zgodności danych pomiarowych z obliczeniowymi poziomem mocy akustycznej poszczególnych odcinków dróg skorygowano o odpowiednie poprawki kalibracyjne:

- droga krajowa nr 8: -3,4 dB,
- droga wojewódzka nr 655: -2,6 dB.

Do oceny kalibracji modelu przyjęto kryterium odchylenia standardowego zgodnie z opracowaniem „Wytyczne do opracowywania map akustycznych” opublikowanym przez Głównego Inspektora Ochrony Środowiska.

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

gdzie:

n – liczba wykonanych obliczeń i pomiarów porównawczych,

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

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

Wartości odchylenia standardowego obliczone dla wszystkich punktów pomiarowych w porze dnia i nocy po uwzględnieniu poprawek kalibracyjnych wynosi 1,2 dB. Rozbieżności między danymi pomiarowymi i obliczeniowymi po przeprowadzeniu kalibracji są znacznie mniejsze od wartości dopuszczalnej (2,5 dB) dlatego model można uznać za skalibrowany.

6. Informacje i analizy uprzednio wykonanych map akustycznych

Pierwsza edycja map akustycznych w zakresie hałasu komunikacyjnego dotyczyła analizowanych odcinków dróg o natężeniu ruchu $\dot{S}DR > 16\,400$ pojazdów na dobę. Wówczas, nie występowały drogi o tak dużym natężeniu ruchu, podlegające Zarządowi Dróg i Zieleni w Suwałkach. W związku z powyższym nie sporządzono map akustycznych.

Druga edycja map akustycznych w zakresie hałasu komunikacyjnego dotyczyła odcinków dróg o natężeniu ruchu powyżej 3 mln pojazdów rocznie. Wówczas wykonano mapy akustyczne dla tych samych odcinków dróg, co w niniejszej (trzeciej) edycji map akustycznych.

7. Informacja o realizacji Programu Ochrony przed Hałasem

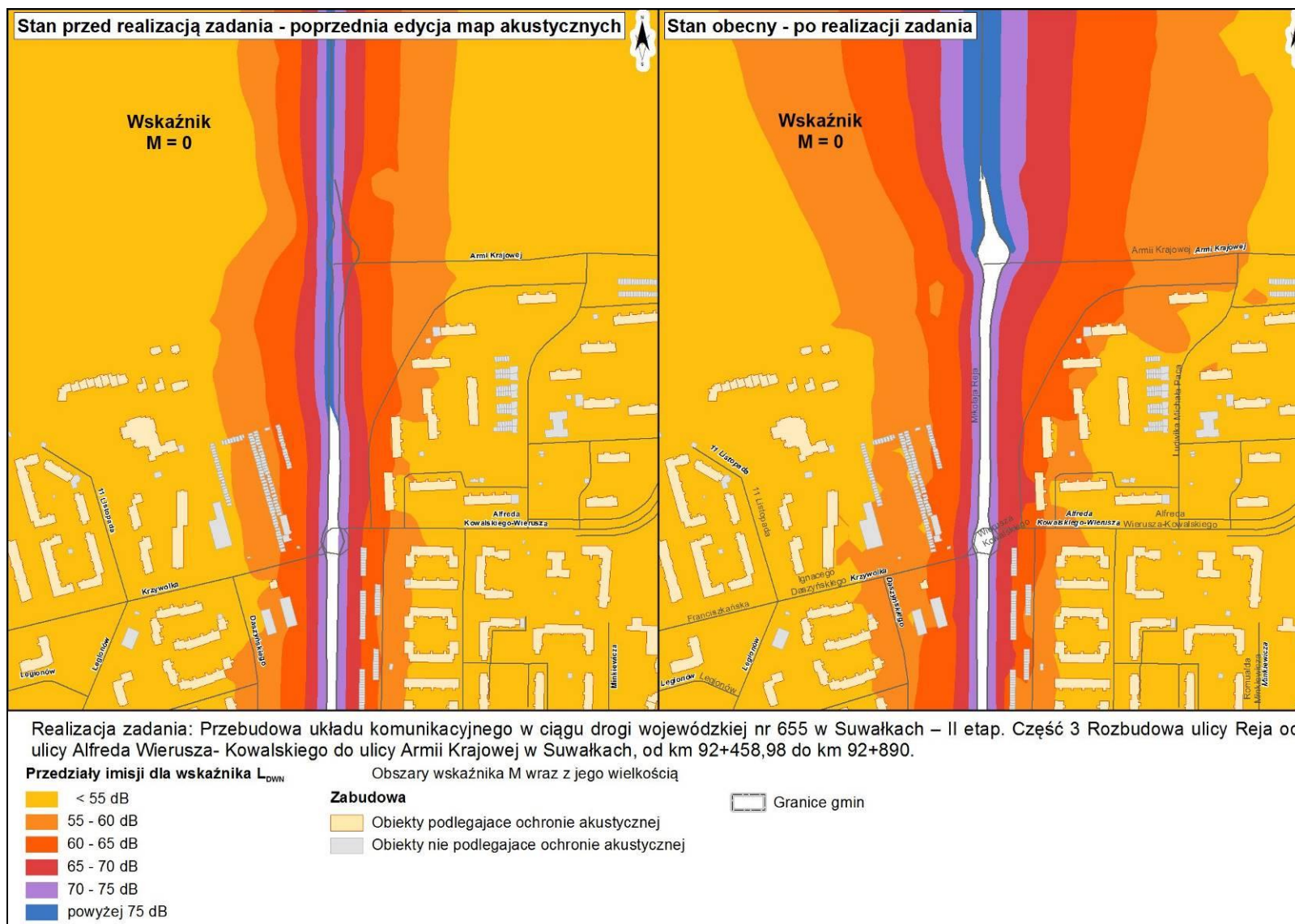
Dla odcinków dróg z poprzedniej edycji map akustycznych sporządzono programu ochrony środowiska przed hałasem. W Dzienniku Urzędowym województwa podlaskiego pod poz. 662 opublikowano uchwałę nr V/35/15 Sejmiku województwa podlaskiego z dnia 23 lutego 2015 r. w sprawie określenia „Programu ochrony środowiska przed hałasem dla terenów położonych w województwie podlaskim poza aglomeracjami, wzdłuż dróg o natężeniu ruchu powyżej 3 000 000 pojazdów rocznie, których eksploatacja powoduje ponadnormatywne oddziaływanie akustyczne, określone wskaźnikami L_{DWN} i L_N ”.

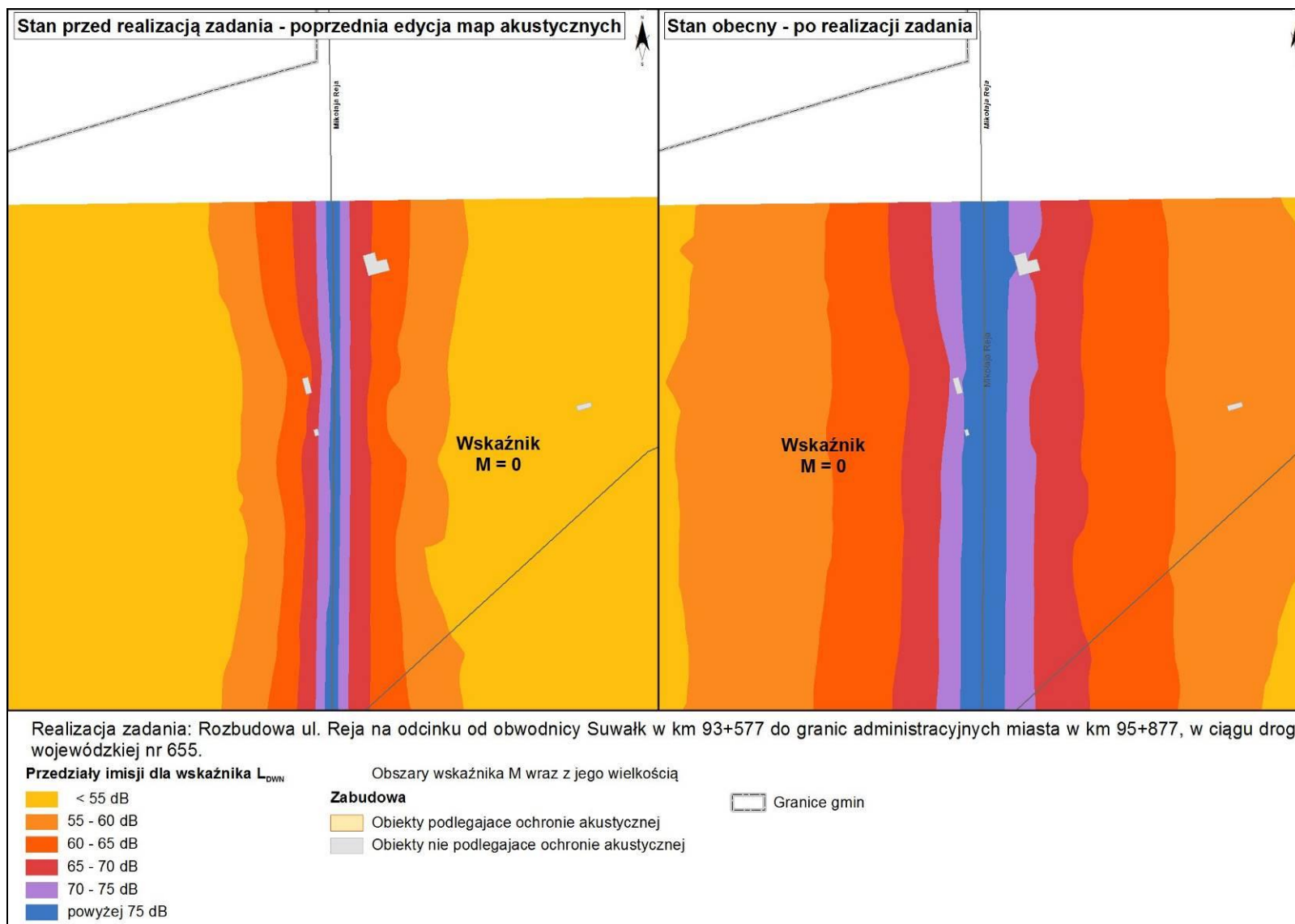
Z informacji przekazanych przez Zamawiającego wynika, że dla dróg analizowanych w ramach obecnej edycji map zrealizowano następujące zadania przewidziane w POŚPH:

- Przebudowa układu komunikacyjnego w ciągu drogi wojewódzkiej nr 655 w Suwałkach – II etap. Część 3 Rozbudowa ulicy Reja od ulicy Alfreda Wierusza- Kowalskiego do ulicy Armii Krajowej w Suwałkach, od km 92+458,98 do km 92+890.
- Rozbudowa ul. Reja na odcinku od obwodnicy Suwałk w km 93+577 do granic administracyjnych miasta w km 95+877, w ciągu drogi wojewódzkiej nr 655.

8. Efekty wynikające z podjęcia działań przeciwhałasowych zrealizowanych od poprzedniej edycji map akustycznych i ocena ich efektywności

Na poniższych rysunkach przedstawiono efekty wynikające z działań przeciwhałasowych zrealizowanych od poprzedniej edycji map akustycznych przewidzianych w Programie Ochrony Środowiska przed hałasem Województwa podlaskiego, o których mowa w rozdziale 7.





9. Wyniki analiz

Wyniki wykonanych analiz przedstawiono w postaci graficznej (patrz część graficzna dokumentacji) i tabelarycznej (rozdz.10).

Zestaw wykonanych map omówiono w rozdz. 1.5.

- mapa emisyjna pozwala na bezpośrednie porównanie różnych odcinków, gdyż tylko w niewielkim stopniu zależy od warunków propagacji dźwięku (poziom dźwięku obliczony w odległości 10 m od osi drogi); różnice wartości poziomu dźwięku wynikają z różnic w: stanie technicznym i rodzaju nawierzchni drogi, natężeniu ruchu i prędkości pojazdów, pochyleniu niwelety drogi;
- mapa imisji w sytuacji niezakłóconego rozprzestrzeniania się dźwięku, wskazuje na maksymalny zasięg hałasu danego odcinka drogi;
- mapa imisyjna wskazuje wielkość faktycznego i aktualnego stanu środowiska akustycznego.

Na podstawie mapy imisyjnej wyznaczono:

- mapę terenów zagrożonych hałasem dla L_{DWN} ,
- mapę terenów zagrożonych hałasem dla L_N ,
- mapę rozmieszczenia ludności eksponowanej na hałas dla L_{DWN} ,
- mapę rozmieszczenia ludności eksponowanej na hałas dla L_N ,
- mapę rozkładu przestrzennego wartości wskaźnika M dla L_{DWN} ,
- mapę rozkładu przestrzennego wartości wskaźnika M dla L_{DWN} .

Na podstawie ww. map przygotowano zestawienia liczby osób, terenów i obiektów narażonych na hałas, wraz z wielkością tego narażenia.

10. Liczba osób, lokali mieszkalnych oraz powierzchni zagrożonych hałasem

Poniżej przedstawiono zbiorcze zestawienia dla poszczególnych odcinków dróg w odniesieniu do:

- wskaźników L_{DWN} i L_N ,
- wartości poziomów dźwięku wyrażonych przez L_{DWN} i L_N ,
- wartości przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku wyrażonych przez L_{DWN} i L_N .

Zestawienia te wykonano dla:

- powierzchni zagrożonych obszarów,
- liczby zagrożonych lokali mieszkalnych

- liczby osób narażonych na hałas,
oraz dla obiektów o podwyższonych wymaganiach akustycznych, tj.:
- szkół, przedszkoli, żłobków,
- szpitali, domów opieki społecznej i socjalnej.

W poniższej tabeli dla wszystkich analizowanych odcinków, zamieszczono zbiorcze zestawienie dotyczące budynków i lokali posiadających tzw. względnie cichą elewację.

Tab. 16. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN}

LDWN			
Nazwa odcinka	Liczba budynków	Liczba mieszkań	Liczba mieszkańców
DW655	18	1079	3231
DK8	59	2837	8515
LN			
Nazwa odcinka	Liczba budynków	Liczba mieszkań	Liczba mieszkańców
DW655	19	1574	4710
DK8	59	2837	8515

Ww. zestawienia przedstawiono dla każdego z 2 odcinków dróg w 4 tabelach.

**Odcinek DK 8 (ul. Wojska Polskiego – Utrata – Gen. Z. Podhorskiego –
 rondo Solidarności – Gen. K. Pułaskiego)**

Tab. 17. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN}

poziomy dźwięku w środowisku	wskaźnik L_{DWN}				
	55 — 60 dB	60 — 65 dB	65 — 70 dB	70 — 75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [ha]	233,4	138,7	84,4	58,0	40,8
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [km ²]	2,3	1,4	0,8	0,6	0,4
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [szt.]	1 710	1 092	638	221	16
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [szt.]	5 281	3 356	1 954	698	63

Tab. 18. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N

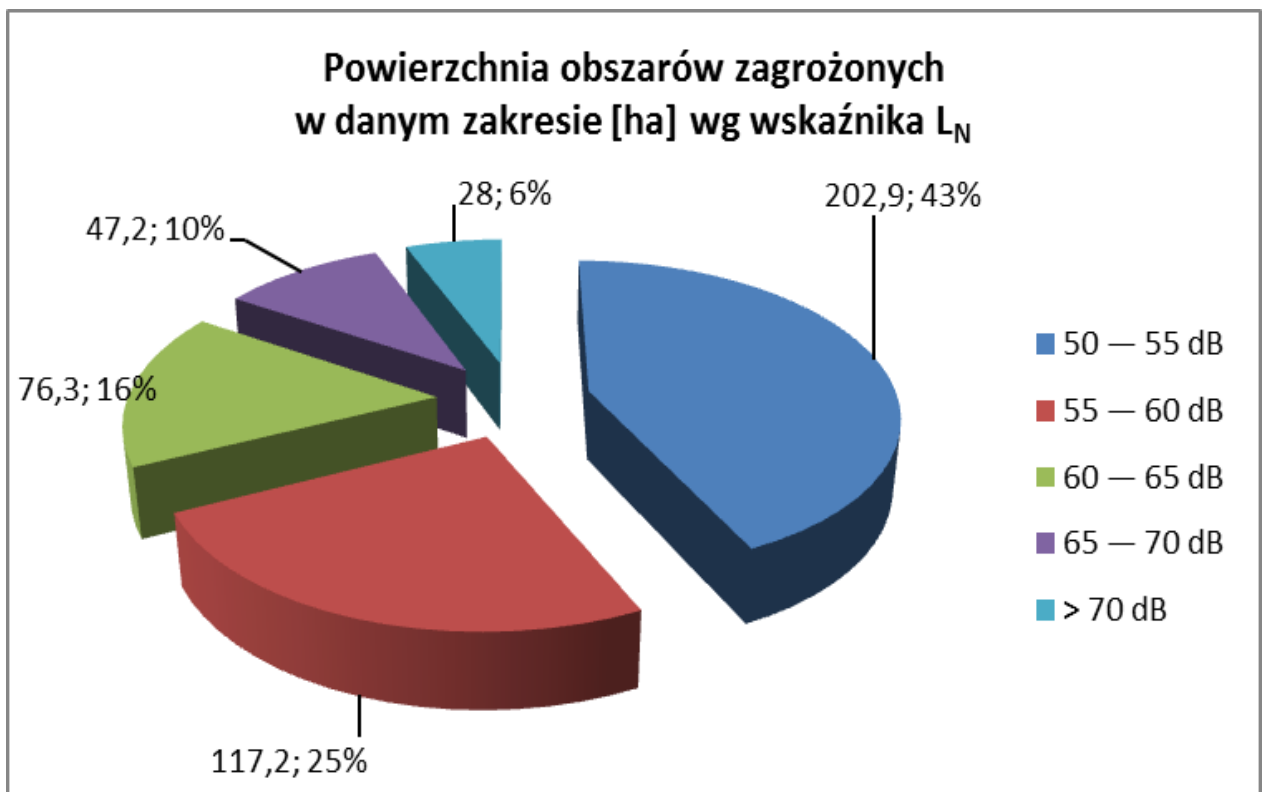
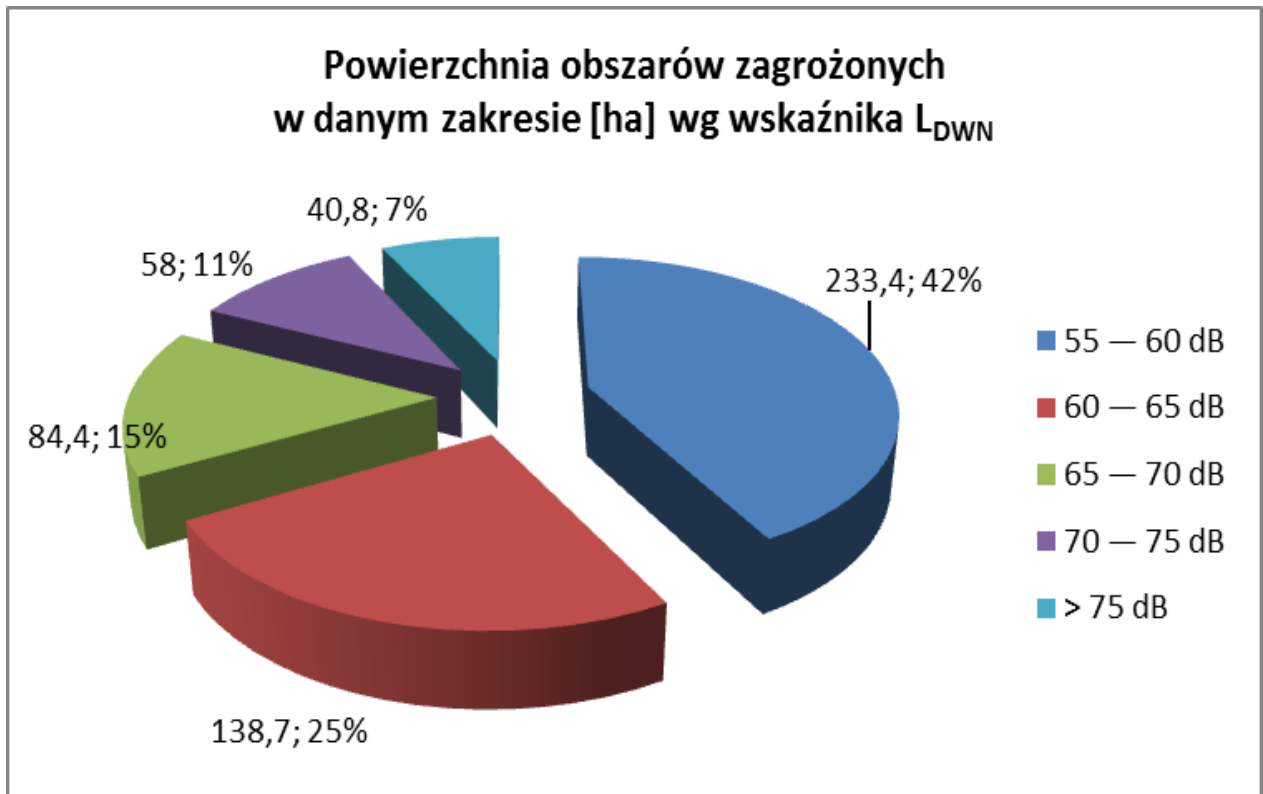
poziomy dźwięku w środowisku	wskaźnik L_N				
	50 — 55 dB	55 — 60 dB	60 — 65 dB	65 — 70 dB	> 70 dB
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [ha]	202,9	117,2	76,3	47,2	28,0
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [km ²]	2,0	1,2	0,8	0,5	0,3
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [szt.]	1 442	957	531	74	5
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [szt.]	4 455	2 931	1 634	257	20

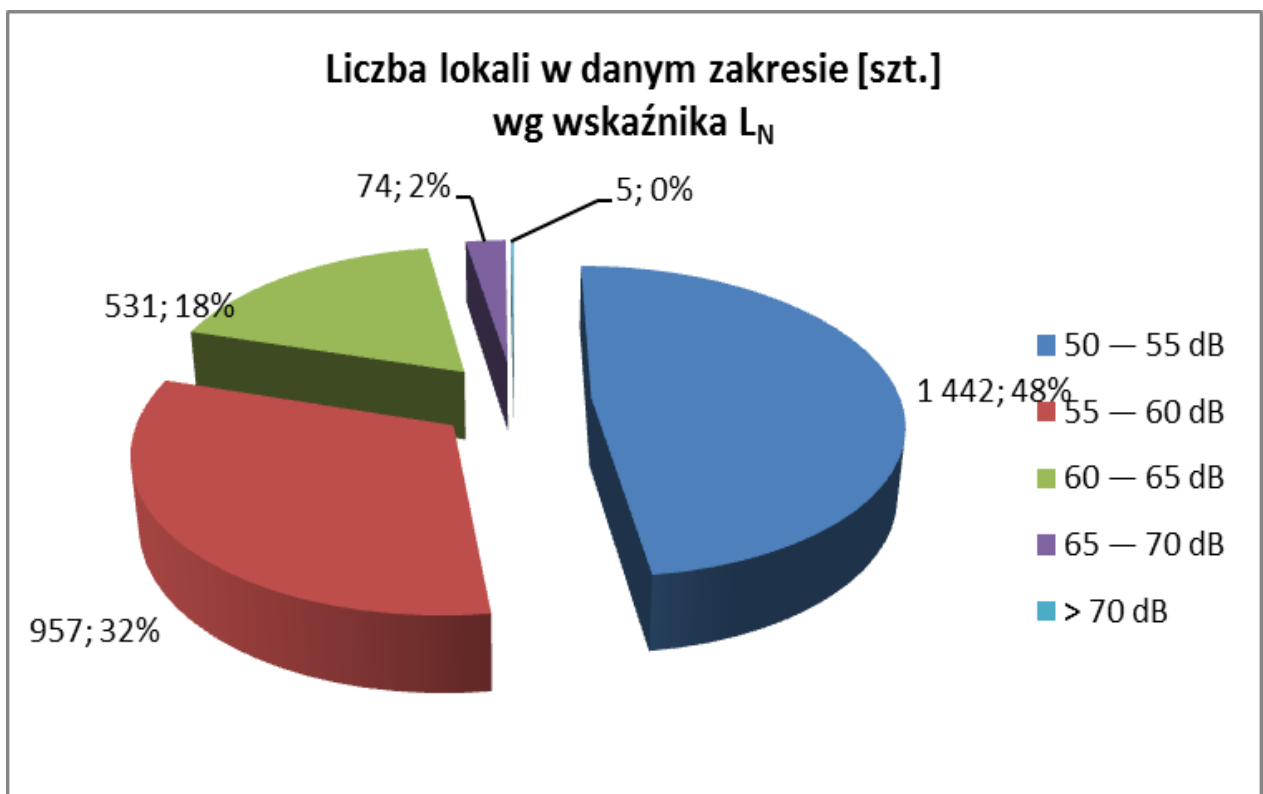
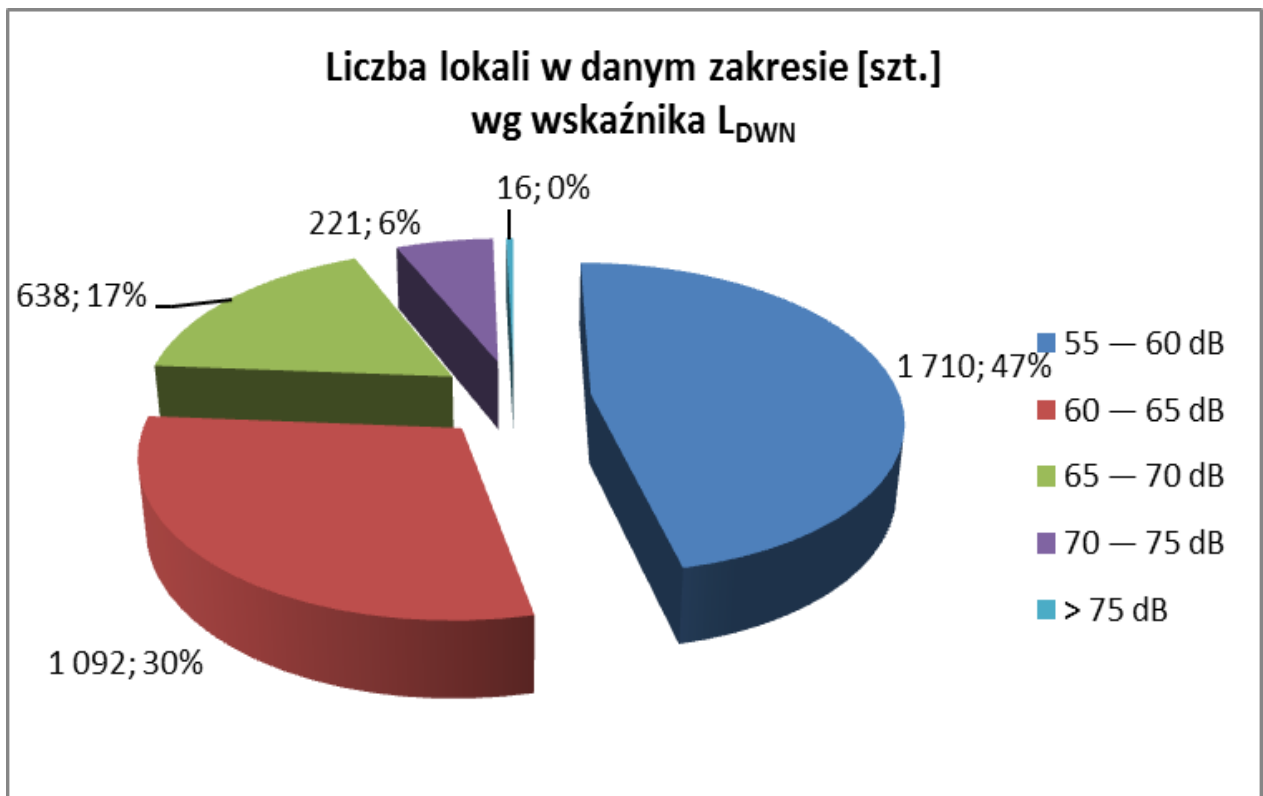
Tab. 19. Przekroczenia wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_{DWN}

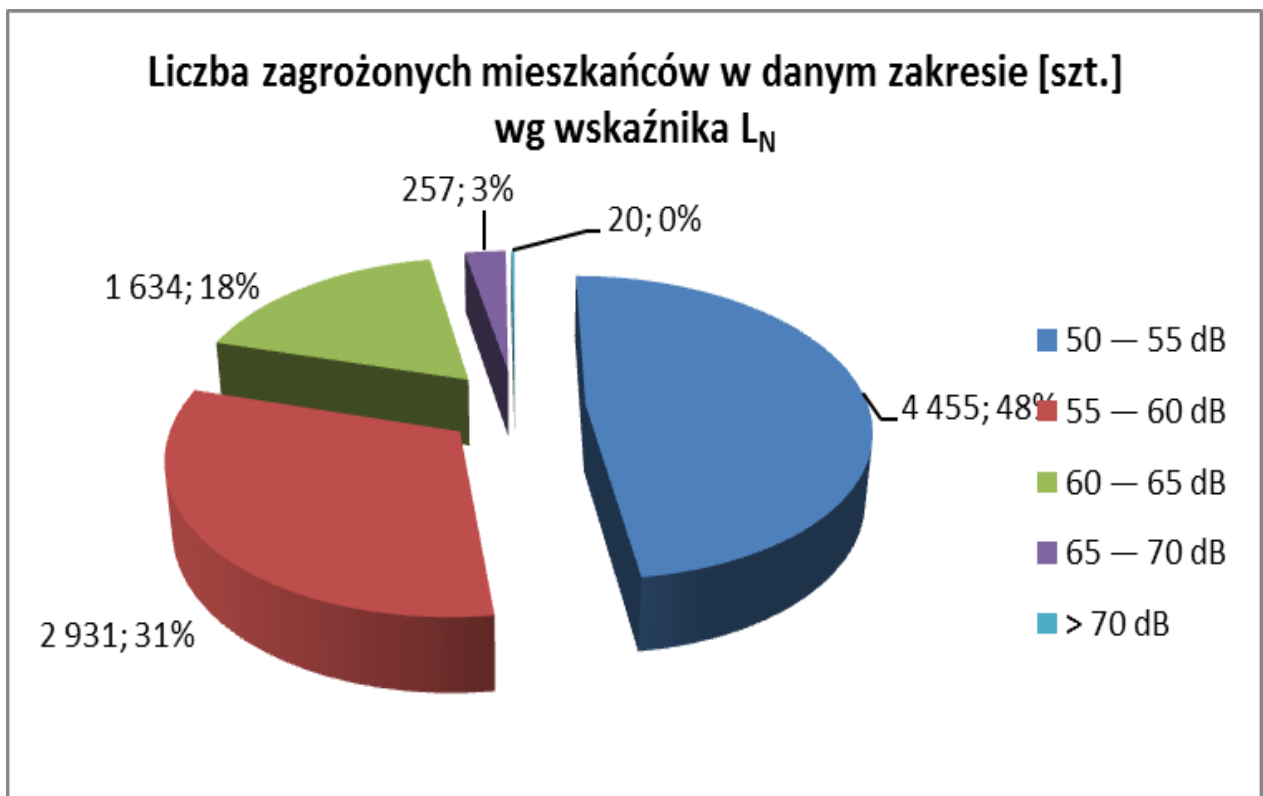
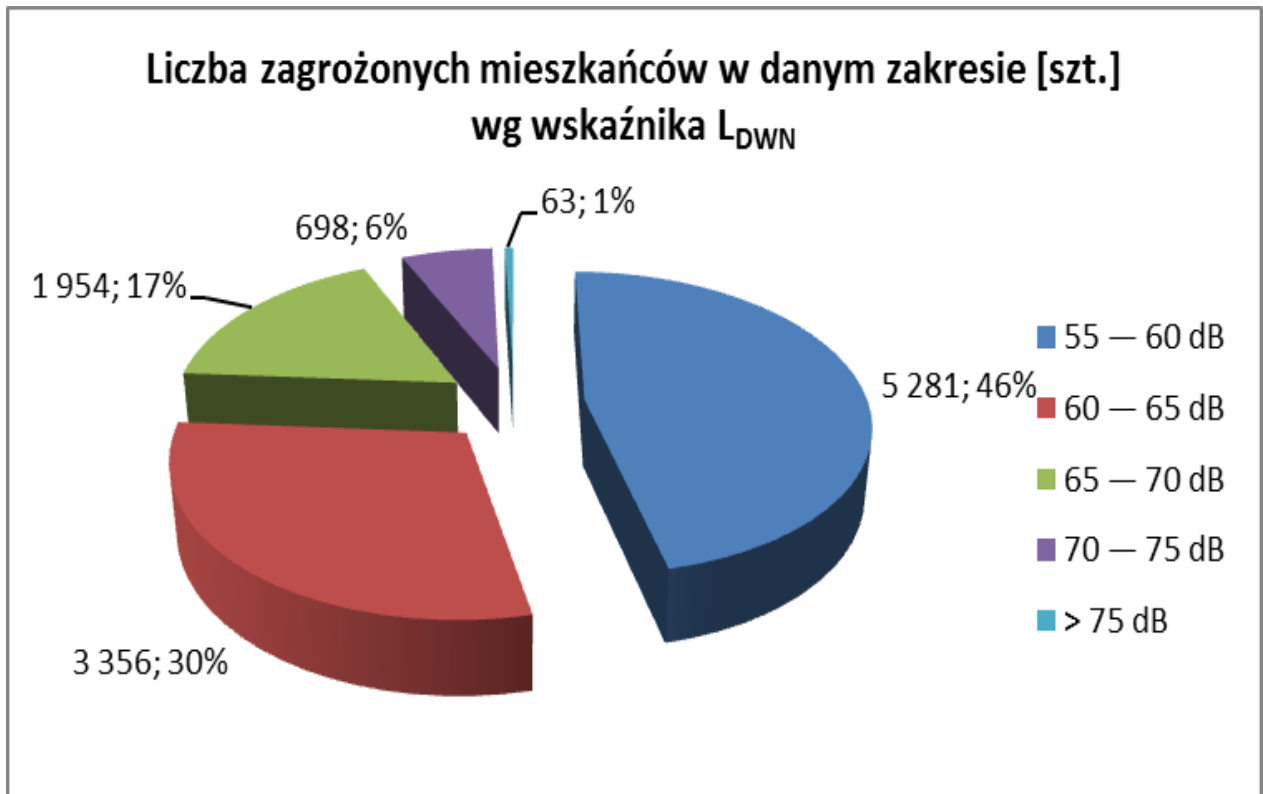
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Wskaźnik L_{DWN} [dB]				
	Do 5 dB	> 5 – 10 dB	> 10 – 15 dB	> 15 – 20 dB	Pow. 20 dB
	Stan warunków akustycznych środowiska				
	Niedobry		zły		Bardzo zły
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [ha]	11,5	4,4	0,4	0,0	0,0
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [km ²]	0,1	0,0	0,0	0	0
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [szt.]	423	54	22	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [szt.]	1 312	200	86	0	0
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

 Tab. 20. Przekroczenia wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_N

przekroczenie wartości dopuszczalnych	Wskaźnik L_N [dB]				
	Do 5 dB	> 5 – 10 dB	> 10 – 15 dB	> 15 – 20 dB	Pow. 20 dB
	Stan warunków akustycznych środowiska				
	Niedobry		Zły		Bardzo zły
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [ha]	10,7	5,8	0,2	0,0	0,0
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [km ²]	0,1	0,1	0,0	0	0
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [szt.]	586	160	11	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [szt.]	1 799	514	43	0	0
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 tj. domy wychowawcze, internaty (liczba obiektów)	0	0	0	0	0







Odcinek DW 655 (ul. M Reja)

 Tab. 21. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN}

poziomy dźwięku w środowisku	wskaźnik L_{DWN}				
	55 — 60 dB	60 — 65 dB	65 — 70 dB	70 — 75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [ha]	52,5	32,5	19,7	9,6	4,6
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [km ²]	0,5	0,3	0,2	0,1	0,0
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [szt.]	689	215	20	5	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [szt.]	2082	653	62	20	0

 Tab. 22. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N

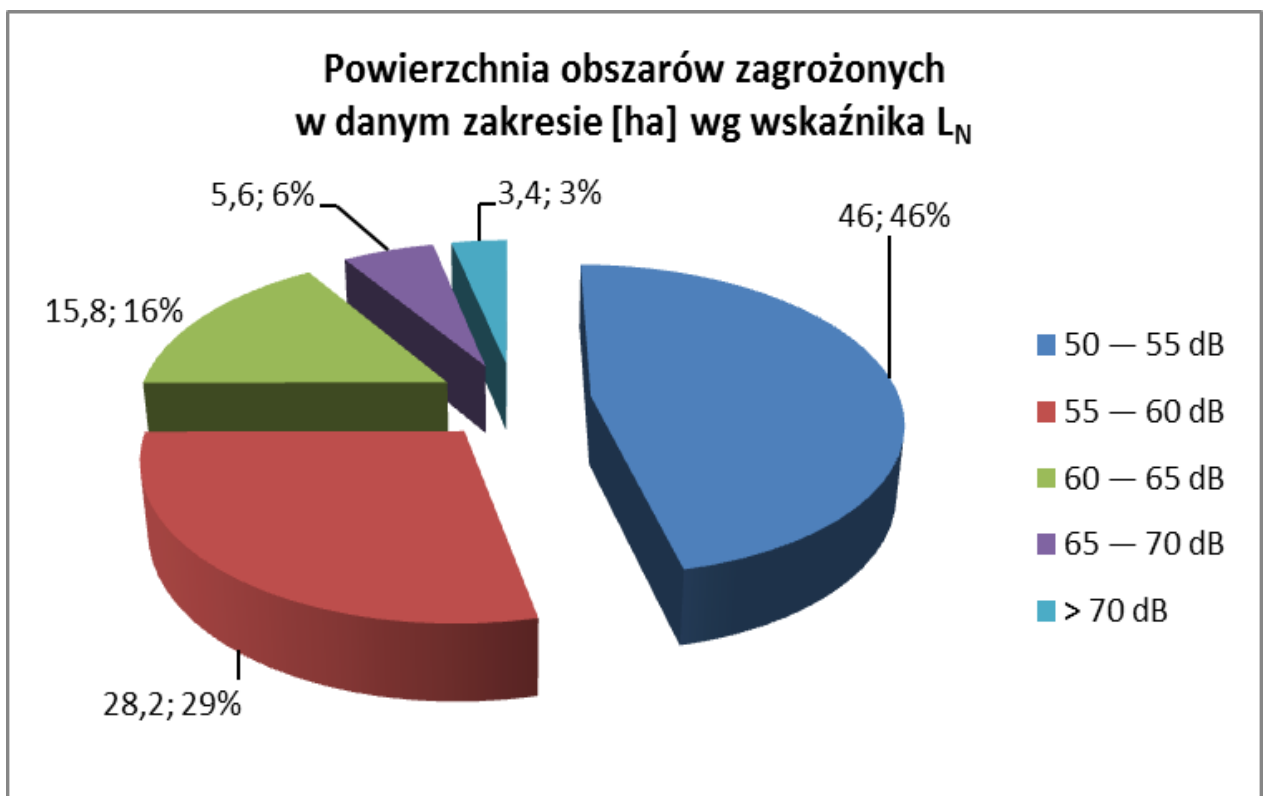
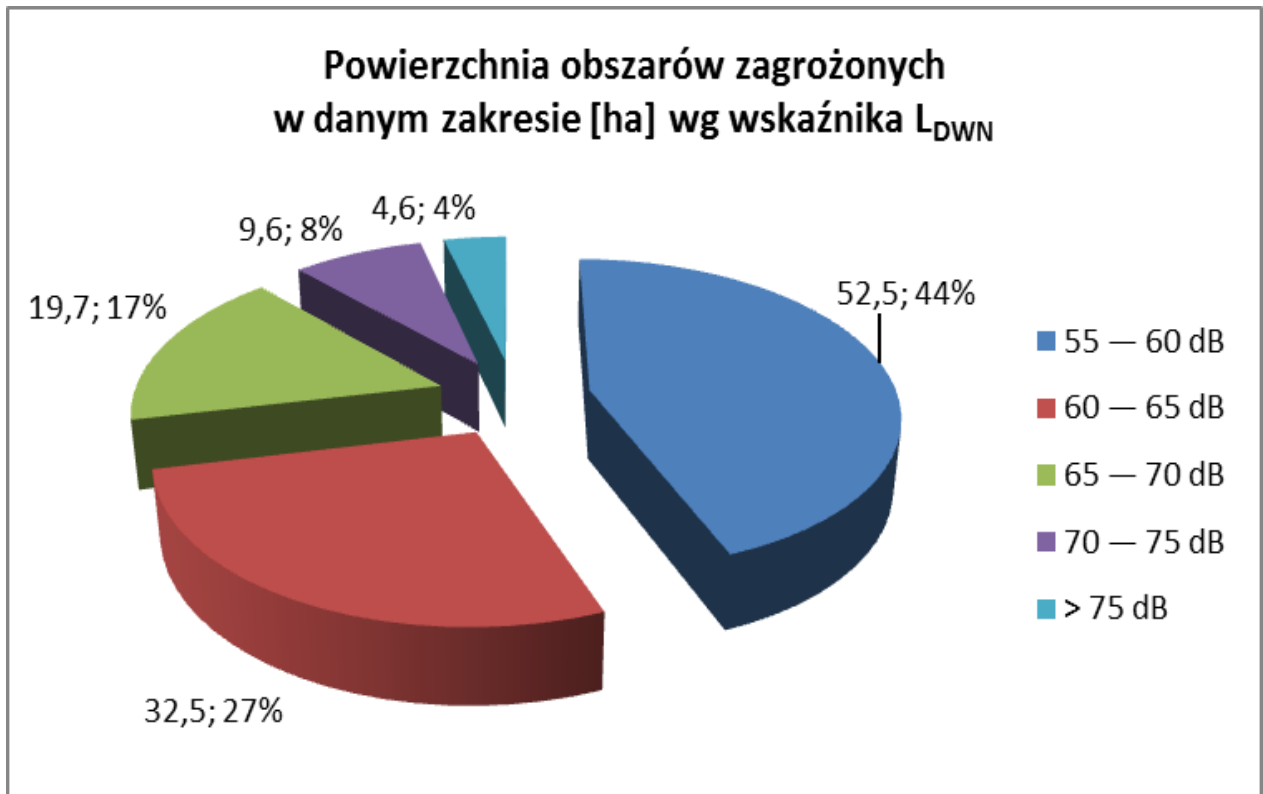
poziomy dźwięku w środowisku	wskaźnik L_N				
	50 — 55 dB	55 — 60 dB	60 — 65 dB	65 — 70 dB	> 70 dB
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [ha]	46,0	28,2	15,8	5,6	3,4
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [km ²]	0,5	0,3	0,2	0,1	0,0
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [szt.]	440	100	8	1	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [szt.]	1336	301	31	4	0

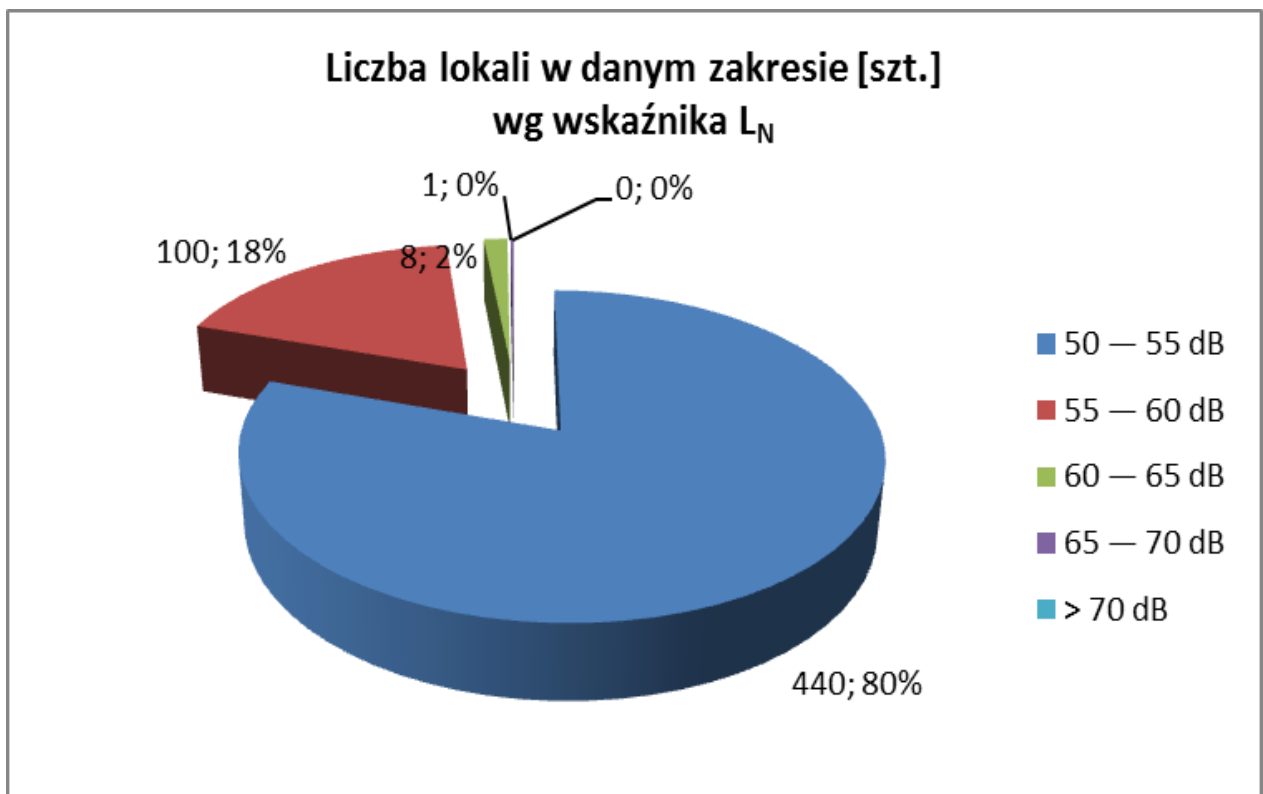
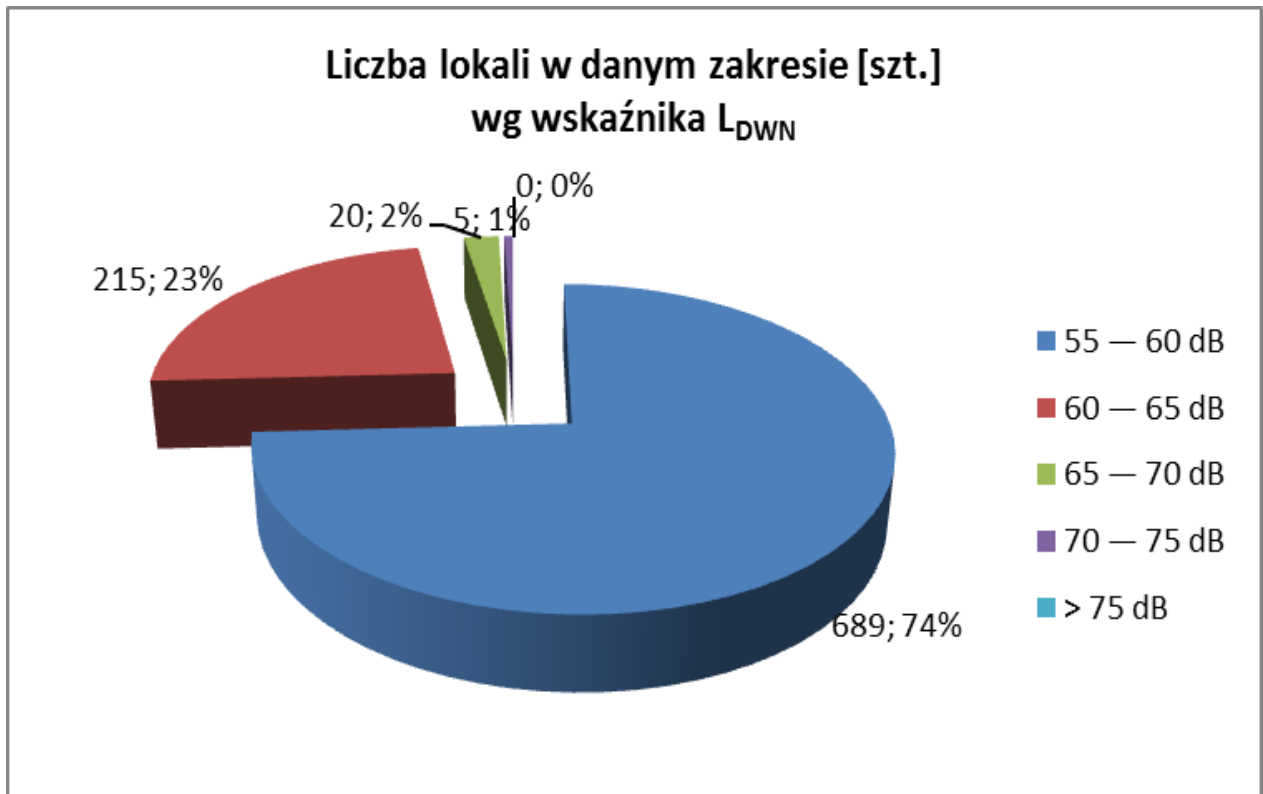
Tab. 23. Przekroczenia wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_{DWN}

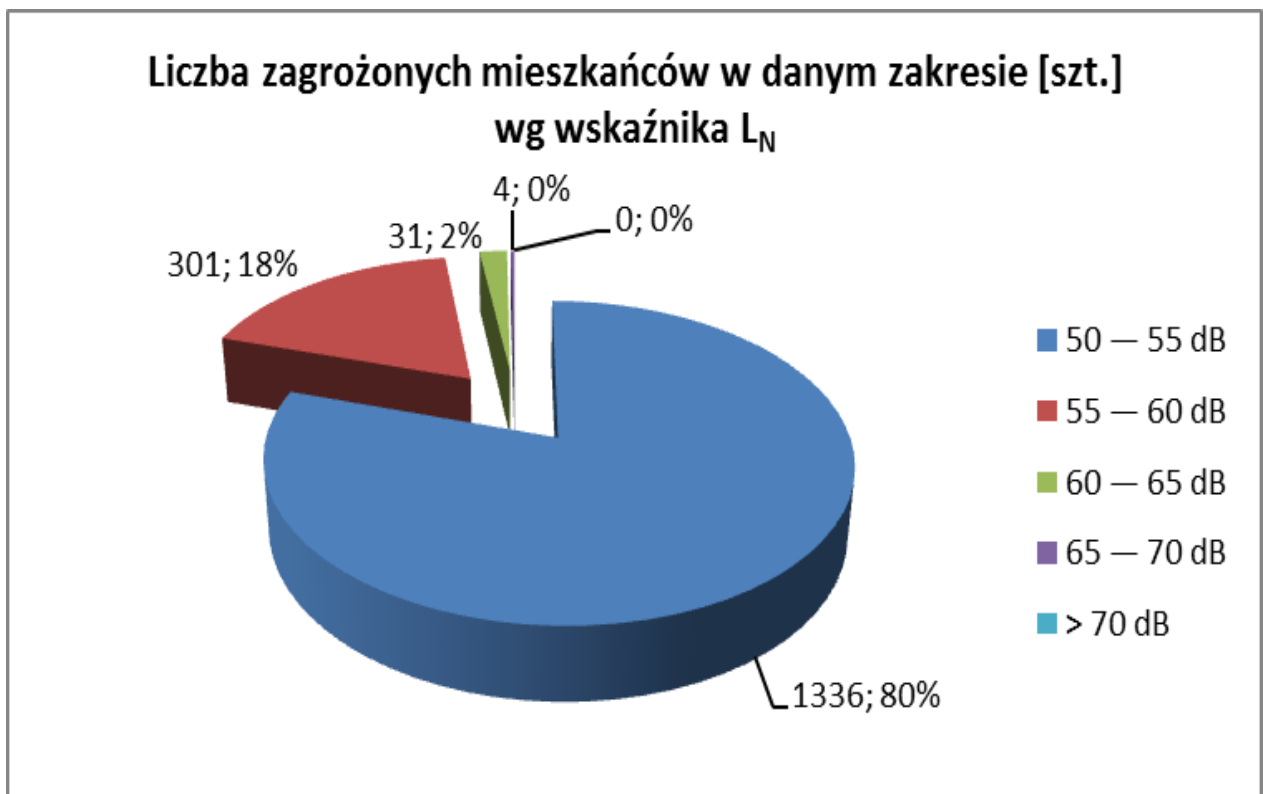
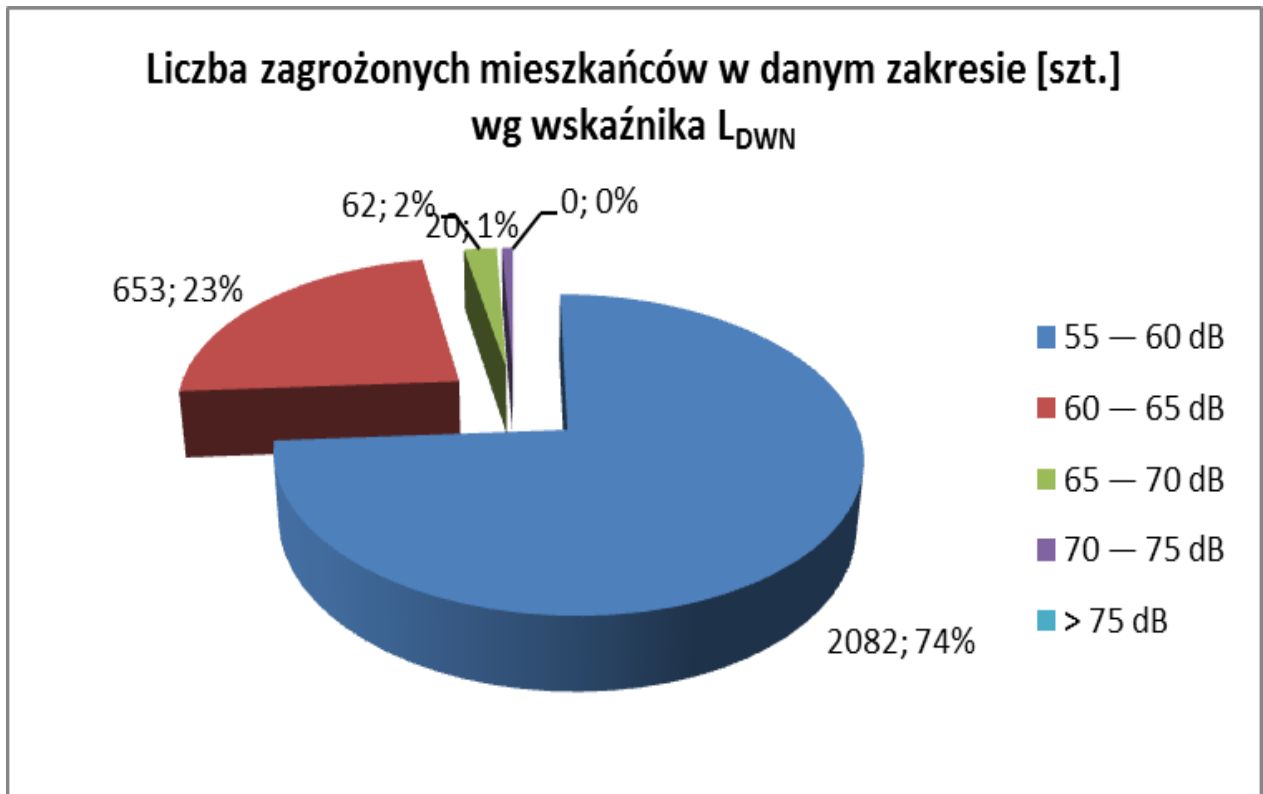
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Wskaźnik L_{DWN} [dB]				
	Do 5 dB	> 5 – 10 dB	> 10 – 15 dB	> 15 – 20 dB	Pow. 20 dB
	Stan warunków akustycznych środowiska				
	Niedobry		zły		Bardzo zły
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [ha]	0,8	0,1	0,0	0,0	0,0
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [km ²]	0,0	0,0	0,0	0	0
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [szt.]	5	4	0	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [szt.]	20	16	0	0	0
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

 Tab. 24. Przekroczenia wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_N

przekroczenie wartości dopuszczalnych	Wskaźnik L_N [dB]				
	Do 5 dB	> 5 – 10 dB	> 10 – 15 dB	> 15 – 20 dB	Pow. 20 dB
	Stan warunków akustycznych środowiska				
	Niedobry		Zły		Bardzo zły
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [ha]	1,4	0,3	0,0	0,0	0,0
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [km ²]	0,0	0,0	0,0	0	0
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [szt.]	8	2	0	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [szt.]	30	8	0	0	0
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 tj. domy wychowawcze, internaty (liczba obiektów)	0	0	0	0	0







11. Analiza wpływu na klimat akustyczny aktualnych i przewidywanych w najbliższym czasie zamierzeń inwestycyjnych

Z informacji uzyskanych od Zarządcy dróg wchodzących w zakres niniejszych analiz wynika, że w roku 2020 będzie istniała planowana obwodnica Suwałk. Wybudowanie tej obwodnicy wpłynie pozytywnie na klimat akustyczny w mieście Suwałki. Jest to związane z przeniesieniem ruchu ciężkiego z ulic w centrum miasta (głównie z analizowanych odcinków).

Prezentacja graficzna wpływu na klimat akustyczny aktualnych i przewidywanych w najbliższym czasie zamierzeń inwestycyjnych, została zaprezentowana w części graficznej niniejszego opracowania, na mapach 14 i 15: Progностyczna mapa imisyjna.

12. Podsumowanie i wnioski

- W opracowaniu przedstawiono mapę akustyczną dla 2 odcinków dróg na terenie miasta Suwałki, w tym 1 odcinek drogi krajowej nr 8 i 1 odcinek drogi wojewódzkiej nr 655.
- Analizą objęto pas terenu po 400 m z każdej strony drogi.
- Zidentyfikowano i scharakteryzowano źródła hałasu.
- Przeprowadzono klasyfikację terenów pod kątem sposobu zagospodarowania terenów, na tej podstawie wyznaczono dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku.
- Dla analizowanych obszarów przedstawiono: zestawienia tabelaryczne wskazujące wielkość narażenia na hałas oraz zestaw map wymaganych przez rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007 r. *w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji* (Dz. U. Nr 187, poz. 1340).
- Wyniki analiz i obliczeń zobrazowano na załącznikach graficznych stanowiących integralną część opracowania.

Mapy akustyczne dla odcinka dróg położonych na terenie miasta Suwałki o ruchu powyżej 3 mln pojazdów rocznie wskazuje, że hałas pochodzący od analizowanych dróg stanowi jedno z głównych źródeł uciążliwości akustycznej na terenie miasta. W myśl art. 3 z Dyrektywy 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy niniejsze mapy akustyczne mają charakter map strategicznych, służących do określenia skali zagrożeń hałasem komunikacyjnym na poziomie krajowym, dlatego ich wyników nie należy interpretować w skali szczegółowej, większej niż skala bazowa opracowania (1:5 000). Mogą one służyć do identyfikacji obszarów zagrożonych hałasem, dla których należy wykonać oceny szczegółowe wpływu hałasu w większej skali. Szczegółowe rozwiązania zabezpieczeń akustycznych będą przeprowadzane na etapie opracowania Programu ochrony przed hałasem dla dróg położonych na terenie miasta Suwałki.