

AKUSTYKA

POMIARY

PROJEKTY

ANALIZY

**STRATEGICZNA MAPA HAŁASU
DLA GŁÓWNYCH DRÓG NA TERENIE MIASTA SŁUPSK**

BAASA Acoustics sp. j.

ul. Gdyńska 25, 58-100 Świdnica; NIP: 884 274 60 46
tel. 600 832 253; 600 560 540 biuro@baasa.pl www.baasa.pl

Świdnica, czerwiec 2022

Spis treści

Część opisowa

1	Dane podmiotu lub organu odpowiedzialnego za sporządzenie mapy i wykonawcy mapy.....	6
2	Charakterystyka obszaru podlegającego ocenie	7
3	Charakterystyka i identyfikacja głównych dróg.....	10
4	Uwarunkowania akustyczne wynikające z dokumentów planistycznych	12
5	Metody i dane wykorzystane do wykonania obliczeń akustycznych	16
5.1	Numeryczny model terenu NMT	16
5.2	Budynki	17
5.3	Ekrany akustyczne	21
5.4	Szacowanie liczby osób narażonych na hałas.....	22
5.5	Skutki zdrowotne.....	23
5.6	Wpływ gruntu.....	24
5.7	Konfiguracja modelu akustycznego.....	25
5.8	Parametry obiektów	26
5.9	Warunki meteorologiczne	26
5.10	Geometria drogi, niweleta	26
5.11	Natężenie ruchu pojazdów.....	27
5.12	Prędkość ruchu pojazdów	28
5.13	Płynność ruchu pojazdów.....	29
5.14	Rodzaj nawierzchni.....	29
6	Wyniki pomiarów oraz kalibracji modelu obliczeniowego.....	30
6.1	Pomiary hałasu	30
6.2	Kalibracja modelu obliczeniowego.....	31
7	Tereny zagrożone hałasem.....	33
8	Dane liczbowe dotyczące ludności narażonej na hałas.....	34
8.1	Przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu wyrażonych wskaźnikami L_{DWN} i L_N	34
8.2	Zagrożenia hałasem wyrażonym wskaźnikiem L_{DWN}	36
8.3	Zagrożenia hałasem wyrażonym wskaźnikiem L_N	37
8.4	Powierzchnia obszarów przekroczeń oraz zagrożeń wyrażonych wskaźnikiem L_{DWN}	38
8.5	Powierzchnia obszarów przekroczeń oraz zagrożeń wyrażonych wskaźnikiem L_N	39
8.6	Szkodliwe skutki hałasu.....	40

9	Analiza kierunków zmian stanu akustycznego środowiska	41
10	Wyniki analiz rozkładu hałasu	48
11	Aktualne i planowane zamierzenia inwestycyjne	48
12	Szacowanie efektów działań	49
13	Informacje na temat uprzednio uchwalonych Programów Ochrony Środowiska przed Hałasem	49
14	Streszczenie części opisowej w języku niespecjalistycznym	52
	Część graficzna	55

Mapy emisyjne hałasu dla wskaźnika L_{DWN}

Mapy emisyjne hałasu dla wskaźnika L_N

Mapy imisyjne hałasu dla wskaźnika L_{DWN}

Mapy imisyjne hałasu dla wskaźnika L_N

Mapy terenów objętych ochroną akustyczną dla wskaźnika L_{DWN} oraz L_N

Mapy terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_{DWN}

Mapy terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_N

Mapy terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_{DWN} przedstawiająca rezultaty działań planowanych do realizacji w ciągu 5 lat

Mapy terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_N przedstawiająca rezultaty działań planowanych do realizacji w ciągu 5 lat

Spis tabel:

Tabela 2.1 Charakterystyka obszaru podlegającego ocenie	8
Tabela 3.1 Zestawienie odcinków dróg objętych Strategiczną Mapą Hałasu	11
Tabela 4.1 Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku (wg rozp. MŚ z dnia 14.06.2007 r. z późn. zmianami)	12
Tabela 5.1 Wartości współczynnika pochłaniania i tłumienia w przypadku budynków	18
Tabela 5.2 Dane zawarte w BDOT10k w atrybucie 'funSzczegolowaBudynku'- budynki chronione akustycznie	19
Tabela 5.3 Wartości współczynnika absorpcji α przyjęte w modelu akustycznym.....	22
Tabela 5.4 Wartości współczynnika gruntu G	24
Tabela 6.1 Wyniki pomiarów hałasu wykonanych w ramach opracowywania Strategicznej Mapy Hałasu	30
Tabela 6.2 Wyniki kalibracji modelu obliczeniowego	32
Tabela 7.1 Szacunkowa powierzchnia obszarów, na których występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu wyrażonych wskaźnikiem L_{DWN} w podziale na powiaty [km^2]	33
Tabela 7.2 Szacunkowa powierzchnia obszarów, na których występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu wyrażonych wskaźnikiem L_N w podziale na powiaty [km^2].....	33
Tabela 8.1 Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych. Wskaźnik L_{DWN}	34
Tabela 8.2 Szacunkowa liczba osób zamieszkujących lokale mieszkalne. Wskaźnik L_{DWN}	34
Tabela 8.3 Szacunkowa liczba obiektów związanych z pobytem dzieci i młodzieży. Wskaźnik L_{DWN}	34
Tabela 8.4 Szacunkowa liczba szpitali i domów pomocy społecznej. Wskaźnik L_{DWN}	34
Tabela 8.5 Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych. Wskaźnik L_N	35
Tabela 8.6 Szacunkowa liczba osób zamieszkujących lokale mieszkalne. Wskaźnik L_N	35
Tabela 8.7 Szacunkowa liczba obiektów związanych z pobytem dzieci i młodzieży. Wskaźnik L_N	35
Tabela 8.8 Szacunkowa liczba szpitali i domów pomocy społecznej. Wskaźnik L_N	35
Tabela 8.9 Zagrożenia hałasem. Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych Wskaźnik L_{DWN}	36
Tabela 8.10 Zagrożenia hałasem. Szacunkowa liczba osób zamieszkujących lokale mieszkalne. Wskaźnik L_{DWN}	36
Tabela 8.11 Zagrożenia hałasem. Szacunkowa liczba obiektów związanych z pobytem dzieci i młodzieży. Wskaźnik L_{DWN}	36
Tabela 8.12 Zagrożenia hałasem. Szacunkowa liczba szpitali i domów pomocy społecznej. Wskaźnik L_{DWN}	36

Tabela 8.13 Zagrożenia hałasem. Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych Wskaźnik L_N	37
Tabela 8.14 Zagrożenia hałasem. Szacunkowa liczba osób zamieszkujących lokale mieszkalne. Wskaźnik L_N .	37
Tabela 8.15 Zagrożenia hałasem. Szacunkowa liczba obiektów związanych z pobytem dzieci i młodzieży. Wskaźnik L_N	37
Tabela 8.16 Zagrożenia hałasem. Szacunkowa liczba szpitali i domów pomocy społecznej. Wskaźnik L_N	37
Tabela 8.17 Szacunkowa powierzchnia obszarów [km^2] z przekroczeniami poziomów dopuszczalnych. Wskaźnik L_{DWN}	38
Tabela 8.18 Szacunkowa powierzchnia obszarów [km^2] zagrożonych hałasem. Wskaźnik L_{DWN}	38
Tabela 8.19 Szacunkowa powierzchnia obszarów [km^2] z przekroczeniami poziomów dopuszczalnych. Wskaźnik L_N	39
Tabela 8.20 Szacunkowa powierzchnia obszarów [km^2] zagrożonych hałasem. Wskaźnik L_N	39
Tabela 8.21 Szacunkowa liczba osób dotknięta szkodliwym skutkiem hałasu HA.....	40
Tabela 8.22 Szacunkowa liczba osób dotknięta szkodliwym skutkiem hałasu HSD.....	40
Tabela 9.1 Analiza kierunków zmian.	42
Tabela 9.2 Analiza kierunków zmian.	43
Tabela 9.3 Analiza kierunków zmian.	44
Tabela 9.4 Analiza kierunków zmian.	45
Tabela 9.5 Analiza kierunków zmian.	46
Tabela 9.6 Analiza kierunków zmian.	47
Tabela 14.1 Zestawienie odcinków dróg objętych Strategiczną Mapą Hałasu	53
Tabela 14.2 Szacunkowa liczba osób zamieszkująca na terenach dla których występują przekroczenia. Wskaźnik L_{DWN}	54
Tabela 14.3 Szacunkowa liczba osób zamieszkująca na terenach dla których występują przekroczenia. Wskaźnik L_N	54

1 Dane podmiotu lub organu odpowiedzialnego za sporządzenie mapy i wykonawcy mapy

Niniejszy dokument stanowi część opisową dla opracowania strategicznej mapy hałasu dla odcinków dróg zlokalizowanych na terenie miasta Słupsk. Zakres niniejszego opracowania obejmuje łącznie 32 odcinki dróg.

Podmiot odpowiedzialny za sporządzenie mapy:

Miasto Słupsk, Plac Zwycięstwa 3, 76-200 Słupsk

w którego w imieniu i na rzecz działa

Zarząd Infrastruktury Miejskiej w Słupsku,

ul. Przemysłowa 73, 76-200 Słupsk

Adres e-mail: sekretariat@zimslupsk.pl

Tel. +48 59 841 00 91

Wykonawca:

BAASA Acoustics sp. j.

ul. Gdyńska 25, 58-100 Świdnica

Adres e-mail: biuro@baasa.pl

Tel. 600 83 22 53, 600 560 540

Zespół opracowujący:

mgr inż. Łukasz Sawa

mgr inż. Damian Baran

mgr inż. Katarzyna Sroka

mgr inż. Sylwia Mioduszevska

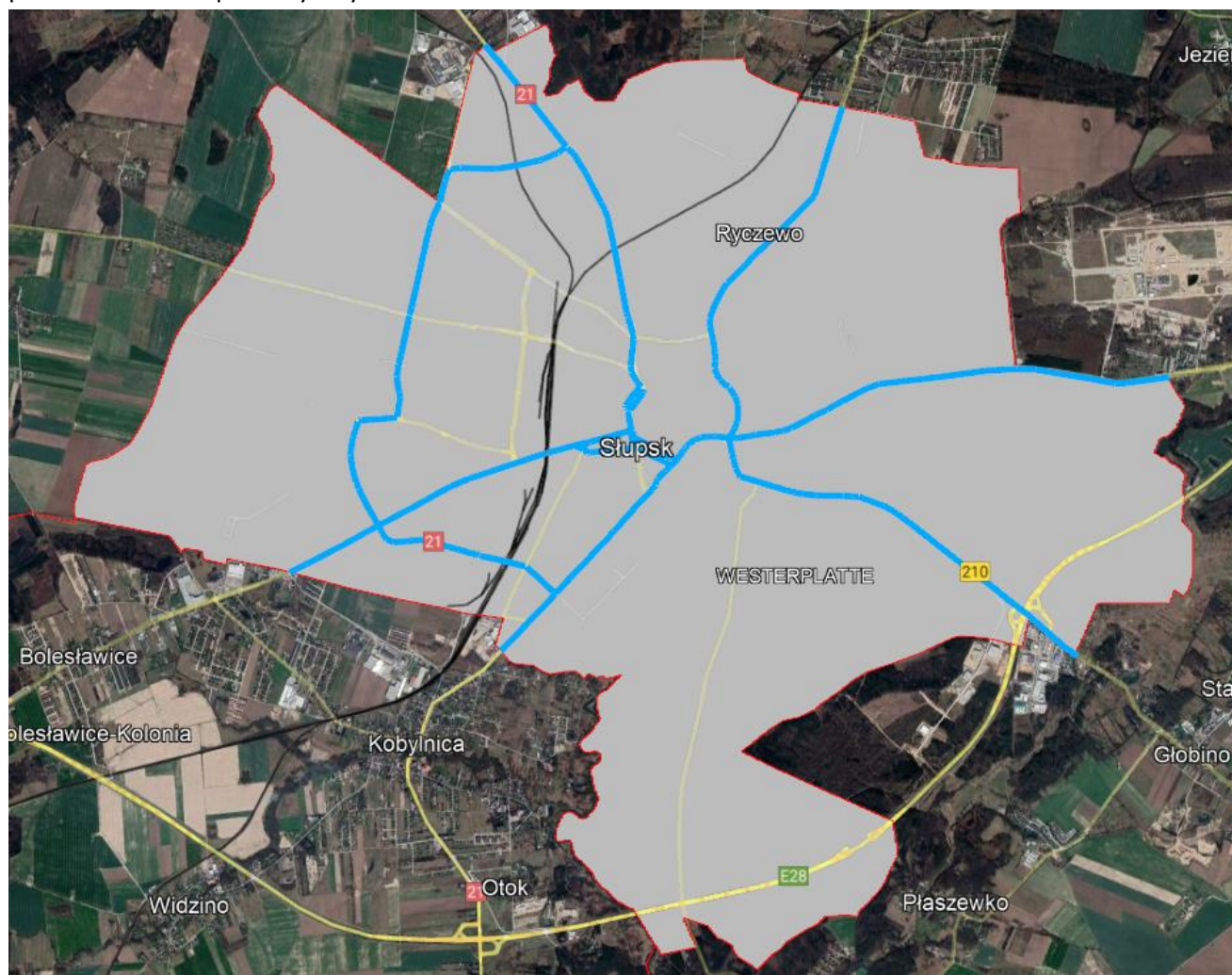
mgr inż. Liliana Smolarska

Jan Zadziorski

Alicja Nowak

2 Charakterystyka obszaru podlegającego ocenie

Niniejsze opracowanie wykonano zostało w ramach zadania polegającego na sporządzeniu strategicznych map hałasu dla głównych dróg o ruchu powyżej 3 000 000 pojazdów rocznie na terenie miasta Słupsk i dotyczy wybranych odcinków dróg krajowych, wojewódzkich, powiatowych i gminnych na terenie miasta. Analizą objęto w sumie 32 odcinki dróg o łącznej długości ok. 29,9 km co przekłada się na analizowany obszar o powierzchni ok. 42 km². Ponadto lokalizację odcinków (kolorem niebieskim) w skali miasta, poglądowo przedstawiono na poniższym rysunku.



Rysunek 2.1 Lokalizacja odcinków dróg objętych opracowaniem Strategiczna Mapa Hałasu
(źródło: Google Earth/opracowanie własne)

Miasto powiat Słupsk położone jest w północnej części kraju w województwie pomorskim. Miasto okala powiat słupski. Łączna powierzchnia miasta (powiatu) wynosi 43 km² (2021 r.)

Analizowany obszar został określony jako pas terenu o szerokości po 700 m po obu stronach drogi (2x700m). Łącznie analizie poddano obszar 42 km². W ramach prowadzonych analiz uwzględniono także oddziaływanie przedmiotowych odcinków dróg na obszary sąsiadujące, gdzie pomimo iż dany odcinek nie jest zlokalizowany na terenie danego obrębu to oddziałuje akustycznie. Sytuacja taka miała miejsce dla krańcowych odcinków przy granicy z powiatem słupskim.

Przedmiotowe odcinki dróg przebiegają w większości przez tereny o znacznym stopniu zurbanizowania, (obszar miejski) ze zwartą zabudową mieszkaniową oraz zabudową przemysłowo – usługową. W części przypadków, drogi przebiegają przez tereny mniej zurbanizowane, z luźną zabudową mieszkaniową a także przez tereny niezabudowane i upraw rolnych.

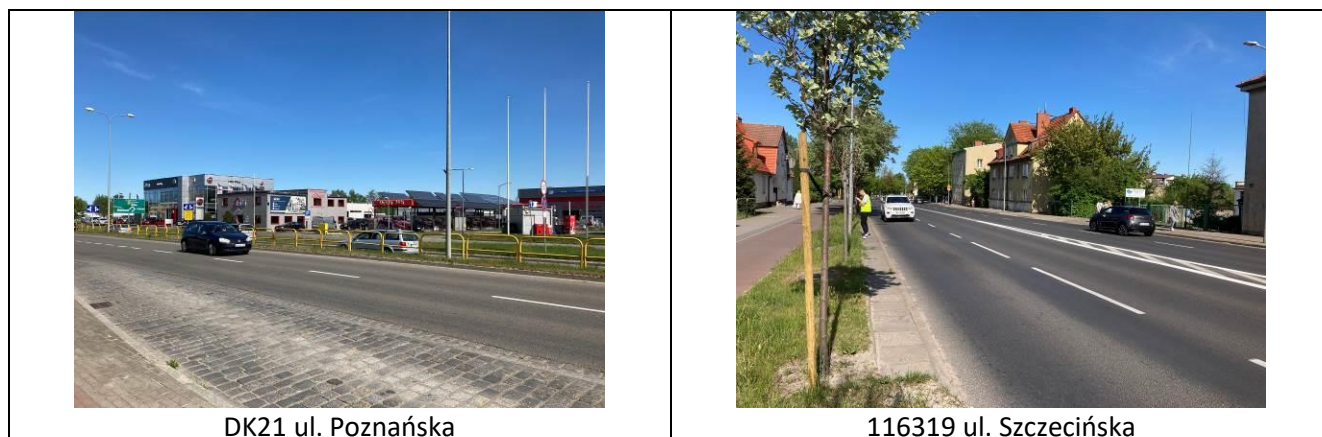
Poniżej w tabeli przedstawiono także krótką charakterystykę w ujęciu liczbowym, obszaru objętego analizą. Dane statystyczne odnośnie powierzchni oraz liczby mieszkańców przyjęto na podstawie danych prezentowanych na stronach bdl.stat.gov.pl Głównego Urzędu Statystycznego (stan na dzień 30.12.2021 r.). Natomiast liczba obiektów została opracowana na podstawie danych kartograficznych pozyskanych z Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii.

W dalszej części, w kolejnych punktach przedstawiono krótki opis obszarów objętych opracowaniem, również w podziale na poszczególne powiaty, na których zlokalizowane są przedmiotowe odcinki dróg.

Tabela 2.1 Charakterystyka obszaru podlegającego ocenie

Lp.	Kod jednostki terytorialnej	Powiat	Szacunkowa łączna długość odcinków dróg podlegających analizie w ramach SMH2022 [km]	Powierzchnia powiatu [km ²]	Liczba mieszkańców powiatu	Liczba obiektów	
						związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży,	szpitali i domów pomocy społecznej
1	2263	Miasto Słupsk	29,9	43,2	88 835	267	120
2	2212	słupski	-	2 304	98 823	330	136

Kolorem szarym oznaczono powiaty sąsiadujące z analizowanym obszarem.



Rysunek 2.2 Materiał fotograficzny wybranych odcinków dróg



DK21 ul. Piłsudskiego



DK24 ul. Portowa



DK21 ul. Braci Staniuków



116319 ul. Szczecińska



DW210 ul. Boh. Westerplatte



116312 ul. Gdańska



116324 ul. Portowa



DW213 ul. Kaszubska

Rysunek 2.3 Materiał fotograficzny wybranych odcinków dróg

3 Charakterystyka i identyfikacja głównych dróg

W ramach niniejszego opracowania, analizą objęto łącznie 32 wymienione poniżej odcinki dróg krajowych, wojewódzkich i powiatowych, leżących w granicach miasta Słupsk. Poniżej w tabeli zestawiono podstawowe parametry identyfikujące i charakteryzujące poszczególne odcinki objęte Strategiczną Mapą Hałasu.

Głównym czynnikiem charakteryzującym dany odcinek drogi jest natężenie ruchu. Prezentowane w poniższej tabeli wartości przyjęto zgodnie z danymi zebranymi w trakcie wykonywania pomiarów w ramach niniejszego opracowania. Przyjęto podział struktury ruchu na 4 kategorie (zgodnie z późniejszą metodyką obliczeniową CNOSSOS-EU):

- Kategoria 1 - lekkie pojazdy silnikowe,
- Kategoria 2 - średnie pojazdy ciężarowe,
- Kategoria 3 – pojazdy ciężarowe,
- Kategoria 4a – motorowery,
- Kategoria 4b – motocykle.

W zestawieniu uwzględniono także udział poszczególnych kategorii w zależności od pory doby, z rozróżnieniem pory dnia (12h), wieczoru (4h) oraz pory nocy (8h).

Tabela 3.1 Zestawienie odcinków dróg objętych Strategiczną Mapą Hałasu

Lp.	Ulica	Odcinek	Numer drogi	SDRR
1	Szczecińska	Granica miasta - Rondo Stefana Kisielewskiego	DG116319	24393
1	Szczecińska	Rondo Stefana Kisielewskiego - Juliana Tuwima	DG116319	10470
2	Tuwima	Szczecińska - Rondo Stanisława Kądzieli	DG116320	22498
2	Tuwima	Rondo Stanisława Kądzieli –Plac Zwycięstwa	DG116320	13504
3	Plac Dąbrowskiego	Plac Dąbrowskiego	DG116308	25926
4	Deotymy	Rondo Stanisława Kądzieli Dąbrowskiego - Plac Zwycięstwa	DG116309	12422
5	Rynek Rybacki		DG116318	48542
6	Garncarska		DG116311	48542
7	Gdańska		DG116312	14169
8	Poznańska	Granica miasta - Rondo harcmistrza Stanisława Kiejdo	DK21	16273
8	Poznańska	Rondo harcmistrza Stanisława Kiejdo - Witolda Lutosławskiego	DG116331	20291
9	Lutosławskiego		DG116332	24179
10	Prosta		DG116333	27846
11	ul. Jana Pawła II			10035
12	Zamkowa		DG116335	27846
13	Jagielły		DG116336	10642
14	Plac Zwycięstwa		DG116337	9608
15	Łajming		DG116338	9608
16	Sienkiewicza		DG116339	18209
17	Kopernika		DG116340	22232
18	Bałtycka		DG116341	13668
19	Boh. Westerplatte	Wiejska – Rondo gen. bryg. Mieczysława Mozdyniewicza	DW210	17972
19	Boh. Westerplatte	Rondo gen. bryg. Mieczysława Mozdyniewicza – Rondo gen. bryg Stanisława Grzmota-Skotnickiego	DW210	26765
19	Boh. Westerplatte	Rodno Grzmota-Skotnickiego - granica miasta	DW210	14611
20	Wiejska		DW210	17972
21	Sierpnika		DW213	21987
22	Św. Piotra		DW213	21987
23	Kasubaska		DW213	21987
24	Portowa	Granica miasta - Rondo Usteckie	DK21	12711
24	Portowa	Rondo Usteckie - Bałtycka	DG116342	13668
25	Wernera		DK21	8223
26	Braci Staniuków		DK21	9353
27	Rejtana		DK21	18707
28	Pileckiego		DK21	18707
29	Piłsudskiego		DK21	18158
30	11 Listopada		DK21	18158
31	Koszalińska		DK21	23690
32	Witkacego		DK21	23690

Ponadto innym istotnym elementem charakteryzującym drogi są prędkości pojazdów. W niniejszym opracowaniu uwzględniono dane dotyczące prędkości pojazdów, przyjmując dopuszczalne wartości prędkości wynikające z istniejącej organizacji ruchu.

4 Uwarunkowania akustyczne wynikające z dokumentów planistycznych

Kwalifikacji terenów w celu wykonania mapy akustycznej dokonano na podstawie zapisów miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego a w przypadku ich braku w oparciu o kwalifikację zgodnie z Art. 115 Ustawy Prawo ochrony Środowiska, dokonanej przez właściwy organ.

Ochronie przed hałasem podlegają przede wszystkim tereny zabudowy mieszkaniowej jedno- i wielorodzinnej, tereny związane ze stałym pobytem dzieci i młodzieży, tereny szpitali, domów opieki, a także tereny o charakterze wypoczynkowo-rekreacyjnym.

W obowiązującym obecnie prawodawstwie krajowym w zakresie hałasu wprowadzony został podwójny system ocen, który wprowadza rozróżnienie (art.112a ustawy Prawo ochrony środowiska):

- prowadzenie długookresowej polityki w zakresie ochrony środowiska przed hałasem, w szczególności do sporządzania strategicznych map hałasu,
- ustalanie i kontrola warunków korzystania ze środowiska.

Dla obu tych obszarów działań stosowane są inne wskaźniki oceny hałasu. Do celów prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony środowiska przed hałasem, w tym do opracowania map akustycznych, zastosowanie znajdują wskaźniki L_{DWN} oraz L_N .

Standardy jakości środowiska w zakresie emisji hałasu określają dopuszczalne poziomy hałasu zawarte w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku z późniejszymi zmianami /tekst jednolity Dz. U. z 2014 r., poz. 112/. Poniżej w tabeli zestawiono wartości dopuszczalnych poziomów dla wskaźników wykorzystywanych przy sporządzaniu map akustycznych.

Tabela 4.1 Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku (wg rozp. MŚ z dnia 14.06.2007 r. z późn. zmianami)

Lp.	Przeznaczenie terenu	Drogi lub linie kolejowe ¹	
		Przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku	Przedział czasu odniesienia równy wszystkim nocom w roku
		L_{DWN} [dB]	L_N [dB]
1	a) Strefa ochronna A ochrony uzdrowiskowej 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 społecznej d) Tereny szpitali w miastach	64	59
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe ¹ b) Tereny zabudowy mieszkaniowo-usługowe	68	59
4	a) Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ²	70	65

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

² Strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. mieszkańców to teren zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast, w których występują dzielnice o liczbie mieszkańców pow. 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

Zgodnie z zapisami uchwał zamieszczonych poniżej, a także w odniesieniu do informacji przekazanych przez właściwe organy dokonano podziału terenów na kategorie przedstawione w powyższej tabeli.

Zestawienie (w podziale na powiaty) obowiązujących aktów prawa miejscowego warunkujących występowanie terenów wrażliwych akustycznie oraz pism właściwych organów pozyskanych na potrzeby realizacji niniejszego opracowania zestawiono poniżej.

Ponadto wykonawca opracowania zwrócił się także do właściwych organów (Urzędów Miast i Gmin) z wnioskiem o udzielenie informacji odnośnie obowiązywania innych aktów prawa miejscowego wydanych na podstawie art. 118b i art. 135 Ustawy Prawo Ochrony Środowiska, jednak nie otrzymał żadnej odpowiedzi w tej sprawie, zatem do dalszych analiz przyjęto, iż na analizowanym terenie brak jest obszarów skazanych w art. 118b i art. 135.

Miasto Słupsk

- IX_58_15
- LIII_739_18
- LVI-856-10
- LXI_789_14
- U_2007_80_X RG w Słupsku
- U_2014_457_XLI RG Słupsk
- U_2017_432_XXXIV RG Słupsk
- XVII_232_11
- XXIII_317_12
- XXXII_444_13
- XXXIV-403-04
- XXXVIII-464-05
- IX_57_15
- IX_58_15
- L-637-05
- LI-658-05
- LIII_738_18
- LIII_739_18
- LIII_740_18
- LIV_716_14
- LIV_717_14
- LIV_826_10
- LIX_772_14
- LVI-856-10
- LVIII-889-10
- LVIII-890-10
- LVII_753_06
- LV_741_14
- LXIII_868_06
- LXIII_869_06

- LXII_842_06
- LXII_843_06
- LXI_789_14
- LXI_790_14
- Nr_XXXVII-552-09
- V-39-03
- V-41-03
- V-42-03
- V-72-19
- VIII_126_19
- VII_40_15
- V_70_19
- V_71_19
- XIII_147_11
- XII_158_07
- XII_159_07
- XIV_264_19
- XIX-269-12
- XIX_249_08
- XI_126_11
- XI_127_11
- XLI-494-05
- XLI-495-05
- XLII-541-05
- XLII-542-05
- XLIII-643-09
- XLIII-644-09
- XLIII-645-09
- XLIII-646-09
- XLIV-679-09
- XLIV_625_13
- XLIX-667-18
- XLI_591_13
- XLI_592_13
- XLVI-717-09
- XLVII-586-05
- XLVII-587-05
- XLVII-731-10
- XLVIII_655_14
- XLVI_631_17
- XLV_619_17
- XLV_620_17
- XV-160-15
- XVII_232_11
- XVI_291_20
- XVI_292_20
- XXIII_317_08
- XXIII_317_12
- XXIII_318_12
- XXII_295_08

- XXII_307_12
- XXIV_347_08
- XXIV_349_12
- XXIV_352_12
- XXIX-421-08
- XXVIII_387_12
- XXVIII_402_08
- XXVIII_403_08
- XXVIII_404_08
- XXV_405_20
- XXXIII_451_13
- XXXIII_453_13
- XXXII_444_13
- XXXIV-403-04
- XXXIV-406-04
- XXXIV-475-13
- XXXIV_409_16
- XXXIX-605-09
- XXXVIII-464-05
- XXXVIII-574-09
- XXXVIII_537_13
- XXXVIII_539_13
- XX_228_15
- X_103_11
- X_158_19
- LIX_772_14

Powiat słupecki, gmina Kobylnica

- U_2005_345_XXIX RG Kobylnica
- U_2005_346_XXIX RG Kobylnica
- U_2012_187_XX RG Kobylnica
- U_2016_231_XXVII RG Kobylnica
- U_2019_153_XVII RG Kobylnica

Pisma właściwych organów:

- powiat słupecki gmina Kobylnica GPŚ.6724.50.2022.PP
- powiat słupecki gmina Słupsk GK.670.2.2022
- powiat Słupsk gmina Miasto Słupsk GKiOŚ.ROŚ.6254.10.2022.MM

5 Metody i dane wykorzystane do wykonania obliczeń akustycznych

Obliczenia akustyczne wykonano w oprogramowaniu CadnaA wersja BMP L PRO firmy DataKustik nr licencji L44876 wydanej dla BAASA Acoustics sp. j. przy wykorzystaniu metody CNOSOSS-EU.

W celu sporządzenia mapy wykorzystano obiekty przestrzenne oraz dane przestrzenne gromadzone oraz udostępniane przez Główny Urząd Geodezji i Katastru przekazane przez Zamawiającego.

5.1 Numeryczny model terenu NMT

Numeryczny model terenu (NMT) z punktu widzenia sporządzania strategicznej mapy hałasu i tworzonego do tego celu modelu akustycznego ma znaczenie dla:

- Usytuowania na określonej wysokości źródeł hałasu (np. dróg, linii kolejowych, torowisk tramwajowych czy źródeł przemysłowych), w tym odwzorowanie nasypów, wykopów, skarp;
- Parametrów źródeł hałasu – niweleta dróg i linii kolejowych i ich wpływ na emisję hałasu;
- Usytuowania na określonej wysokości punktów siatki obliczeniowej (receptorów/odbiorników), na podstawie których finalnie będą liczone mapy imisyjne;
- Usytuowania na określonej wysokości budynków (a więc i siatki receptorów przypisanych do tych budynków);
- Usytuowania na określonej wysokości przeszkód na drodze propagacji hałasu, w tym przede wszystkim ekranów akustycznych;
- Ukształtowanie terenu może także samo w sobie stanowić krawędź dyfrakcji (przeszkodę na drodze propagacji hałasu) np. wały ziemne, krawędzie nasypów, wykopów, skarp.

Podczas wykonywania mapy akustycznej wykorzystano dane NMT1 lub NMT2 w zależności od dostępności danych dla danego obszaru.

Wstępne przetworzenie danych NMT polega w ogólności na odfiltrowaniu (odrzuconiu) z pełnej siatki punktów tych, które nie będą miały istotnego wpływu na ostateczny kształt siatki triangulacyjnej. Istnieje wiele gotowych algorytmów GIS (w tym również te wbudowane w programy akustyczne) dokonujące takiej filtracji. W uproszczeniu ich działanie polega na iteracyjnym odrzucaniu poszczególnych punktów oryginalnej siatki i obliczaniu różnicy pomiędzy modelem terenu wynikającym z oryginalnej siatki punktów i siatki przetworzonej. Parametrami algorytmów są maksymalny możliwy błąd (maksymalna możliwa różnica wysokości – zalecana wartość 0,5 m) oraz maksymalna rozdzielczość przetworzonej siatki (w przypadku obszaru o płaskim ukształtowaniu terenu można przyjąć nawet 50 x 50 m). Innym sposobem przetwarzania danych NMT w celu ich ograniczenia do niezbędnego minimum jest ich konwersja do poziomic (warstwic) o zadanej rozdzielczości (np. 0,5 m). W tym wypadku oryginalne dane NMT tworzące warstwę rastrową przetwarzane są przez liczne i popularne algorytmy GIS (służące w wielu różnych dziedzinach do odwzorowywania ukształtowania terenu) na drodze interpolacji, dając na wyjściu wektorową reprezentację poziomic. Oprócz wspomnianej rozdzielczości, ważnym parametrem jest tu także stopień „wygładzenia” poziomic. O ile w przypadku prezentacji graficznej (na mapach) z uwagi na estetykę i czytelność ważne jest, aby poziomicie prezentowane były w postaci „wygładzonych” krzywych (geometrie takie składają się z większej ilości węzłów – połączonych liniami punktów/wierzchołków) o tyle w modelu akustycznym liczy się optymalizacja objętości danych i czasu obliczeń z ich wykorzystaniem, co z kolei nie skłania do stosowania zbyt dużego ich „wygładzenia”. Uzyskane na większych obszarach za pomocą algorytmów GIS poziomicie

można na ogół dodatkowo przefiltrować, usuwając te o niewielkiej powierzchni (mniejszej niż 50 m² w przypadku poligonów) lub długości (mniejszej niż 70-100 m w przypadku linii). Taki zabieg dodatkowo ograniczy ilość danych o niewielkie powierzchniowo deniwelacje terenu nieistotne z punktu widzenia rozdzielczości siatki obliczeniowej wykorzystywanej do obliczeń akustycznych.

Przetworzenie NMT z dokładnością do 0,5 m ograniczające ilość danych (skutkujące uśrednieniem wysokości na określonym obszarze) nie wprowadza błędów do modelu akustycznego i wyników obliczeń. Należy pamiętać, że obliczenia akustyczne i wyniki prezentowane na mapach też są wyłącznie przybliżeniem rzeczywistego klimatu akustycznego. Obliczenia przeprowadzane w siatce 20 x 20 m w przypadku hałasu drogowego, szynowego i przemysłowego (i aż 100 100 m w przypadku hałasu lotniczego) i każdy z punktów tej siatki daje nam obraz średniego poziomu hałasu przypisanego do powierzchni 400 m² (10 000 m w przypadku hałasu lotniczego). Z tego względu rekomenduje się, wykonywanie obliczeń w siatce 10 x 10 m.

Podczas wykonywania mapy akustycznej:

- punkty wysokościowe zostały przetworzone do poziomicy z rozdzielczością 0,5 m,
- poziomice zostały wygładzone z parametrem 0,2 m,
- uproszczono model terenu odfiltrując poziomice o długości mniejszej niż 70 m.

5.2 Budynki

W analizach realizowanych w ramach strategicznych map hałasu, budynki mają podwójne znaczenie. Z jednej strony stanowią element modelu akustycznego, jako obiekty o charakterze odbijającym i ekranującym, z drugiej są nośnikiem informacji przestrzennej o dystrybucji mieszkańców w obszarze objętym analizą.

Jako obiekty modelu akustycznego muszą charakteryzować się:

- Dwuwymiarową geometrią (obrysem);
- Wysokością;
- Współczynnikiem odbicia.

Do budynków, jako nośnika informacji przestrzennej przypisywane są cechy:

- Rodzaj budynku: mieszkalny/niemieszkalny/szkoła/przedszkole/szpital itp.;
- Liczbę kondygnacji, lokali mieszkalnych i liczbę mieszkańców;
- Specjalną izolację akustyczną.

WYSOKOŚĆ BUDYNKÓW

Budynki z odwzorowaniem wysokości sukcesywnie opracowywane są przez GUGiK i udostępniane w formacie CityGML 2.0 118 w oparciu o bazę BDOT10k i dane LIDAR. Ich aktualność i kompletność jest różna w różnych częściach kraju. Format CityGML 2.0 opiera się na różnych poziomach szczegółowości. Dane dot. budynków opracowywane są na poziomach: LoD1 i LoD2. Przy czym do budowy modelu akustycznego wystarczający jest bazę BDOT10k i LoD1, w którym budynki opisywane są przez proste bryły o płaskich dachach wyznaczonych, jako mediana punktów pomiarowych w obrysie budynku (format LoD2 zawiera rzeczywistą geometrię dachów oraz tekstury powierzchni budynku) (Rys. 10-7). Wykorzystanie LoD2 na potrzeby stworzenia modelu akustycznego na dużych obszarach znacznie wydłuża, czasem wręcz uniemożliwia wykonanie obliczeń akustycznych. Często należy powiązać informacji z różnych źródeł.

Przy opracowaniu modelu akustycznego wykorzystano dane wysokościowe LoD2.

W przypadku braku poszczególnych budynków w zbiorze LoD1 ich wysokość można wyznaczyć w oparciu o różnicę numerycznego modelu pokrycia terenu (NMTP, dostępnego przez platformę GEOPORTAL) i NMT. Wyznaczając różnice obu rastrów, w prosty sposób można w środowisku GIS przypisać do danego budynku z bazy BDOT10k wysokość odpowiadającą medianie punktów wypadających wewnątrz obrysu budynku (Rys. 10-8). Mediana wykorzystywana jest zamiast wartości średniej także przez GUGiK przy tworzeniu danych LoD1, co ma związek z przybliżeniem rzeczywistej geometrii budynków w BDOT10k oraz z rozdzielczością danych NMPT i NMT. Jak widać nie zawsze punkty reprezentujące wysokość budynku pokrywają się dokładnie z jego obrysem z BDOT10k. Wewnątrz obrysu wypadają także punkty reprezentujące otoczenie budynku. W takim wypadku mediana zwraca wysokość budynku z mniejszym błędem niż wartość średnia.

Gdy dane NMPT (Numeryczny Model Pokrycia Terenu) i NMT nie pozwalają na określenie budynku (np. nowopowstałego) można jego wysokość określić np. w oparciu o liczbę kondygnacji zawartą w BDOT10k. Dla większości budynków mieszkalnych czy biurowych można w dużym uproszczeniu przyjąć, że wysokość budynku (H_{bud}) jest równa:

$$H_{bud} = \text{liczba kondygnacji} * 3 \text{ m}$$

Takie podejście zawarte zostało w rozdziale 2.8 Załącznika II Dyrektywy 2002/49/WE. W przypadku pozostałych budynków np. produkcyjnych, magazynowych należy wykorzystać inne dostępne dane: ortofotomapy, zdjęcia ukośne, wizja lokalna czy usługi typu Google StreetView.

WSPÓŁCZYNNIK ODBICIA

Zgodnie z metodyką CNOSOSS-EU każdy budynek, jako przeszkoda na drodze propagacji dźwięku charakteryzuje się współczynnikiem absorpcji, który określa, jaka część energii akustycznej zostanie pochłonięta w wyniku odbicia. Zdecydowana większość programów realizujących obliczenia akustyczne pozwala przypisać do całego budynku (wszystkich jego fasad) jedną wartość współczynnika absorpcji lub odpowiadający jej współczynnik tłumienia wyrażony w dB.

Nie ma aktualnie dostępnej ewidencji budynków zawierających dane dotyczące dźwiękochłonności ich elewacji. Stąd też w kontekście wielkości obszaru podlegającego mapowaniu i ogólności analiz zawartych w strategicznych mapach hałasu można posłużyć się tu uproszczeniami. Dane literaturowe 120 wskazują, że w ogólności można zastosować poniższe reguły.

Tabela 5.1 Wartości współczynnika pochłaniania i tłumienia w przypadku budynków

Przeważający rodzaj elewacji w budynku	Współczynnik absorpcji, α	Współczynnik tłumienia
Powierzchnie całkowicie odbijające (szkło, stal)	0,0	0,0 dB
Płaskie murowane powierzchnie	0,2	1,0 dB
Powierzchnie nierówne (balkony, wykusze)	0,4	2,2 dB

RODZAJ BUDYNKU

Na potrzeby analiz i sprawozdawczości związanej ze strategicznymi mapami hałasu, zgodnie z Dyrektywą 2002/49/WE konieczne jest wyróżnienie spośród ogółu budynków tych, które podlegają ochronie przed hałasem. Zalicza się do nich:

- Budynki mieszkalne (w tym także budynki zamieszkania zbiorowego – internaty, bursy, akademiki, więzienia, zakłady poprawcze, domy dziecka, zakony i plebanie);
- Szkoły, przedszkola i żłobki obiekty związane ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży;
- Szpitale, domy opieki społecznej.

Dla pozostałych budynków, w tym budynków użyteczności publicznej niewymienionych powyżej, urzędów, biur, budynków handlowych, usługowych (w tym usług zdrowia), magazynowych, produkcyjnych, obiektów kultury i sportu, itp., nie zachodzi konieczność określania rodzaju budynku. Klasyfikacja budynków jest istotna w dwóch aspektach związanych z wymaganiami załącznika VI Dyrektywy 2002/49/WE oraz rozporządzenia ws. strategicznych map hałasu 121 :

- Budynkom mieszkalnym przypisana zostanie liczba lokali mieszkalnych i mieszkańców, wykorzystywana w statystykach dot. narażenia na hałas i szkodliwych skutków hałasu;
- Statystykom dot. liczby szkół i szpitali, domów opieki społecznej narażonych na hałas.

Rodzaj budynku można określić w oparciu o dane zawarte w BDOT10k opisywane w atrybucie 'funSzczegolowaBudynek' 122 lub w oparciu o ewidencje budynków w przypadku miasta o liczbie mieszkańców większej niż 100 tysięcy.

Tabela 5.2 Dane zawarte w BDOT10k w atrybucie 'funSzczegolowaBudynek'- budynki chronione akustycznie

Wartość atrybutu 'funSzczegolowaBudynek'	Definicja	Klasyfikacja
1110.Dj	budynek jednorodzinny	mieszkalny
1110.Dl	dom letniskowy	mieszkalny
1110.Ls	Leśniczówka	mieszkalny
1121.Db	budynek o dwóch mieszkaniach	mieszkalny
1122.Dw	budynek wielorodzinny	mieszkalny
1130.Bs	bursa szkolna	mieszkalny
1130.Db	dom dla bezdomnych	szpital/opieka społeczna
1130.Dd	dom dziecka	mieszkalny
1130.Os	dom opieki społecznej	szpital/opieka społeczna
1130.Dp	dom parafialny	mieszkalny
1130.Ds	dom studencki	mieszkalny
1130.Dz	dom zakonny	mieszkalny
1130.Hr	hotel robotniczy	inny
1130.In	internat	mieszkalny
1130.Kl	Klasztor	mieszkalny
1130.Km	Koszary	mieszkalny
1130.Po	placówka opiekuńczo wychowawcza	mieszkalny
1130.Ra	rezydencja ambasadora	mieszkalny
1130.Rb	rezydencja biskupia	mieszkalny
1130.Rp	rezydencja prezydencka	mieszkalny
1130.Zk	zakład karny	mieszkalny
1130.Zp	zakład poprawczy	mieszkalny
1263.Ps	Przedszkole	szkoła/przedszkole
1263.Sp	szkoła podstawowa	szkoła/przedszkole

Wartość atrybutu 'funSzczegolowaBudynku'	Definicja	Klasyfikacja
1263.Sd	szkoła ponadpodstawowa	szkoła/przedszkole
1264.Hs	Hospicjum	szpital/opieka społeczna
1264.Oo	Ośrodek opieki społecznej	szpital/opieka społeczna
1264.St	Sanatorium	szpital/opieka społeczna
1264.Sz	Szpital	szpital/opieka społeczna
1264.Zb	Żłobek	szkoła/przedszkole
1274.Sc	schronisko dla nieletnich	szpital/opieka społeczna
1274.Zp	zakład karny lub poprawczy	mieszkalny

LICZBA KONDYGNACJI, LOKALI MIESZKALNYCH I LICZBA MIESZKAŃCÓW

Liczba kondygnacji, lokali mieszkalnych i liczba mieszkańców należy przyporządkować do warstwy budynki przekazywanej do GIOŚ.

Liczba kondygnacji budynku (NF) jest zawarta między innymi w atrybucie 'liczbaKondygnacji' BDOT10k. Wartości te były weryfikowane.

W przypadku braku tych danych (np. dla nowopowstałych budynków) liczbę kondygnacji należy oszacować w oparciu o wysokość budynku (H) i przeciętną wysokość kondygnacji wynoszącą 3 m:

$$NF = H_{bud}/3 \text{ m}$$

Ważnym aspektem strategicznych map hałasu są analizy statystyczne dot. liczby mieszkańców narażonych na hałas i związane z nim szkodliwe skutki. Analizy te zgodnie z pkt 2.8 załącznika II Dyrektywy 2002/49/WE wykonuje się w oparciu o obliczenia emisji hałasu na elewacjach budynków mieszkalnych. Dlatego konieczne jest powiązanie budynków mieszkalnych z liczbą lokali mieszkalnych w ich obrębie oraz z liczbą mieszkańców. Dane te nie są w bezpośredni sposób ujęte w żadnej ewidencji. Istniejące ewidencje osób zameldowanych, czy te prowadzone z uwagi na gospodarkę odpadami są często niekompletne i opracowywane w dowolnej, nieustandaryzowanej formie, którą trudno przenieść na grunt analiz GIS.

Stąd też, poza sytuacjami, gdy możemy na podstawie innych dokładniejszych danych powiązać konkretną liczbę mieszkańców i lokali mieszkalnych z budynkiem, stosujemy podejście statystyczne z wykorzystaniem danych publikowanych przez Główny Urząd Statystyczny (GUS) w odniesieniu do jednostek terytorialnych – gmin. Przy tworzeniu strategicznych map hałasu należy korzystać z najbardziej aktualnych danych statystycznych publikowanych przez GUS w odniesieniu do pełnego roku kalendarzowego, dostępne poprzez platformę Bank Danych Lokalnych (BDL) 123, wśród których istotne są:

- Liczba mieszkańców w gminie, Inh_{total} ;
- Liczba mieszkań (lokali mieszkalnych) w gminie, $Dwel_{total}$;
- Przeciętna liczba osób na jedno mieszkanie (lokal mieszkalny), Inh_{dwel} .

W przypadku gmin wiejsko-miejskich należy użyć wartości ww. wskaźników odrębnie dla części miejskiej gmin i części wiejskiej.

Z uwagi na uzyskiwane błędne wyniki przy wykorzystaniu metodyki zawartej w *Wytycznych*, opracowano własną metodykę szacowania liczby lokali mieszkalnych w budynkach oraz liczby mieszkańców w tych budynkach. Metodyka została przedstawiona Zamawiającemu, który nie wniósł uwag.

1. Stosuje się podejście statystyczne z wykorzystaniem danych publikowanych przez Główny Urząd Statystyczny (GUS) w odniesieniu do jednostek terytorialnych – gmin. Należy korzystać z najbardziej aktualnych danych statystycznych publikowanych przez GUS w odniesieniu do pełnego roku kalendarzowego, dostępne poprzez platformę Bank Danych Lokalnych (BDL):

- Liczba mieszkańców w gminie Inh_{total}
- Liczba mieszkań (lokali mieszkalnych) w gminie $Dwel_{total}$

2. Pozyskuje się bazę danych budynków BDOT10k z zasobów Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii.

3. Aktualizujemy bazę danych, jeżeli jest taka konieczność, o nowopowstałe budynki mieszkalne na podstawie aktualnej ortofotomapy, materiałów StreetView, wizji w terenie lub innych dostępnych materiałów.

4. Dla każdej jednostki terytorialnej osobno dokonuje się sumowania powierzchni lokali mieszkalnych $\sum BA$ (jednorodzinnych, dwurodzinnych i wielorodzinnych). W tym celu dla każdego budynku mieszkalnego określa się powierzchnię każdego budynku BA jako iloczyn powierzchni jego rzutu S oraz liczby kondygnacji NF .

$$BA = S * NF$$

5. Liczbę lokali w danym budynku określa się jako:

$$Dwel_{bud} = \frac{BA}{\sum BA} * Dwel_{total}$$

6. Przeciętną liczbę mieszkańców w jednym lokalu na terenie danej jednostki terytorialnej określa się następująco:

$$Inh_{dewel} = \frac{Inh_{total}}{Dwel_{total}}$$

Przy czym zakłada się dokładność określenia Inh_{dewel} do piątego miejsca po przecinku.

7. Liczbę osób w każdym budynku określa się jako iloczyn liczby lokali przypisanych do tego budynku i przeciętnej liczby mieszkańców na w jednym lokalu na terenie danej jednostki terytorialnej

$$Inh_{bud} = Dwel_{bud} * Inh_{dewel}$$

Zalety:

- bezpośrednie powiązanie danych prezentowanych przez GUS wraz ze zaktualizowanymi danymi BDOT10k,
- brak możliwości osiągnięcia nieprawidłowych danych związanych z ujemną liczbą budynków mieszkalnych wielorodzinnych, a w konsekwencji z ujemną liczbą mieszkańców w tych lokalach,
- praca na danych dotyczących jednostek terytorialnych (możliwie najbardziej dokładnych),

Wady:

- możliwość zaniżania liczby lokali oraz liczby mieszkańców w budynkach jednorodzinnych,
- możliwość zawyżania liczby lokali oraz liczby mieszkańców w budynkach wielorodzinnych.

5.3 Ekran akustyczne

Ekran akustyczne stawiane są w celu, ograniczenia oddziaływania akustycznego dróg, linii kolejowych, linii tramwajowych czy instalacji przemysłowych. Są to niezwykle istotną składową modelu akustycznego -

stanowią barierę na drodze propagacji fali akustycznej pomiędzy źródłem a punktem obserwacji. O skuteczności redukcji hałasu przez ekrany akustyczne stanowią ich:

- wymiary: długość i wysokość;
- lokalizacja względem źródła hałasu i punktu obserwacji;
- izolacyjność akustyczna;
- współczynnik odbicia/pochłaniania obu stron ekranu;
- charakter rozpraszający ekranu.

Ekran akustyczny w obliczeniach to nie tylko obiekt stanowiący barierę na drodze propagacji fali akustycznej, na którego krawędziach dochodzi do dyfrakcji, ale także płaszczyzna odbijająca. Stąd konieczne jest wprowadzenie do modelu akustycznego informacji, osobno dla każdej ze stron ekranu, dotyczących rodzajów powierzchni, które będą odwzorowywały to, jaka część energii akustycznej będzie odbijała się od powierzchni ekranu, a jaka zostanie przy odbiciu pochłonięta. Informacja ta zazwyczaj zawarta jest w przypisywanym każdej ze stron ekranu współczynniku odbicia, współczynniku tłumienia lub tłumieniu. Wszystkie te miary są w rzeczywistości ze sobą powiązane i różne programy akustyczne pozwalają na zamienne ich wprowadzenie (i przeliczenie) w postaci wskaźnika jednoliczbowego lub widma.

Tabela 5.3 Wartości współczynnika absorpcji α przyjęte w modelu akustycznym

Przeważający charakter ekranu	Współczynnik absorpcji α
Powierzchnie odbijające (szkło, stal, beton)	0,21
Pochłaniający	0,60
Silnie pochłaniający	0,84 – 0,92

Lokalizacja ekranów akustycznych, parametry geometryczne oraz materiał, z którego poszczególne ekrany zostały zbudowane, zostały przekazane przez Zamawiającego. Współczynnik absorpcji α został dobrany na podstawie przeważającego charakteru ekranu.

5.4 Szacowanie liczby osób narażonych na hałas

Jedną z ważniejszych statystycznych miar pozwalających monitorować stan akustyczny środowiska jest liczba mieszkańców narażonych na określone poziomy hałasu. W tym celu należy liczbę mieszkańców przyporządkowaną do budynku mieszkalnego powiązać z poziomami emisji, wyrażonymi wskaźnikami L_{DWN} i L_N , dla każdego źródła hałasu osobno.

Budynek mieszkalny (z ang.: Residential building) jest to obiekt budowlany, którego co najmniej połowa całkowitej powierzchni użytkowej jest wykorzystywana do celów mieszkalnych. W przypadkach, gdy mniej niż połowa całkowitej powierzchni użytkowej wykorzystywana jest na cele mieszkalne, budynek taki klasyfikowany jest, jako niemieszkalny, zgodnie z jego przeznaczeniem. Do kategorii budynków mieszkalnych, związanych ze stałym pobytem ludzi, zaliczyć należy wszystkie budynki zamieszkania zbiorowego takie jak: akademiki, bursy, domy dziecka, zakłady poprawcze, więzienia itp. oraz budynki rekreacyjne.

Mieszkańców nie przypisuje się budynkom o charakterze niemieszkalnym, na przykład szkołom, szpitalom, budynkom biurowym czy zakładom.

Liczbę mieszkańców, podobnie jak powierzchnię obszarów, określa się w tych samych pięciodecybelowych przedziałach (zakresach) wartości wskaźnika L_{DWN} i L_N .

W przypadku źródeł hałasu takich jak hałas drogowy, przemysłowy i szynowy nie można na ogół określić jednego przedziału poziomu hałasu, w jakim znajduje się dany budynek i w efekcie przypisać mu określonej jednoliczbowej wartości przedziałów dla wskaźników L_{DWN} i L_N .

W obszarach gęstej zabudowy, blisko źródła hałasu różnice w poziomach występujących na poszczególnych elewacjach budynku mogą przekraczać nawet 20 dB, co oznacza, że ludzie zamieszkujący dany budynek są ekspozycyjni na zdecydowanie różne poziomy hałasu.

W przypadku hałasu drogowego, w analizach liczby osób narażonych na hałas nie korzysta się w sposób bezpośredni z mapy emisyjnej wyznaczonej w siatce obliczeniowej 10 x 10 m na wysokości 4,0 n.p.t. Do tych analiz wykorzystuje się obliczenia w siatce receptorów na elewacjach budynków mieszkalnych. Receptory te lokalizuje się w odległości 0,1 m od elewacji, a w obliczeniach nie uwzględnia się odbicia fali akustycznej od fragmentu elewacji, do której przypisany jest, (którą reprezentuje) dany receptor. W ten sposób wyznaczony poziom dźwięku jest miarą energii akustycznej padającej na dany fragment elewacji.

W rzeczywistości poziom hałasu zmienia się także wraz z wysokością n.p.t. (zmienia się odległość obserwatora od źródła), co skutkuje różnymi wartościami wskaźników L_{DWN} i L_N na kolejnych kondygnacjach budynków zwłaszcza tych wysokich, wielopiętrowych. Niemniej, z uwagi na brak możliwości precyzyjnego przypisania lokali mieszkalnych i mieszkańców do poszczególnych kondygnacji (często sama liczba kondygnacji mieszkalnych jest trudna do ustalenia), Dyrektywa 2002/49/WE wskazuje, że wszystkie analizy związane z narażeniem mieszkańców na hałas (oraz szkodliwymi skutkami hałasu – rozdział 11.9) przeprowadza się w oparciu o siatkę receptorów na elewacjach budynków wyznaczoną wyłącznie na wysokości 4,0 m n.p.t. Pomija się, zatem całkowicie kwestie wysokości i liczby kondygnacji poszczególnych budynków.

Programy akustyczne umożliwiają bezpośrednio obliczanie liczby osób narażonych na hałas zgodnie z wymienionymi procedurami w *Wytycznych*, ta metoda jest rekomendowana ze względu na stopień skomplikowania.

5.5 Skutki zdrowotne

Dyrektywa Komisji (UE) 2020/367 z dnia 4 marca 2020 r. wprowadziła zmiany w załączniku III do Dyrektywy 2002/49/WE „w odniesieniu do ustalania metod oceny szkodliwych skutków hałasu w środowisku”, definiując zbiór szkodliwych skutków hałasu:

- Chorobę niedokrwienną serca (IHD, od ang. ischaemic heart disease) odpowiadającą kodom BA40 do BA6Z klasyfikacji międzynarodowej ICD - 11 ustanowionej przez Światową Organizację Zdrowia;
- Znaczną uciążliwość (HA, od ang. high annoyance);
- Znaczne zaburzenia snu (HSD, od ang. high sleep disturbance).

Spośród powyższych aktualnie dobrze rozpoznany i umożliwiający bezpośrednią implementację w strategicznych mapach hałasu są znaczna uciążliwość (HA) i znaczne zaburzenia snu (HSD) określone jedynie dla hałasu komunikacyjnego. Dla hałasu przemysłowego na obecnym etapie rozwoju nauki brak jest jednoznacznych wskaźników.

Miarą ww. szkodliwych skutków hałasu jest liczba osób dotkniętych danym skutkiem, którą określa się w oparciu o wartości długookresowych wskaźników hałasu obliczane w ramach strategicznej mapy hałasu oraz tzw. współczynniki „dawka-skutek” ustandaryzowane w ww. Dyrektywie 2002/49/WE. Współczynniki „dawka-skutek” tworzą zależność pomiędzy poziomem hałasu w środowisku (L_{DWN} lub L_N) a absolutnym

ryzykiem (AR) wystąpienia szkodliwego skutku hałasu (HA lub HSD). Innymi słowy pozwalają określić, jaka część populacji narażona na określony poziom hałasu będzie dotknięta szkodliwym skutkiem. Zależności te zostały określone na bazie wielu badań prowadzonych niezależnie w różnych krajach i ośrodkach naukowych i są uśrednioną miarą prawdopodobieństwa (ryzyka) wystąpienia danego szkodliwego skutku przy ekspozycji (narażeniu) na określony poziom hałasu. Przy czym absolutne ryzyko znacznej dokuczliwości hałasu (AR_{HA}) powiązane jest ze wskaźnikiem L_{DWN} , a absolutne ryzyko znacznych zaburzeń snu (AR_{HSD}) ze wskaźnikiem L_N .

Dokładne wartości absolutnego ryzyka wystąpienia danego szkodliwego skutku hałasu wyznacza się z poniższych wzorów dla znaczącej dokuczliwości (HA) oraz dla znaczących zaburzeń snu (HSD).

$$AR_{HA,drogowy} = (78,9270 - 3,1162 * L_{DWN} + 0,0342 * L_{DWN}^2)/100$$

$$AR_{HSD,drogowy} = (19,4312 - 0,9336 * L_N + 0,0126 * L_N^2)/100$$

Zależności te w powiązaniu z liczbą ludzi żyjących w danym budynku lub na danym obszarze, narażonych (eksponowanych) na określony poziom hałasu pozwalają na statystyczne wyznaczenie liczby osób dotkniętych danym szkodliwym skutkiem hałasu, zgodnie ze wzorami:

$$N_{HA,x} = n * AR_{HA,x}$$

$$N_{HSD,x} = n * AR_{HSD,x}$$

Gdzie:

N_{HA} / N_{HSD} – liczba osób dotknięta szkodliwym skutkiem hałasu (odpowiednio HA lub HSD),

x – rodzaj hałasu (odpowiednio: drogowy, szynowy lub lotniczy),

n – liczba osób żyjących w danym budynku lub na danym obszarze,

AR_{HA} / AR_{HSD} – absolutne ryzyko wystąpienia szkodliwego skutku (odpowiednio HA lub HSD).

5.6 Wpływ gruntu

Matematyczny opis wpływu oddziaływania dźwięku z powierzchnią ziemi, które może zarówno podwyższyć (wzmocnienie), jak i obniżyć (tłumienie) poziom hałasu w środowisku jest modelem jednoparametrowym, w którym powierzchnia gruntu jest scharakteryzowana współczynnikiem G. Jest on miarą porowatości powierzchni, przyjmując wartości w przedziale od 0 (grunt twardy) do 1 (grunt miękki), przy czym nie powinien być on utożsamiany ze współczynnikiem pochłaniania α .

Dla terenu całego kraju warstwę „pokrycie terenu” z wystarczającą dokładnością można wyznaczyć na podstawie zasobów BDOT10k, którą należy ją jednak każdorazowo zweryfikować.

W modelu obliczeniowym przyjęto parametry zgodnie z poniższą tabelą

Tabela 5.4 Wartości współczynnika gruntu G

Klasa	Nazwa	Kod	Obiekt	G
PTWP	woda powierzchniowa	PTWP01	woda morską	0,0
		PTWP02	woda płynąca	0,0
		PTWP03	woda stojąca	0,0
PTZB	zabudowa	PTZB01	zabudowa wielorodzinna	0,6

Klasa	Nazwa	Kod	Obiekt	G
		PTZB02	zabudowa jednorodzinna	0,6
		PTZB03	zabudowa przemysłowo-składowa	0,2
		PTZB04	zabudowa handlowo-usługowa	0,2
		PTZB05	pozostała zabudowa	0,2
PTLZ	teren leśny i zadrzewiony	PTLZ01	las	1,0
		PTLZ02	zagajnik	1,0
		PTLZ03	zadrzewienie	1,0
PTRK	roślinność krzewiasta	PTRK01	kosodrzewina	1,0
		PTRK02	krzewy	1,0
PTUT	uprawa trwała	PTUT01	ogród działkowy	1,0
		PTUT02	plantacja	1,0
		PTUT03	sad	1,0
		PTUT04	szkółka leśna	1,0
		PTUT05	szkółka roślin ozdobnych	1,0
PTTR	roślinność trawiasta i uprawa rolna	PTTR01	roślinność trawiasta	1,0
		PTTR02	uprawa na gruntach ornym	1,0
PTKM	teren pod drogami kołowymi, szynowymi i lotniskowymi	PTKM01	teren pod drogą kołową	0,3
		PTKM02	teren pod torowiskiem	0,3
		PTKM03	teren pod drogą kołową i torowiskiem	0,3
		PTKM04	teren pod drogą lotniskową	0,3
PTGN	grunt nieużytkowany	PTGN01	piarg, usypisko lub rumowisko skalne	0,5
		PTGN02	teren kamienisty	0,2
		PTGN03	teren piaszczysty lub żwirowy	0,3
		PTGN04	pozostały grunt nieużytkowany	0,5
PTPL	Plac	PTPL01	Plac	0,3
PTSO	składowisko odpadów	PTSO01	teren składowania odpadów komunalnych	0,5
		PTSO02	teren składowania odpadów przemysłowych	0,5
PTWZ	wzrost i zwałowisko	PTWZ01	wzrost	0,2
		PTWZ02	zwałowisko	0,2
PTNZ	pozostały teren niezabudowany	PTNZ01	teren pod urządzeniami technicznymi lub budowlami	0,2
		PTNZ02	teren przemysłowo-składowy	0,2

5.7 Konfiguracja modelu akustycznego

Poniżej zestawiono główne parametry obliczeniowe, zgodne z rekomendacjami do obliczenia strategicznych map hałasu:

- Metody obliczeniowa: CNOSSOS-EU,
- Ocena hałasu na elewacjach budynków: Rozkład punktów zgodnie z wymaganiami CNOSSOS-EU (wybór odpowiedniego ustawienia w programie obliczeniowym),
- Wysokość obliczeń w siatce: 4 m nad poziomem gruntu,
- Krok siatki obliczeniowej: 10x10 m,
- Liczba odbić: 1,
- Promień poszukiwań źródła hałasu: 1000 m,
- Promień poszukiwań odbić: 100 m,
- Interpolacja siatki obliczeniowej: 5x5 m,
- Wysokość punktów obliczeniowych: 4 m nad poziomem gruntu,

- Odległość punktów obliczeniowych od fasady: 0,1 m,
- Liczba odbić w przypadku obliczeń w punktach obliczeniowych: 0.

5.8 Parametry obiektów

W niniejszej strategicznej mapie hałasu zastosowano następujące zalecenia:

Parametr	Wartość	Komentarz
Współczynnik pochłaniania dźwięku α	0,2	Wartość domyślna dla wszystkich budynków
	0,0	Wartość dla dużych bardzo gładkich powierzchni (np. szklana elewacja)
	0,4	Fasady o bardzo zróżnicowanej strukturze (np. duża liczba balkonów)
	0,6	Typowe ekrany akustyczne o właściwościach pochłaniających

5.9 Warunki meteorologiczne

Wpływ warunków meteorologicznych na propagację hałasu rośnie wraz z odległością od źródła. W odniesieniu do średniorocznych wskaźników oceny hałasu, wpływ ten jest istotny w odległościach znacznie powyżej 100 m.

Zgodnie z rekomendacją przedstawioną w *Wytycznych* przyjęto średnie wartości parametrów meteorologicznych:

- temperatura powietrza - $T = 10^{\circ} \text{C}$;
- względna wilgotność powietrza - $h = 75 \%$;
- średnioroczny procent warunków sprzyjających propagacji w odniesieniu do pory doby:
 - dzień - $p_D = 50 \%$;
 - wieczór - $p_W = 55 \%$;
 - noc - $p_N = 80 \%$.

5.10 Geometria drogi, niweleta

Drogę, jako źródło emisji hałasu w pierwszej kolejności cechuje jej rzeczywiste położenie w terenie. Zarówno względem terenów i budynków podlegających ochronie przed hałasem, jak również względem pozostałych obiektów stanowiących przeszkody na drodze propagacji hałasu.

Rzeczywiste odwzorowanie położenia drogi, jako źródła hałasu w kontekście wiarygodnego wyznaczenia map imisyjnych wymaga w przypadku dróg o dwóch lub więcej jezdniach, rond czy węzłów wykorzystania danych dot. położenia jezdni. Wykorzystanie z BDOT10k wyłącznie warstwy osi dróg może prowadzić do istotnego zniekształcenia rzeczywistej emisji zwłaszcza w przypadku szerokich przekrojów drogowych, w sytuacjach małej odległości od zabudowy i terenów chronionych lub w miejscach gdzie istnieją ekrany akustyczne (oś drogi może być istotnie odsunięta od ekranu, przez co maleje jego skuteczność).

Istotną informacją związaną z geometrią drogi/jezdni jest także jej szerokość. Jest ona istotna w modelu akustycznym drogi przede wszystkim z punktu widzenia oddziaływania z powierzchnią ziemi (5.6 Wpływ gruntu). Programy komputerowe realizujące obliczenia akustyczne uwzględniają nawierzchnię jezdni/drogi w mapie absorpcji gruntu zawartej w modelu akustycznym, jako powierzchnię odbijającą/twardą ($G = 0$). Dane

BDOT10k zawierają informację o szerokości jezdni (atrybut 'szerNawierzchni'), niemniej wymaga ona zawsze weryfikacji.

Należy w tym miejscu zauważyć, że geometria dróg/jezdni zawarta w BDOT10k jest podzielona na fragmenty ze względu na atrybuty tego repozytorium (fragment/obiekt geometrii będący linią łamaną złożoną z wielu odcinków między kolejnymi węzłami posiada w formatach GIS jednorodne atrybuty). Podział ten rzadko jest spójny z jednorodnością modelowanego źródła hałasu. Często jeden obiekt w BDOT10k odpowiada długiemu odcinkowi drogi (np. od skrzyżowania do skrzyżowania), na którym w rzeczywistości zmieniają się istotnie parametry związane z emisją hałasu – m.in.: prędkości czy charakter płynności ruchu pojazdów. Obiekty te wymagają ręcznego podziału w miarę przypisywania im kolejnych atrybutów związanych z emisją hałasu, które nie są zawarte w BDOT10k.

Odwzorowanie geometryczne dróg/jezdni zawarte w BDOT10k nie ma atrybutu danych dotyczących wysokości, co wymaga uzupełnienia go poprzez przypisanie kolejnym węzłom linii wysokości z NMT. Przypisywanie to jest najczęściej realizowane już w programach wykorzystywanych do obliczeń akustycznych, gdzie uwzględnia się docelowy model terenu poddany uproszczeniom i triangulacji. Geometrie zawarte w BDOT10k mogą mieć niewystarczającą liczbę węzłów (w bazie tej liczba węzłów uwarunkowana jest wyłącznie dwuwymiarowym odwzorowaniem drogi), co często jest niewystarczające w kontekście rzeczywistej zmiennej niwelety. Należy wówczas zwiększyć (zagęścić) liczbę węzłów drogi, tak, aby prawidłowo odwzorować w modelu akustycznym jej przebieg (wiele programów komputerowych oferuje w tym celu automatyczny algorytm). Należy jednak pamiętać, że węzły geometrii mają wpływ na późniejszą segmentację źródła hałasu. Dlatego im więcej węzłów, tym więcej segmentów uwzględnianych w obliczeniach i dłuższy czas realizacji obliczeń.

Nie wszystkie odcinki drogi mają rzędną wysokości zgodną z NMT. Drogom na wiaduktach, mostach, estakadach czy w tunelach nie można przypisać wysokości terenu w sposób zautomatyzowany. Te odcinki zidentyfikowane są w BDOT10k wartością atrybutu 'położenie' różną od 0. W przypadku jednopoziomowych obiektów odcinkom dróg przebiegających na obiekcie drogowym (z wartością atrybutu 'położenie' większą od 0) można przypisać wysokość z NMPT. W przypadku, gdy drogi mają atrybut „położenie” 0 to bierzemy dane z NMT o ile nie występują żadne obiekty inżynierskie typu mosty, estakady itp.

Ostatnim istotnym parametrem drogi, jako źródła hałasu związanym z jego geometrią jest niweleta, a więc pochylenie wzdłużne odcinka drogi. Niweleta drogi na ogół jest wyliczana automatycznie dla danego elementarnego segmentu drogi ze współrzędnych początku i końca segmentu i na tej podstawie korygowany jest poziom emisji. W kontekście automatycznego przypisania niwelety ważne jest czy dany odcinek drogi/jezdni jest jedno- lub dwukierunkowy oraz czy każdy z pasów ruchu modelowany jest, jako odrębne źródło hałasu czy ruch na nim odbywa się prawo- czy lewostronnie. Dla odcinków jednokierunkowych dróg istotny będzie, zatem także fakt, czy ruch pojazdów odbywa się zgodnie lub przeciwnie do kierunku geometrii (kolejność węzłów linii). Te parametry decydować będą o właściwym odwzorowaniu w modelu akustycznym rosnącej (ruch pod górę) lub malejącej (ruch z góry) niwelety danego odcinka drogi.

5.11 Natężenie ruchu pojazdów

Metodyka CNOSOSS-EU wprowadza podział potoku ruchu pojazdów na pięć kategorii (rozdz. 2.2.1 załącznika II Dyrektywy 2002/49/WE):

- Kategoria 1: lekkie pojazdy silnikowe;
- Kategoria 2: średnie pojazdy silnikowe;
- Kategoria 3: pojazdy ciężarowe;
- Kategoria 4: dwukołowe pojazdy silnikowe: 4a – motorowery, 4b - motocykle;
- Kategoria 5: kategoria otwarta.

Aktualnie używane są cztery pierwsze kategorie pojazdów. Piąta została wprowadzona z myślą o rozwoju motoryzacji, pozwalając w przyszłości uwzględnić nowe typy pojazdów (np. elektryczne czy hybrydowe), których emisja hałasu w sposób zdecydowany odbiegać będzie od kategorii 1 – 4.

W związku z tym, że strategiczne mapy hałasu opierają się na średniorocznych wskaźnikach L_{DWN} i L_N , natężenie ruchu pojazdów determinujące emisję hałasu do środowiska musi zostać sprecyzowane w odniesieniu do każdej z ww. kategorii z podziałem na pory doby: dzień (6: 00 – 18: 00), wieczór (18: 00 – 22: 00) i noc (22:00 – 6:00). Z uwagi na długoterminowy charakter wskaźników L_{DWN} i L_N dane wprowadzane do obliczeń powinny być reprezentatywne dla średniorocznego ruchu, a więc odzwierciedlać proporcjonalnie ruch pojazdów w dni robocze, weekendowe, świąteczne zarówno w sezonie letnim jak i zimowym.

Format danych dotyczących natężenia ruchu pojazdów wprowadzanych do programów obliczeniowych może być różny. Najczęściej jest to średnia liczba pojazdów danej kategorii poruszających się w ciągu godziny odpowiednio w porze dnia, wieczoru czy nocy. Niemniej, w pełni równoważnym formatem jest średnia liczba wszystkich pojazdów na godzinę w danej porze doby wraz z procentowym udziałem pojazdów poszczególnych kategorii. Dostępne średnioroczne dobowe natężenie ruchu pojazdów wymaga, zatem wcześniejszego przekształcenia danych do formatu wymaganego przez dany program obliczeniowy.

Dostępne dane o natężeniu ruchu pojazdów najczęściej dotyczą całego przekroju drogi. Poza szczególnymi sytuacjami wynikającymi z uwarunkowań lokalnych, można przyjąć, że ruch pojazdów jest jednakowy w obu kierunkach drogi. Stąd też w przypadku dróg dwujezdniowych, w przypadku braku bardziej szczegółowych danych, każdej z jezdni należy przypisać połowę całego natężenia ruchu z przekroju drogi. Dla skrzyżowań typu rondo, gdy nie są dostępne szczegółowe dane, można przyjąć, że przez elementarny odcinek ronda przejeżdża połowa wszystkich pojazdów wjeżdżających na rondo ($\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ sumy natężenia ruchu w przekroju wszystkich dróg skomunikowanych rondem w zależności od liczby wlotów/wylotów), co wynika ze statystycznego założenia, że każdy pojazd średnio przejeżdża przez połowę ronda.

Dla pojazdów kategorii 1 (lekkie pojazdy silnikowe) metodyka CNOSOS-EU umożliwia wprowadzenie korekcy emisji hałasu uwzględniającej wpływ ruchu pojazdów wyposażonych w opony z kolcami. W Polsce ma to zastosowanie do niewielkiego relatywnie obszaru kraju, gdzie w miesiącach zimowych na mniejszych drogach występuje konieczność użycia takich rozwiązań. Uwzględnienie tego czynnika w poziomie emisji hałasu wymaga podania liczby miesięcy w roku, dla których ma to zastosowanie oraz średniego udziału pojazdów lekkich wyposażonych w opony z kolcami w stosunku do całkowitej liczby pojazdów lekkich w okresie tych miesięcy. Dla pozostałych kategorii pojazdów nie stosuje się korekcy na opony z kolcami.

W obliczeniach wykorzystano bazę danych przekazaną przez Zamawiającego i przedstawione w rozdziale 3.

5.12 Prędkość ruchu pojazdów

Analogicznie jak w przypadku natężenia ruchu, rzeczywista średnia prędkość ruchu pojazdów jest zmienną uzależnioną zarówno od kategorii pojazdów jak i pory doby (dzień, wieczór, noc). Nominalna prędkość ruchu na danym odcinku drogi jest uregulowana formalnie przez dopuszczalne prędkości ruchu pojazdów (znaki drogowe zgodne z ustawą Prawo o ruchu drogowym – tj. Dz.U. 2021 poz. 450 ze zm.), niemniej rzeczywiste

obserwowane prędkości determinujące emisję hałasu mogą w zdecydowany sposób odbiegać od wartości nominalnych. W wielu sytuacjach rzeczywista prędkość ruchu pojazdów istotnie przekracza prędkości nominalne powodując wyższą emisję hałasu danego odcinka drogi. Równie często obserwujemy dużo niższe od nominalnych prędkości uwarunkowane brakiem płynności ruchu.

Nie ma aktualnie jednolitego w skali kraju repozytorium rzeczywistych średnich prędkości ruchu pojazdów na poszczególnych odcinkach dróg.

W obliczeniach wykorzystano dane przedstawione w rozdziale 3.

5.13 Płynność ruchu pojazdów

W metodyce CNOSOSS nie definiuje się dla poszczególnych odcinków dróg charakteru płynności ruchu (ruch jednostajny, opóźniany, przyspieszony i pulsujący). Wprowadza się jedynie punkt przecięcia dla danej drogi/jezdni odpowiadający skrzyżowaniu z sygnalizacją świetlną lub wjazdu/wyjazdu z ronda (należy wskazać jedną z dwóch opcji), który następnie wykorzystany jest do automatycznej korekcji poziomu emisji związanej z toceniem i pracą silnika na odcinku 100 m tego źródła.

W praktycznym kontekście budowania modelu akustycznego dróg płynność ruchu nie jest atrybutem danego odcinka drogi, a odrębnym obiektem wymagającym wprowadzenia do modelu i połączenia z poszczególnymi drogami/jezdniami.

W przygotowanych modelach obliczeniowych wprowadzono punkty z sygnalizacją świetlną oraz miejsca wjazdu/zjazdu z ronda.

5.14 Rodzaj nawierzchni

Rodzaj nawierzchni drogowej w sposób istotny wpływa na wielkość hałasu toczenia. Emisja hałasu w metodyce CNOSOSS obliczana jest dla referencyjnej nawierzchni jezdni (średnio zagęszczony beton asfaltowy 0/11 i mieszanka grysowo-mastyksowa 0/11 w wieku od 2 do 7 lat – rozdział 2.2.2 Dyrektywy 2002/49/WE) a następnie korygowana o poprawki dla poszczególnych rodzajów nawierzchni drogowych z uwzględnieniem prędkości i kategorii pojazdów. Dlatego też, każdy odcinek drogi/jezdni musi zostać scharakteryzowany w zakresie zastosowanej na nim nawierzchni drogowej.

Baza danych nawierzchni drogowych dla poszczególnych została przekazana przez Zamawiającego i zaimplementowana w modelach obliczeniowych.

Parametry dla poszczególnych rodzajów nawierzchni drogowych przyjęto zgodnie z *Katalogiem danych dotyczących infrastruktury transportowej oraz środków transportu w Polsce w odniesieniu od wymagań Dyrektywy 2015/996, Wytyczne Głównego Inspektora Ochrony Środowiska, Rok 2021, str. 56.*

6 Wyniki pomiarów oraz kalibracji modelu obliczeniowego

6.1 Pomiary hałasu

W ramach niniejszego opracowania wykonano przy analizowanych odcinkach całodobowe pomiary hałasu (dla czasu doniesienia 16 h w porze dnia i 8 h w porze nocy) w 10 punktach pomiarowych. Pomiary wykonane zostały przez firmę BAASA Acoustics sp. j. Laboratorium Badawcze BAASA certyfikat akredytacji laboratorium badawczego nr AB1820. Opracowane wyniki w postaci sprawozdań zostały przekazane do Zamawiającego tj. Zarządowi Infrastruktury Miejskiej w Słupsku będącego ich dysponentem i tam są przechowywane.

W poniższych tabelach zestawiono wyniki pomiarów hałasu wraz z podstawowymi parametrami.

Tabela 6.1 Wyniki pomiarów hałasu wykonanych w ramach opracowywania Strategicznej Mapy Hałasu

Punkt	Współrzędne		Data	Godzina	Adres	Odległość [m]	Wysokość [m]	Zmierzony Poziom [dB]	
	Szerokość	Długość						L _{AeqD}	L _{AeqN}
PPH01	54°27'5.21"N	17° 0'54.87"E	17/18.05.2022	15:00	Poznańska 37	14	4,0	64,7	56,3
PPH02	54°27'59.74"N	16°59'31.38"E	17/18.05.2022	17:00	Ogrody działkowe przy ul. Piłsudskiego	10	4,0	64,1	56,4
PPH03	54°29'30.84"N	17° 0'50.59"E	17/18.05.2022	17:00	Portowa 17CD	10	4,0	70,9	63,9
PPH04	54°27'20.68"N	17° 1'19.95"E	17/18.05.2022	16:00	Poznańska 3	10	4,0	68,9	61,5
PPH05	54°27'39.32"N	17° 0'8.04"E	17/18.05.2022	16:00	Szczecińska 33	10	4,0	68,1	60,1
PPH06	54°27'37.18"N	17° 3'3.82"E	18/19.05.2022	18:00	Bohaterów Westerplatte 15A	9	4,0	67,9	61,5
PPH07	54°27'42.22"N	17° 2'34.15"E	18/19.05.2022	18:00	Bohaterów Westerplatte 2	7,5	4,0	66,4	60,2
PPH08	54°28'2.56"N	17° 3'15.51"E	18/19.05.2022	18:00	Biernackiego 36	20	4,0	61,4	54,9
PPH09	54°28'34.74"N	17° 2'23.38"E	18/19.05.2022	19:00	Kaszubska 23	10	4,0	67,7	61,6
PPH10	54°28'50.15"N	17° 1'30.68"E	18/19.05.2022	19:00	Portowa 1	10	4,0	66,6	59,5

6.2 Kalibracja modelu obliczeniowego

Wykorzystanie nawet zaawansowanego modelu akustycznego nie gwarantuje dokładnych wyników obliczeń poziomu hałasu. Dokładność jest wypadkową wielu czynników i zależy m.in. od: jakości danych wejściowych, poprawności przypisania/wyboru parametrów modelu, jakości odwzorowania stanu faktycznego w modelu środowiska, niepewności samej metody, którą obarczony jest każdy model (stanowiący uproszczony opis rzeczywistości), a także sposób implementacji modelu w oprogramowaniu.

Miarodajność wyników obliczeń rozumiana, jako zgodność ze stanem faktycznym, jest konieczna ze względu na rolę strategicznej mapy hałasu w tworzeniu programu ochrony środowiska przed hałasem. Jest także ważna dla zwiększenia wiarygodności mapy u odbiorców, (dla których ani metody obliczeniowe, ani długookresowe wskaźniki hałasu nie są intuicyjne). Dlatego po wykonaniu obliczeń należy je walidować pomiarami hałasu w środowisku, potwierdzając w ten sposób, że model stanowi dokładne odzwierciedlenie (na tyle na ile jest to możliwe) rzeczywistego stanu klimatu akustycznego. Jest to ważne zwłaszcza ze względu na zastosowanie nowej metody prognozowania CNOSSOS-EU, która w porównaniu z metodami stosowanymi w poprzednich edycjach mapowania różni się w zakresie charakterystyki źródeł hałasu, nie tylko nowym modelem źródeł hałasu, ale przede wszystkim parametrami emisji, które w warunkach krajowych nie zostały jeszcze wystarczająco udokumentowane.

Walidacja jest procesem, który ma na celu określenie stopnia zgodności przewidywań modelu z wartością rzeczywistą. Bardziej szczegółowo, przez walidację będziemy rozumieć metodologię wyznaczenia dokładności metody obliczeniowej, przy czym miarą dokładności jest błąd (różnica) pomiędzy obliczonym a zmierzonym poziomem dźwięku. Wynikiem procedury walidacji będzie wyznaczenie tzw. poprawki kalibracyjnej do modelu obliczeniowego (wartości dodawanej lub odejmowanej do wyniku obliczeń lub do poziomu emisji źródła hałasu, w zależności od stosowanego oprogramowania), wprowadzonej w celu zwiększenia jego dokładności. Jeżeli poprawka kalibracyjna będzie mieściła się w dozwolonym zakresie (spełniała założone kryterium), wtedy model i jego prognozy można uznać za prawidłowe. Najmniejszą możliwą wartość poprawki kalibracyjnej wyznacza się w procedurze, określanej, jako kalibracja lub adjustacja parametrów modelu akustycznego w taki sposób, aby uzyskać najlepszą zgodności z wynikiem pomiaru.

Dyrektywa nie określa wymagań w zakresie dokładności wyników obliczeń, wprowadza jedynie wymóg w zakresie dokładności danych wejściowych, ustalony na poziomie ± 2 dB. W przyjętej tu procedurze walidacji punkt pomiarowy lokalizuje się blisko źródła hałasu. Dlatego podstawowymi czynnikami decydującymi o poziomie hałasu są w tym przypadku: spadek hałasu z odległością, odbicie od powierzchni ziemi blisko źródła hałasu oraz poziom emisji źródła hałasu. Ten ostatni czynnik jest związany z dokładnością danych wejściowych, dlatego przyjęto, że warunkiem walidacji modelu w danym punkcie pomiarowym jest uzyskanie zgodności pomiędzy wynikiem pomiaru a wynikiem obliczeń na poziomie nie większym niż ± 2 dB.

Ze względu na ograniczone możliwości pomiarowe, które nie obejmują wszystkich źródeł hałasu objętych mapowaniem, wyniki walidacji można przenieść na inne źródła hałasu.

Poprawki kalibracyjne K stosuje się w następujący sposób:

- Indywidualną wartość poprawki kalibracyjnej K, wyznaczoną w danym punkcie pomiarowym, przypisuje się do źródła hałasu objętego pomiarami w tym punkcie;

- W przypadku hałasu drogowego i szynowego tę samą poprawkę przypisuje się dla innych odcinków badanej drogi/torowiska, jeśli mają takie same/podobne parametry (infrastruktura i parametry eksploatacji);
- Grupuje się wszystkie podobne punkty pomiarowe (oraz źródła hałasu) objęte pomiarami i wyznacza się dla nich średnią poprawkę kalibracyjną (średnia arytmetyczna ze wszystkich K); kryteria grupowania są jakościowe – przez „miejsca podobne” rozumie się (dla danego rodzaju źródła hałasu) te o podobnych: ukształtowaniu i pokryciu terenu, odległości pierwszej linii zabudowy oraz charakterystyki źródła hałasu (prędkości, pojazdy/tabor, nawierzchnia/torowisko);
- Średnią poprawkę kalibracyjną przypisuje się do wszystkich źródeł nieobjętych pomiarami walidacyjnymi, które mają cechy takie jak ww. grupa.

W przypadku hałasu drogowego i szynowego, tę samą poprawkę kalibracyjną przypisuje się do jednorodnych odcinków dróg i torowisk, tj. o podobnej infrastrukturze i parametrach eksploatacji.

Tabela 6.2 Wyniki kalibracji modelu obliczeniowego

Punkt	Pomiary		Obliczenia wstępne		1 etap	
	L _{AeqD} [dB]	L _{AeqN} [dB]	L _{AeqD} [dB]	L _{AeqN} [dB]	L _{AeqD} [dB]	L _{AeqN} [dB]
PPH01	64,7	56,3	66,5	57,6	1,8	1,3
PPH02	64,1	56,4	65,9	55,6	1,8	-0,8
PPH03	70,9	63,9	70,8	62,2	-0,1	-1,7
PPH04	68,9	61,5	68,8	59,8	-0,1	-1,7
PPH05	68,1	60,1	67,9	59,9	-0,2	-0,2
PPH06	67,9	61,5	68,6	61,2	0,7	-0,3
PPH07	66,4	60,2	67,7	59,7	1,3	-0,5
PPH08	61,4	54,9	62,3	54,3	0,9	-0,6
PPH09	67,7	61,6	69,1	61,5	1,4	-0,1
PPH10	66,6	59,5	66,4	58,6	-0,2	-0,9
PK01	67,0	-	68,8	-	1,8	-
PK02	66,3	-	65,1	-	-1,2	-
PK03	64,2	-	62,9	-	-1,3	-
PK06	66,2	-	66,9	-	0,7	-
PK07	66,9	-	67,5	-	0,6	-
PK08	64,5	-	64,8	-	0,3	-
PK09	63,3	-	63,0	-	-0,3	-
PK11	64,0	-	63,9	-	-0,1	-
PK12	62,1	-	64,0	-	1,9	-
PK14	68,3	-	68,1	-	-0,2	-
PK16	63,6	-	65,1	-	1,5	-
PK18	66,2	-	66,2	-	0,0	-
PK19	66,5	-	67,7	-	1,2	-
PK20	63,3	-	63,8	-	0,5	-
PK21	65,0	-	65,2	-	0,2	-

7 Tereny zagrożone hałasem

W rozdziale tym, na podstawie uzyskanych analiz wskazano tereny zagrożone hałasem, tj. takich na których stwierdzono występowanie przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu wyrażonych wskaźnikami L_{DWN} i L_N . Poniżej w tabelach zestawiono powierzchnię terenów w odniesieniu do powiatu w przedziałach przekroczeń z krokiem co 5 dB.

Tabela 7.1 Szacunkowa powierzchnia obszarów, na których występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu wyrażonych wskaźnikiem L_{DWN} w podziale na powiaty [km²]

Lp.	Powiat	Przedziały przekroczeń [dB]			
		1,0 - 5,0	5,1 - 10,0	10,1 - 15,0	Powyżej 15
1	Miasto Słupsk	0,1583	0,0644	0,0060	0,0000
2	słupski	0,0081	0,0012	0,0000	0,0000

Tabela 7.2 Szacunkowa powierzchnia obszarów, na których występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu wyrażonych wskaźnikiem L_N w podziale na powiaty [km²]

Lp.	Powiat	Przedziały przekroczeń [dB]			
		1,0 - 5,0	5,1 - 10,0	10,1 - 15,0	Powyżej 15
1	Miasto Słupsk	0,0901	0,0210	0,0000	0,0000
2	słupski	0,0027	0,0000	0,0000	0,0000

Kolorem szarym oznaczono powiaty sąsiadujące z analizowanym obszarem.

8 Dane liczbowe dotyczące ludności narażonej na hałas

8.1 Przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu wyrażonych wskaźnikami L_{DWN} i L_N

W rozdziale tym prezentowane są dane liczbowe w formie tabelarycznej dotyczące liczby ludności narażonej na hałas poprzez podanie szacunkowej liczby lokali mieszkalnych oraz osób zamieszkujących te lokale (w zaokrągleniu do najbliższych stu), a także szacunkowej liczby obiektów związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży, szpitali i domów pomocy społecznej na terenach, na których występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu wyrażonych wskaźnikami L_{DWN} i L_N , w każdym z przedziałów przekroczeń, osobno dla każdego z powiatów.

Kolorem szarym oznaczono powiaty sąsiadujące z analizowanym obszarem.

Tabela 8.1 Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych. Wskaźnik L_{DWN}

Lp.	Powiat	Przedziały przekroczeń [dB]			
		1,0 - 5,0	5,1 - 10,0	10,1 - 15,0	Powyżej 15
1	Miasto Słupsk	200	100	0	0
2	słupski	0	0	0	0

Tabela 8.2 Szacunkowa liczba osób zamieszkujących lokale mieszkalne. Wskaźnik L_{DWN}

Lp.	Powiat	Przedziały przekroczeń [dB]			
		1,0 - 5,0	5,1 - 10,0	10,1 - 15,0	Powyżej 15
1	Miasto Słupsk	500	100	0	0
2	słupski	0	0	0	0

Tabela 8.3 Szacunkowa liczba obiektów związanych z pobytem dzieci i młodzieży. Wskaźnik L_{DWN}

Lp.	Powiat	Przedziały przekroczeń [dB]			
		1,0 - 5,0	5,1 - 10,0	10,1 - 15,0	Powyżej 15
1	Miasto Słupsk	10	9	3	0
2	słupski	0	0	0	0

Tabela 8.4 Szacunkowa liczba szpitali i domów pomocy społecznej. Wskaźnik L_{DWN}

Lp.	Powiat	Przedziały przekroczeń [dB]			
		1,0 - 5,0	5,1 - 10,0	10,1 - 15,0	Powyżej 15
1	Miasto Słupsk	2	1	1	0
2	słupski	0	0	0	0

Tabela 8.5 Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych. Wskaźnik L_N

Lp.	Powiat	Przedziały przekroczeń [dB]			
		1,0 - 5,0	5,1 - 10,0	10,1 - 15,0	Powyżej 15
1	Miasto Słupsk	100	0	0	0
2	słupski	0	0	0	0

Tabela 8.6 Szacunkowa liczba osób zamieszkujących lokale mieszkalne. Wskaźnik L_N

Lp.	Powiat	Przedziały przekroczeń [dB]			
		1,0 - 5,0	5,1 - 10,0	10,1 - 15,0	Powyżej 15
1	Miasto Słupsk	300	0	0	0
2	słupski	0	0	0	0

Tabela 8.7 Szacunkowa liczba obiektów związanych z pobytem dzieci i młodzieży. Wskaźnik L_N

Lp.	Powiat	Przedziały przekroczeń [dB]			
		1,0 - 5,0	5,1 - 10,0	10,1 - 15,0	Powyżej 15
1	Miasto Słupsk	4	2	0	0
2	słupski	0	0	0	0

Tabela 8.8 Szacunkowa liczba szpitali i domów pomocy społecznej. Wskaźnik L_N

Lp.	Powiat	Przedziały przekroczeń [dB]			
		1,0 - 5,0	5,1 - 10,0	10,1 - 15,0	Powyżej 15
1	Miasto Słupsk	2	1	0	0
2	słupski	0	0	0	0

8.2 Zagrożenia hałasem wyrażonym wskaźnikiem L_{DWN}

W rozdziale tym prezentowane są dane liczbowe w formie tabelarycznej dotyczące liczby ludności narażonej na hałas poprzez podanie szacunkowej liczby lokali mieszkalnych oraz osób zamieszkujących te lokale (w zaokrągleniu do najbliższych stu), a także szacunkowej liczby obiektów związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży, szpitali i domów pomocy społecznej zagrożonych hałasem wyrażonym wskaźnikiem L_{DWN} w każdym z przedziałów wartości, osobno dla każdego z powiatów.

Kolorem szarym oznaczono powiaty sąsiadujące z analizowanym obszarem.

Tabela 8.9 Zagrożenia hałasem. Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych Wskaźnik L_{DWN}

Lp.	Powiat	Przedział [dB]					
		55,0-59,9	60,0-64,9	65,0-69,9	70,0-74,9	75,0-79,9	≥80
1	Miasto Słupsk	1000	500	400	300	0	0
2	słupski	0	0	0	0	0	0

Tabela 8.10 Zagrożenia hałasem. Szacunkowa liczba osób zamieszkujących lokale mieszkalne. Wskaźnik L_{DWN}

Lp.	Powiat	Przedział [dB]					
		55,0-59,9	60,0-64,9	65,0-69,9	70,0-74,9	75,0-79,9	≥80
1	Miasto Słupsk	2300	1200	900	700	100	0
2	słupski	0	0	0	0	0	0

Tabela 8.11 Zagrożenia hałasem. Szacunkowa liczba obiektów związanych z pobytem dzieci i młodzieży. Wskaźnik L_{DWN}

Lp.	Powiat	Przedział [dB]					
		55,0-59,9	60,0-64,9	65,0-69,9	70,0-74,9	75,0-79,9	≥80
1	Miasto Słupsk	23	14	13	11	4	0
2	słupski	0	0	0	0	0	0

Tabela 8.12 Zagrożenia hałasem. Szacunkowa liczba szpitali i domów pomocy społecznej. Wskaźnik L_{DWN}

Lp.	Powiat	Przedział [dB]					
		55,0-59,9	60,0-64,9	65,0-69,9	70,0-74,9	75,0-79,9	≥80
1	Miasto Słupsk	7	5	4	2	1	0
2	słupski	0	0	0	0	0	0

8.3 Zagrożenia hałasem wyrażonym wskaźnikiem L_N

W rozdziale tym prezentowane są dane liczbowe w formie tabelarycznej dotyczące liczby ludności narażonej na hałas poprzez podanie szacunkowej liczby lokali mieszkalnych oraz osób zamieszkujących te lokale (w zaokrągleniu do najbliższych stu), a także szacunkowej liczby obiektów związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży, szpitali i domów pomocy społecznej zagrożonych hałasem wyrażonym wskaźnikiem L_N w każdym z przedziałów wartości, osobno dla każdego z powiatów.

Kolorem szarym oznaczono powiaty sąsiadujące z analizowanym obszarem.

Tabela 8.13 Zagrożenia hałasem. Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych Wskaźnik L_N

Lp.	Powiat	Przedział [dB]					
		50,0-54,9	55,0-59,9	60,0-64,9	65,0-69,9	70,0-74,9	≥75
1	Miasto Słupsk	600	400	300	0	0	0
2	słupski	0	0	0	0	0	0

Tabela 8.14 Zagrożenia hałasem. Szacunkowa liczba osób zamieszkujących lokale mieszkalne. Wskaźnik L_N

Lp.	Powiat	Przedział [dB]					
		50,0-54,9	55,0-59,9	60,0-64,9	65,0-69,9	70,0-74,9	≥75
1	Miasto Słupsk	1200	900	600	100	0	0
2	słupski	0	0	0	0	0	0

Tabela 8.15 Zagrożenia hałasem. Szacunkowa liczba obiektów związanych z pobytem dzieci i młodzieży. Wskaźnik L_N

Lp.	Powiat	Przedział [dB]					
		50,0-54,9	55,0-59,9	60,0-64,9	65,0-69,9	70,0-74,9	≥75
1	Miasto Słupsk	17	13	11	3	0	0
2	słupski	0	0	0	0	0	0

Tabela 8.16 Zagrożenia hałasem. Szacunkowa liczba szpitali i domów pomocy społecznej. Wskaźnik L_N

Lp.	Powiat	Przedział [dB]					
		50,0-54,9	55,0-59,9	60,0-64,9	65,0-69,9	70,0-74,9	≥75
1	Miasto Słupsk	5	4	2	1	0	0
2	słupski	0	0	0	0	0	0

8.4 Powierzchnia obszarów przekroczeń oraz zagrożeń wyrażonych wskaźnikiem L_{DWN}

W rozdziale tym prezentowane są dane liczbowe w formie tabelarycznej dotyczące powierzchni terenów dla poszczególnych powiatów na których występują przekroczenia wartości dopuszczalnych wyrażonych wskaźnikiem L_{DWN} w poszczególnych przedziałach oraz powierzchni terenów zagrożonych hałasem wyrażonym wskaźnikiem L_{DWN}

Kolorem szarym oznaczono powiaty sąsiadujące z analizowanym obszarem.

Tabela 8.17 Szacunkowa powierzchnia obszarów [km²] z przekroczeniami poziomów dopuszczalnych. Wskaźnik L_{DWN}

Lp.	Powiat	Przedziały przekroczeń [dB]			
		1,0 - 5,0	5,1 - 10,0	10,1 - 15,0	Powyżej 15
1	Miasto Słupsk	0,1583	0,0644	0,0060	0,0000
2	słupski	0,0081	0,0012	0,0000	0,0000

Tabela 8.18 Szacunkowa powierzchnia obszarów [km²] zagrożonych hałasem. Wskaźnik L_{DWN}

Lp.	Powiat	Przedział [dB]					
		55,0-59,9	60,0-64,9	65,0-69,9	70,0-74,9	75,0-79,9	≥80
1	Miasto Słupsk	2,6250	1,3837	0,9934	0,8785	0,3320	0,0054
2	słupski	0,2013	0,0960	0,0491	0,0152	0,0003	0,0000

8.5 Powierzchnia obszarów przekroczeń oraz zagrożeń wyrażonych wskaźnikiem L_N

W rozdziale tym prezentowane są dane liczbowe w formie tabelarycznej dotyczące powierzchni terenów dla poszczególnych powiatów na których występują przekroczenia wartości dopuszczalnych wyrażonych wskaźnikiem L_N w poszczególnych przedziałach oraz powierzchni terenów zagrożonych hałasem wyrażonym wskaźnikiem L_N

Kolorem szarym oznaczono powiaty sąsiadujące z analizowanym obszarem.

Tabela 8.19 Szacunkowa powierzchnia obszarów [km²] z przekroczeniami poziomów dopuszczalnych. Wskaźnik L_N

Lp.	Powiat	Przedziały przekroczeń [dB]			
		1,0 - 5,0	5,1 - 10,0	10,1 - 15,0	Powyżej 15
1	Miasto Słupsk	0,0901	0,0210	0,0000	0,0000
2	słupski	0,0027	0,0000	0,0000	0,0000

Tabela 8.20 Szacunkowa powierzchnia obszarów [km²] zagrożonych hałasem. Wskaźnik L_N

Lp.	Powiat	Przedział [dB]					
		50,0-54,9	55,0-59,9	60,0-64,9	65,0-69,9	70,0-74,9	≥75
1	Miasto Słupsk	1,4956	1,0196	0,8955	0,3482	0,0031	
2	słupski	0,1052	0,0484	0,0167	0,0003	0,0000	

8.6 Szkodliwe skutki hałasu

W ramach niniejszego opracowania, zgodnie z zapisami Dyrektywy Komisji (UE) 2020/367 z dnia 4 marca 2020 r. dokonano oceny szkodliwych skutków hałasu w środowisku, poprzez wyznaczenie wartości wskaźników:

- N_{HA} – liczba osób dotknięta szkodliwym skutkiem hałasu o znacznej uciążliwości
- N_{HSD} - liczba osób dotknięta szkodliwym skutkiem hałasu powodującego zaburzenia snu.

Wyniki obliczeń zestawiono w poniższej tabeli.

Tabela 8.21 Szacunkowa liczba osób dotknięta szkodliwym skutkiem hałasu HA

Lp.	Powiat	Przedział [dB]					
		55,0-59,9	60,0-64,9	65,0-69,9	70,0-74,9	75,0-79,9	≥80
1	Miasto Słupsk	292	217	213	219	39	0
2	słupski	2	1	0	0	0	0

Tabela 8.22 Szacunkowa liczba osób dotknięta szkodliwym skutkiem hałasu HSD

Lp.	Powiat	Przedział [dB]					
		50,0-54,9	55,0-59,9	60,0-64,9	65,0-69,9	70,0-74,9	≥75
1	Miasto Słupsk	65	68	67	13	0	0
2	słupski	0	0	0	0	0	0

9 Analiza kierunków zmian stanu akustycznego środowiska

Poprzednia mapa akustyczna dla głównych dróg została opracowana w listopadzie 2017 r. i obejmowała swym zakresem 31 odcinków dróg., które obecnie również zostały ujęte w niniejszym opracowaniu.

Mapy akustyczne w 2017 roku zostały opracowane z wykorzystaniem podobnej metodyki jednak nie takiej samej. Obecnie w roku 2021 na skutek znowelizowania przepisów i zatwierdzenia nowych standardów i wytycznych przy opracowywaniu map obecnie stosuje się inne metody obliczeniowe niż poprzednio. Zmiany również dotyczą danych geodezyjnych jakie są niezbędne do stworzenia modeli obliczeniowych. Sposób modelowania terenu, szczegółowość ujętych danych ukształtowania terenu ma istotny wpływ na propagację hałasu i otrzymywane zasięgi. Niemniej jednak idea prac i metodyki jest zbieżna. W oparciu o wyniki pomiarów hałasu, natężenia ruchu oraz pozyskane dane o zagospodarowaniu i ukształtowaniu terenu opracowany i skalibrowany został trójwymiarowy model akustyczny dla analizowanych odcinków dróg. Na jego podstawie wykonano obliczenia zasięgów hałasu dla wskaźników L_{DWN} i L_N .

Jako metodę obliczeniową hałasu od ruchu kołowego zastosowano NMPB-Routes – 96 (F/EU). Oparta jest ona na francuskiej krajowej metodzie obliczania poziomów dźwięku i normie XPS 31-133. Poziom emisji zależny jest od parametrów ruchu takich jak: natężenie ruchu (liczba pojazdów na godzinę), jego prędkość oraz płynność, klasa pojazdów (lekkie, ciężkie), rodzaj nawierzchni drogi, występowanie wielokrotnych odbić wynikających z bliskości zabudowy.

Do przeprowadzenia obliczeń rozkładu pola akustycznego w środowisku wykorzystano oprogramowanie SoundPlan 8.0 w wersji 64-bitowej wykonuje obliczenia zgodnie z metodą zalecaną przez ISO 9613-2 oraz NMPB Routes – 96 – metodą francuską

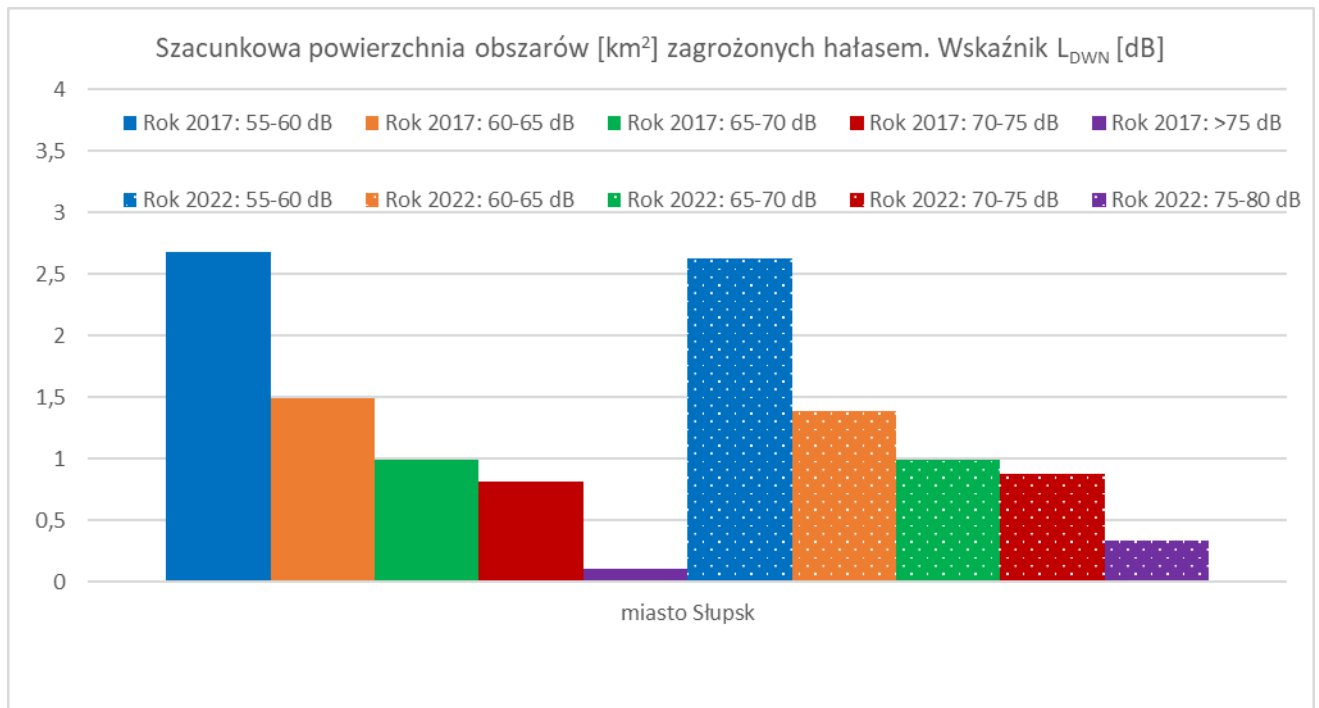
Przeanalizowano również akty prawa miejscowego w celu identyfikacji terenów chronionych. Jednak w oparciu o obowiązujące wówczas przepisy kwalifikacja terenów wykonywana była w odmienny sposób. Różnice są na tyle istotne, że obecnie nie jest możliwym porównanie danych dotyczących obszarów chronionych i występujących na nich przekroczeń.

Również sposób określania szacunkowej liczby lokali został w obecnych wytycznych szczegółowo opisany i doprecyzowany. W poprzedniej edycji map parametr ten był określany indywidualną metodyką. W związku z powyższym nie jest możliwym dokonanie obecnie pełnej analizy kierunków zmian stanu akustycznego a jedynie częściowej. Ponadto z uwagi na zmieniony zakres obszaru objętego analizą, sposobu wyznaczania poszczególnych wskaźników dokonane poniżej porównania mogą prowadzić do niewłaściwych wniosków.

Niemniej jednak, wypełniając wymagania, poniżej dokonano porównania części danych z poprzednim opracowaniem. W związku także z odmiennym sposobem prezentowania danych statystycznych w opracowaniu z 2017 roku (dane w podziale na poszczególne odcinki) a obecnym (dane w odniesieniu do całego powiatu) porównania dokonano sumując dane z poprzedniego opracowania. Odnośnie danych dotyczących liczby ludności oraz liczby mieszkań zagrożonych hałasem prezentowane dane w opracowaniu z 2017 r. zaokrąglono do najbliższych 100.

Tabela 9.1 Analiza kierunków zmian.
Szacunkowa powierzchnia obszarów [km²] zagrożonych hałasem. Wskaźnik L_{DWN}

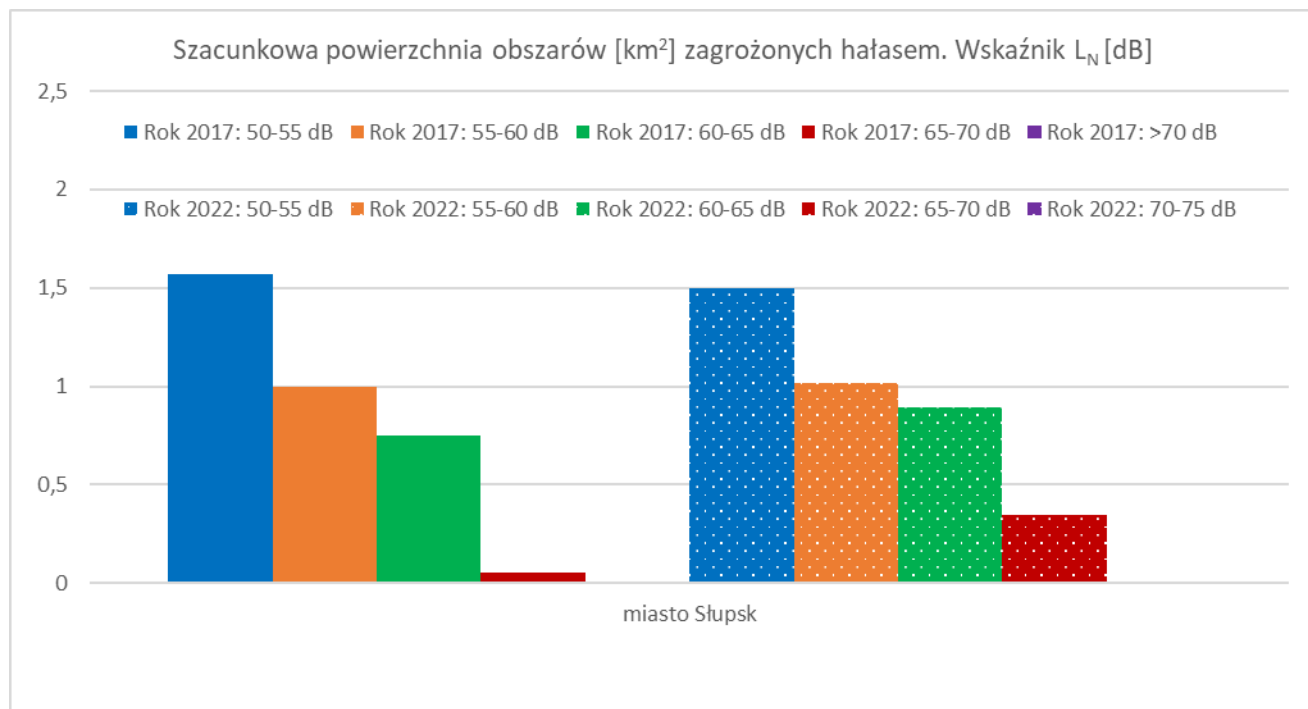
Lp.	Powiat	Wskaźnik L _{DWN} [dB]. Rok 2017						Wskaźnik L _{DWN} [dB]. Rok 2022					
		55-60	60-65	65-70	70-75	>75	-	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80
1	m. Słupsk	2,676	1,49	0,992	0,816	0,105	-	2,625	1,3837	0,9934	0,8785	0,332	0,0054



Rysunek 9.1 Analiza kierunków zmian.
Szacunkowa powierzchnia obszarów [km²] zagrożonych hałasem. Wskaźnik L_{DWN}

Tabela 9.2 Analiza kierunków zmian.
Szacunkowa powierzchnia obszarów [km²] zagrożonych hałasem. Wskaźnik L_N

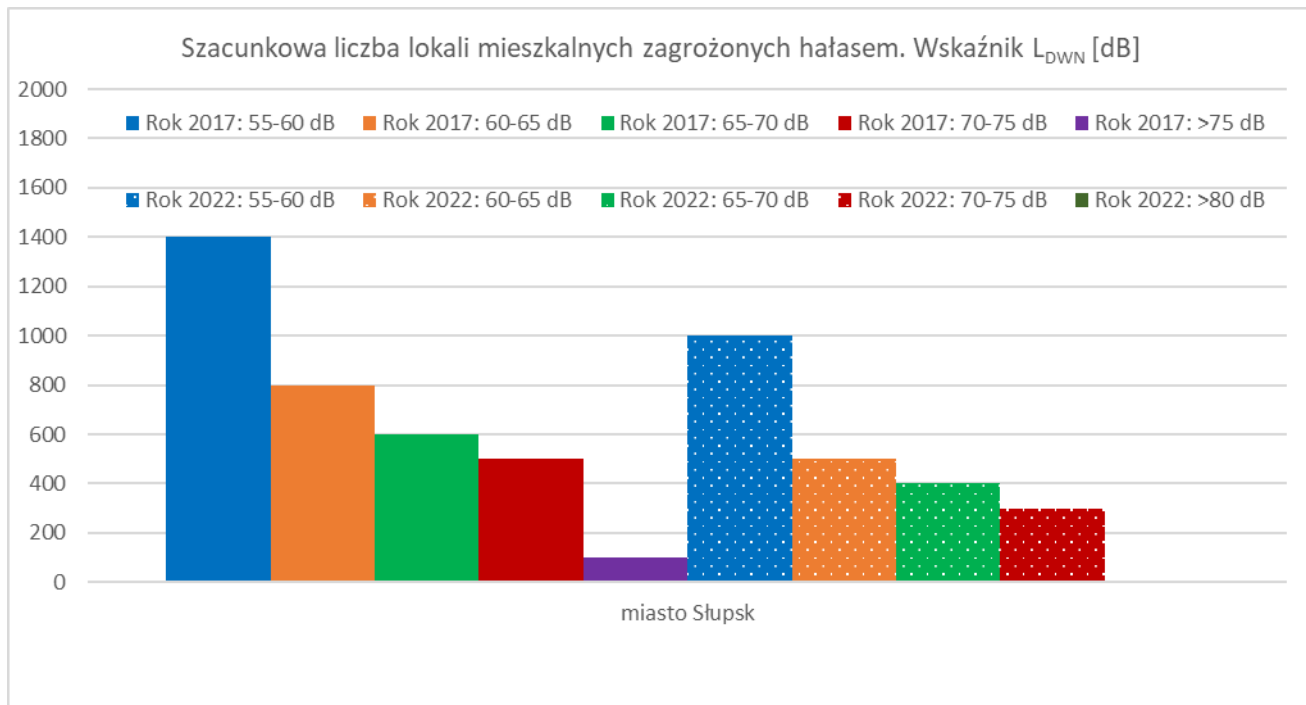
Lp.	Powiat	Wskaźnik L _N [dB]. Rok 2017						Wskaźnik L _N [dB]. Rok 2022					
		50-55	55-60	60-65	65-70	>70	-	50,0-54,9	55,0 - 59,9	60,0 - 64,9	65,0 - 69,9	70,0 - 74,9	≥75
1	m. Słupsk	1,571	1	0,75	0,057	0	-	1,4956	1,0196	0,8955	0,3482	0,0031	0



Rysunek 9.2 Analiza kierunków zmian.
Szacunkowa powierzchnia obszarów [km²] zagrożonych hałasem. Wskaźnik L_N

Tabela 9.3 Analiza kierunków zmian.
Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych zagrożonych hałasem. Wskaźnik L_{DWN}

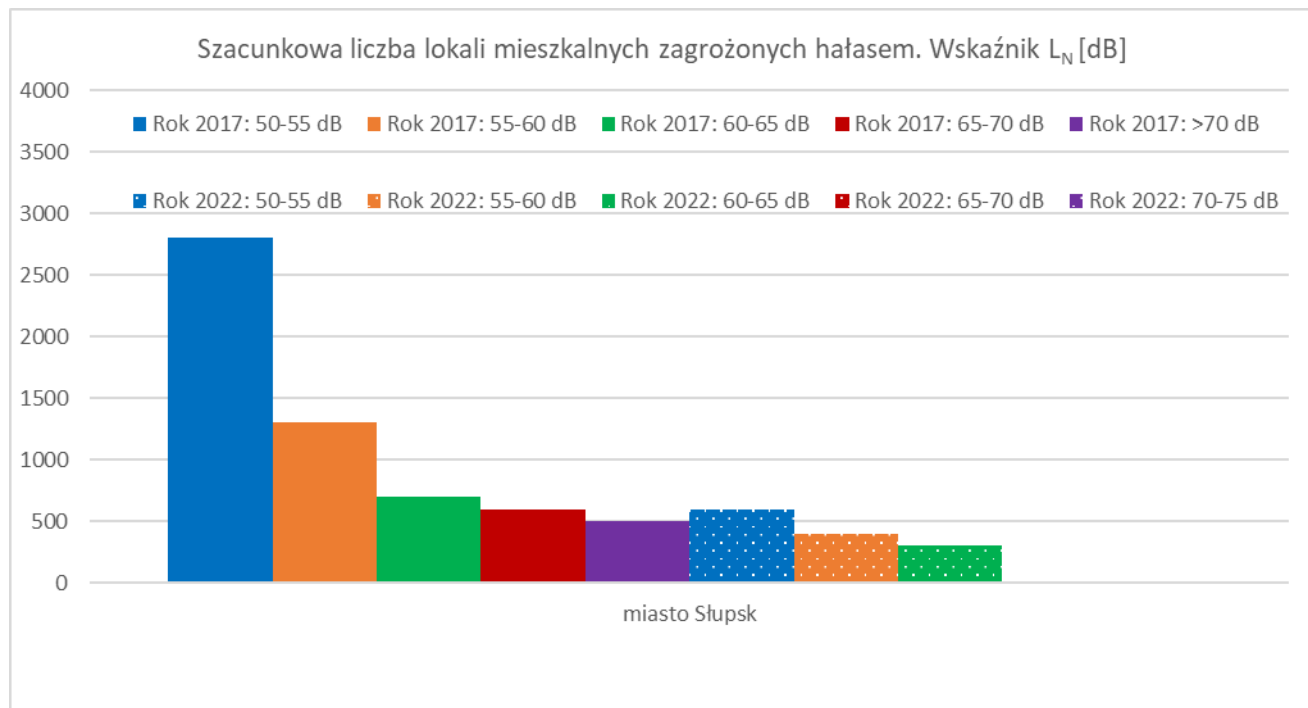
Lp.	Powiat	Wskaźnik L_{DWN} [dB], Rok 2017						Wskaźnik L_{DWN} [dB], Rok 2022					
		55-60	60-65	65-70	70-75	>75	-	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80
1	m. Słupsk	1400	800	600	500	100	-	1000	500	400	300	0	0



Rysunek 9.3 Analiza kierunków zmian.
Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych zagrożonych hałasem. Wskaźnik L_{DWN}

Tabela 9.4 Analiza kierunków zmian.
Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych zagrożonych hałasem. Wskaźnik L_N

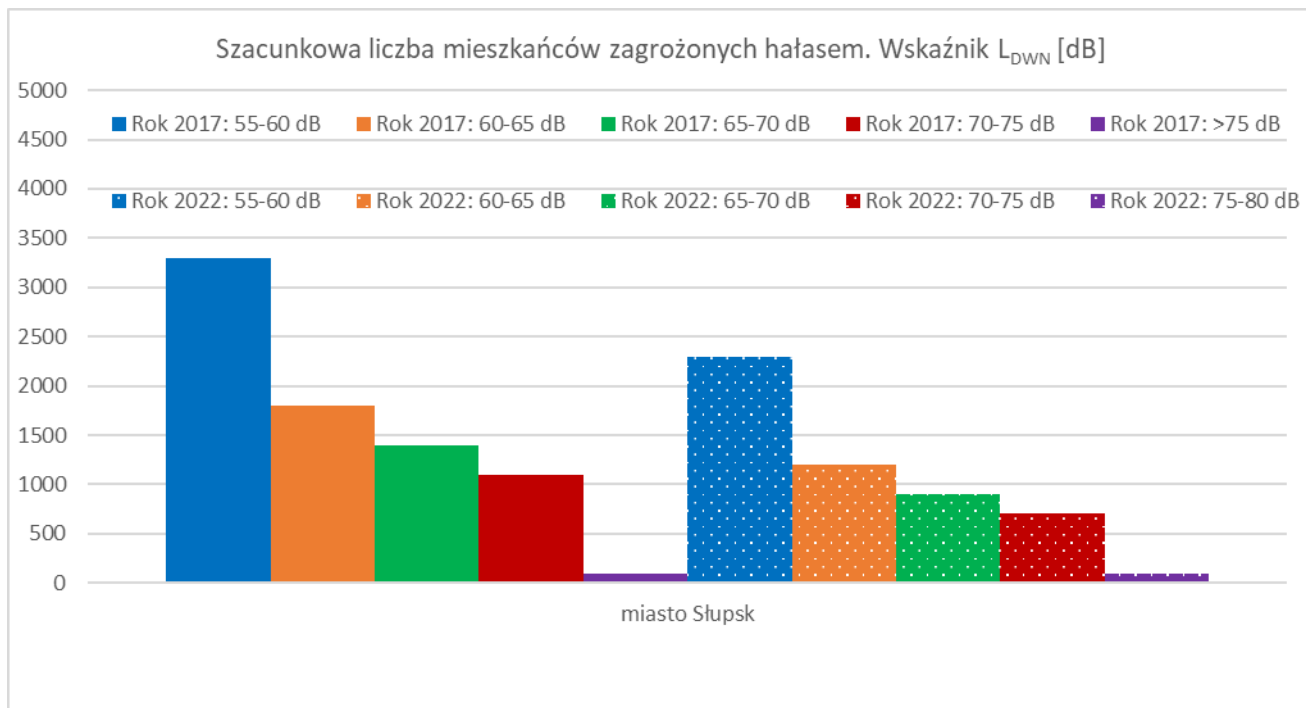
Lp.	Powiat	Wskaźnik L_{DWN} [dB]. Rok 2017					Wskaźnik L_{DWN} [dB]. Rok 2022						
		50-55	55-60	60-65	65-70	>70	-	50,0-54,9	55,0 - 59,9	60,0 - 64,9	65,0 - 69,9	70,0 - 74,9	≥ 75
1	m. Słupsk	2800	1300	700	600	500		600	400	300	0	0	0



Rysunek 9.4 Analiza kierunków zmian.
Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych zagrożonych hałasem. Wskaźnik L_N

Tabela 9.5 Analiza kierunków zmian.
Szacunkowa liczba mieszkańców zagrożonych hałasem. Wskaźnik L_{DWN}

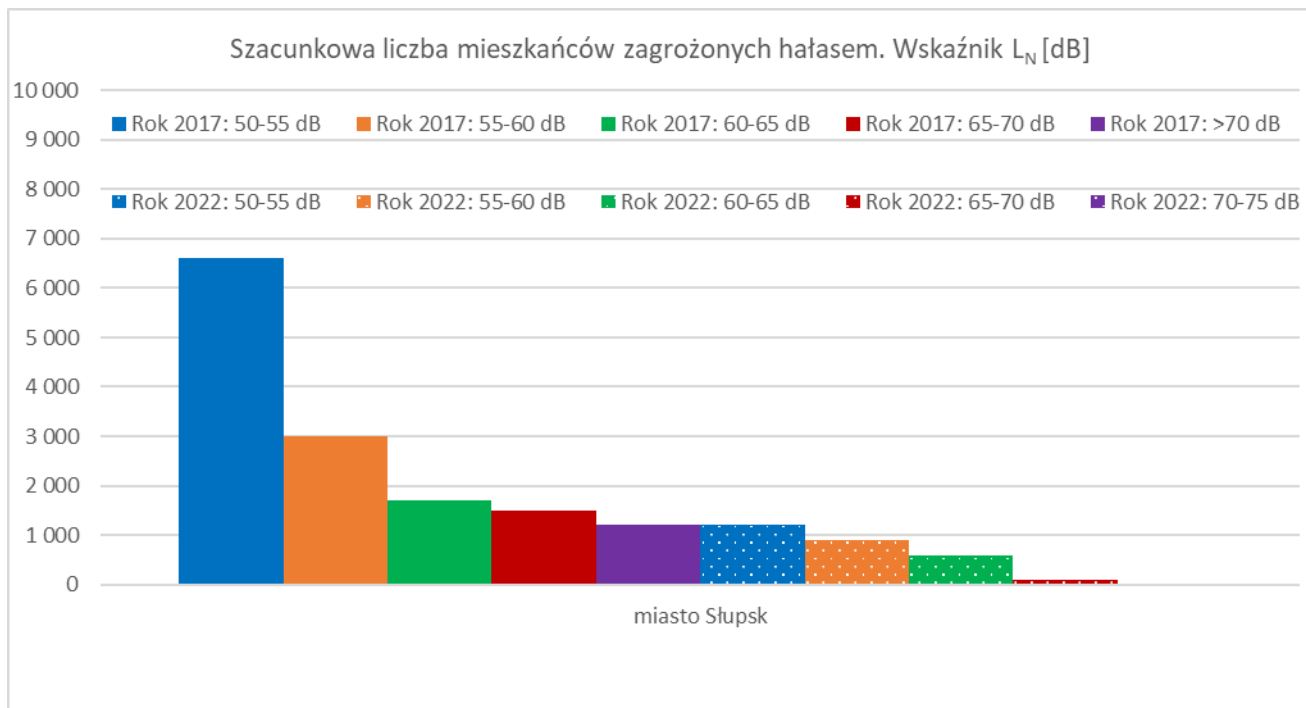
Lp.	Powiat	Wskaźnik L_N [dB]. Rok 2017						Wskaźnik L_N [dB]. Rok 2022					
		55-60	60-65	65-70	70-75	>75	-	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	>80
1	m. Słupsk	3300	1800	1400	1100	100	-	2300	1200	900	700	100	0



Rysunek 9.5 Analiza kierunków zmian.
Szacunkowa liczba mieszkańców zagrożonych hałasem. Wskaźnik L_{DWN}

Tabela 9.6 Analiza kierunków zmian.
Szacunkowa liczba mieszkańców zagrożonych hałasem. Wskaźnik L_N

Lp.	Powiat	Wskaźnik L_N [dB]. Rok 2017						Wskaźnik L_N [dB]. Rok 2022					
		50-55	55-60	60-65	65-70	>70	-	50,0-54,9	55,0 - 59,9	60,0 - 64,9	65,0 - 69,9	70,0 - 74,9	≥75
1	m. Słupsk	6 600	3 000	1700	1500	1200	-	1200	900	600	100	0	0



Rysunek 9.6 Analiza kierunków zmian.
Szacunkowa liczba mieszkańców zagrożonych hałasem. Wskaźnik L_N

10 Wyniki analiz rozkładu hałasu

W ramach niniejszego opracowania przeanalizowano planowane zamierzenia inwestycyjne oraz ich wpływ na klimat akustyczny na rozpatrywanym obszarze. Zamierzenia inwestycyjne jakie zostały uwzględnione można podzielić na dwie kategorie:

1. Zadania realizowane w śladzie istniejących dróg, które podlegają aktualnej analizie, polegających m.in. na remoncie i zmianie nawierzchni, przebudowie drogi lub budowie zabezpieczeń akustycznych itp.,
2. Zadania inwestycyjne związane z budową nowych odcinków dróg, co wpłynie pośrednio na zmniejszenie ruchu na wybranych odcinkach objętych obecnie obowiązkiem opracowania SMH w wyniku zastąpienia istniejącego go nowym odcinkiem drogi.

W ramach planowanych zamierzeń inwestycyjnych, dla analizowanego obszaru przewiduje się realizację głównie inwestycji z kategorii 2.

Na potrzeby niniejszego opracowania sporządzono mapy przedstawiające rezultaty działań planowanych do realizacji w ciągu 5 lat (licząc od roku następującego po roku sporządzenia mapy), o których mowa w rozdziale kolejnym. Mapy te obrazują tereny zagrożone hałasem wokół terenów objętych inwestycjami. Ujmują one przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu wyrażonych wskaźnikami L_{DWN} i L_N , w każdym z następujących przedziałów wartości w dB:

- 1 – 5 dB
- 5,1 – 10 dB
- 1,01 – 15 dB,
- Powyżej 15 dB.

Obecnie z uwagi na wczesny etap inwestycji brak jest szczegółowych danych opisujących jak zmieni się źródło hałasu. Do celów niniejszego opracowania przyjęto, że parametry ruchu na istniejących odcinkach dróg, po zrealizowaniu planowanych działań inwestycyjnych zmniejszą się o 50%.

Z tego samego powodu, nie dokonano szczegółowych analiz na innych wysokościach, zgodnie z Wytocznymi GIOŚ – Dobre praktyki wykonywania strategicznych map hałasu. Obliczenia wykonano na wysokości 4 m n.p.t, podobnie jak w przypadku pozostałych map.

11 Aktualne i planowane zamierzenia inwestycyjne

W rozdziale tym zaprezentowano działania wynikające z aktualnych i przewidywanych w najbliższym czasie zamierzeń inwestycyjnych dla głównych dróg oraz wieloletnich prognoz finansowych, w zakresie analizowanego obszaru. Zgodnie z informacjami przekazanymi przez Zamawiającego planowane do realizacji są następujące działania:

W ciągu 5 lat, licząc od roku następującego po roku sporządzenia mapy:

- w ramach zadania inwestycyjnego pn. Kontynuacja budowy „Ringu Miejskiego” w Słupsku :
 - Etap I - Nowe połączenie drogi krajowej nr 21 z drogą wojewódzką nr 210 - o długości ok. 6,000km.
 - Tzw. Trasa Olimpijska Budowa - połączenie ulic: Bałtyckiej – Portowej (etap II b) - Kaszubskiej (DW 213) – Gdańskiej (etap III) o długości ok. 5,650km

W ciągu 6 – 10 lat, licząc od roku następującego po roku sporządzenia mapy:

- Brak planowanych zamierzeń inwestycyjnych

12 Szacowanie efektów działań

Realizacja inwestycji wpłynie na poprawę klimatu akustycznego wzdłuż istniejących dróg, w tym odcinków objętych niniejszą Strategiczną Mapą Hałasu. W przypadku budowy nowych połączeń poprawa wynikać będzie z przejścia przez nowe inwestycje ruchu, głównie tranzytowego. Ze względu na fakt, iż obowiązkiem opracowania strategicznych map hałasu, objęte są jedynie fragmenty zastępowanych odcinków dróg głównych, nie jest możliwe obecnie dokonanie rzetelnego zestawienia kosztów i efektów tych działań. Zestawienie takie byłoby rzetelne i prawdziwe jedynie w przypadku porównania kosztów całkowitych odcinka inwestycyjnego z efektami uzyskanymi na całym zastępowanym przez niego odcinku drogi, co wychodzi daleko poza zakres niniejszego opracowania.

Zrealizowanie inwestycji wpłynie na poprawę klimatu akustycznego wokół obecnie zagrożonych terenów wzdłuż analizowanych odcinków dróg, zmniejszając powierzchnię terenów liczbę lokali oraz osób w nich zamieszkujących narażonych na ponadnormatywny hałas.

Na obecnym etapie nie jest możliwe wyliczeń poszczególnych wskaźników charakteryzujących oddziaływanie tak jak w zasadniczej części mapy. Jest to wynikiem tego, iż parametry te odnoszą się do danego powiatu. W celu wyznaczenia poprawnych statystyk dla danego powiatu po zrealizowaniu inwestycji, należałoby uwzględnić nie tylko istniejący odcinek drogi, który objęty jest niniejszym opracowaniem ale także projektowany odcinek, a to z kolei wykracza poza zakres tego opracowania.

13 Informacje na temat uprzednio uchwalonych Programów Ochrony Środowiska przed Hałasem

Dotychczas analizowane odcinki głównych dróg na terenie miasta Słupsk zostały ujęte w jednym ostatnio przyjętym Programie Ochrony Środowiska przed hałasem:

Program Ochrony Środowiska przed hałasem na lata 2015 – 2019 z perspektywą na lata następne dla terenów poza aglomeracjami w województwie pomorskim, położonych wzdłuż odcinków dróg wojewódzkich oraz wzdłuż odcinków dróg krajowych, wojewódzkich i gminnych na terenie miasta Słupsk, których eksploatacja powoduje ponadnormatywne oddziaływanie akustyczne, określone wskaźnikami hałasu L_{DWN} i L_N opracowany w 2014 r.

Program ten, uchwalony Uchwałą nr 48/V/15 Sejmiku Województwa Pomorskiego z dnia 26 stycznia 2015 roku został zaktualizowany w 2019 r. Uchwałą nr 91/VIII/19 SEJMIKU WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO z dnia 25 kwietnia 2019 r. w sprawie aktualizacji programu ochrony środowiska przed hałasem na lata 2019 – 2023 z perspektywą na lata następne dla terenów poza aglomeracjami w województwie pomorskim, położonych wzdłuż odcinków dróg krajowych, wojewódzkich i gminnych na terenie miasta Słupsk, których eksploatacja powoduje ponadnormatywne oddziaływanie akustyczne, określone wskaźnikami hałasu L_{DWN} i L_N

Pierwszy dokument opracowany został w 2015 przez firmę Janusz Piechowicz SoundProf.

W Programie z 2014 r. na lata 2015-2019 z perspektywą do roku 2023 w określono kompetencje i obowiązki organów odpowiedzialnych za sporządzenie i realizację programu. Przedstawiono również charakterystykę

obszaru z uwzględnieniem zagospodarowania przestrzennego, danych demograficznych, zabudowy, sieci i infrastruktury transportowej miasta oraz przemysłu. Następnie określono wskaźniki i metody oceny hałasu służące wyborowi obszarów działania zagrożonych hałasem i w powiązaniu z mapą akustyczną sformułowano cel strategiczny.

W aktualizacji programu w 2019 r wskazano zadania podzielono na strategię krótkookresową, długookresową oraz zadania ciągłe. Do strategii krótkookresowej wpisano:

- Zmiany organizacji ruchu dzięki budowie obwodnic, łączników mających na celu przejęcie ruchu samochodowego i tym samym wyprowadzenie go poza tereny ścisłej zabudowy mieszkalnej;
- Remonty i modernizacje nawierzchni drogowych;
- Prowadzenie działań mających na celu ograniczanie prędkości oraz uspokojenie ruchu;
- Realizacja działań naprawczych nałożonych na zarządcę drogi w ramach wykonywanych opracowań środowiskowych (analiz porealizacyjnych, przeglądów ekologicznych, itp.)

Natomiast w ramach zadań ciągłych przewiduje się:

- Prowadzenie właściwej polityki w zakresie planowania przestrzennego z uwzględnieniem zasad kształtowania przestrzeni w otoczeniu przedmiotowych odcinków dróg dla nowo uchwalanych MPZP (stosowanie zasad strefowania zabudowy, ograniczanie możliwości lokalizowania nowych obszarów podlegających ochronie akustycznej w strefie oddziaływania hałasu o poziomie większym od dopuszczalnego)
- Prowadzenie edukacji ekologicznej w zakresie możliwości minimalizacji oddziaływania akustycznego pochodzącego od ruchu pojazdów (promowanie komunikacji zbiorowej oraz proekologicznych postaw w zakresie korzystania z pojazdów samochodowych, stopniowa eliminacja pojazdów niespełniających wymagań akustycznych)
- Prowadzenie przeglądów stanu nawierzchni drogowej

Zwrócono również uwagę, iż zarządzający drogami posiadają swobodę w doborze rozwiązań, ważnym jest jednak aby stosowane rozwiązania posiadały wymaganą skuteczność, albo też zbliżały do założonego celu.

Wskazano także, że bez względu na ostateczny wybór rodzaju działań naprawczych przez zarządzających drogami, działania organizacyjne są to działania najtańsze w realizacji, ale jednocześnie bardzo często bardziej skuteczne niż działania inwestycyjne. Obejmują one zarówno np. ograniczenia prędkości ruchu na wybranych odcinkach dróg, ale także działania planistyczne pozwalające unikać sytuacji, w której zezwala się na realizację zabudowy mieszkaniowej w sąsiedztwie głównych dróg.

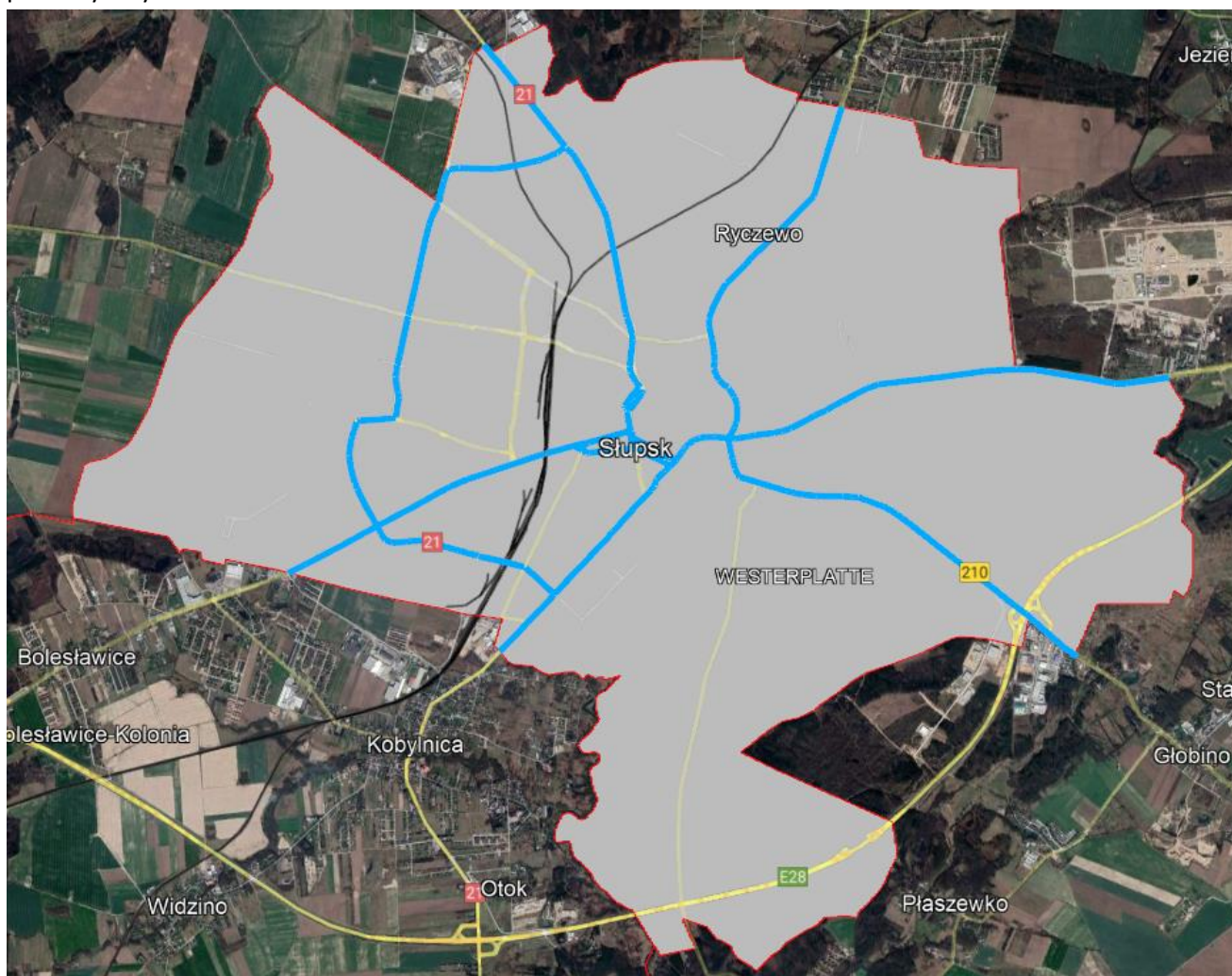
Przy obecnej wiedzy nie ma możliwości precyzyjnego prognozowania skuteczności poprawy warunków akustycznych spowodowanej poprawą jakości nawierzchni, ale kierując się modelami prognostycznymi można zakładać, iż w skrajnych przypadkach poprawa może sięgać nawet 5dB. Będzie to miało miejsce tam, gdzie np. nawierzchnia silnie uszkodzona albo z kostki brukowej zostanie zamieniona na nawierzchnię asfaltową. W pozostałych przypadkach można oczekiwać poprawy w przedziale od ułamka dB do 3-4dB.

W Programie przewidziano także szereg działań, co do których nie można jednoznacznie ocenić ich skuteczności, ale jest oczywiste iż są to zadania kluczowe dla wyeliminowania przyszłych konfliktów na tle

ponadnormatywnego poziomu hałasu przy drogach. Działaniem takim jest na przykład uwzględnienie uwarunkowań akustycznych przy sporządzaniu miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego, w szczególności dla obszarów położonych w kilkudziesięciometrowym sąsiedztwie dróg. Problemem w wielu miejscach jest dość przypadkowa lokalizacja nowej zabudowy mieszkaniowej albo innej zabudowy chronionej przed hałasem. Powstające pojedyncze zabudowania w sąsiedztwie dróg z góry skazane są na wysoki poziom hałasu, co w konsekwencji prowadzi do konieczności budowy nowych ekranów akustycznych. Racjonalna polityka przestrzenna, odpowiednie zapisy w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, ale także w innych dokumentach planistycznych powinny uniemożliwiać powstawanie nowej zabudowy mieszkaniowej w obszarach, gdzie wyeliminowanie oddziaływania akustycznego jest niemożliwe. Skuteczność prawa miejscowego w dziedzinie ochrony przed hałasem może być znacząco większa niż budowa ekranów akustycznych i obwodnic.

14 Streszczenie części opisowej w języku niespecjalistycznym

Niniejsze opracowanie wykonano zostało w ramach zadania polegającego na sporządzeniu strategicznych map hałasu dla głównych dróg o ruchu powyżej 3 000 000 pojazdów rocznie na terenie miasta Słupsk i dotyczy wybranych odcinków dróg krajowych, wojewódzkich i powiatowych na terenie miasta. Analizą objęto w sumie 32 odcinki dróg o łącznej długości ok. 29,9 km co przekłada się na analizowany obszar o powierzchni ok. 42 km². Ponadto lokalizację odcinków (kolorem niebieskim) w skali miasta, poglądowo przedstawiono na poniższym rysunku.



Rysunek 14.1 Lokalizacja odcinków dróg objętych opracowaniem Strategiczna Mapa Hałasu (źródło: Google Earth/opracowanie własne)

Sporządzona Strategiczna Mapa Hałasu przedstawia stan określony dla dobowych warunków ruchu.

Głównymi źródłami hałasu ujętym w niniejszym opracowaniu są wymienione poniżej odcinki dróg:

Tabela 14.1 Zestawienie odcinków dróg objętych Strategiczną Mapą Hałasu

Lp.	Ulica	Odcinek	Numer drogi	SDRR
1	Szczecińska	Granica miasta - Rondo Stefana Kisielewskiego	DG116319	24393
1	Szczecińska	Rondo Stefana Kisielewskiego - Juliana Tuwima	DG116319	10470
2	Tuwima	Szczecińska - Rondo Stanisława Kądzieni	DG116320	22498
2	Tuwima	Rondo Stanisława Kądzieni - Plac Zwycięstwa	DG116320	13504
3	Plac Dąbrowskiego	Plac Dąbrowskiego	DG116308	25926
4	Deotymy	Rondo Stanisława Kądzieni Dąbrowskiego - Plac Zwycięstwa	DG116309	12422
5	Rynek Rybacki		DG116318	48542
6	Garncarska		DG116311	48542
7	Gdańska		DG116312	14169
8	Poznańska	Granica miasta - Rondo harcmistrza Stanisława Kiejdo	DK21	16273
8	Poznańska	Rondo harcmistrza Stanisława Kiejdo - Witolda Lutosławskiego	DG116331	20291
9	Lutosławskiego		DG116332	24179
10	Prosta		DG116333	27846
11	ul. Jana Pawła II			10035
12	Zamkowa		DG116335	27846
13	Jagielly		DG116336	10642
14	Plac Zwycięstwa		DG116337	9608
15	Łajming		DG116338	9608
16	Sienkiewicza		DG116339	18209
17	Kopernika		DG116340	22232
18	Bałycka		DG116341	13668
19	Boh. Westerplatte	Wiejska – Rondo gen. bryg. Mieczysława Mozdyniewicza	DW210	17972
19	Boh. Westerplatte	Rondo gen. bryg. Mieczysława Mozdyniewicza – Rondo gen. bryg Stanisława Grzmota-Skotnickiego	DW210	26765
19	Boh. Westerplatte	Rodno Grzmota-Skotnickiego - granica miasta	DW210	14611
20	Wiejska		DW210	17972
21	Sierpnika		DW213	21987
22	Św. Piotra		DW213	21987
23	Kaszubska		DW213	21987
24	Portowa	Granica miasta - Rondo Usteckie	DK21	12711
24	Portowa	Rondo Usteckie - Bałycka	DG116342	13668
25	Wenera		DK21	8223
26	Braci Staniuków		DK21	9353
27	Rejtana		DK21	18707
28	Pileckiego		DK21	18707
29	Piłsudskiego		DK21	18158
30	11 Listopada		DK21	18158
31	Koszalińska		DK21	23690
32	Witkacego		DK21	23690

Z przeprowadzonych w ramach niniejszego opracowania analiz wynika, że dla większości z analizowanych odcinków nie stwierdzono występowanie znacznych terenów zagrożonych hałasem.

Poniżej w tabelach zestawiono szacunkową liczbę osób zamieszkującą na terenach, na których występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu wyrażonych wskaźnikami L_{DWN} i L_N .

Tabela 14.2 Szacunkowa liczba osób zamieszkująca na terenach dla których występują przekroczenia. Wskaźnik L_{DWN}

Lp.	Powiat	Przedziały przekroczeń [dB]			
		1,0 - 5,0	5,1 - 10,0	10,1 - 15,0	Powyżej 15
1	Miasto Słupsk	500	100	0	0
2	słupski	0	0	0	0

Tabela 14.3 Szacunkowa liczba osób zamieszkująca na terenach dla których występują przekroczenia. Wskaźnik L_N

Lp.	Powiat	Przedziały przekroczeń [dB]			
		1,0 - 5,0	5,1 - 10,0	10,1 - 15,0	Powyżej 15
1	Miasto Słupsk	300	0	0	0
2	słupski	0	0	0	0

W ramach prowadzonych analiz wykazano także występowanie przekroczeń dla budynków związanych ze stałym lub czasowym pobylem dzieci i młodzieży.

Poniżej, zgodnie z informacjami uzyskanymi od Zamawiającego, zestawiono planowane działania mające wpływ na ochronę środowiska przed hałasem

W ciągu 5 lat, licząc od roku następującego po roku sporządzenia mapy:

- w ramach zadania inwestycyjnego pn. Kontynuacja budowy „Ringu Miejskiego” w Słupsku :
 - Etap I - Nowe połączenie drogi krajowej nr 21 z drogą wojewódzką nr 210 - o długości ok. 6,000km.
 - Tzw. Trasa Olimpijska Budowa - połączenie ulic: Bałtyckiej – Portowej (etap II b) - Kaszubskiej (DW 213) – Gdańskiej (etap III) o długości ok. 5,650km

W ciągu 6 – 10 lat, licząc od roku następującego po roku sporządzenia mapy:

- Brak planowanych zamierzeń inwestycyjnych

Realizacja tej inwestycji wpłynie na poprawę klimatu akustycznego wzdłuż istniejących dróg, w tym odcinków objętych niniejszą Strategiczną Mapą Hałasu. Poprawa wynikać będzie z przejścia przez nowe inwestycje ruchu, głównie tranzytowego. Wpłynie to na poprawę klimatu akustycznego wokół obecnie zagrożonych terenów wzdłuż analizowanych odcinków dróg, zmniejszając powierzchnię terenów liczbę lokali oraz osób w nich zamieszkujących narażonych na ponadnormatywny hałas, zakładając, że nowa inwestycja nie będzie powodować negatywnego oddziaływania na terenach przez które będzie przebiegać.

Część graficzna