

Mapa Akustyczna Miasta Elbląga

Część Opisowa

Wykonawcy: konsorcjum w składzie:

1. Lider Konsorcjum: OPEGIEKA Sp. z o.o.
Al. Tysiąclecia 11, 82-300 Elbląg
2. Partner Konsorcjum: Biuro Analiz Środowiskowych „MK Akustyk”
Marek Komoniewski
ul. Karpacka 6/23, 40-216 Katowice

Zlecniodawca: Gmina Miasto Elbląg
ul. Łączności 1, 82-300 Elbląg

Data realizacji: 17.02.2017 r. – 30.06.2017 r.

1	INFORMACJE WPROWADZAJĄCE	4
1.1	WSTĘP.....	4
1.2	PODSTAWOWE OZNACZENIA, POJĘCIA I DEFINICJE.....	6
1.3	PODSTAWY FORMALNE OPRACOWANIA.....	9
1.3.1	<i>Umowa</i>	9
1.3.2	<i>Dane identyfikacyjne organów odpowiedzialnych za realizację mapy akustycznej</i>	9
1.3.3	<i>Harmonogram</i>	10
1.3.4	<i>Zespół autorski</i>	10
2	PODSTAWY PRAWNE REALIZACJI MAPY AKUSTYCZNEJ	11
2.1	PRZEPISY UNII EUROPEJSKIEJ.....	11
2.1.1	<i>Dyrektywa 2002/49/WE</i>	11
2.1.2	<i>Zakres danych dla komisji europejskiej</i>	12
2.2	POLSKIE PRZEPISY PRAWNE.....	13
2.2.1	<i>Ustawa Prawo ochrony środowiska</i>	13
2.2.2	<i>Rozporządzenia Ministra Środowiska</i>	14
2.3	WSKAŹNIKI OCENY POZIOMU HAŁASU.....	18
3	CHARAKTERYSTYKA OBSZARU OPRACOWANIA	20
3.1	OGÓLNY OPIS TERENU.....	20
3.2	CHARAKTERYSTYKA ŹRÓDEŁ HAŁASU.....	22
3.2.1	<i>Źródła hałasu drogowego</i>	22
3.2.2	<i>Transport tramwajowy</i>	26
3.2.3	<i>Transport kolejowy</i>	28
3.2.4	<i>Przemysł</i>	30
4	UWARUNKOWANIA AKUSTYCZNE WYNIKAJĄCE Z MIEJSCOWYCH PLANÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO	32
5	CHARAKTERYSTYKA SYSTEMÓW DANYCH PRZESTRZENNYCH	35
6	PODSTAWOWE METODY WYKORZYSTANE DO OPRACOWANIA MAPY AKUSTYCZNEJ	36
7	WYKORZYSTANE BAZY DANYCH WEJŚCIOWYCH	38
8	REALIZACJA IMISYJNYCH MAP HAŁASU DLA POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ	39
8.1	MAPA IMISYJNA HAŁASU DROGOWEGO.....	39
8.1.1	<i>Model obliczeniowy</i>	39
8.1.2	<i>Główne parametry modelu obliczeniowego dla hałasu drogowego</i>	40
8.1.3	<i>Wielkości wpływające na propagację hałasu</i>	42
8.1.4	<i>Pozyskanie danych dotyczących natężenia i struktury ruchu drogowego</i>	44
8.1.5	<i>Obliczenia mapy imisyjnej hałasu drogowego</i>	44
8.1.6	<i>Kalibracja mapy imisyjnej hałasu drogowego</i>	45

8.2	MAPA IMISYJNA HAŁASU SZYNOWEGO	52
8.2.1	<i>Metodyka i sposób realizacji</i>	52
8.2.2	<i>Opracowanie danych wejściowych</i>	56
8.2.3	<i>Wykonanie map imisyjnych hałasu szynowego</i>	59
8.2.4	<i>Kalibracja modelu obliczeniowego dla hałasu szynowego</i>	60
8.3	MAPA IMISYJNA HAŁASU PRZEMYSŁOWEGO	68
8.3.1	<i>Metodyka i sposób realizacji</i>	68
8.3.2	<i>Opracowanie danych geometrycznych</i>	70
8.3.3	<i>Obliczenie mapy imisyjnej hałasu przemysłowego</i>	71
8.3.4	<i>Niepewność modelu obliczeniowego</i>	72
9	MAPY TERENÓW ZAGOŻONYCH HAŁASEM	78
10	MAPY WSKAŹNIKA M	80
11	WYNIKI OBLICZEŃ STATYSTYCZNYCH	82
12	ANALIZA ROZKŁADU POZIOMU HAŁASU PRZY ELEWACJI BUDYNKU	93
13	INFORMACJE I ANALIZY UPREDNIO WYKONANYCH MAP AKUSTYCZNYCH. TREND ZMIAN STANU AKUSTYCZNEGO ŚRODOWISKA	97
14	INFORMACJE NA TEMAT UPREDNIO ZREALIZOWANYCH PROGRAMÓW OCHRONY ŚRODOWISKA PRZED HAŁASEM	104
14.1	PROGRAMY OCHRONY ŚRODOWISKA PRZED HAŁASEM	104
14.2	OCENA SKUTECZNOŚCI DOTYCHCZAS ZREALIZOWANYCH W RAMACH POH.....	107
15	PRZEWIDYWANE TENDENCJE ZMIAN STANU AKUSTYCZNEGO ŚRODOWISKA	109
16	WNIOSKI DOTYCZĄCE DZIAŁAŃ W ZAKRESIE OCHRONY PRZED HAŁASEM	111
17	INNE OPRACOWANE MAPY	112
17.1	PROPNOWANE KIERUNKI ZMIAN ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO WYNIKAJĄCE Z POTRZEB OCHRONY PRZED HAŁASEM. MAPA OBSZARÓW CICHYCH.....	112
17.2	MAPA OBSZARÓW CICHYCH.....	113
17.3	MAPY EMISYJNE	114
17.4	MAPY POKAZUJĄCE LICZBĘ OSÓB EKSPONOWANYCH NA HAŁAS.....	114
17.5	MAPA PRZEDSTAWIAJĄCA PRZEWIDYWANE REZULTATY DZIAŁAŃ, O KTÓRYCH MOWA W ART. 118 UST. 4 PKT. 9 POŚ.....	115
18	PODSUMOWANIE	118
19	OGÓLNE ZASADY OGRANICZENIA HAŁASU	121
19.1	SPOSOBY OGRANICZENIA HAŁASU DROGOWEGO.....	121
19.1.1	<i>Środki techniczne</i>	121
19.1.2	<i>Środki organizacyjno-administracyjne</i>	122

19.2	SPOSOBY OGRANICZENIA HAŁASU SZYNOWEGO	125
20	STRESZCZENIE.....	126
21	BIBLIOGRAFIA.....	127

1 INFORMACJE WPROWADZAJĄCE

1.1 WSTĘP

Konieczność opracowania strategicznej mapy akustycznej oraz udostępnienia jej mieszkańcom wynika z ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2017 poz. 519 z późn. zm.) [2], oraz z Dyrektywy Unii Europejskiej 2002/49/WE [15].

Wymienione akty prawne podają terminy realizacji, wymagania dotyczące zakresu informacji zawartych w strategicznych mapach akustycznych oraz definicję wskaźników hałasu, w oparciu, o które należy mapę wykonać. Dyrektywa Unii Europejskiej 2002/49/WE podaje również zalecane metody obliczeniowe do wyznaczania zdefiniowanych w wymienionych aktach prawnych wskaźników hałasu.

Zgodnie z ww. Ustawą mapa akustyczna powinna składać się z części opisowej i części graficznej. Niniejsze opracowanie stanowi część opisową mapy akustycznej i wraz z opracowaną wielowarstwową częścią graficzną oraz prezentacją na portalu internetowym tworzą Mapę Akustyczną Miasta Elbląga wraz z systemem do jej aktualizacji, zarządzania i udostępniania. System zawiera wiele warstw informacyjnych, m.in. Numeryczny Model Terenu, warstwę budynków, sieć dróg i ulic, trasy kolejowe oraz rezultat końcowy w postaci opracowanej strategicznej mapy akustycznej.

Najistotniejsze wyniki obliczeń akustycznych uwzględnione zostały w postaci następujących prezentacji graficznych:

- map imisyjnych tzn. map rozkładu poziomego hałasu powodowanego przez poszczególne główne źródła (ruch samochodowy, kolejowy, tramwajowy i przemysł),
- mapy wrażliwości hałasowej,
- map terenów zagrożonych hałasem (tzw. mapy konfliktów).

Wymienione mapy, stanowiące część graficzną mapy akustycznej oraz analiza stanu akustycznego środowiska przedstawiona w części opisowej, pełnią funkcję źródła informacji o stanie akustycznym środowiska zarówno dla elbląskiej społeczności, jak i dla władz miasta. Przeprowadzona analiza zawiera m.in. informacje statystyczne dotyczące obciążenia hałasem mieszkańców miasta, które (zgodnie z wymogami Dyrektywy 2002/49/WE i Prawa ochrony środowiska) należy przekazać do odpowiednich instytucji w celu opracowania krajowego raportu z procesu mapowania akustycznego dla potrzeb Komisji Unii Europejskiej.

Dotychczas w Elblągu zrealizowano następujące opracowania, których obowiązek wykonania i terminy realizacji wynikają z ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2017 poz. 519 z późn. zm.) [2], oraz z Dyrektywy Unii Europejskiej 2002/49/WE [15]:

1. „Mapa akustyczna miasta Elbląga” - wykonana w roku 2012 przez konsorcjum firm: Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne „OPEGIEKA” Sp. z o.o., ACESOFT Sp. z o.o. i Biuro Analiz Środowiskowych „MK Akustyk”.
2. „Program ochrony środowiska przed hałasem dla miasta Elbląga” – wykonany w roku 2013 przez konsorcjum firm: Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne „OPEGIEKA” Sp. z o.o. i ACESOFT Sp. z o.o.

Do realizacji mapy wykorzystane zostały aktualne dane i informacje przekazane przez Zamawiającego oraz pozyskane przez Wykonawcę w ramach realizacji projektu.

Do realizacji map wykorzystane zostały ponadto specjalistyczne informacje i porady, zawarte w materiałach pomocniczych opublikowanych przez UE. Są to w szczególności praktyczne wskazówki dotyczące stosowania zalecanych metod obliczeniowych, gromadzenia niezbędnych do obliczeń danych wejściowych oraz reguły postępowania w przypadku braku odnośnych danych. Szczególnie przydatne w realizacji projektu były informacje zawarte w publikacjach „*Commission Recommendation of 6th August 2003 concerning the guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise and railway noise, and related emission data*” (notified under document number C(2003) 2807), (*Official Journal of the European Union L 212/49*) [19] oraz “*Position Paper, Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*”, Version 2, 13 January 2006 [34]. oraz “*Wytyczne do sporządzania map akustycznych - wersja znowelizowana*” opracowane przez Główny Inspektorat Ochrony Środowiska w roku 2016.

Na całość dokumentacji końcowej składają się ponadto raporty z pomiarów akustycznych oraz sprawozdanie z pomiarów natężenia ruchu drogowego przekazane Zamawiającemu odrębnie.

Niniejsze opracowanie Mapy akustycznej miasta Elbląga posłuży m.in. do aktualizacji Programu ochrony środowiska przed hałasem z roku 2013.

1.2 PODSTAWOWE OZNACZENIA, POJĘCIA I DEFINICJE

Poniżej zestawiono podstawowe oznaczenia, pojęcia i definicje stosowane w tym opracowaniu:

Cicha elewacja – na podst. Załącznika VI Dyrektywy, jest to elewacja lokalu mieszkalnego, na której wartość L_{DWN} na poziomie cztery metry nad ziemią i dwa metry przed elewacją, ustalona dla hałasu z konkretnego źródła, jest niższa o ponad 20 dB niż na elewacji o najwyższej wartości L_{DWN} .

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

Hałas w środowisku – na podst. art. 3 Dyrektywy oznacza niepożądane lub szkodliwe dźwięki powodowane przez działalność człowieka w środowisku zewnętrznym, w tym hałas emitowany przez środki transportu, ruch drogowy, ruch kolejowy, ruch lotniczy oraz hałas pochodzący z obszarów działalności przemysłowej. Wg art. 3 ustawy POŚ są to dźwięki o częstotliwościach z zakresu od 16 Hz do 16000 Hz.

Hałas drogowy - jest to hałas emitowany do środowiska przez ruch samochodowy.

Hałas kolejowy - jest to hałas emitowany do środowiska przez pojazdy szynowe.

Hałas lotniczy - jest to hałas emitowany do środowiska podczas operacji lotniczej startu, lądowania bądź przelotu, związanej z danym lotniskiem (jako miejsce startu lub lądowania).

Hałas przemysłowy - hałas emitowany do środowiska przez zakłady przemysłowe, sklepy wielkopowierzchniowe i centra handlowe oraz zajezdnie tramwajowe i autobusowe. W obliczeniach hałasu przemysłowego uwzględnia się również hałas pochodzący od parkingów wchodzących w skład wymienionych obiektów.

L_{Aeq} – równoważny poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB).

L_{AeqD} – zgodnie z art. 112 a, pkt 2, lit. a) POŚ - równoważny poziom dźwięku A dla pory dnia (przedział czasu od godz. 6⁰⁰ do godz. 22⁰⁰).

L_{AeqN} – zgodnie z art. 112 a, pkt 2, lit. b) POŚ - równoważny poziom dźwięku A dla pory nocy (przedział czasu od godz. 22⁰⁰ do godz. 6⁰⁰).

L_{DWN} – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w dB, wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia (rozumianej jako przedział czasu pomiędzy godz. 6⁰⁰ a godz. 18⁰⁰), pory wieczoru (godz. 18⁰⁰ a godz. 22⁰⁰) oraz pory nocy (godz. 22⁰⁰ a godz. 6⁰⁰) - średni roczny dobowy wskaźnik hałasu. Na podst. art. 112 a, pkt 1, lit. a) POŚ oraz art. 3 Dyrektywy.

L_N – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w dB, wyznaczony w ciągu wszystkich nocy w roku (od godz. 22⁰⁰ do godz. 6⁰⁰) - średni roczny wskaźnik hałasu dla pory nocnej. Na podst. art. 112 a, pkt 1, lit. b) POŚ oraz art. 3 Dyrektywy.

Natężenie ruchu – liczba pojazdów przejeżdżających przez dany przekrój drogi, linii kolejowej lub tramwajowej w jednostce czasu.

MPZP – Miejscowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego.

Obszar ciszy w obrębie aglomeracji – wg. art. 3 Dyrektywy, oznacza obszar, którego granice wyznacza właściwy organ, na przykład obszar, w którym narażenie na hałas z jakiegokolwiek źródła nie przewyższa określonej wartości L_{DWN} lub innego odpowiedniego wskaźnika hałasu wyznaczonego przez Państwo Członkowskie UE.

Ocena – wg art. 3 Dyrektywy oznacza dowolną metodę stosowaną do obliczania, przewidywania, szacowania albo pomiaru wartości wskaźnika hałasu lub związanych z nim szkodliwych skutków oddziaływania hałasu.

Plany działań – na podst. art. 3 Dyrektywy oznaczają plany sporządzane dla potrzeb zarządzania emisją i skutkami hałasu, a w razie potrzeby działaniami dla zmniejszania poziomu hałasu. W ustawie POŚ pojęcie to funkcjonuje pod nazwą Program Ochrony Środowiska przed Hałasem (**POH**).

Planowanie akustyczne – na podst. art. 3 Dyrektywy oznacza kontrolę hałasu w przyszłości przez wykorzystanie środków takich jak: planowanie zagospodarowania przestrzennego, planowanie transportu i sieci drogowej, inżynieria systemów transportowych, zmniejszenie hałasu przez stosowanie środków z zakresu izolacji dźwiękowej i przez kontrolę źródeł pod kątem emisji hałasu.

POŚ – ustawa Prawo Ochrony Środowiska.

Równoważny poziom hałasu (patrz L_{Aeq}) – zgodnie z art. 3, pkt 32 b) POŚ rozumie się przez to wartość poziomu ciśnienia akustycznego ciągłego ustalonego dźwięku, skorygowaną według charakterystyki częstotliwościowej A, która w określonym przedziale czasu odniesienia jest równa średniemu kwadratowi ciśnienia akustycznego analizowanego dźwięku o zmiennym poziomie w czasie.

Średni Dobowy Ruch (SDR) – liczba pojazdów przejeżdżających przez dany przekrój drogi w ciągu 24 kolejnych godzin, średnio w ciągu jednego roku. Podawany w pojazdach na dobę [P/d].

Struktura ruchu – skład rodzajowy pojazdów przejeżdżających przez dany przekrój drogi, linii kolejowej lub tramwajowej w jednostce czasu.

SUIKZP – Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego.

Sporządzanie mapy hałasu – na podst. art. 3 Dyrektywy oznacza przedstawianie na mapie rozkładu wskaźnika hałasu, dla danych dotyczących aktualnej lub przewidywanej sytuacji w zakresie hałasu, ze wskazaniem przypadków naruszenia obowiązujących wartości granicznych dla zabudowy lub terenu, liczby dotkniętych osób na określonym obszarze lub liczby lokali mieszkalnych poddanych działaniu hałasu o pewnej wartości wskaźnika na analizowanym obszarze.

Strategiczna mapa hałasu – na podst. art. 3 Dyrektywy oznacza mapę opracowaną do celów całościowej oceny narażenia na hałas zabudowy lub obszaru, z różnych źródeł albo do celów prezentacji ogólnych prognoz dla danego obszaru.

Wskaźnik hałasu – wg art. 3 Dyrektywy oznacza wielkość fizyczną stosowaną do określenia hałasu w środowisku, która ma związek ze szkodliwym skutkiem oddziaływania hałasu.

Wartość dopuszczalna – na podst. art. 3 Dyrektywy oznacza wartość L_{DWN} lub L_N , po przekroczeniu której właściwe władze są obowiązane rozważyć wprowadzenie środków naprawczych. Wartości dopuszczalne są różnicowane według różnych rodzajów hałasu (od ruchu kołowego, szynowego, lotniczego, z działalności przemysłowej, etc.) oraz różnego rodzaju terenu (np. tereny z zabudową mieszkaniową, terenu szkół i szpitali itd.).

Wskaźnik M – wskaźnik pozwalający na ustalenie kolejności realizacji zadań zapisanych w Programie Ochrony Środowiska przed Hałasem (POH). Sposób wyznaczania wartości wskaźnika M określony został w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 roku *w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem* (Dz. U. Nr 179, poz. 1498).

1.3 PODSTAWY FORMALNE OPRACOWANIA

1.3.1 Umowa

Niniejsze opracowanie wykonane zostało w ramach umowy nr 01/ROŚ/2017, dotyczącej *Wykonania Mapy Akustycznej Miasta Elbląg* oraz aktualizacji *Programu ochrony środowiska przed hałasem dla Miasta Elbląg* zawartej w dniu 17.02.2017 r pomiędzy Gminą Miasto Elbląg z Konsorcjum Firm: OPEGIEKA Sp. z o.o, z siedzibą w Elblągu przy Al. Tysiąclecia 11 – Lider Konsorcjum oraz Biurem Analiz Środowiskowych "MK Akustyk" Marek Komoniewski, z siedzibą w Katowicach, ul. Karpacka 6/23 – Partner Konsorcjum.

1.3.2 Dane identyfikacyjne organów odpowiedzialnych za realizację mapy akustycznej

Organem odpowiedzialnym za realizację mapy akustycznej ze strony Zamawiającego jest: **PREZYDENT MIASTA ELBLĄGA.**

Dane identyfikacyjne i kontaktowe organów realizujących mapę akustyczną:

ZAMAWIAJĄCY:

Gmina Miasto Elbląg
ul. Łączności 1
82-300 Elbląg.

WYKONAWCY - Konsorcjum firm:

1. Lider Konsorcjum: OPEGIEKA Sp. z o.o.
Al. Tysiąclecia 11
82-300 Elbląg
Tel.: (55) 237 60 00
Fax: (55) 237 60 01
E-mail: poczta@opegieka.pl

2. Partner Konsorcjum: Biuro Analiz Środowiskowych
„MK Akustyk” Marek Komoniewski.

ul. Karpacka 6/23
40-216 Katowice
Tel: 600 766 193
E-mail: mk@eko-noise.pl

PODWYKONAWCY:

ACESOFT Sp. z o.o.
ul. Kasprowicza 12
81-852 Sopot
Tel: 58 550 00 28

1.3.3 Harmononogram

Zgodnie z umową etap I prac, czyli *Mapa Akustyczna Miasta Elbląga* zrealizowana została w okresie od 2 lutego do 30 czerwca 2017 r. Etap II prac obejmuje wykonanie aktualizacji *Programu ochrony środowiska przed hałasem dla Miasta Elbląg* i zostanie wykonany do 29.06.2018 r..

1.3.4 Zespół autorski

Mapa akustyczna Elbląga została opracowana przez niżej wymieniony zespół autorski:

OPEGIEKA Sp. z o.o.:

- mgr inż. Artur Wiosna (Kierownik)
- mgr inż. Andrzej Waśniewski
- mgr inż. Mariusz Tabaka
- mgr inż. Radosław Żulczyk
- mgr inż. Barbara Staszewska

Ze strony podwykonawców:

ACESOFT Sp z o.o.:

- dr inż. Jan Czuchaj (Kierownik)
- Marianna Modzelewska
- Mikołaj Czuchaj
- Marek Korchut

Biuro Analiz Środowiskowych "MK Akustyk".

- dr inż. Marek Komoniewski
- dr inż. Andrzej Loska

2 PODSTAWY PRAWNE REALIZACJI MAPY AKUSTYCZNEJ

2.1 PRZEPISY UNII EUROPEJSKIEJ

2.1.1 Dyrektywa 2002/49/WE

Podstawowym przepisem unijnym dotyczącym realizacji map akustycznych jest Dyrektywa 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego oraz Rady z dnia 25 czerwca 2002 w sprawie oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku (Dz. U. WE L 189 z dnia 18 lipca 2002 r.) [15]. Z wymienionej Dyrektywy dla krajów członkowskich wynika obowiązek trzech podstawowych rodzajów działań dotyczących ochrony środowiska przed hałasem:

- ustalenie i przyjęcie przez Państwa Członkowskie wspólnych wskaźników oceny hałasu i wspólnych europejskich metod ich wyznaczania (art. 5 Dyrektywy – wskaźniki oraz art. 6 – metody);
- sporządzenie strategicznych map akustycznych dla wyznaczonych wg jednolitego kryterium obszarów (art. 7 Dyrektywy);
- opracowanie w oparciu o sporządzone mapy i realizacja wieloletnich programów ochrony środowiska przed hałasem (art. 8 Dyrektywy);

Ponadto wymieniona Dyrektywa wprowadza także obowiązek dotyczący:

- przekazywania Komisji cyklicznych informacji na temat zrealizowanych map akustycznych (art. 10, ust. 2 Dyrektywy), w oparciu o wyszczególnione zakresy danych (Załącznik nr VI do Dyrektywy);
- informowania społeczeństwa o stanie klimatu akustycznego środowiska, przede wszystkim, na podstawie wyników ocen zawartych w mapach akustycznych (art. 9 Dyrektywy).

Dyrektywa 2002/49/WE podaje również w Art. 3 definicję „strategicznej mapy akustycznej”.

Zgodnie z Art. 3, ust. r. :

„strategiczna mapa akustyczna” oznacza mapę opracowaną dla ogólnej oceny narażenia na hałas pochodzący z różnych źródeł na danym obszarze lub dla hałasu, prognozowanego dla danego obszaru”.

2.1.2 Zakres danych dla Komisji Europejskiej

Zakres informacji, które powinny być zawarte w strategicznej mapie akustycznej i przekazane do Komisji Europejskiej podany jest, jak wspomniano wyżej, w Załączniku nr VI do Dyrektywy 2002/49/WE. Są to:

1. Zwięzły opis aglomeracji: położenie, wielkość, liczba mieszkańców.
2. Nazwa organu odpowiedzialnego za realizację mapy.
3. Wdrożone w przeszłości programy ochrony środowiska przed hałasem oraz obecnie stosowane środki zaradcze.
4. Zastosowane metody obliczeniowe i pomiarowe.
5. Szacunkowa liczba ludności (w setkach) zamieszkująca w lokalach mieszkalnych narażonych na hałas oceniany wskaźnikiem L_{DWN} w każdym z następujących przedziałów wartości podanym w dB, 4 m nad poziomem terenu, przy najbardziej narażonej elewacji: 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, > 75, oddzielnie dla hałasu pochodzącego od ruchu na drogach, ruchu kolejowego, od ruchu lotniczego oraz od źródeł przemysłowych. Liczby muszą być zaokrąglone do najbliższej setki.

Ponadto należy podać, **o ile taka informacja jest dostępna**, ile osób w wyżej podanych kategoriach, mieszka w lokalach, które posiadają:

- zwiększoną izolacyjność akustyczną, co oznacza zastosowanie specjalnej izolacyjności budynku w odniesieniu do jednego lub większej liczby rodzajów hałasu w środowisku, łącznie z hałasami od urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacyjnych.
- względnie cichą elewację, co oznacza elewację lokalu mieszkalnego, dla której wartość wskaźnika L_{DWN} cztery metry nad poziomem terenu oraz dwa metry przed elewacją, dla hałasów emitowanych przez określone źródło, jest ponad 20 dB niższa niż najwyższa wartość wskaźnika L_{DWN} przy elewacji najbardziej eksponowanej na hałas.

Wskazać należy również, jak główne drogi, główne linie kolejowe i porty lotnicze, określone w Załączniku 3 (Dyrektywy), wpływają na wielkość emitowanego hałasu.

6. Szacunkowa liczba ludności (w setkach) zamieszkująca w lokalach mieszkalnych narażonych na hałas oceniany wskaźnikiem L_N w każdym z następujących przedziałów wartości podanym w dB, 4 m nad poziomem terenu, na najbardziej narażonej elewacji: 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, > 70, oddzielnie dla hałasu pochodzącego od ruchu drogowego, ruchu kolejowego, od ruchu lotniczego oraz od źródeł przemysłowych.

Ponadto należy podać, ile osób w wyżej podanych kategoriach, mieszka w lokalach, które posiadają:

- zwiększoną izolacyjność akustyczną, o której mowa w ustępie 1.5,
- względnie ciche elewacje, określone w ustępie 1.5.

Wskazać należy również, jak główne drogi, główne linie kolejowe i porty lotnicze wpływają na wielkość emitowanego hałasu.

7. W przypadku prezentacji w formie graficznej, strategiczne mapy akustyczne muszą pokazywać co najmniej następujące izolinie: 60, 65, 70, i 75 dB.

2.2 POLSKIE PRZEPISY PRAWNE

2.2.1 Ustawa Prawo ochrony środowiska

Podstawowym aktem prawnym w zakresie ochrony środowiska jest Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2017 poz. 519 z późn. zm.) [2]. Wymieniona Ustawa stanowi, w części odnoszącej się do strategicznych map akustycznych, przeniesienie przepisów Dyrektywy 2002/49/WE, do prawa polskiego.

Informacje dotyczące formy i zakresu mapy akustycznej zawarte są w Art. 118. W szczególności:

Art. 118. 3. Mapa, o której mowa w ust. 1, powinna składać się z części opisowej i części graficznej.

4. Część opisowa powinna zawierać w szczególności:

- 1) charakterystykę obszaru podlegającego ocenie,
- 2) identyfikację i charakterystykę źródeł hałasu,
- 3) uwarunkowania akustyczne wynikające z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego,
- 4) metody wykorzystane do dokonania oceny,
- 5) zestawienie wyników badań,
- 6) identyfikację terenów zagrożonych hałasem,
- 7) liczbę ludności zagrożonej hałasem,
- 8) analizę trendów zmian stanu akustycznego środowiska,
- 9) wnioski dotyczące działań w zakresie ochrony przed hałasem.

5. Część graficzna powinna zawierać w szczególności:

- 1) mapę charakteryzującą hałas emitowany z poszczególnych źródeł,
- 2) mapę stanu akustycznego środowiska, z zaznaczeniem terenów, na których występuje przekroczenie dopuszczalnych poziomów hałasu, z odniesieniem do miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego,

- 3) mapę terenów zagrożonych hałasem,
- 4) mapę przedstawiającą przewidywane rezultaty działań, o których mowa w ust. 4 pkt 9.

2.2.2 Rozporządzenia Ministra Środowiska

Dla realizacji strategicznych map akustycznych najbardziej istotne są wymienione poniżej rozporządzenia:

- a) **Obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2014 r. poz. 112)**

W Obwieszczeniu Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 r. podane zostały m.in. dopuszczalne poziomy hałasu dla dwóch wskaźników oceny (L_{DWN} i L_N), służących do realizacji map akustycznych. Na następnej stronie zamieszczono tabele z podanymi w wymienionym Obwieszczeniu dopuszczalnymi poziomami hałasu.

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

Tabela 3 (z Obwieszczenia)

Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne, wyrażone wskaźnikami L_{DWN} i L_N , które to wskaźniki mają zastosowanie do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony przed hałasem.

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

Objaśnienia:

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

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

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

Tabela 4 (z Obwieszczenia)

Dopuszczalne poziomy hałas w środowisku powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne wyrażone wskaźnikami L_{DWN} i L_N , mającymi zastosowanie do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony środowiska przed hałasem.

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny długookresowy, średni poziom dźwięku A w dB			
		Starty, lądowania i przeloty statków powietrznych		Linie elektroenergetyczne	
		L_{DWN} przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku	L_N przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy	L_{DWN} przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku	L_N przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy
1	a) Strefa ochrony „A” uzdrowiska b) Tereny szpitali, domów opieki c) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub wielogodzinnym pobytem dzieci i młodzieży ¹⁾	55	45	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jedno- i wielorodzinnej oraz zabudowy zagrodowej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny rekreacyjno – wypoczynkowe c) Tereny mieszkaniowo – usługowe, d) Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ¹⁾	60	50	50	45

Objaśnienie:

¹⁾ 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.

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

W rozporządzeniu podane zostały podstawowe zasady tworzenia **programów ochrony środowiska przed hałasem**. W szczególności podana została definicja tzw. wskaźnika M, który, zgodnie z rozporządzeniem, stanowić powinien podstawę do ustalania kolejności realizacji przedsięwzięć antyhałasowych w ramach **programów ochrony środowiska przed hałasem**. Definicja wskaźnika M jest następująca:

$$M = 0,1 m (10^{0,1\Delta L} - 1)$$

gdzie:

$\Delta L = L_{zm} - L_{dop}$ – wielkość przekroczeń poziomu dopuszczalnego,

L_{zm} – aktualna wartość poziomu dźwięku (zmierzona lub obliczona), dB,

L_{dop} – wartość dopuszczalnego poziomu dźwięku, dB,

m - ilość mieszkańców.

3. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007r. w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji (Dz. U. z 2007 r., Nr 187, poz. 1340).

W Rozporządzeniu wyszczególniony został zakres danych, które powinny być zawarte na mapie akustycznej w zależności od celu, w jakim będą one wykorzystywane. Na podstawie wymienionego Rozporządzenia Zamawiający sformułował w specyfikacji przetargowej szczegółowe wymagania dotyczące zakresu realizacji mapy akustycznej miasta Elbląg. (SIWZ punkt 3.)

4. Inne Rozporządzenia Ministra Środowiska wykorzystywane w realizacji strategicznej mapy akustycznej:

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2010r. w sprawie sposobu ustalania wartości wskaźnika hałasu L_{DWN} (Dz. U. Nr 215 poz. 1414).
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 2 października 2007 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów w środowisku substancji lub energii przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem, portem (Dz. U. nr 192, poz. 1392).

- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem (Dz. U. nr 140, poz. 824).

2.3 WSKAŹNIKI OCENY POZIOMU HAŁASU

Zgodnie z Dyrektywą 2002/49/WE oraz Ustawą z dn. 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska należy przy opracowywaniu strategicznych map akustycznych stosować długo terminowe wskaźniki poziomu hałasu. Są to następujące wskaźniki:

- a) L_{DWN} - długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. 6⁰⁰ do godz. 18⁰⁰), pory wieczoru (rozumianej jako przedział czasu od godz. 18⁰⁰ do godz. 22⁰⁰) oraz pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22⁰⁰ do godz. 6⁰⁰),
- b) L_N - długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 22⁰⁰ do godz. 6⁰⁰),

Długookresowy wskaźnik hałasu L_{DWN} (dla pory dziennie – wieczorno – nocnej) wyznaczany jest w decybelach (dB) wg następującego wzoru:

$$L_{DWN} = 10 \log \left[\frac{1}{24} \left(12 \times 10^{0,1L_D} + 4 \times 10^{0,1(L_w+5)} + 8 \times 10^{0,1(L_N+10)} \right) \right]$$

gdzie:

- L_{DWN} - długookresowy średni poziom dźwięku A, wyznaczany, zgodnie z normą PN-ISO 1996-2:1999, w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem:
- pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. 6.00 do godz. 18.00),
 - pory wieczoru (rozumianej jako przedział czasu od godz. 18.00 do godz. 22.00),
 - pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22.00

- do godz. 6.00),
- L_D - długookresowy średni poziom dźwięku A, wyznaczany zgodnie z normą ISO 1996-2:1987, w ciągu wszystkich okresów dziennych w ciągu roku rozumianych jako przedział czasu od godz. 6.00 do godz. 18.00,
- L_W - długookresowy średni poziom dźwięku A, wyznaczany zgodnie z normą ISO 1996-2:1987, w ciągu wszystkich okresów wieczornych w ciągu roku rozumianych jako przedział czasu od godz. 18.00 do godz. 22.00,
- L_N - długookresowy średni poziom dźwięku A, wyznaczany, zgodnie z normą ISO 1996-2:1987, w ciągu wszystkich okresów nocnych w ciągu roku rozumianych jako przedział czasu od godz. 22.00 do godz. 6.00.

Wskaźniki długookresowe zgodnie z definicją opracowywane są dla okresu rocznego.

3 CHARAKTERYSTYKA OBSZARU OPRACOWANIA¹

3.1 OGÓLNY OPIS TERENU

Położenie i charakter miasta:

Miasto Elbląg usytuowane jest na obydwu brzegach wypływającej z jeziora Drużno rzeki Elbląg, u jej ujścia do Zalewu Wiślanego. Leży na styku dwóch krain geograficznych: nizinno-depresyjnych Żuław Wiślanych (na południe i zachód od Elbląga) i Wysoczyzny Elbląskiej (na północ i wschód od miasta) o urozmaiconym, pagórkowatym krajobrazie przecinanym licznymi wąwozami i płynącymi w nich potokami o niekiedy górskim charakterze.

Miasto zostało założone w 1237 roku przez Zakon Krzyżacki, a prawa miejskie zyskało w 1246 roku. W latach 1945-1975 Elbląg wchodził w skład województwa gdańskiego, a w latach 1975-1998 pełnił funkcję stolicy województwa elbląskiego. Od 1999 roku przynależy do województwa warmińsko-mazurskiego i jest jednym z dwóch (obok Olsztyna) miast na prawach powiatu w tym regionie. Miasto ma bardzo korzystne położenie komunikacyjne. Leży na trasie drogi nr 7 Gdańsk–Warszawa w odległości ok. 60 km od Aglomeracji Trójmiejskiej (Gdańsk-Sopot-Gdynia) i ok. 50 km od granicy z Federacją Rosyjską.

Powierzchnia miasta (km²):

Miasto obejmuje swoim obszarem powierzchnię 79,52 km².

Gęstość zaludnienia:

Gęstość zaludnienia 27.04.2017 r. wynosiła 1 455 mieszkańców na 1 km².

Liczba ludności:

Liczba ludności na dzień 27.04.2017 r. wynosiła 115,725 tys.

Podział administracyjny:

Elbląg nie jest podzielony na osiedla w sensie administracyjnym (jednostki pomocnicze gminy). Poniższy spis zawiera osiedla wyodrębnione historycznie, których nazwy są powszechnie używane przez mieszkańców, nie stanowią one jednak oficjalnego podziału administracyjnego miasta.

¹ Tekst opracowany na podstawie strony internetowej UM, opracowania "Elbląg 2012 - Analiza społeczno-gospodarcza Elbląga" oraz "Raportu o stanie Miasta Elbląga", marzec 2011".

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

Dzielnice i osiedla południowe:	Dzielnice i osiedla północne:
<ul style="list-style-type: none"> - Śródmieście - Stare Miasto - Łasztownia - Zawodzie - Osiek - Zatorze - Dębica - Nowe Miasto - Nowe Pole - Warszawskie Przedmieście - Przy Młynie - Witoszewo - Winnica - Wyspa Spichrzów - Truso - Stagniewo - Rakowo 	<ul style="list-style-type: none"> - Ogrody - Kępa Północna - Zawada - Zakrzewo - Osiedle Marynarzy - Kamionka - Nad Jarem - Na Stoku - Dąbrowa - Drewnik - Zajazd - Bielany - Modrzewina - Rubno Wielkie - Krasny Las - Próchnik - Bażantarnia (park leśny stanowiący integralną część miasta)

Tab. 3.1 Osiedla wyodrębnione historycznie, których nazwy są powszechnie używane przez mieszkańców

3.2 CHARAKTERYSTYKA ŹRÓDEŁ HAŁASU

Zgodnie z dokumentami tworzącymi podstawy do realizacji mapy akustycznej miasta Elbląga, należy przy jej opracowaniu uwzględnić hałas powodowany przez następujące źródła:

- transport samochodowy,
- transport kolejowy,
- transport tramwajowy,
- przemysł.

Ogólna charakterystyka wymienionych źródeł przedstawiona została w kolejnych rozdziałach opracowania. Szczegółowy wpływ poszczególnych źródeł jest przedstawiony na opracowanych i przekazanych Zamawiającemu mapach rozkładu poziomu hałasu.

3.2.1 Źródła hałasu drogowego

Elbląg leży na przecięciu dróg krajowych nr 7 i nr 22. Droga krajowa nr 7 łączy Gdańsk, Warszawę, Kraków i Chyżne. Jej fragmenty m.in. obwodnica Elbląga i odcinek Elbląg – Pasłęk posiadają status drogi ekspresowej. DK7 jest częścią drogi międzynarodowej E 77 (Budapeszt – Warszawa – Gdańsk – Kaliningrad – Ryga – Psków). Droga krajowa nr 22 łączy Kostrzyń, Gorzów Wielkopolski, Wałcz, Chojnice, Tczew, Elbląg i Grzechotki, a na odcinku Elbląg – Grzechotki ma status drogi ekspresowej.

Główny układ uliczny miasta tworzą:

- drogi wojewódzkie :
 - 1) nr 500 – o długości ok. 5,2 km, leżąca w ciągu ulic: Warszawskiej, Alei Tysiąclecia, Alei Grunwaldzkiej, Pasłęckiej,
 - 2) nr 503 – o długości ok. 7,5 km, leżąca w ciągu ulic: Rycerskiej, Pocztovej, Robotniczej, Browarnej, Mazurskiej,
 - 3) nr 504 – o długości ok. 9,3 km, leżąca w ciągu ulic: Hetmańskiej, 12 Lutego, Królewieckiej,
 - 4) nr 509 – o długości ok. 6,5 km, leżąca w ciągu ulic Artura Grottera i Łęczyckiej.
- drogi powiatowe:
 1. ul. Nowodworska – Trasa Unii Europejskiej – ul. Brzeska – al. Piłsudskiego;
 2. ul. Warszawska- ul. Stawidłowa - ul. Radomska
 3. ul. płk. Stanisława Dąbka- ul. Jana Pawła II - Modrzewina;
 4. al. Odrodzenia – ul. Ogólna
 5. ul. Fromborska;

6. ul. Armii Krajowej – ul. Grota Roweckiego – ul. Grobla św. Jerzego – ul. Bema – ul. Łęczycka – ul. Rawska;
7. ul. Teatralna- ul. Nowowiejska- ul. Górnośląska- ul. Agrykola
8. ul. Kościuszki
9. ul. Malborska- ul. Skrzydlata- ul. Lotnicza

W Elblągu zarządcą dróg publicznych w granicach administracyjnych miasta, z wyłączeniem dróg ekspresowych S 7 i S 22 jest Prezydent Miasta Elbląga.

Według dotychczasowych badań natężenia ruchu największe wartości przekrojowych natężeń ruchu kołowego dla szczytu popołudniowego obserwuje się na ulicach:

- al. Grunwaldzka,
- ul. Hetmańska
- ul. 12 Lutego,
- ul. Rycerska,
- ul. Pocztowa,
- ul. Generała Grota-Roweckiego,
- ul. Bema,
- ul. Piłsudskiego.

Liczba zarejestrowanych pojazdów osobowych w Elblągu na dzień 21.06.2017 r. wynosiła 54 883 szt..

W ostatnich latach w Elblągu przebudowano drogi wojewódzkie nr: 503 i 504, oraz drogi powiatowe ul. Traugutta, Moniuszki, Chrobrego, Nowowiejską, Sienkiewicza, Kościuszki, Robotniczą, Ogólną, Fromborską, ul. Malborską wraz z dz. Zatorze,

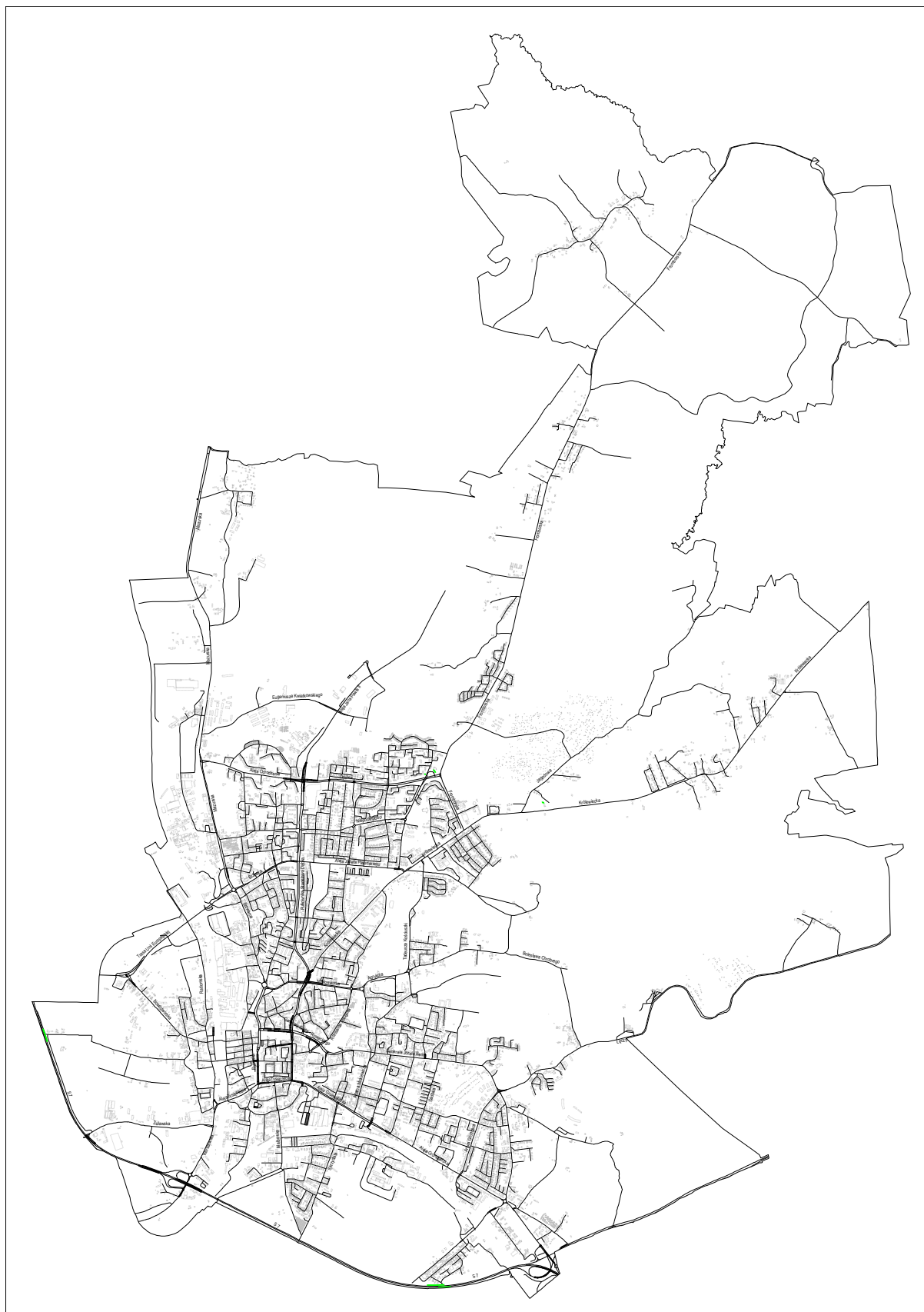
Komunikacja autobusowa

Ilość i długość linii autobusowych oraz ilość pojazdów autobusowych zestawiona jest w tabeli poniżej.

Komunikacja autobusowa na terenie Elbląga	
Liczba linii	20
Całkowita długość tras w km	97,9

Tab. 3.2 Podstawowe dane o komunikacji autobusowej na terenie Elbląga

Elbląg dysponuje szeregiem regularnych połączeń autobusowych z głównymi miastami w Polsce (m.in. Trójmiasto, Warszawa, Olsztyn, Białystok, Łódź, Poznań, Toruń, Koszalin, Kołobrzeg). W większości przypadków (poza Warszawą i Trójmiastem) częstotliwość tych połączeń jest jednak bardzo niska – przeważnie 1/dobę.



Rys. 3.1 Mapa poglądowa odcinków dróg uwzględnionych w opracowaniu mapy hałasu drogowego.

3.2.2 Transport tramwajowy

Obok transportu samochodowego istotnym źródłem hałasu w Elblągu jest komunikacja tramwajowa. System komunikacji tramwajowej zarządzany jest przez Tramwaje Elbląskie Sp. z o.o., miasta własność Gminy Miasto Elbląg. Na obszarze Elbląga znajduje się 5 linii tramwajowych, w tym 4 funkcjonują 7 dni w tygodniu, a jedna w dni powszednie.

Elbląska sieć tramwajowa jest dostosowana do eksploatacji taboru jednokierunkowego, dlatego na wszystkich końcówkach są pętle :

- Druska (nowa) – linie 1,2,4
- Marymoncka – linia 2
- Ogólna (Nad Jarem) – linie 1,3,4,5
- Saperów – linie 3,5

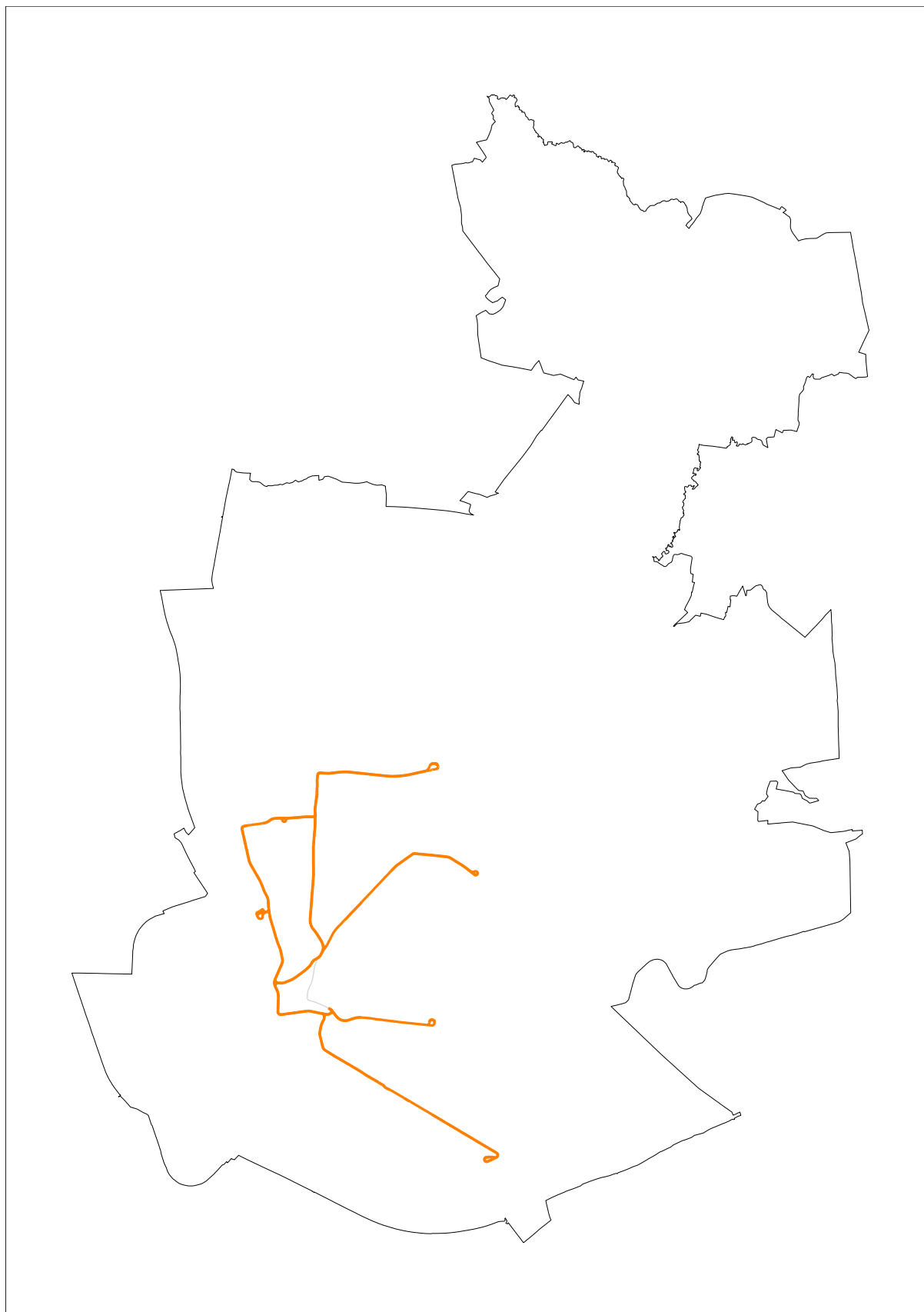
W skład elbląskiego taboru tramwajowego wchodzi poniższe rodzaje tramwajów:

- 18 wagonów typu 805Na - wysokopodłogowe;
- 3 wagony typu M8C - wysokopodłogowe;
- 3 wagony typu M8C – po modernizacji, środkowy człon wagonu z niską podłogą
- 6 wagonów typu 121N - niskopodłogowe.

Komunikacja tramwajowa w Elblągu	
Liczba linii	5
Całkowita długość tras w km	32km

Tab. 3.3 Podstawowe dane o komunikacji tramwajowej na terenie Elbląga

Lokalizacja linii tramwajowych uwzględnionych w mapie hałasu tramwajowego przedstawiona jest na mapie poglądowej na Rys. 3.2.



Rys. 3.2 Przebieg linii tramwajowych uwzględnionych w mapie hałasu tramwajowego.

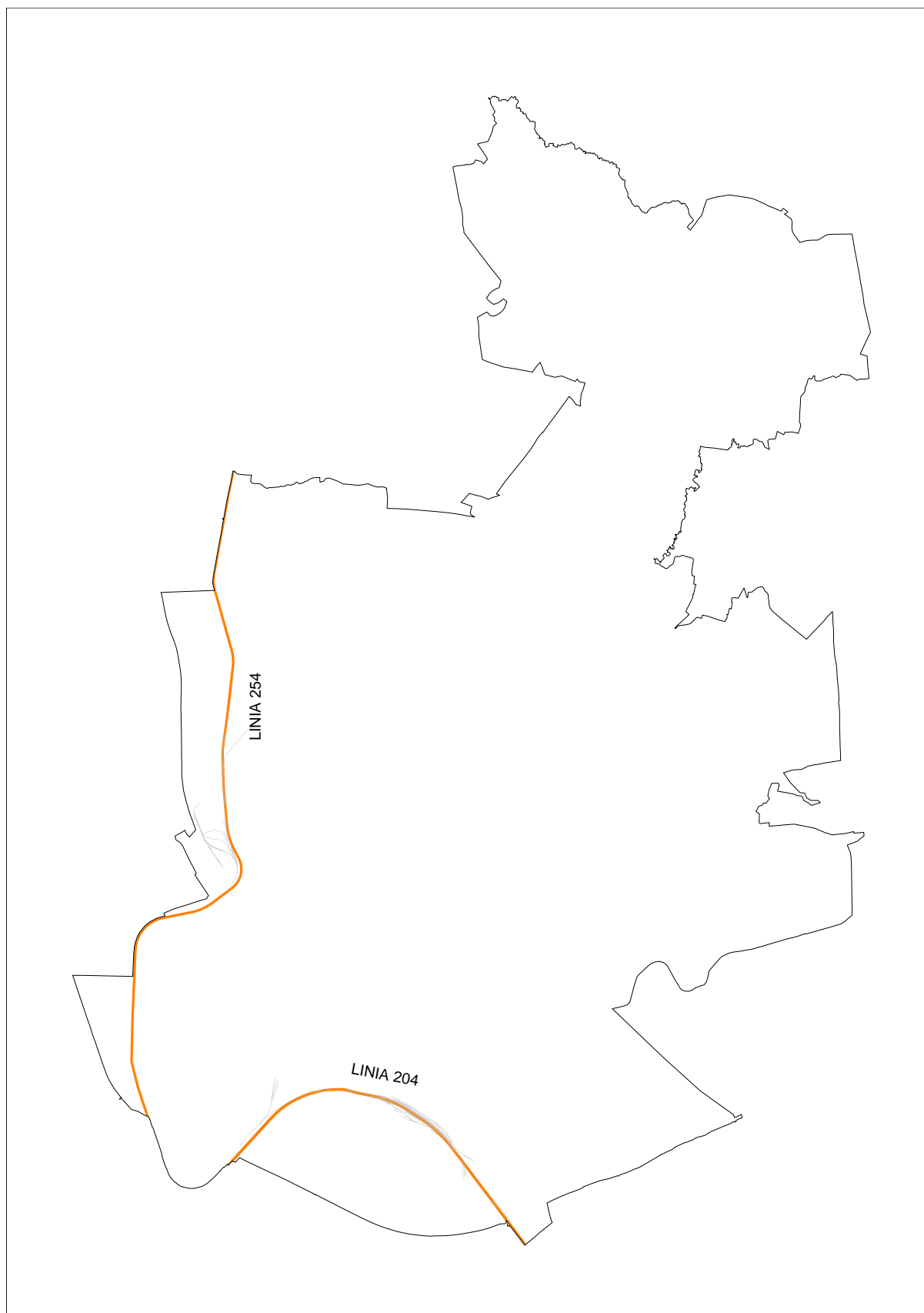
3.2.3 Transport kolejowy

Transport kolejowy jest kolejnym źródłem hałasu, uwzględnionym w realizacji mapy akustycznej miasta Elbląg. Przez Elbląg przebiega jedna linia kolejowa o znaczeniu krajowym. Jest to linia 204. Przez Elbląg przebiegają połączenia kolejowe: Berlin – Kaliningrad oraz Szczecin-Białystok. Miasto posiada połączenie kolejowe z Malborkiem (30 km) i Tczewem (50 km) – węzłami kolejowymi obsługującymi więcej połączeń krajowych i międzynarodowych. Przy linii 204 zlokalizowany jest dworzec PKP w Elblągu.

Niewielkie znaczenie ma linia 254 do Braniewa (przez Tolkmicko). Linia ta wykorzystywana jest w niewielkim stopniu do przewozów towarowych (maks. 2 pociągi towarowe na dobę).

Powyżej przejazdu kolejowego z ul. Żytnią linia kolejowa nr 254 w stronę Braniewa jest od roku 2015 wyłączona z ruchu.

Lokalizacja linii kolejowych uwzględnionych w mapie hałasu kolejowego przedstawiona jest na mapie poglądowej na Rys. 3.3.



Rys. 3.3 Przebieg linii kolejowych uwzględnionych jako źródła hałasu kolejowego.

3.2.4 Przemysł

Elbląg jest ośrodkiem przemysłu ciężkiego (turbiny parowe i gazowe), meblowego i spożywczego. Dobre usytuowanie Elbląga (węzeł komunikacji drogowej i kolejowej, port morski) przyczynia się do zwiększenia atrakcyjności miasta i jego okolic jako obszaru inwestycyjnego. Nowe formy działalności gospodarczej takie jak powołanie Elbląskiego Inkubatora Nowoczesnych Technologii Informatycznych, utworzenie 3 klastrów (meblarski Klaster Mebel Elbląg, teleinformatyczny ICT Amber i medyczny MED.) oraz budowa Elbląskiego Parku Technologicznego wpływają korzystnie na rozwój ekonomiczny regionu.

Na terenie Elbląga działa obecnie przeszło 12 000 podmiotów gospodarczych. Wiodący przemysł w Elblągu:

- metalowy,
- energetyczny,
- meblowy,
- informatyczny,
- spożywczy.

Pomimo dużej ilości podmiotów gospodarczych zasięg i uciążliwość hałasu przemysłowego są mniejsze w porównaniu z hałasem drogowym i tramwajowym. Wynika to z lokalizacji dużych zakładów (a tym samym największych źródeł hałasu przemysłowego) na ogół z dala od osiedli mieszkaniowych. Hałas przemysłowy może być uciążliwy jedynie lokalnie, w przypadkach gdzie zabudowa mieszkalna jest zlokalizowana blisko zakładu przemysłowego.

Lista zakładów przemysłowych uwzględnionych w opracowaniu oraz dodatkowo tereny złomowisk wytypowanych przez Zamawiającego, jest przedstawiona poniżej w tabeli 3.4.

L.p.	Nazwa zakładu
1	Trans-Ser Marian Szumski Zbigniew Korzeniowski Sp. J., ul. Mazurska 15a, 82-300 Elbląg
2	P.P.H. HALEX, ul. Mazurska 15, 82-300 Elbląg
3	PPHU Termoizol S.J., ul. Mazurska 43, 82-300 Elbląg
4	P.P.H.U. ELGLAS, ul. Mazurska 39, 82-300 Elbląg
5	Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Usługowe "ELFA", ul. Płk. Dąbka 215, 82-300 Elbląg
6	P.P.H.U. "DREWLUX", ul. Płk. Dąbka 215, 82-300 Elbląg
7	ZUT ELSTAR Sp. z o.o., ul. Płk Dąbka 215, 82-300 Elbląg
8	PA Wyroby Betonowe Sp. z o.o., ul. Płk. St. Dąbka 215, 82-300 Elbląg
9	Grupa Żywiec S.A.(Browar w Elblągu), ul. Browarna 71, 82-300 Elbląg

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

10	GE Power Sp. z o. o. (odlewnia) ,ul. Stoczniowa 2, 82-300 Elbląg
11	Glenport Sp. z o.o., ul. Portowa 4,82-300 Elbląg
12	ENERGA - Elektrociepłownia Elbląg Sp. z o.o., ul. Elektryczna 20a, 82-300 Elbląg
13	Zakład Mechaniczny ELZAM-ZAMECH Sp. z o.o., ul. Dolna 4 a, 82-300 Elbląg
14	WEKO Sp. z o.o., ul. Radomska 5-7, 82-300 Elbląg
15	Stokota Sp. z o.o. ul. Niska 2, 82-300 Elbląg
16	AMG Investments, ul. Stoczniowa 2, 82-300 Elbląg
17	KROMET Sp. z o.o., ul. Stoczniowa 2, 82-300 Elbląg
18	Odlewnia Elzamech Sp. z o.o., ul. Stoczniowa 2, 82-300 Elbląg
19	Elbląskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o.,(Ciepłownia Dojazdowa), ul. Dojazdowa 14, 82-300 Elbląg
20	WÓJCIK Fabryka Mebli Sp. z o. o. ul. Mazurska 45, 82-300 Elbląg
21	WÓJCIK Fabryka Mebli Sp. z o. o. ul. Żuławska 13, 82-300 Elbląg
22	P.T.P.H. ATUT, ul. Dębowa 1a, 82-300 Elbląg
23	Firmy usługowo-techniczne (Legramet, BTK, Marbox), ul. Dojazdowa 14, 82-300 Elbląg
24	Firmy usługowo-techniczne (Legramet, Promoto, zakłady stolarskie), ul. Malborska 93, 82-300 Elbląg
25	GE Power Sp. z o.o., ul. Niska 2, 82-300 Elbląg
26	SELMET B.J. Rudniccy sj, Skład złomu
27	Drapol Sp. z o.o., Skład złomu
28	STALEX Piotr Denis, Skład złomu
29	Rudnicki Sp. z o.o., Skład złomu

Tab. 3.4 Lista 29 podmiotów gospodarczych na terenie Elbląga uwzględnionych w mapie hałasu przemysłowego.

4 UWARUNKOWANIA AKUSTYCZNE WYNIKAJĄCE Z MIEJSCOWYCH PLANÓW ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO

Uwarunkowania akustyczne wynikające z miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego zostały uwzględnione w trakcie opracowywania tzw. **mapy wrażliwości hałasowej**. Przez mapę wrażliwości hałasowej rozumie się mapę przedstawiającą rozkład dopuszczalnych poziomów hałasu na rozpatrywanym obszarze, w zależności od sposobu zagospodarowania terenu i jego funkcji, z odniesieniem do miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego lub, w przypadku jego braku, do innych dokumentów planistycznych, w tym do opracowań ekofizjograficznych lub studiów zagospodarowania przestrzennego (patrz Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji [12]). W Ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska, art. 113, 114 oraz 115, w szczególności art. 113 zawiera wykaz terenów, dla których obowiązują dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku.

Są to tereny przeznaczone:

- a) pod zabudowę mieszkaniową;
- b) pod szpitale i domy opieki społecznej;
- c) pod budynki związane ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży;
- d) na cele uzdrowiskowe;
- e) na cele rekreacyjno-wypoczynkowe;
- f) na cele mieszkaniowo-usługowe.

Nieco rozszerzony wykaz terenów chronionych przed hałasem oraz poziomy dopuszczalne, stanowiące podstawowe kryterium oceny stanu akustycznego środowiska, podane zostały w Obwieszczeniu Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 22 stycznia 2014 r, poz. 112) [4]. Wartości aktualnie obowiązujących poziomów dopuszczalnych podane zostały w tabelach w rozdziale 2.2.2 niniejszego opracowania. Przy opracowaniu rozgraniczenia terenów wg klasyfikacji zawartej ww. Obwieszczeniu skorzystano ponadto z następujących zapisów w POŚ:

„Art. 114.

1. Przy sporządzaniu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, różnicując tereny o różnych funkcjach lub różnych zasadach zagospodarowania, wskazuje się, które z nich należą do poszczególnych rodzajów terenów, o których mowa w art. 113 ust. 2 pkt 1.

2. Jeżeli teren może być zaliczony do kilku rodzajów terenów, o których mowa w art. 113 ust. 2 pkt 1, uznaje się, że dopuszczalne poziomy hałasu powinny być ustalone jak dla przeważającego rodzaju terenu”

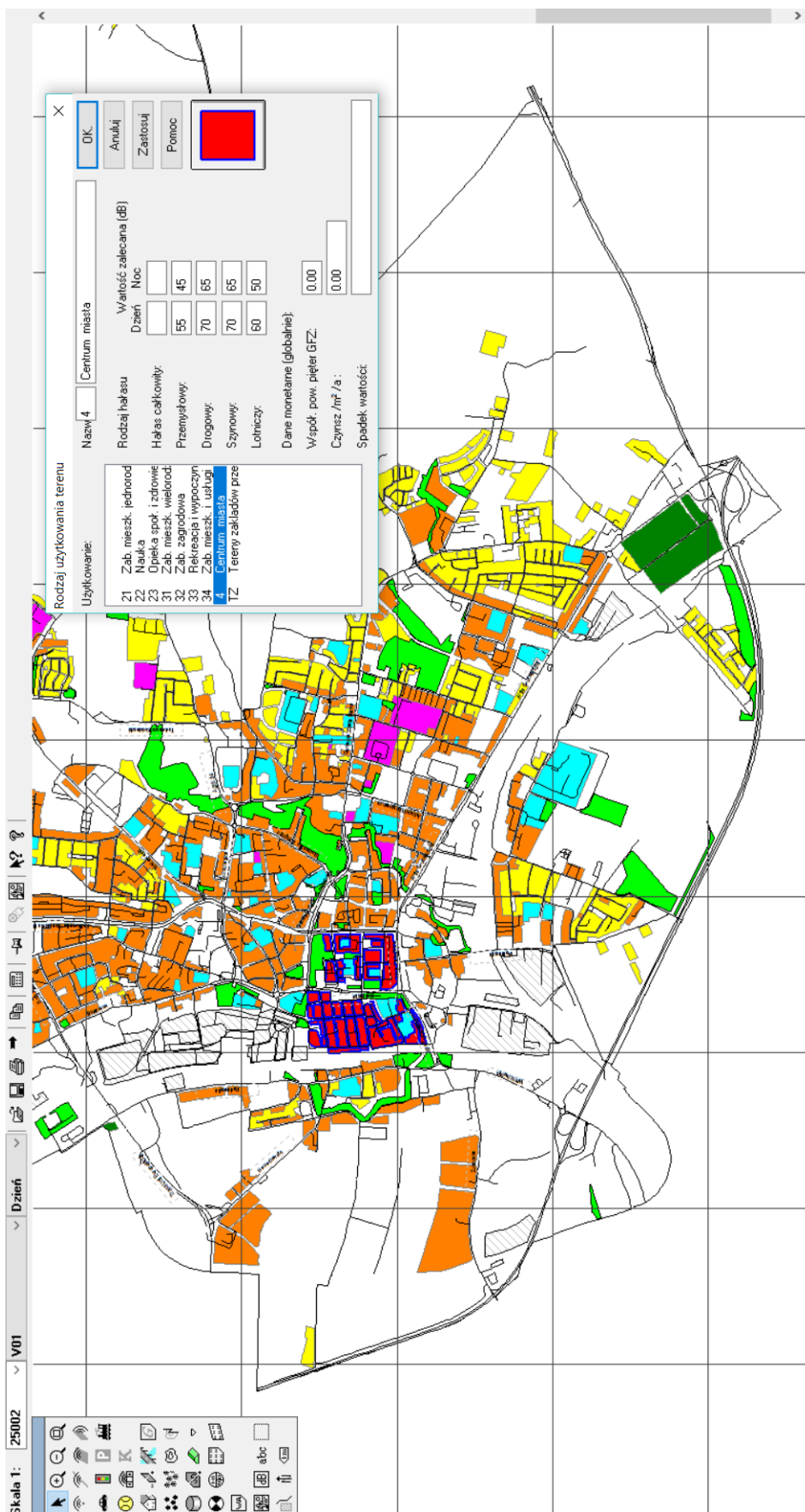
oraz

„Art. 115.

W razie braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego oceny czy teren należy do rodzajów terenów, o których mowa w art. 113 ust. 2 pkt 1, właściwy organ dokonuje na podstawie faktycznego zagospodarowania i wykorzystania tego i sąsiednich terenów: przepis art. 114 stosuje się odpowiednio”.

Materiałami wyjściowymi do sporządzenia mapy wrażliwości hałasowej obszarów były materiały planistyczne, w szczególności udostępnione przez Zamawiającego miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego oraz studium uwarunkowań i kierunku zagospodarowania przestrzennego. Zawarte w wymienionych materiałach informacje pozwalają na określenie funkcji urbanistycznych terenów, które aktualnie wymagają ochrony przed hałasem, jak również tych terenów, dla których ochronę przed hałasem należy uwzględnić z uwagi na ich prognozowane przeznaczenie.

Korzystając z podanego przyporządkowania oraz z cytowanych wyżej zapisów art. 114 i art. 115 POŚ dokonano pogrupowania terenów, zgodnie z podaną wyżej klasyfikacją. Zawiera ona zapis w formie graficznej informacji o sposobach użytkowania gruntów w mieście i dopuszczalnych wartościach poziomu w zależności od rodzaju źródła hałasu. Mapa wrażliwości hałasowej terenów wykonana została w oprogramowaniu CadnaA wersja 4.6, w oparciu o opracowaną warstwę informacyjną w formacie *.shp. W oprogramowaniu CadnaA informacje geometryczne dotyczące obszarów, sklasyfikowanych zgodnie z art. 113, ust. 2 ustawy POŚ powiązane są z tabelą atrybutów, która zawiera m.in. aktualnie obowiązujące wartości dopuszczalne dla wskaźników hałasowych (L_{DWN} , L_{N_1}). W oparciu o opracowaną mapę wrażliwości terenów na hałas wykonanych zostało, w ramach realizacji Mapy Akustycznej Miasta Elbląga, szereg map oraz obliczeń i analiz, do których niezbędna była znajomość dopuszczalnych poziomów hałasu na całym obszarze objętym opracowaniem. W szczególności, w oparciu o mapy wrażliwości hałasowej i mapy imisyjne (patrz rozdz. 8) opracowane zostały tzw. mapy zagrożeń hałasowych (patrz rozdz. 9) tzn. mapy pokazujące obszary, na których zidentyfikowano przekroczenia poziomów dopuszczalnych. Mapa wrażliwości hałasowej obszarów została również wykorzystana do obliczeń tzw. wskaźnika M (patrz rozdz. 10). Fragment mapy wrażliwości hałasowej opracowanej w oprogramowaniu CadnaA pokazany jest na Rys. 4.1.



Rys. 4.1 Fragment mapy wrażliwości hałasowej w oprogramowaniu Cadna A

5 CHARAKTERYSTYKA SYSTEMÓW DANYCH PRZESTRZENNYCH

W celu realizacji mapy akustycznej, na całym obszarze opracowania, wykorzystane zostały rodzaje oprogramowania komputerowego zestawione w Tab. 5.1. Zastosowany format wymiany danych to shapefile (SHP). Do obliczeń wszystkich rodzajów map akustycznych wykorzystane zostało oprogramowanie firmy Datakustik GmbH z Gilching, Niemcy. Pomędzy oprogramowaniem CadnaA, a oprogramowaniem klasy GIS import i eksport danych następował za pośrednictwem formatu SHP. W oprogramowaniu Cadna A pliki zawierające model obliczeniowy mają format typu *.cna

Zastosowanie	Nazwa oprogramowania
Przygotowanie danych	MicroStation, Geomedia, FME, Dephos, ImageStation
Obróbka danych	CadnaA firmy Datakustik GmbH. Dornierstr. 4 82205 Gilching Niemcy. Licencja nr L41351 wydana dla ACESOFT Sp. z o. o., 81-852 Sopot, ul. Kasprowicza 12.
Prezentacja danych	ESRI ArcSDE, ESRI ArcIMS, ESRI ArcIMS Author, ESRI ArcCatalog, Oracle10g, IIS,

Tab. 5.1. Rodzaje oprogramowania komputerowego wykorzystane do realizacji mapy akustycznej.

Skala opracowania wynosiła 1:10 000. Dokładność pozyskania danych do ± 45 cm. Aktualność danych: rok 2017.

6 PODSTAWOWE METODY WYKORZYSTANE DO OPRACOWANIA MAPY AKUSTYCZNEJ

Do realizacji Mapy Akustycznej Miasta Elbląg wykorzystane zostały wymienione niżej metody referencyjne zalecane Dyrektywą 2002/49/WE. Wykorzystanie wymienionych metod zapisane było również w specyfikacji przetargowej na realizację Mapy Akustycznej Miasta Elbląg.

a) Hałas drogowy

Zgodnie ze specyfikacją przetargową oraz Dyrektywą 2002/49/WE do obliczeń mapy hałasu pochodzącego od ruchu drogowego wykorzystana została metoda francuska:

„NMPB-Routes - 96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)”, określona w „Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, art. 6” i francuskiej normie „XPS 31-133” [27] i [28].

b) Hałas szynowy

Zgodnie ze specyfikacją przetargową oraz Dyrektywą 2002/49/WE do obliczeń mapy hałasu pochodzącego od ruchu szynowego (hałas kolejowy i tramwajowy) wykorzystana została metoda holenderska:

„Reken - en Meetvoorschrift Railverkeerslawaai „96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 listopada 1996”. W skrócie nazywana metodą SRM II [30].

c) Hałas przemysłowy

Zgodnie ze specyfikacją przetargową oraz Dyrektywą 2002/49/WE do obliczeń mapy hałasu przemysłowego wykorzystana została metoda obliczeniowa podana w normie:

ISO 9613-2¹: „Akustyka. Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej: Część 2: Ogólne metody obliczeń”[18].

Dane dotyczące emisji hałasu (dane wejściowe) dla tej metody można uzyskać z pomiarów, wykonanych wg następujących metod referencyjnych:

ISO 8297: 1994 „Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej zakładów przemysłowych z wieloma źródłami hałasu w celu oszacowania wartości poziomu ciśnienia akustycznego w środowisku. Metoda techniczna”;

EN ISO 3744: 1995 „Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiarów ciśnienia akustycznego. Metoda techniczna stosowana w warunkach zbliżonych do pola swobodnego nad płaszczyzną odbijającą dźwięk”;

¹ Nazwę normy **ISO 9613-2** zapisano dokładnie w postaci, w jakiej występuje w Dyrektywie 2002/49/WE. Wszystkie wymienione normy mają obecnie już status norm polskich (PN).

EN ISO 3746: 1995 „Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiarów ciśnienia akustycznego. Metoda orientacyjna z zastosowaniem otaczającej powierzchni pomiarowej nad płaszczyzną odbijającą dźwięk”.

d) Parkingi

Zgodnie z zapisem w specyfikacji przetargowej do obliczeń hałasu powodowanego przez parkingi samochodowe wykorzystana została metoda niemiecka RLS-90 („Richtlinie für den Lärmschutz an Strassen”) [31]. W Dyrektywie 2002/49/WE nie zostały podane zalecenia dotyczące metod obliczeń hałasu pochodzącego od parkingów.

e) Informacje dotyczące oprogramowania wykorzystanego do obliczeń akustycznych

Wszystkie wymienione metody obliczeniowe są zaimplementowane w oprogramowaniu wykorzystywanym do obliczeń akustycznych Mapy Akustycznej Miasta Elbląga.

Nazwa oprogramowania: Cadna A BMP XL.

Producent: DataKustik GmbH, Gewerbering 5, 86926 Greifenberg, Niemcy

Numer licencji: L4131

Licencja wydana dla: ACESOFT sp. z o. o. 81-852 Sopot, ul. Kasprowicza 12

7 WYKORZYSTANE BAZY DANYCH WEJŚCIOWYCH

Do realizacji mapy akustycznej wykorzystane zostały następujące warstwy bazy danych:

- Numeryczny Model Terenu w postaci warstw w formacie SHP.
- Warstwa budynków w formacie SHP. Zakres danych zawiera rzuty budynków, wysokość budynku, funkcję budynku (mieszkalny, oświata, służba zdrowia, przemysł, pozostałe), ilość mieszkańców w budynku, ilość lokali mieszkaniowych.
- Osie dróg w formacie SHP z danymi o szerokości jezdni, rodzaju i stanie nawierzchni, oraz prędkości ruchu.
- Osie torów tramwajowych w formacie SHP z informacją o nazwie linii, rodzaju i stanie technicznym torów, o typie ilości kursujących pojazdów tramwajowych.
- Osie torów kolejowych w formacie SHP z informacją o nazwie linii kolejowej, rodzaju i stanie technicznym torów oraz o rodzaju i ilości kursujących pociągów.
- Obszary uwzględnionych zakładów przemysłowych w formacie SHP.
- Obszar zieleni w formacie SHP.
- Obszar opracowania w formacie SHP.
- Osie ekranów akustycznych w formacie SHP z informacją o wysokości.
- Punktowe oznaczenie skrzyżowań drogowych z lokalizacją sygnalizacji świetlnej.
- Obszary parkingów w formacie SHP,
- Obszary szorstkości terenu w formacie SHP, z oznaczonymi terenami utwardzonymi i nieutwardzonymi.

8 REALIZACJA IMISYJNYCH MAP HAŁASU DLA POSZCZEGÓLNYCH ŹRÓDEŁ

Mapy imisyjne, tzn. mapy rozkładu poziomego hałasu powodowanego przez poszczególne źródła (ruch drogowy, kolejowy i przemysł) stanowią podstawowe źródło informacji o stanie akustycznym środowiska na danym obszarze. Zostały one opracowane metodą obliczeniową z uwzględnieniem parametrów źródła hałasu, cyfrowego modelu terenu i infrastruktury oraz innych wielkości wpływających na propagację hałasu. Informacje zawarte w imisyjnych mapach hałasu są punktem wyjścia do obliczeń map pochodnych, a w szczególności pokazujących tereny zagrożeń hałasowych.

8.1 MAPA IMISYJNA HAŁASU DROGOWEGO

8.1.1 Model obliczeniowy

Model obliczeniowy do opracowania mapy hałasu drogowego (jak i dla pozostałych źródeł hałasu) utworzony został w oprogramowaniu CadnaA. Składa się z elementów wspólnych, wykorzystanych w tworzeniu modeli obliczeniowych również dla innych źródeł hałasu oraz z modelu sieci drogowo - ulicznej. Elementy wspólne modelu to:

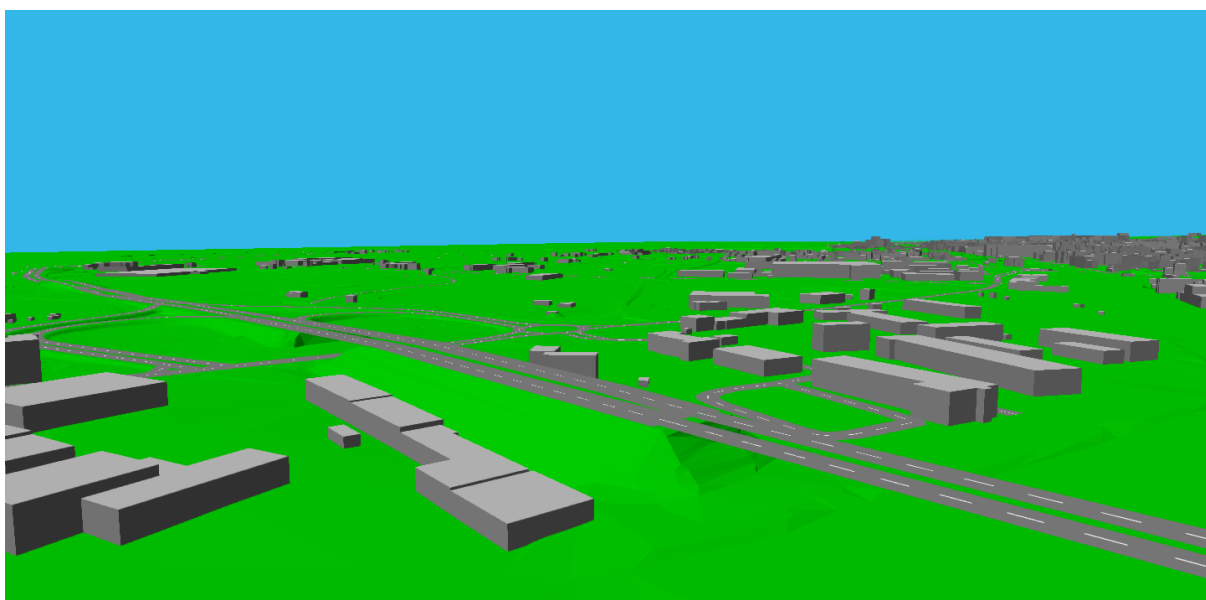
- Numeryczny model terenu (NMT);
- Numeryczny model zabudowy (NMZ) ;
- Numeryczny model pozostałej infrastruktury takiej jak ekrany akustyczne i mosty
- Numeryczny model obszarów zieleni;
- Obszar opracowania w formie cyfrowej;
- Mapa wrażliwości terenów na hałas z przypisaną informacją o dopuszczalnych poziomach hałasu, zróżnicowanych od sposobu wykorzystania danego terenu.

Część wspólna modelu obliczeniowego w warstwie zabudowy zawiera ogółem 21228 budynków, w tym 6522 budynków, do których przypisani są mieszkańcy. Ponadto w warstwie infrastruktury uwzględnionych jest 6 odcinki ekranów. Elementy te były importowane jako pliki SHP wraz z atrybutami z bazy danych opisanej w rozdz. 7. Opracowanie modelu źródła hałasu drogowego wymagało podziału całej sieci drogowo – ulicznej na odcinki akustycznie jednorodne, a następnie przypisania poszczególnym odcinkom parametrów wpływających na emisję hałasu. Poprzez odcinek akustycznie jednorodny rozumie się fragment infrastruktury drogowej, dla której:

- emisja hałasu spowodowanego przez ruch drogowy nie zmienia się, lub zmienia się w sposób nieznaczny,

- profil poprzeczny drogi (rodzaj nawierzchni, liczba pasów, szerokość itp.) wzdłuż danego odcinka jest w przybliżeniu taki sam.

W modelu obliczeniowym cała uwzględniona sieć drogowo - uliczna zostaje podzielona na taką ilość odcinków, jaka wynika z analizy uwzględniającej dwa wymienione wyżej kryteria podziału. Na Rys.8.1 pokazany jest widok 3D opracowanego w oprogramowaniu Cadna A modelu obliczeniowego dla hałasu drogowego, zawierający NMT, NMZ i sieć drogową.



Rys. 8.1 Widok 3D modelu do obliczeń hałasu drogowego w oprogramowaniu Cadna A

8.1.2 Główne parametry modelu obliczeniowego dla hałasu drogowego

a) Szerokość jezdni

Szerokość jezdni jest jednym z podstawowych elementów w modelu geometrycznym sieci drogowo – ulicznej. W modelu obliczeniowym, zgodnie z metodą „NMPB-Routes – 96” , poszczególne, jednorodne odcinki jezdni modelowane są za pomocą dwóch źródeł liniowych umieszczanych w obrębie jezdni w odległości 1.70 m od jej krawędzi na wysokości 0,5 m.

b) Natężenie ruchu (Q)

Natężenie ruchu wprowadzane jest do obliczeń w postaci całkowitej ilości pojazdów na godzinę dla poszczególnych okresów odniesienia (dzień: 6:00-18:00, wieczór: 18:00-22:00 i noc: 22:00-6:00). Ponadto pojazdy muszą być podzielone na grupy:

- pojazdy lekkie (ciężar < 3,5 t netto)
- pojazdy ciężkie (ciężar $\geq 3,5$ t netto).

Ilość pojazdów ciężkich uwzględniana jest poprzez ich procentowy udział w całkowitej ilości pojazdów.

c) Prędkość ruchu (v)

W metodzie „NMPB-Routes – 96” istnieje możliwość uwzględnienia (w zależności od modelowanej sytuacji) innej prędkości dla pojazdów ciężkich i pojazdów lekkich. Prędkość ruchu jest definiowana jako prędkość średnia statystyczna (np. V50 oznacza prędkość średnią 50 km/h, którą przekracza 50% pojazdów). Prędkości niższe niż 20 km/h są traktowane jako prędkość 20 km/h.

d) Rodzaj nawierzchni

W modelu obliczeniowym wg „NMPB-Routes – 96” należy określić rodzaj nawierzchni drogi. Do wyboru podano w normie wymienione niżej rodzaje nawierzchni (z uwagi na brak oficjalnego tłumaczenia opisu omawianej normy na j. polski, nazwy rodzajów nawierzchni podajemy w wersji oryginalnej). Dla każdej nawierzchni przewidziana jest odpowiednia poprawka na emisję hałasu. Jej wielkość zależy również od prędkości ruchu samochodów. Tutaj podajemy przykładowe wartości poprawek dla prędkości 50 km/h:

- Enrobé bitumé, (asfalt gładki, poprawka 0 dB)
- Enrobé drainant („nawierzchnia cicha”, poprawka do ok. -3 dB przy prędkościach > 70 km/h)
- Chaussée cloutée (poprawka +2 dB)
- Béton lisse (gładka nawierzchnia betonowa, poprawka 0 dB)
- Béton strié (poprawka +3 dB)
- Pavés (en ville) (poprawka +3 dB)

W wykorzystanym do obliczeń akustycznych oprogramowaniu komputerowym wymienione poprawki dodawane są automatycznie po wyborze rodzaju nawierzchni.

e) Potok ruchu

W modelu obliczeniowym wg metody „NMPB-Routes – 96” istnieje możliwość uwzględnienia za pomocą poprawek czterech rodzajów potoków ruchu. Poprawki wynikające z rodzaju potoku ruchu są równie zależne od prędkości. Poniżej zostały one podane przykładowo dla prędkości 50 km/h:

- ruch równomierny (poprawka: 0,0 dB)
- ruch pulsujący (poprawka: +0,1 dB)
- ruch przyspieszany (poprawka: +0,5 dB)
- ruch opóźniany (poprawka: -4,2 dB)

W wykorzystanym do obliczeń akustycznych oprogramowaniu komputerowym wymienione poprawki dodawane są automatycznie po wyborze rodzaju potoku ruchu. Należy zaznaczyć, że wymienione poprawki na ruch przyspieszany i opóźniany dotyczą w zasadzie odcinków

ulic w bezpośredniej bliskości skrzyżowań z sygnalizacją świetlną i nie mają większego znaczenia w skali całego uwzględnionego obszaru miasta.

8.1.3 Wielkości wpływające na propagację hałasu

Trasa propagacji geometrycznie przedstawia tor przemieszczania się energii akustycznej od źródła do miejsca oddziaływania. Wraz ze zwiększaniem się odległości od źródła zmniejsza się poziom energii akustycznej, na skutek tłumienia wywołanego różnymi przyczynami. Najistotniejsze czynniki wpływające na wielkość tłumienia to:

a) Odchyłka geometryczna

Odchyłka geometryczna jest tłumieniem spowodowanym rozbieżnością geometryczną wynikającą z faktu, że wraz z odległością energia akustyczna emitowana np. z punkowego źródła hałasu, rozpraszana jest na coraz to większej przestrzeni. Tym samym zmniejsza się poziom ciśnienia akustycznego (poziom hałasu). Dla źródła punkowego, z którego energia jest emitowana kuliście, tłumienie to można obliczyć ze wzoru:

$$A_{div} = 10 \log(4\pi d^2) \approx 20 \log(d) + 11$$

d – jest bezpośrednią odległością między źródłem a punktem odbioru.

b) Absorpcja atmosferyczna

Absorpcja atmosferyczna polega na zmniejszaniu energii akustycznej na drodze propagacji, na skutek zamiany energii akustycznej na ciepło. Wpływ absorpcji atmosferycznej dla małych odległości od źródła hałasu (do ok. 100 m) jest stosunkowo niewielki. Zyskuje on na znaczeniu wraz z odległością punktu obserwacji od źródła. Należy podkreślić, że absorpcja atmosferyczna jest większa dla wyższych częstotliwości i mniejsza dla niższych, zależy również od wilgotności i temperatury powietrza. W wykorzystywanym oprogramowaniu komputerowym absorpcja atmosferyczna uwzględniana jest automatycznie wg algorytmów zawartych w metodzie „NMPB-Routes – 96”.

c) Tłumienność przez grunt

Tłumienie przez grunt jest głównie wynikiem interferencji fali akustycznej odbitej od powierzchni gruntu i fali rozprzestrzeniającej się bezpośrednio od źródła do punktu obserwacji. Wielkość tłumienności przez grunt zależy od właściwości absorbujących powierzchni. W metodzie obliczeniowej istnieje możliwość uwzględnienia trzech rodzajów powierzchni w zależności od jej właściwości absorbujących wyrażonych parametrem „G” :

- grunt twardy odbijający ($G=0$);
- grunt porowaty pochłaniający ($G=1$);
- grunt mieszany ($0 < G < 1$).

W modelu obliczeniowym przyjęte zostały następujące wartości dla współczynnika G , charakteryzującego właściwości akustyczne gruntu pochłaniające dźwięk:

- dla powierzchni dróg i parkingów: $G=0$ (powierzchnie w 100% odbijające);
- dla wyodrębnionych obszarów zieleni wysokiej: $G=1$ (powierzchnie w 100% pochłaniające dźwięk);
- dla pozostałych powierzchni: $G=0,6$.

d) Dyfrakcja

Dyfrakcja polega na ugięciu fali akustycznej na krawędziach przeszkód (np. budynki, ukształtowanie terenu, ekrany akustyczne) na trasie propagacji od źródła do punktu obserwacji (obliczeń). Dyfrakcja obliczana jest z geometrycznej różnicy długości dróg propagacji z uwzględnieniem przeszkód i teoretycznej drogi propagacji, bez uwzględniania przeszkód. W wykorzystanym do obliczeń akustycznych oprogramowaniu komputerowym, wielkość dyfrakcji (tłumienie przez przeszkody na drodze propagacji) obliczana jest automatycznie na podstawie lokalizacji źródła, przeszkód (ukształtowanie terenu, zabudowa, ekrany) i punktu obliczeniowego.

e) Odbicia od powierzchni pionowych

W celu uwzględnienia wpływu odbić fal akustycznych stosowana jest metoda tzw. źródeł pozornych tzn. geometryczny promień dźwięku odbitego konstruowany jest do obliczeń w taki sposób, jakby pochodził od pozornego źródła, które jest lustrzanym odbiciem względem płaszczyzny odbijającej źródła faktycznego. Poziom hałasu odbitego od fasad budynku zależy od właściwości akustycznych powierzchni fasad, w szczególności od współczynnika absorpcji. W modelu obliczeniowym przyjęta została standardowa wielkość współczynnika absorpcji dla fasad wszystkich budynków w wielkości $\alpha = 0,21$. Taka wielkość współczynnika absorpcji oznacza, że poziom dźwięku odbity od fasady jest o 1 dB mniejszy od poziomu padającego na fasadę. Należy podkreślić, że w zależności od lokalizacji zabudowy i innych przeszkód w stosunku do źródła hałasu, może docierać do punktu obserwacji (punktu obliczeń), obok dźwięku bezpośredniego, również dźwięk po wielokrotnym odbiciu od wielu przeszkód po kolei. Dla oceny poziomu dźwięku w środowisku największe znaczenie ma dźwięk bezpośredni i pierwsze odbicie. Z uwagi na wymagania specyfikacji przetargowej wszystkie obliczenia mapy akustycznej zostały wykonane z uwzględnieniem dwóch odbić.

8.1.4 Pozyskanie danych dotyczących natężenia i struktury ruchu drogowego

Parametry ruchu kompletowane były z wykorzystaniem zróżnicowanych źródeł danych. W opracowaniu całości modelu wykorzystane zostały następujące źródła danych:

1. Zestaw danych z pomiarów ruchu kołowego wraz ze strukturą rodzajową i kierunkową na 42 punktach pomiarowych zlokalizowanych na terenie miasta Elbląga w 2015 roku.
2. Pomiary całodobowe wykonane w ramach realizacji projektu w 71 punktach reprezentatywnych w zakresie natężenia ruchu i jego struktury wraz z pomiarami akustycznymi (wyniki pomiarów zostały przekazane Zamawiającemu w odrębnym opracowaniu).

Należy zaznaczyć, że dane dotyczące natężeń ruchu, które pozyskane zostały od Zamawiającego lub z pomiarów wykonanych w ramach realizacji projektu dotyczą z reguły odcinków ulic o największych natężeniach ruchu, są to równocześnie ulice najbardziej uciążliwe pod względem hałasu.

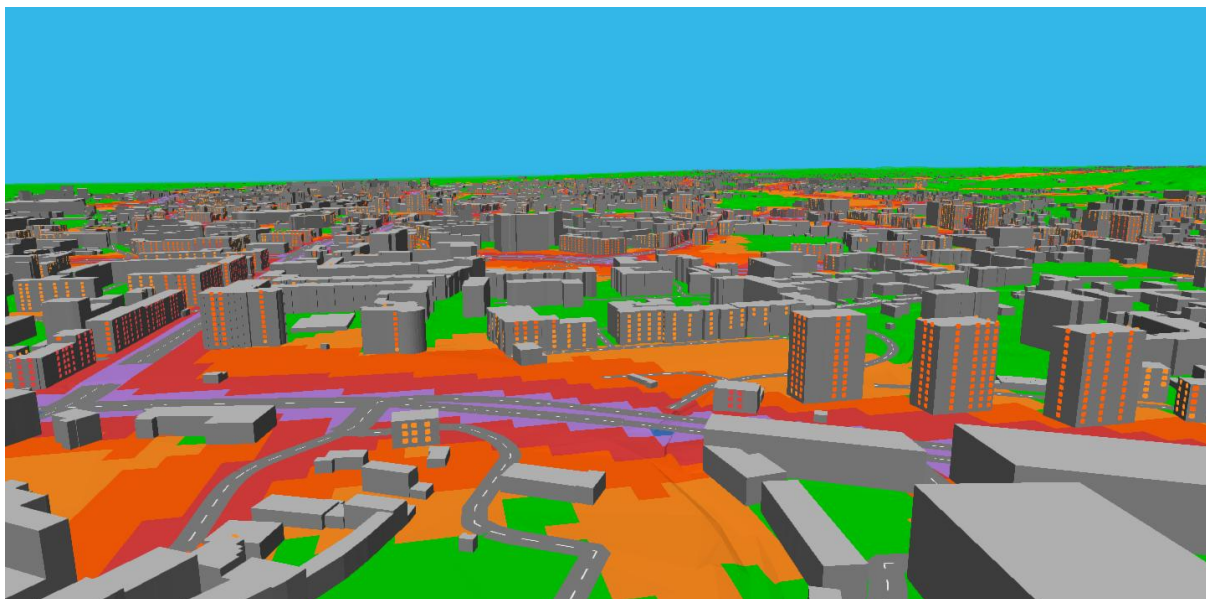
Dla pozostałych, uzupełniających odcinków ulic (ok. 300) o drugorzędnym znaczeniu pod względem natężeń ruchu i emisji hałasu, przyjęte zostały przybliżone dane na podstawie Poradnika „Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping...” [32] oraz analizy otoczenia i funkcji drogi. Odcinki ulic o szacunkowym natężeniu ruchu mniejszym niż 250 pojazdów na dobę nie są istotne dla realizacji mapy hałasu drogowego i zostały pominięte. Całkowita ilość odcinków sieci drogowo-ulicznej uwzględniona w modelu obliczeniowym mapy hałasu drogowego miasta wynosi 2189.

8.1.5 Obliczenia mapy imisyjnej hałasu drogowego

Mapa imisyjna hałasu drogowego obliczona została (podobnie jak mapy imisyjne dla pozostałych źródeł) z wykorzystaniem oprogramowania Cadna A oraz opisanego wyżej zestawu danych geometrycznych i parametrów ruchu oddzielnie dla wskaźników L_{DWN} , i L_N . Obliczenia wykonane zostały zgodnie ze specyfikacją przetargową w siatce rastrowej o wielkości 10 m x 10 m na wysokości względnej $h=4$ m. W obliczeniach uwzględnione zostały odbicia jednokrotne oraz warunki meteorologiczne, na podstawie poradnika „Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping...” [32]¹. Parametry absorpcji przez grunt omówione zostały w rozdziale 8.1.3.

¹ W przypadku uwzględnienia warunków atmosferycznych, przy braku metod ich wyznaczenia dla warunków polskich, przyjęto w realizacji niniejszego projektu dla wszystkich źródeł warunki standardowe w oparciu o poradnik tworzenia map akustycznych,

Za pomocą oprogramowania CadnaA obliczone mapy imisyjne można przedstawić również w postaci 3D. Przykładowy fragment mapy imisyjnej jako widok 3D pokazany jest na Rys. 8.2.



Rys. 8.2 Widok 3D fragmentu mapy imisyjnej hałasu drogowego

8.1.6 Kalibracja mapy imisyjnej hałasu drogowego

a) Uwagi ogólne

Na podstawie normy PN-ISO 9613-2 (jej krótka charakterystyka podana jest w rozdziale dotyczącym map hałasu przemysłowego), na której oparte są w istotnym stopniu algorytmy w metodzie francuskiej, można przyjąć, że dokładność referencyjnej metody oceny hałasu drogowego (w części dotyczącej propagacji) wynosi: ± 2 dB w odległości do 100 m od źródła, średniej wysokości źródła i odbiorcy nie przekraczającej 5 m oraz ± 3 dB w pozostałych przypadkach. Zależność dokładności obliczeń od odległości: źródło hałasu – punkt obliczeniowy, dotyczy generalnie wszystkich metod obliczeniowych wykorzystanych do opracowania map hałasu.

Oceniając dokładność metody należy także uwzględnić dokładność w wyznaczaniu parametrów źródła hałasu. Biorąc pod uwagę stosunkowo dużą zmienność źródła dźwięku, zależną od pory dnia, kategorii dnia (święteczny, powszedni), przypadkowości parametrów

opracowany przez Grupy Robocze przy Komisji Europejskiej [33]. Zgodnie z tym poradnikiem, należy dla warunków sprzyjających rozprzestrzenianiu się fal akustycznych przyjmować:

- w porze dziennej – 50% czasu,
- w porze wieczornej – 75% czasu,
- w porze nocnej – 100%.

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

poszczególnych samochodów biorących udział w ruchu, niedokładność w określaniu rodzaju i stanu nawierzchni jezdni itp. można przyjąć, że dokładność wyznaczenia parametrów źródła leży w granicach 2–3 dB. Wielkość tego błędu rzutować musi na walidację modelu przy pomocy wyników pomiarów.

Ze względu na dużą ilość odcinków dróg uwzględnionych w modelu obliczeniowym (696) dokładna weryfikacja pomiarowa każdego z nich nie była możliwa w ramach projektu. Pomimo wymienionych ograniczeń przybliżona, pomiarowa weryfikacja mapy hałasu drogowego jest możliwa i zalecana. Została ona w ramach projektu przeprowadzona dla hałasu drogowego za pomocą jednoczesnych pomiarów poziomu hałasu oraz natężenia i struktury ruchu w 72 wybranych punktach kalibracyjnych.

Oznaczenie punktu	Współrzędne punktu pomiarowego		
	wysokość	X	Y
	(m)	(m)	(m)
HD1	4.00	7394507,48	6004549,28
HD2	4.00	7395073,68	6006387,76
HD3	4.00	7394694,57	6009615,49
HD4	4.00	7394799,24	6007583,54
HD5	4.00	7396001,02	6007563,08
HD6	4.00	7396211,12	6007371,84
HD7	4.00	7396760,47	6007408,07
HD8	4.00	7396860,24	6007164,90
HD9	4.00	7397115,76	6007161,36
HD10	4.00	7397368,17	6007393,26
HD11	4.00	7398004,57	6008413,07
HD12	4.00	7397567,56	6007133,98
HD13	4.00	7400059,67	6007361,66
HD14	4.00	7397529,62	6006765,23
HD15	4.00	7398226,01	6003734,64
HD16	4.00	7397898,41	6003474,97
HD17	4.00	7398474,78	6004009,99
HD18	4.00	7397931,32	6002762,59
HD19	4.00	7397315,92	6003185,41
HD20	4.00	7395325,13	6005499,04
HD21	4.00	7395326,13	6006254,91
HD22	4.00	7395450,53	6006852,10
HD23	4.00	7395537,04	6006674,78
HD24	4.00	7395659,59	6006157,35
HD25	4.00	7395877,97	6006145,92
HD26	4.00	7395690,82	6006527,48
HD27	4.00	7395821,21	6006693,40
HD28	4.00	7395748,01	6005091,72
HD29	4.00	7395529,53	6005365,43
HD30	4.00	7395515,24	6005656,17
HD31	4.00	7395775,73	6005676,26
HD32	4.00	7395825,69	6007004,13

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

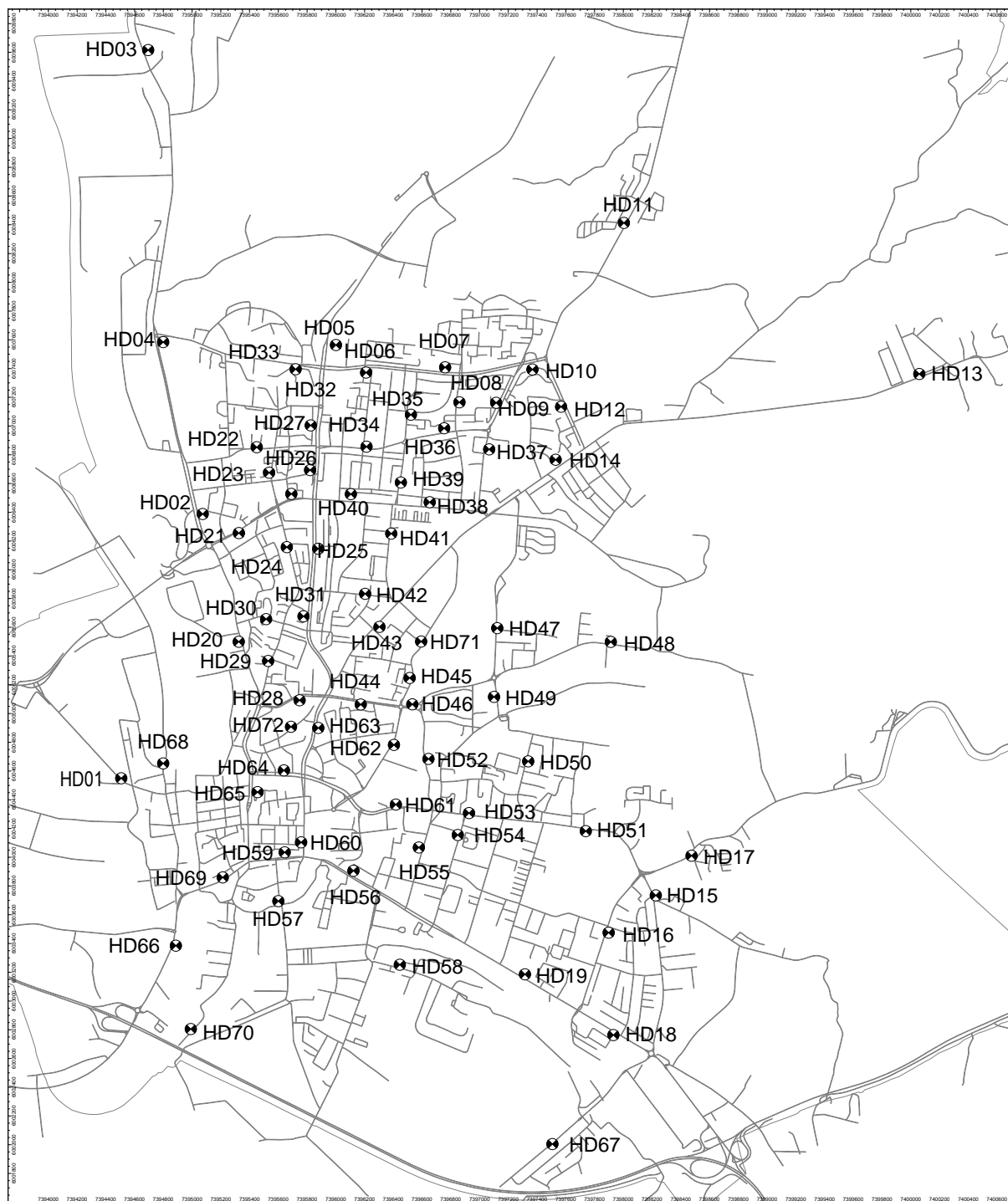
HD33	4.00	7395720,44	6007394,95
HD34	4.00	7396213,66	6006856,21
HD35	4.00	7396522,70	6007078,13
HD36	4.00	7396754,25	6006984,49
HD37	4.00	7397067,17	6006837,39
HD38	4.00	7396653,65	6006469,93
HD39	4.00	7396452,43	6006606,81
HD30	4.00	7396104,99	6006525,86
HD31	4.00	7396386,03	6006251,39
HD32	4.00	7396204,42	6005832,68
HD33	4.00	7396303,95	6005602,50
HD34	4.00	7396173,30	6005062,64
HD35	4.00	7396514,09	6005246,75
HD36	4.00	7396532,48	6005063,55
HD37	4.00	7397123,42	6005593,43
HD38	4.00	7397913,21	6005497,95
HD39	4.00	7397100,96	6005115,16
HD40	4.00	7397338,71	6004666,67
HD41	4.00	7397739,23	6004181,48
HD42	4.00	7396644,85	6004683,70
HD43	4.00	7396926,65	6004306,88
HD44	4.00	7396848,82	6004154,29
HD45	4.00	7396578,04	6004067,25
HD46	4.00	7396123,13	6003905,81
HD47	4.00	7395600,44	6003694,61
HD48	4.00	7396445,20	6003251,87
HD49	4.00	7395644,42	6004033,83
HD50	4.00	7395759,26	6004103,30
HD51	4.00	7396418,11	6004366,20
HD52	4.00	7396404,88	6004781,26
HD53	4.00	7395878,69	6004899,18
HD54	4.00	7395638,98	6004604,28
HD55	4.00	7395455,86	6004452,85
HD56	4.00	7394887,54	6003384,49
HD57	4.00	7397507,21	6002004,04
HD58	4.00	7394799,34	6004652,41
HD59	4.00	7395213,51	6003859,57
HD60	4.00	7394991,45	6002804,38
HD61	4.00	7394507,48	6004549,28
HD62	4.00	7395073,68	6006387,76
HD63	4.00	7394694,57	6009615,49
HD64	4.00	7394799,24	6007583,54
HD65	4.00	7396001,02	6007563,08
HD66	4.00	7396211,12	6007371,84
HD67	4.00	7396760,47	6007408,07
HD68	4.00	7396860,24	6007164,90
HD69	4.00	7397115,76	6007161,36
HD70	4.00	7397368,17	6007393,26
HD71	4.00	7396594,00	6005500,50

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

HD72	4.00	7395688.67	6004907.21
------	------	------------	------------

Tab.8.1 Współrzędne punktów kalibracyjnych dla hałasu drogowego.

Dokładne współrzędne punktów zestawione zostały poniżej w tabeli 8.1, natomiast orientacyjna lokalizacja punktów kalibracyjnych przedstawiona jest na mapie poglądowej na Rys. 8.3. Wyniki pomiarowe z pomiarów kalibracyjnych wraz z dokładną lokalizacją punktów pomiarowych i dokumentacją zdjęciową przekazane zostały Zamawiającemu w oddzielnym opracowaniu.



Rys.8.3 Mapa poglądowa z lokalizacją punktów kalibracyjnych dla hałasu drogowego.

b) Procedura przyjęta do kalibracji mapy imisyjnej hałasu drogowego

Procedura przyjęta do kalibracji imisyjnej mapy hałasu drogowego składała się z następujących kroków:

1. Wybór 72 punktów do jednoczesnych pomiarów poziomu hałasu oraz natężenia i struktury ruchu. Lokalizacja punktów pomiarowych w terenie oraz wprowadzenie dokładnie tych samych współrzędnych (X,Y,Z) punktów pomiarowych dla punktów obliczeniowych w modelu obliczeniowym.
2. Przeprowadzenie jednocześnie pomiarów poziomu hałasu oraz natężenia i struktury ruchu w wyznaczonych punktach pomiarowych i wyznaczenie wskaźników L_{DWN} i L_N .
3. Wprowadzenie parametrów ruchu wyznaczonych z pomiarów do modelu obliczeniowego, przeprowadzenie obliczeń hałasu drogowego w punktach o takich samych współrzędnych jak punkty pomiarowe i wyznaczenie z obliczeń wskaźników L_{DWN} i L_N .
4. Porównanie wartości pomiarowych i obliczeniowych i analiza przyczyn rozbieżności.
5. Analiza wpływu możliwych zmian parametrów drogi (np. rodzaju nawierzchni) i parametrów ruchu (np. prędkości, rodzaj ruchu pojazdów).
6. Wybór za pomocą wielokrotnych pomiarów testowych parametrów w taki sposób, aby różnice pomiędzy wynikami pomiarów i obliczeń były w przyjętym zakresie rozbieżności zakresie $\pm 1,5$ dB.

Ze względu na to, że wiele parametrów sieci drogowej opisywanych jest w sposób jakościowy, a nie ilościowy (np. stan nawierzchni, zakłócenia płynności ruchu), różniący się w pewnym stopniu od określeń metody obliczeniowej (patrz rozdz. 8.1.2), wyznaczanie poprawek dla wymienionych parametrów obarczone jest stosunkowo dużą niepewnością. Sytuację komplikuje również fakt, że wymienione parametry mogą zmieniać się dowolnie często zarówno w odniesieniu do miejsca jak i czasu występowania. Z tego względu przy wyborze poprawek dotyczących rodzaju nawierzchni należy zachować dużą ostrożność i wprowadzać je tylko w sytuacjach dużych różnic (>3dB) pomiędzy wynikami pomiarowymi a obliczeniami. Wyniki pomiarów i obliczeń w 72 punktach kalibracyjnych zestawione zostały poniżej w tabeli 8.2. W tabeli przedstawiona jest również różnica pomiędzy wartościami zmierzonymi i obliczonymi.

Wyniki w tabeli pokazują, że w wyniku kalibracji uzyskano dobrą zgodność we wszystkich punktach kalibracyjnych (różnica mniejsza od $\pm 1,5$ dB).

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

Oznaczenie punktu	Obliczenia		Pomiary		Różnica	
	L _{DWN} {dB}	L _N {dB}	L _{DWN} {dB}	L _N {dB}	L _{DWN} {dB}	L _N {dB}
HD1	67,7	56,4	66,4	55,3	-1,3	-1,1
HD2	66,9	57,8	67,1	57,8	0,2	0,0
HD3	63,9	54,3	63,1	53,3	-0,8	-1,0
HD4	65,1	55,4	65,0	56,1	-0,1	0,7
HD5	55,8	45,5	56,9	47,0	1,1	1,5
HD6	63,8	53,4	63,1	53,3	-0,7	-0,1
HD7	62,2	52,3	63,7	53,1	1,5	0,8
HD8	64,1	51,6	62,7	51,0	-1,4	-0,6
HD9	60,6	50,5	61,0	51,5	0,4	1,0
HD10	61,6	51,6	62,6	52,6	1,0	1,0
HD11	64,2	54,3	64,4	54,7	0,2	0,4
HD12	63,3	53,2	63,5	54,2	0,2	1,0
HD13	64,1	53,4	64,4	54,6	0,3	1,2
HD14	62,3	52,2	62,7	51,4	0,4	-0,8
HD15	65,5	54,8	64,5	54,2	-1,0	-0,6
HD16	64,4	53,4	63,5	52,9	-0,9	-0,5
HD17	65,1	54,3	65,4	54,1	0,3	-0,2
HD18	67,5	56,9	66,6	56,1	-0,9	-0,8
HD19	66,7	56,6	66,2	55,5	-0,5	-1,1
HD20	65,9	56,7	65,1	57,0	-0,8	0,3
HD21	68,3	59,1	68,6	59,2	0,3	0,1
HD22	60,3	49,4	59,7	49,7	-0,6	0,3
HD23	62,8	52,0	62,5	53,4	-0,3	1,4
HD24	68,3	58,7	67,3	58,5	-1,0	-0,2
HD25	67,7	58,3	67,0	57,2	-0,7	-1,1
HD26	66,0	56,4	66,5	57,0	0,5	0,6
HD27	64,6	54,9	63,7	54,7	-0,9	-0,2
HD28	62,4	52,3	62,6	52,2	0,2	-0,1
HD29	67,0	57,5	67,2	57,5	0,2	0,0
HD30	60,5	50,5	59,9	50,1	-0,6	-0,4
HD31	64,7	55,2	64,7	54,7	0,0	-0,5
HD32	63,2	53,4	62,2	53,5	-1,0	0,1
HD33	63,3	53,6	64,7	54,6	1,4	1,0
HD34	65,1	54,8	65,2	54,8	0,1	0,0
HD35	58,5	46,4	57,7	46,8	-0,8	0,4
HD36	60,7	50,3	59,4	50,3	-1,3	0,0
HD37	61,5	51,4	60,5	52,0	-1,0	0,6
HD38	64,9	55,5	64,4	55,4	-0,5	-0,1
HD39	66,6	55,5	66,0	56,0	-0,6	0,5
HD30	63,0	54,2	63,1	54,9	0,1	0,7
HD31	64,2	53,4	62,8	52,7	-1,4	-0,7
HD32	64,6	54,3	64,2	55,1	-0,4	0,8
HD33	64,0	53,6	62,8	52,8	-1,2	-0,8
HD34	66,1	56,2	64,8	55,7	-1,3	-0,5
HD35	64,8	54,1	63,8	53,6	-1,0	-0,5

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

HD36	69,3	58,8	68,5	58,1	-0,8	-0,7
HD37	68,3	57,4	68,5	57,6	0,2	0,2
HD38	58,7	45,9	58,1	46,9	-0,6	1,0
HD39	64,2	53,8	63,7	54,2	-0,5	0,4
HD40	66,7	56,0	65,9	56,3	-0,8	0,3
HD41	67,1	56,7	66,5	55,7	-0,6	-1,0
HD42	64,4	54,4	63,5	55,3	-0,9	0,9
HD43	69,4	58,8	68,4	59,2	-1,0	0,4
HD44	64,5	53,9	64,3	54,8	-0,2	0,9
HD45	62,8	52,3	63,1	53,8	0,3	1,5
HD46	65,4	55,9	64,6	56,4	-0,8	0,5
HD47	63,4	52,9	62,1	52,3	-1,3	-0,6
HD48	58,8	48,0	58,2	49,4	-0,6	1,4
HD49	65,7	56,1	64,8	56,6	-0,9	0,5
HD50	68,1	58,4	67,5	56,9	-0,6	-1,5
HD51	67,4	56,6	66,4	57,3	-1,0	0,7
HD52	67,1	56,1	66,0	54,9	-1,1	-1,2
HD53	68,5	58,9	66,9	58,9	-1,6	0,0
HD54	65,4	54,8	66,6	55,6	1,2	0,8
HD55	65,3	55,7	64,8	56,0	-0,5	0,3
HD56	67,3	58,1	67,2	57,6	-0,1	-0,5
HD57	61,1	51,4	60,0	50,2	-1,1	-1,2
HD58	65,0	54,3	64,2	54,0	-0,8	-0,3
HD59	68,0	58,7	69,3	60,2	1,3	1,5
HD60	64,3	56,0	62,8	54,9	-1,5	-1,1
HD61	67,7	56,4	66,4	55,3	-1,3	-1,1
HD62	66,9	57,8	67,1	57,8	0,2	0,0
HD63	63,9	54,3	63,1	53,3	-0,8	-1,0
HD64	65,1	55,4	65,0	56,1	-0,1	0,7
HD65	55,8	45,5	56,9	47,0	1,1	1,5
HD66	63,8	53,4	63,1	53,3	-0,7	-0,1
HD67	62,2	52,3	63,7	53,1	1,5	0,8
HD68	64,1	51,6	62,7	51,0	-1,4	-0,6
HD69	60,6	50,5	61,0	51,5	0,4	1,0
HD70	61,6	51,6	62,6	52,6	1,0	1,0
HD71	66,7	56,7	66,2	55,2	-0,5	-1,5
HD72	58,8	49,5	57,9	49,3	-0,9	-0,2

Tab.8.2 Wyniki pomiarów i obliczeń w 72 punktach pomiarowych

8.2 MAPA IMISYJNA HAŁASU SZYNOWEGO

Niniejszy opis sposobu realizacji mapy imisyjnych dla hałasu szynowego jest w dużej mierze wspólny dla transportu kolejowego i tramwajowego. Różnice w realizacji polegały głównie na przyjęciu z bazy danych metody SRM II dla linii kolejowych i tramwajowych innych klas pojazdów szynowych jako źródeł emisji hałasu oraz nieco innego sposobu kalibracji map.

8.2.1 Metodyka i sposób realizacji

Metoda SRM II wykorzystana do opracowania map hałasu szynowego (kolejowego i tramwajowego) opiera się na standardowej bazie danych dotyczących pojazdów szynowych i torów kolejowych, która stanowi integralną jej część. Wymieniona baza danych zawiera odpowiednią klasyfikację pojazdów szynowych, która opracowana została w oparciu o pomiary wykonane na pojazdach wykorzystywanych w Holandii. Standardowa baza danych jest stopniowo zwiększana o parametry pojazdów kursujących w innych krajach członkowskich, które wykorzystują metodę SRM II do obliczeń hałasu szynowego w swoim kraju. W obecnym kształcie nie zawiera ona jednak zweryfikowanych danych emisyjnych oraz innych parametrów pojazdów szynowych i torów kolejowych występujących w Polsce. Opracowanie takiej klasyfikacji wymaga wielu specjalistycznych pomiarów oraz ściśle zdefiniowanych warunków pomiarowych (np. specjalnego „cichego” odcinka toru testowego o odpowiedniej długości). W sytuacji braku ogólnie obowiązującej polskiej bazy danych dotyczącej, zarówno rodzajów pociągów jak i torów można, zgodnie z poradnikiem „Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping...” [32], pojazdy szynowe zakwalifikować w przybliżony sposób do pozycji najbliższej na podstawie jednostki napędowej, systemu hamulców i prędkości maksymalnej. Wynik obliczeń należy następnie skalibrować za pomocą pomiarów.

Najważniejsze elementy metody SRM II:

a) Kategorie pojazdów szynowych uwzględnionych w metodzie SRM II

Aktualna wersja metody SRM II (zaimplementowana również w oprogramowaniu Cadna A wykorzystanym do obliczeń hałasu kolejowego) zawiera 10 kategorii pojazdów szynowych oznaczonych od C1 do C10.

C1: Pociągi osobowe z hamulcami klockowymi

- wyłącznie pociągi pasażerskie z żeliwnymi klockami włącznie z lokomotywą, jak również pociągi należące do serii Dutch 1964 oraz pociągi pasażerskie należące do Kolei Holenderskich (DB).

C2: Pociągi osobowe z hamulcami tarczowymi i hamulcami klockowymi

- elektryczne pociągi pasażerskie przede wszystkim z hamulcami tarczowymi oraz dodatkowymi hamulcami klockowymi, włącznie z lokomotywą, np. InterCity-Material IMC-III, ICR oraz DDM-1;
- pociągi pasażerskie należące do Francuskiego Towarzystwa Kolejowego (SNCF) oraz Trans Europe Express (TEE).

C3: Pociągi pasażerskie z hamulcami tarczowymi

Pociągi pasażerskie z hamulcami tarczowymi np. pociągi miejskie (SGM, sprinter).

C4: Pociągi towarowe z hamulcami klockowymi

Wszystkie typy pociągów towarowych z żeliwnymi hamulcami klockowymi.

C5: Pociągi osobowe z hamulcami klockowymi i silnikiem dieslowskim

Pociągi osobowe z hamulcami klockowymi i silnikiem elektryczno-dieslowskim.

C6: Pociągi z lokomotywą spalinową z hamulcami tarczowymi

Pociągi pasażerskie z hamulcami tarczowymi i napędem spalinowo – hydraulicznym.

C7: Pociągi metra i szybkie tramwaje z hamulcami tarczowymi

C8: InterCity z hamulcami tarczowymi i pociągi wolne

- wyłącznie pociągi pasażerskie o napędzie elektrycznym, z hamulcami tarczowymi włącznie z lokomotywą, np. pociągi InterCity ICM-IV, IRM oraz SM90;
- wyłącznie pociągi pasażerskie o napędzie elektrycznym z hamulcami tarczowymi, z dodatkowymi klockami żeliwnymi oraz ze spieków metali włącznie z lokomotywą, np. pociągi InterCity ICM-III oraz DDM-2/3.

C9: Pociągi o bardzo dużej prędkości z hamulcami tarczowymi i klockowymi

Pociągi elektryczne szczególnie z hamulcami tarczowymi oraz dodatkowymi klockami żeliwnymi zamontowanymi w lokomotywie, np. TGV-PBA lub HLSSouth.

C10: Kategoria zarezerwowana dla pociągów o bardzo dużej prędkości typu ICE-3 (M) (HST East)

b) Modelowanie źródeł hałasu

Poszczególnym klasom pojazdów szynowych przyporządkowane zostały w metodzie SRM II odpowiednie wartości emisji hałasu. Wartości emisji wyznaczone są w pasmach oktawowych dla źródeł usytuowanych hipotetycznie na pięciu wysokościach:

Źródło 1: na poziomie górnej powierzchni szyn (tzw. wartość emisji LEbs);

Źródło 2: 0,5 m powyżej górnej powierzchni szyn (tzw. wartość emisji LEas);

Źródło 3: 2,0 m powyżej górnej powierzchni szyn (tzw. wartość emisji LE2m);

Źródło 4: 4,0 m powyżej górnej powierzchni szyn (tzw. wartość emisji LE4m);

Źródło 5: 5,0 m powyżej górnej powierzchni szyn (tzw. wartość emisji LE5m).

Tylko pojazdy o dużych prędkościach mają znaczące źródła hałasu na większych wysokościach (2,0 m, 4,0 m i 5,0 m). Dla pojazdów szynowych poruszających się z małymi prędkościami (< 100 km/h) źródła te mogą być pominięte.

Na podstawie doświadczeń w wykorzystaniu metody SRMII¹ i obliczeń testowych wykonanych w ramach realizacji Mapy Hałasu Kolejowego Miasta Elbląga do modelowania hałasu kolejowego wykorzystane zostały najbliższe warunkom polskim klasy pociągów z bazy danych metody obliczeniowej SRM II:

Transport kolejowy

- **klasa C1** (pociągi osobowe z hamulcami klockowymi) do modelowania hałasu emitowanego przez pociągi osobowych;
- **klasa C4** (pociągi towarowe z hamulcami klockowymi) do modelowania hałasu emitowanego przez pociągi towarowe;

Transport tramwajowy

- **klasa C7** (pociągi metra i szybkie tramwaje z hamulcami tarczowymi) do modelowania hałasu emitowanego przez pojazdy tramwajowe.

c) Kategorie tras kolejowych

Poziom hałasu szynowego zależy nie tylko od kategorii pojazdów, ale również od rodzaju i stanu technicznego torów. Są one również w metodzie SRM II sklasyfikowane i opatrzone odpowiednim kodem „bb”:

bb = 1

Tory na podkładach betonowych na podsypce z kruszywa/żwiru.

bb = 2

Tory na podkładach drewnianych na podsypce z kruszywa/żwiru.

bb = 3

Tory na podsypce z kruszywa/żwiru z szynami niespawalnymi, tory ze zwrotnicami.

bb = 4

¹ Metodą SRM II realizowany były również w 2007 roku przez partnera konsorcjum (firma ACESOFT) mapy hałasu kolejowego dla Gdańska Gdyni Warszawy i Bydgoszczy.

Tory zblokowane.

bb = 5

Tory zblokowane na podsypce z kruszywa/żwiru.

bb = 6

Tory z kontrolowanym ustawieniem szyn.

bb = 7

Tory z kontrolowanym ustawieniem szyn na podsypce z kruszywa/żwiru.

bb = 8

Tory z elastyczną podlewą (*railway tracks with poured in railway lines*).

Konstrukcje torów występujące w sieci kolejowej i tramwajowej na obszarze miasta Elbląga są najbardziej zbliżone do typów oznaczonych $bb=1$, $bb+2$ i $bb=3$.

d) Klasyfikacja torów pod względem typu połączeń szyn

Dla określenia wielkości emisji należy również sklasyfikować odcinek toru po względem ilości połączeń szyn. W normie parametr charakteryzujący ww. wielkość oznaczony jest jako „m”. Przewidziane są cztery sytuacje:

m=1

Szyny bez złączy (połączenia spawane), bez rozjazdów i przejazdów.

m=2

Szyny łączone, albo pojedynczy rozjazd lub przejazd.

m=3

Szyny łączone z dwoma rozjazdami lub przejazdami na 100 m torów .

m=4

Szyny z więcej niż z dwoma rozjazdami lub przejazdami na 100 m torów.

W modelu obliczeniowym uwzględnione zostały zgodnie z pozyskanymi informacjami typy połączeń $m=1$ i $m=2$.

e) Dane wejściowe do obliczeń

W celu obliczenia wartości poziomu emisji potrzebne są następujące dane:

Q_c - średnia liczba wagonów nie hamujących, należących do rozpatrywanej kategorii pociągów [h^{-1}],

$Q_{r,c}$ - średnia liczba wagonów hamujących, należących do rozpatrywanej kategorii pociągów [h^{-1}],

v_c - średnia prędkość jazdy [km/h],

- bb** - rodzaj torów,
m - typ połączeń szyn.

Przez „wagony hamujące” należy rozumieć wagony wyposażone w układ hamulcowy. Pozostałe parametry przyporządkowane poszczególnym kategoriom są uwzględniane w obliczeniach, poprzez wybór odpowiedniej kategorii pojazdów szynowych.

f) Model obliczeniowy propagacji dźwięku

Równoważny poziom dźwięku L_{Aeq} w dB dla hałasu szynowego oblicza się z zależności:

$$L_{Aeq} = E_s + C_{odbcie} - D_{odległość} - D_{powietrze} - D_{gleba} - D_{meteo}$$

gdzie:

C_{odbcie}	wartość korekcji dla możliwych odbić pochodzących od budynków lub innych powierzchni pionowych,
$D_{odległość}$	wielkość tłumienia spowodowana rozbieżnością geometryczną,
$D_{powietrze}$	wielkość tłumienia spowodowana absorpcją atmosferyczną,
D_{gleba}	wielkość tłumienia wynikająca z wpływu powierzchni ziemi,
D_{meteo}	wartość korekcji meteorologicznej,
E_s	złożona wartość poziomu emisji obliczana z:

$$E_s = 10 \lg \frac{1}{127} \sum_{i=1}^n \Phi_i 10^{E_i/10}$$

gdzie:

- E_i - wartość poziomu emisji dla odcinka i - tego,
 Φ_i - kąt, pod którym odcinek jest widziany z punktu odbioru,
 n - liczba odcinków na badanym obszarze.

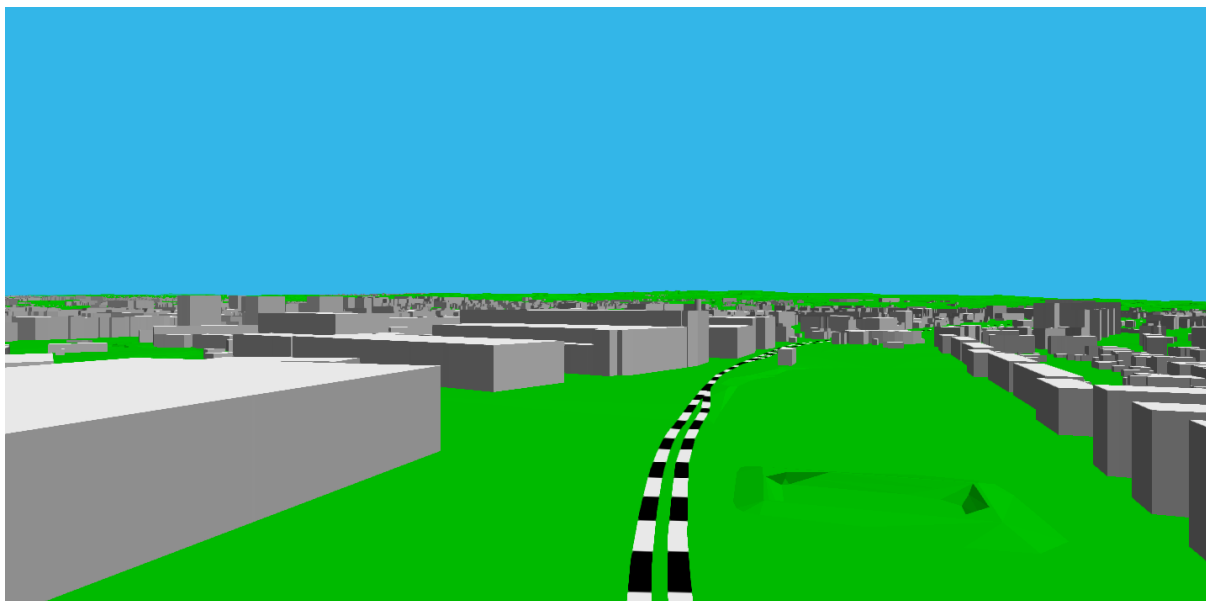
Obliczenia równoważnego poziomu dźwięku wykonywane są w oktawach w przedziale częstotliwości 80 – 4 000 Hz, a następnie sumowane dla uzyskania poziomu dźwięku w całym zakresie.

8.2.2 Opracowanie danych wejściowych

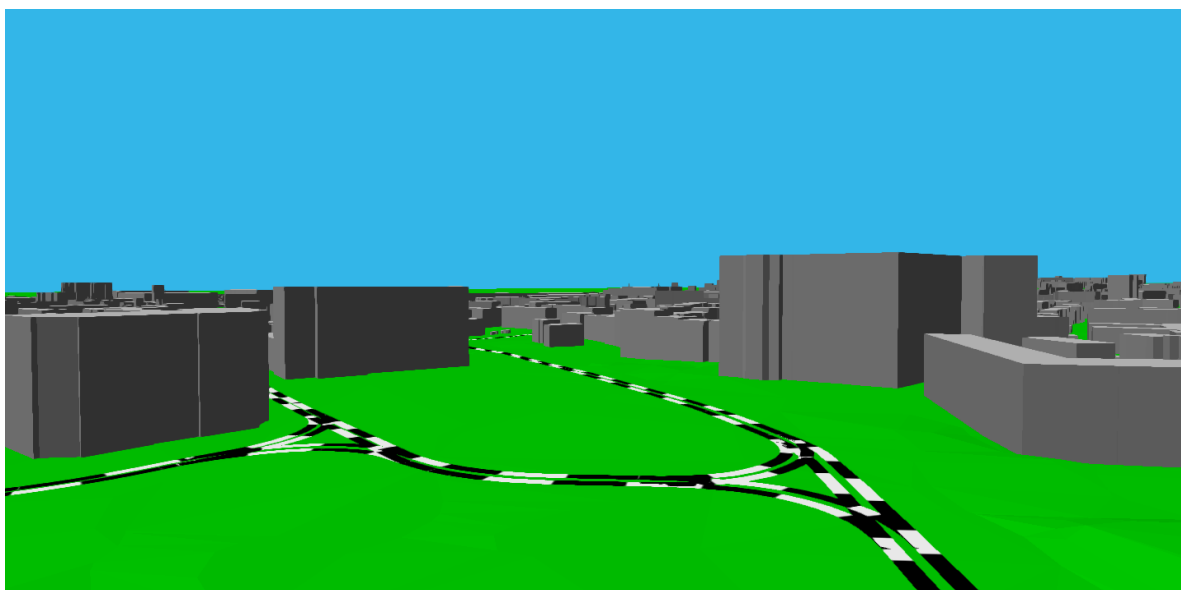
a) Dane geometryczne

NMT, NMZ oraz elementy wyszególnione w rozdz. 8.1.1 to części modelu obliczeniowego wspólne dla wszystkich rodzajów map. Do obliczeń hałasu kolejowego i tramwajowego wspólna część modelu została uzupełniona o dane geometryczne osi torów kolejowych i tramwajowych oraz parametry ruchu. Dla torowisk oś prowadzona była środkiem każdego

toru. Utworzony w powyższy sposób model cyfrowy sieci kolejowej i tramwajowej sprawdzony został pod kątem poprawności topologicznej oraz zoptymalizowany pod względem liczby odcinków składowych (międzywęzłowych). Odcinki linii kolejowych i tramwajowych uwzględnione w modelu obliczeniowym, przedstawione zostały na mapach poglądowych na Rys. 3.2 i 3.3. Przykład modelu 3D sieci kolejowej w oprogramowaniu Cadna A pokazany jest na Rys. 8.4, a sieci tramwajowej na Rys. 8.5.



Rys. 8.4 Widok 3D fragmentu modelu sieci kolejowej w oprogramowaniu Cadna A



Rys. 8.5 Widok 3D fragment modelu sieci tramwajowej w oprogramowaniu Cadna A

b) Dane o infrastrukturze

Dane dotyczące infrastruktury kolejowej zawierające informacje o rodzaju konstrukcji i stanie technicznym torów, jak również informacje dotyczące taboru kolejowego pozyskane zostały z PKP PLK S.A. Zakład Linii Kolejowych w Olsztynie i zweryfikowane przez Wykonawcę podczas realizacji pomiarów akustycznych w 5 lokalizacjach (punktach pomiarowych).

Dane dotyczące infrastruktury tramwajowej zawierające informacje o rodzaju konstrukcji i stanie technicznym torów, jak również informacje dotyczące taboru kolejowego pozyskane zostały z firmy Tramwaje Elbląskie Sp. z o.o. i zweryfikowane przez Wykonawcę podczas realizacji pomiarów akustycznych w 15 lokalizacjach (punktach pomiarowych)..

c) Dane o natężeniu i strukturze ruchu szynowego

Dane o natężeniu oraz strukturze ruchu opracowane zostały przez Wykonawcę na podstawie informacji otrzymanych z PKP PLK S.A. Zakład Linii Kolejowych w Olsztynie i zweryfikowane przez Wykonawcę podczas realizacji pomiarów akustycznych.

Dane dotyczące natężenia ruchu tramwajowego zostały opracowane na podstawie aktualnego rozkładu jazdy.

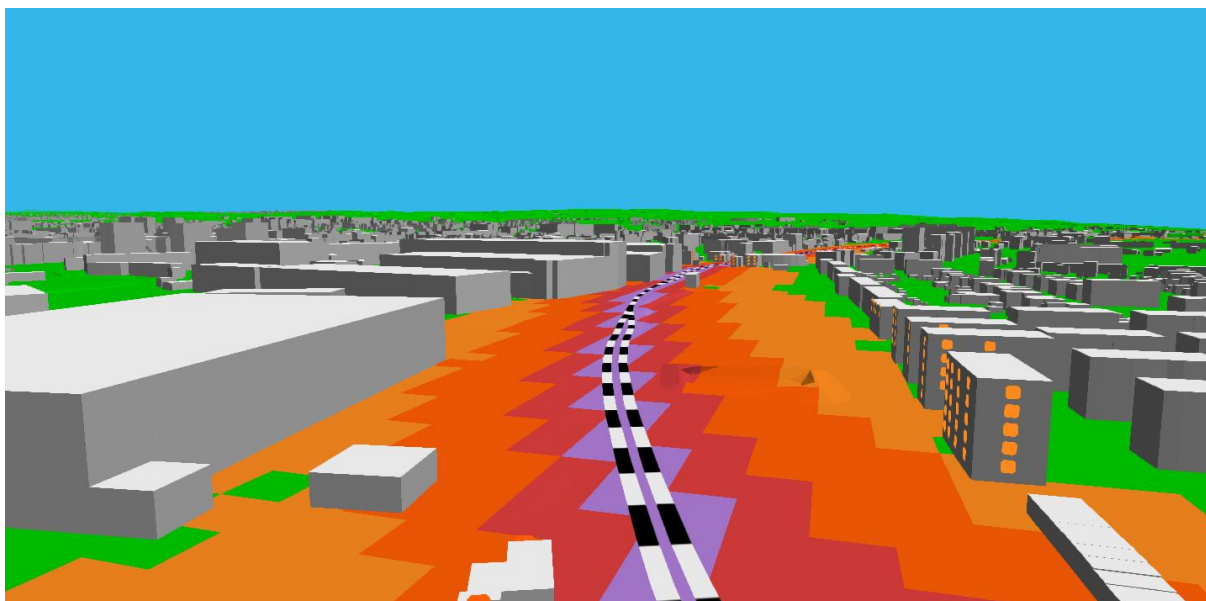
8.2.3 Wykonanie map imisyjnych hałasu szynowego

Jak wspomniano wyżej obliczenia map imisyjnych hałasu kolejowego i tramwajowego wykonane zostały w oparciu o metodę SRM II z wykorzystaniem oprogramowania Cadna A oraz opisanego wyżej zestawu danych geometrycznych i parametrów ruchu oddzielnie dla hałasu kolejowego i hałasu tramwajowego oraz oddzielnie dla wskaźników L_{DWN} i L_N . Obliczenia wykonane zostały w siatce rastrowej o wielkości 10 m x 10 m na wysokości względnej $h=4$ m. W obliczeniach uwzględnione zostały odbicia jednokrotne oraz warunki meteorologiczne na podstawie Poradnika „Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping...” [32]¹. Parametry dla absorpcji przez grunt omówione zostały w rozdziale 8.1.3.

Opracowane mapy imisyjne można również przedstawić (np. w oprogramowaniu w CadnaA) jako prezentację 3D. Przykłady takiej prezentacji dla hałasu kolejowego pokazany jest na Rys 8.6, a dla hałasu tramwajowego na Rys 8.7.

¹ W przypadku uwzględnienia warunków atmosferycznych, przy braku metod ich wyznaczenia dla warunków polskich, przyjęto w realizacji niniejszego projektu warunki standardowe w oparciu o poradnik tworzenia map akustycznych, opracowany przez Grupy Robocze przy Komisji Europejskiej [33]. Zgodnie z tym poradnikiem, należy dla warunków sprzyjających rozprzestrzenianiu się fal akustycznych przyjmować:

- w porze dziennej – 50% czasu,
- w porze wieczornej – 75% czasu,
- w porze nocnej – 100%.



Rys. 8.6 Widok 3D fragmentu mapy imisyjnej hałasu kolejowego dla wskaźnika L_{DWN} .



Rys. 8.7 Widok 3D fragmentu mapy imisyjnej hałasu tramwajowego dla wskaźnika L_{DWN} .

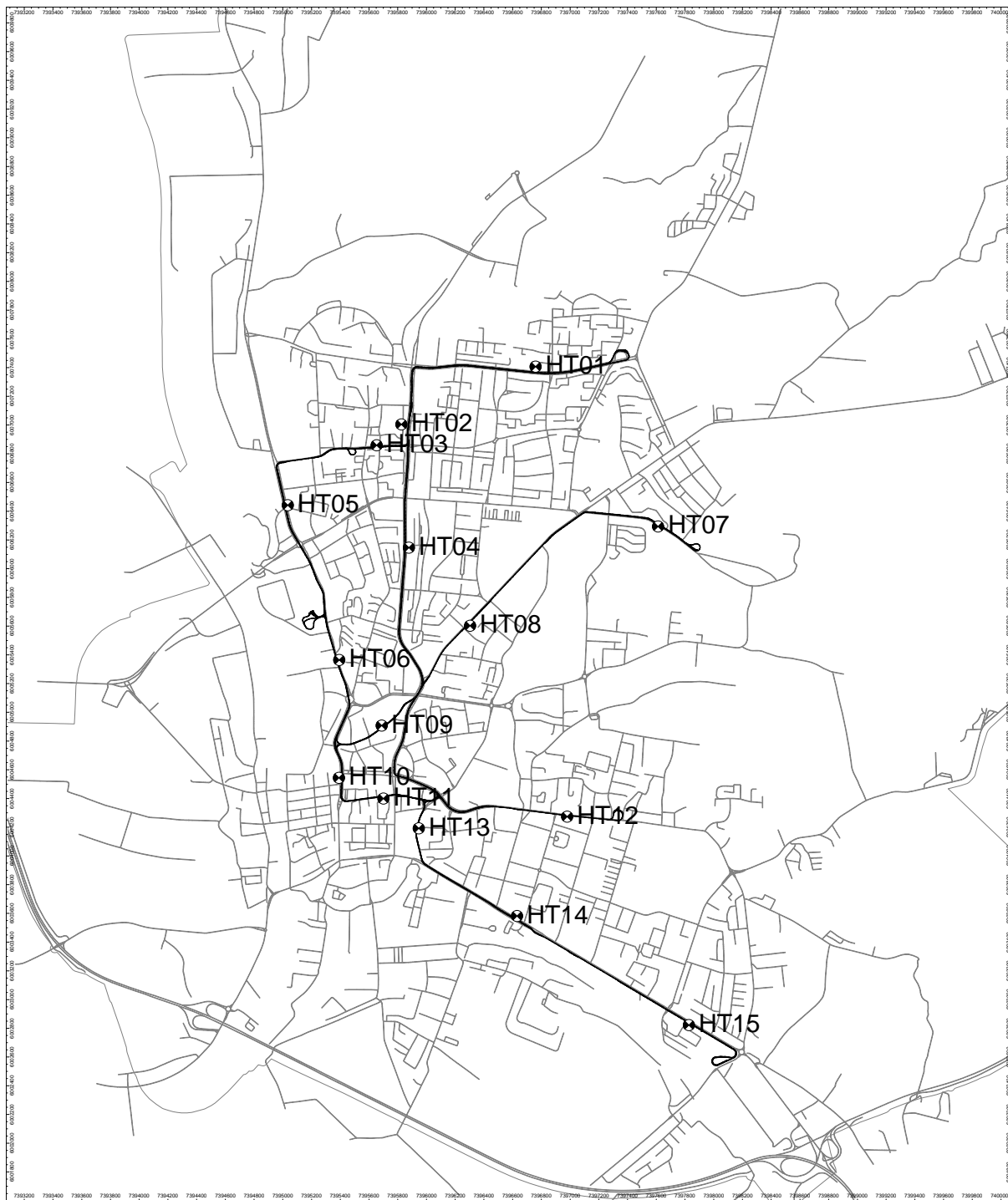
8.2.4 Kalibracja modelu obliczeniowego dla hałasu szynowego

W celu weryfikacji tramwajowego kalibracji map hałasu tramwajowego i kolejowego wykonany zostały pomiary: dla mapy hałasu kolejowego w 5. punktach i dla mapy hałasu tramwajowego w 15 punktach. Orientacyjna lokalizacja punktów pomiarowych pokazana jest na mapach poglądowych na Rys. 8.8 (punkty pomiaru hałasu kolejowego) i Rys. 8.9 (punkty

pomiaru hałasu tramwajowego). Współrzędne punktów pomiarowych zestawione zostały w tabeli 8.3 i 8.4.

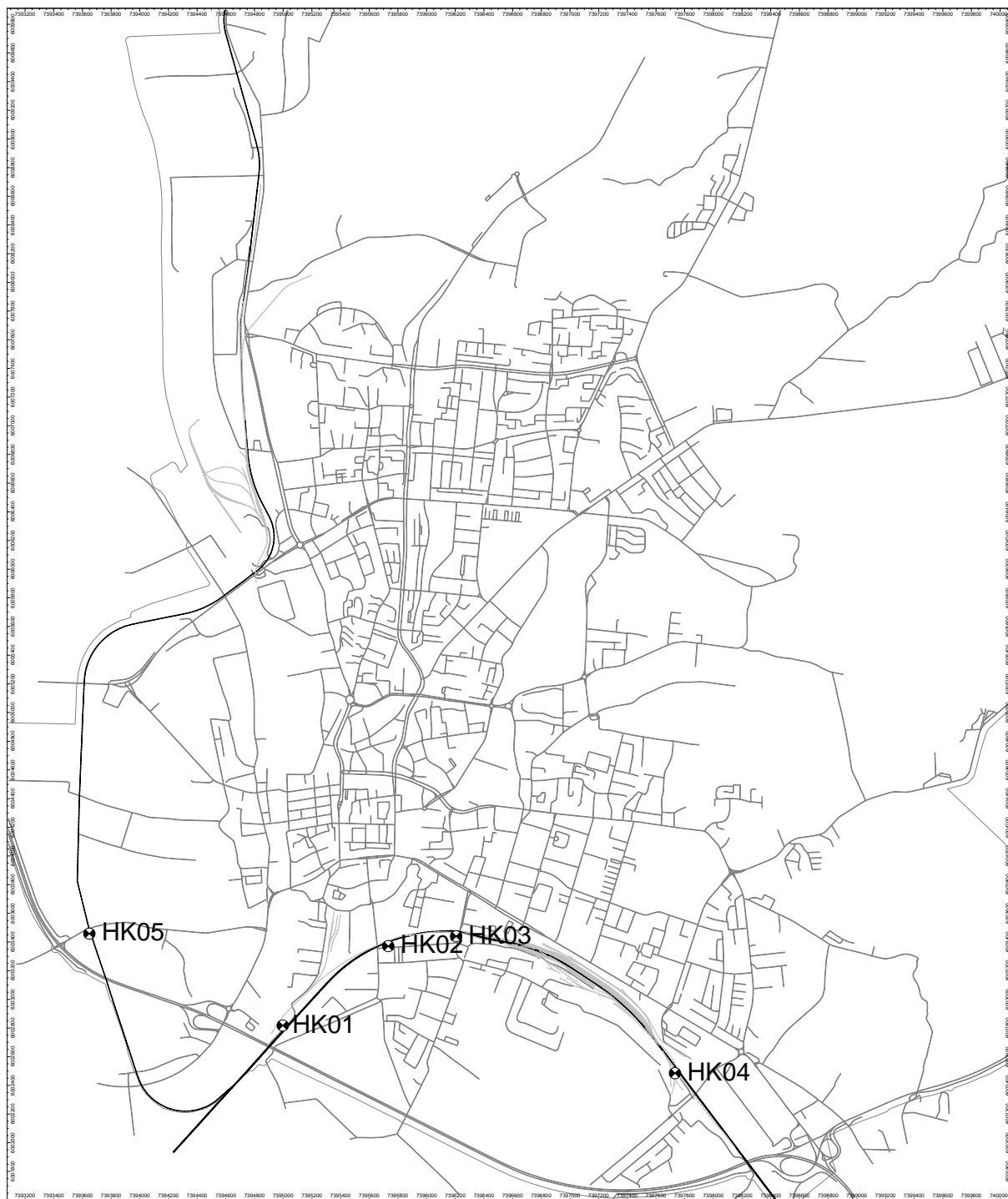
Zarówno w przypadku pomiarów hałasu kolejowego jak i tramwajowego wartością mierzoną był ekspozycyjny poziom dźwięku w czasie trwania pojedynczych zdarzeń akustycznych (poszczególnych przejazdów pociągów lub tramwajów), z których następnie wyznaczone zostały średnie wartości poziomu ekspozycyjnego dla występujących rodzajów pociągów (pasażerskich i towarowych) oraz pojazdów tramwajowych. Następnie z wartości średnich po uwzględnieniu ilości i rodzaju pociągów (dla linii kolejowych), względnie ilości pojazdów tramwajowych (dla linii tramwajowych), obliczone zostały wskaźniki hałasu L_{DWN} i L_N dla poszczególnych punktów pomiarowych.

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA



Rys. 8.8 Orientacyjna lokalizacja punktów pomiarowych uwzględnionych w kalibracji mapy hałasu tramwajowego.

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA



Rys.8.9 Lokalizacja punktów pomiarowych uwzględnionych w kalibracji mapy hałasu kolejowego.

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

Oznaczenie punktu	Współrzędne punktu pomiarowego		
	wysokość	X	Y
	(m)	(m)	(m)
HT01	4.00	7396760,11	6007406,51
HT02	4.00	7395825,69	6007004,14
HT03	4.00	7395653,70	6006858,95
HT04	4.00	7395877,98	6006145,91
HT05	4.00	7395034,81	6006441,53
HT06	4.00	7395393,07	6005364,09
HT07	4.00	7397612,85	6006293,72
HT08	4.00	7396303,95	6005602,50
HT09	4.00	7395688,67	6004907,21
HT10	4.00	7395390,92	6004543,59
HT11	4.00	7395700,82	6004399,41
HT12	4.00	7396980,06	6004273,26
HT13	4.00	7395947,08	6004191,88
HT14	4.00	7396630,73	6003581,27
HT15	4.00	7397827,29	6002821,96

Tab.8.3 Współrzędne punktów uwzględnionych w kalibracji mapy hałasu tramwajowego

Oznaczenie punktu	Współrzędne punktu pomiarowego		
	wysokość	X	Y
	(m)	(m)	(m)
HK 01	4.00	7394997,56	6002817,23
HK 02	4.00	7395733,27	6003370,57
HK 03	4.00	7396206,69	6003439,70
HK 04	4.00	7397732,52	6002484,92
HK 05	4.00	7393648,87	6003457,65

Tab.8.4 Współrzędne punktów uwzględnionych w kalibracji mapy hałasu kolejowego

a) Wyniki kalibracji mapy hałasu tramwajowego

Jak wynika z rozdz. 8.2.1 w modelu do obliczeń hałasu tramwajowego uwzględniona została klasa pojazdów szynowych oznaczona w metodzie SRM II symbolem **C7** (pociągi metra i szybkie tramwaje z hamulcami tarczowymi). Jako cel kalibracji przyjęto uzyskanie takiej zgodności wyników pomiarowych i obliczeniowych, aby różnica pomiędzy nimi nie była większa niż $\pm 1,5$ dB. Po uwzględnieniu natężenia ruchu wyznaczonego na podstawie rozkładu jazdy oraz średnich prędkości jazdy na poszczególnych liniach, pozyskanych z Tramwaje Elbląskie Sp. z o.o., obliczone poziomy hałasu w poszczególnych punktach kalibracyjnych różniły się od wartości pomiarowych o $\pm 2,5$ dB. Po uwzględnieniu faktycznej prędkości jazdy pomiędzy przystankami, obserwowanej w punktach pomiarowych, uzyskano dobrą zgodność wartości obliczeniowych i pomiarowych. Zestawienie wyników pomiarowych i obliczeniowych po kalibracji podane jest poniżej w tabeli.

Oznaczenie punktu	Poziom obliczony		Poziom wyznaczony z pomiarów		Różnica	
	Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
HT01	54,6	45,9	55,8	47,1	1,2	1,2
HT02	50,9	42,2	51,7	43,0	0,8	0,8
HT03	50,8	42,1	50,3	41,6	-0,5	-0,5
HT04	55,3	46,7	56,2	47,6	0,9	0,9
HT05	55,8	47,1	55,6	46,9	-0,2	-0,2
HT06	55,2	46,5	55,0	46,3	-0,2	-0,2
HT07	48,1	39,7	48,1	39,7	0,0	0,0
HT08	50,5	42,1	51,0	42,6	0,5	0,5
HT09	60,0	51,5	60,8	52,3	0,8	0,8
HT10	60,1	51,4	60,0	51,4	-0,1	0,0
HT11	59,8	51,2	59,6	51,0	-0,2	-0,2
HT12	57,3	47,9	56,9	47,5	-0,4	-0,4
HT13	58,2	49,9	58,3	50,0	0,1	0,1
HT14	54,7	46,4	55,4	47,1	0,7	0,7
HT15	58,5	50,2	59,6	51,3	1,1	1,1

Tab. 8.5 Wyniki kalibracji hałasu tramwajowego.

Z tabeli 8.5 wynika, że po kalibracji różnica pomiędzy poziomem hałasu tramwajowego wyznaczonym z pomiarów, a poziomem hałasu obliczonym metodą SRM II, jest mniejsza niż $\pm 1,2$ dB dla wszystkich punktów pomiarowych. Na tej podstawie można przyjąć, że zakładana dokładność ($\pm 1,5$ dB) mapy imisyjnej hałasu tramwajowego została osiągnięta.

b) Procedura kalibracji mapy hałasu kolejowego

W modelu obliczeniowym hałasu kolejowego uwzględnione zostały dwie klasy pociągów oznaczonych w metodzie SRM II symbolem **C1** (pociągi osobowe z hamulcami klockowymi do modelowania hałasu emitowanego przez pociągi osobowe) oraz **C4** (pociągi towarowe z hamulcami klockowymi do modelowania hałasu emitowanego przez pociągi towarowe). W przypadku pociągów towarowych wybrana klasa **C1** z metody SRM II wystarczająco dokładnie odpowiada pociągom towarowym wykorzystywanym do przewozów np. przez PKP CARGO S.A. W przypadku pociągów osobowych sytuacja jest nieco inna. Chociaż większość pociągów osobowych w Polsce wyposażona jest w hamulce tarczowe (co formalnie odpowiada w metodzie SRM II klasie C3 - pociągi pasażerskie z hamulcami tarczowymi) jednak przestarzały rodzaj konstrukcji i ich stan techniczny powodują znacznie wyższy poziom emisji w porównaniu z nowoczesnymi wagonami osobowymi wyposażonymi w hamulce tarczowe, a tym samym są one bliższe pod względem emisji hałasu wagonom z hamulcami klockowymi. Dla zmniejszenia zbyt dużej emisji hałasu powodowanej wyborem klasy C4 do modelowania hałasu powodowanego ruchem pociągów osobowych prędkość jazdy w modelu obliczeniowym została zmniejszona w taki sposób, aby uzyskać jak najlepszą zgodność z wynikami pomiarów. Kalibracja wymagała przeprowadzenia wielokrotnych obliczeń przy różnych wartości parametrów ruchu kolejowego, aby uzyskać zadowalającą zgodność wyników pomiarowych i obliczeniowych. Podobnie jak w przypadku hałasu tramwajowego, również dla hałasu kolejowego zgodność wyników uzyskanych drogą pomiarową i obliczeniową można uznać za dobrą, jeśli nie różnią się one o więcej niż $\pm 1,5$ dB..

c) Wyniki kalibracji mapy hałasu kolejowego

Do kalibracji mapy hałasu kolejowego wykorzystane zostały wyniki pomiarów w 5 punktach pomiarowych, których orientacyjna lokalizacje pokazana jest na mapie poglądowej na Rys. 8.9., a dokładne współrzędne podane zostały w tabeli 8.4.

Wstępne obliczenia hałasu kolejowego przeprowadzone zostały przy wykorzystaniu danych dotyczących natężenia ruchu i prędkości pozyskanych z PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Zakład Linii Kolejowych w Olsztynie (patrz rozdz. 4.3). Wyniki obliczeń hałasu kolejowego przeprowadzonych w oparciu o te dane były do ok. 3 dB wyższe od odpowiednich wartości

pomiarowych. Obserwacja przejazdów pociągów prowadziła do wniosku, że przyjęte w pierwszych obliczeniach prędkości przejazdu pociągów, zarówno osobowych jak i towarowych, są znacznie wyższe od obserwowanej faktycznej prędkości jazdy na obszarze miasta.

Zróżnicowanie w modelu obliczeniowym prędkości jazdy pociągów (osobowe i pociągi pospieszne od 30 do 60 km/godz oraz towarowe od 20 do 30 km/godz. - są to faktyczne prędkości obserwowane w czasie pomiarów) na różnych odcinkach w granicach miasta, prowadziło do zgodności wyników obliczeniowych i pomiarowych. Wyniki pomiarowe oraz obliczeniowe w punktach kontrolnych po skalibrowaniu, podane zostały w tabeli 8.6.

Oznaczenie punktu	Poziom obliczony		Poziom wyznaczony z pomiarów		Różnica	
	Lden	Ln	Lden	Ln	Lden	Ln
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
P 01 HK	66,10	59,00	66,3	58,8	0,2	-0,2
P 02 HK	62,90	55,80	63,2	55,7	0,3	-0,1
P 03 HK	61,50	54,50	62,6	55,1	1,1	0,6
P 04 HK	65,00	57,80	65,9	59,2	0,9	1,4
P 05 HK	57,40	51,70	58,4	51,7	1	0

Tab. 8.6. Porównanie wartości wskaźnika L_{DWN} i L_N obliczonego metodą SRM II z wartościami wyznaczonymi z pomiarów dla hałasu kolejowego.

Jak wynika z zestawienia wyników w tabeli 8.6, różnice pomiędzy wartościami obliczonymi a wyznaczonymi za pomocą pomiarów dla 5 punktów kalibracyjnych, po kalibracji, są mniejsze od zakładanych $\pm 1,5$ dB. Można więc wynik kalibracji ocenić jako zadowalający. Na tej podstawie można również przyjąć, że dokładność imisyjnej mapy hałasu kolejowego wynosi $\pm 1,5$ dB.

8.3 MAPA IMISYJNA HAŁASU PRZEMYSŁOWEGO

8.3.1 Metodyka i sposób realizacji

Dyrektywa 2002/49/WE, jak wspomniano w rozdz. 6, zaleca do obliczeń hałasu przemysłowego metodę opartą o normę: ISO 9613-2: „Akustyka. Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej: Część 2: Ogólne metody obliczeń”.

Metodyka opracowania modelu obliczeniowego do opracowania mapy hałasu przemysłowego miasta Opola oparta została na zaleceniach zawartych w publikacjach „*Commission Recommendation of 6th August 2003 concerning the guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise and railway noise, and related emission data*” (notified under document number C(2003) 2807), (*Official Journal of the European Union L 212/49*) [17] oraz “*Position Paper, Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Version 2, 13 January 2006*” [32]. Wymienione publikacje UE wykorzystane zostały przede wszystkim do oszacowania mocy akustycznych na 1 m^2 powierzchniowych źródeł hałasu dla uwzględnionych zakładów przemysłowych. W szczególności wymienione zalecenia podają wartości mocy akustycznej w zależności od rodzaju zakładu. Wg podanych zaleceń, dla zakładów przemysłu ciężkiego zalecaną wartością mocy akustycznej jest **65-70 dB/m²**, a dla przemysłu lekkiego **60-65 dB/m²**. Dla stref handlowych możliwe jest przyjęcie wartości niższych (**50-55 dB dB/m²**). O ile jest to możliwe, podane orientacyjne poziomy mocy akustycznej należy zweryfikować pomiarami na granicy zakładu, względnie na granicy najbliższej zabudowy mieszkaniowej.

W przypadku zakładów, w których głównym źródłem hałasu są parkingi (centra handlowe, supermarkety), modelowanie źródeł hałasu polega na pozyskaniu danych dotyczących rodzaju i wielkości parkingu. Do obliczeń hałasu powodowanego przez parkingi samochodowe wykorzystana została metoda niemiecka RLS-90 („Richtlinie für den Lärmschutz an Strassen”) [31]. W modelu obliczeniowym wymienionego typu zakładów (centra handlowe, supermarkety), oprócz parkingów, uwzględnione zostały w sposób

przybliżony, również urządzenia wentylacyjno - klimatyzacyjne, montowane z reguły na dachu obiektów budowlanych.

Dla hurtowni, firm przewozowych oraz zakładów spedycyjnych, w których głównym źródłem hałasu na terenie zakładu są przejazdy samochodów ciężarowych i przeładunek towarów, poziom emisji hałasu przyjęty został w oparciu o niemieckie wytyczne zawarte w opracowaniu „*Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslager und Speditionen*”, Hessische Landesanstalt für Umwelt („Raport techniczny dotyczący badań hałasu powodowanego ruchem samochodów ciężarowych oraz przeładunkiem na terenie firm przewozowych, hurtowni i firm spedycyjnych” data i miejsce wydania: Wiesbaden 16.05.1995, Urząd Ochrony Środowiska w Hesji) [34]. Ze względu na dostępność danych dotyczących emisji hałasu samochodów ciężarowych, poziom hałasu emitowany przez ww. źródła wyznaczony został (podobnie jak hałas powodowany przez parkingi) wyłącznie metodą obliczeniową.

Realizacja mapy hałasu przemysłowego w ramach Mapy Akustycznej Miasta Elbląga składała się z następujących etapów:

- Wytypowanie 10 stref przemysłowych z lokalizacją największych zakładów przemysłowych;
- Pozyskanie zakładu informacji o charakterze zakładów i ich akustycznym oddziaływaniu na środowisko;
- Przeprowadzenie pomiarów w 24 wytypowanych punktach w otoczeniu zakładów, o największym oddziaływaniu na środowisko, w miejscach obszarów chronionych akustycznie (wyniki pomiarów zostały przekazane Zamawiającemu w odrębnym opracowaniu „Raport z pomiarów hałasu przemysłowego przenikającego do środowiska na terenie Elbląga”);
- Opracowania modelu obliczeniowego;
- Weryfikacja modelu obliczeniowego względem wartości poziomów hałasu pozyskanych z pomiarów;
- Obliczenia i opracowanie mapy hałasu przemysłowego.

a) Ogólna charakterystyka normy PN-ISO 9613-2

Norma PN-ISO 9613-2 zawiera metodę obliczania propagacji dźwięku w przestrzeni otwartej. Zawiera ona algorytmy służące do obliczenia tłumienia dźwięku w pasmach oktaowych (o środkowych częstotliwościach pasm od 63Hz do 8kHz), pochodzącego od źródeł

punktowych. Źródła liniowe lub powierzchniowe są jedynie geometrycznym elementem modelowania i w procesie obliczeń są zamieniane na zastępcze źródła punktowe, aby propagacja hałasu mogła być liczona wg normy PN-ISO 9613-2. Zamiana źródeł liniowych i powierzchniowych na zastępcze źródła punktowe jest wykonywana automatycznie przez program komputerowy Cadna A i wykorzystana w modelowaniu i obliczeniach mapy hałasu przemysłowego.

W algorytmach obliczeniowych omawianej normy PN-ISO 9613-2 uwzględniono wpływy na propagację hałasu następujących parametrów:

- rozbieżności geometrycznej;
- warunków meteorologicznych;
- pochłaniania przez atmosferę;
- wpływu gruntu;
- odbicia od powierzchni.

Metoda podana w PN-ISO 9613-2 ma zastosowanie w praktyce przede wszystkim do przemysłowych źródeł hałasu. Jej zastosowanie wymaga znajomości poziomu emisji źródła dźwięku np. w postaci całkowitej mocy akustycznej, mocy akustycznej na metr bieżący w przypadku źródeł liniowych lub mocy akustycznej na m^2 w przypadku źródeł powierzchniowych.

b) Pozyskanie danych dotyczących emisji źródeł przemysłowych

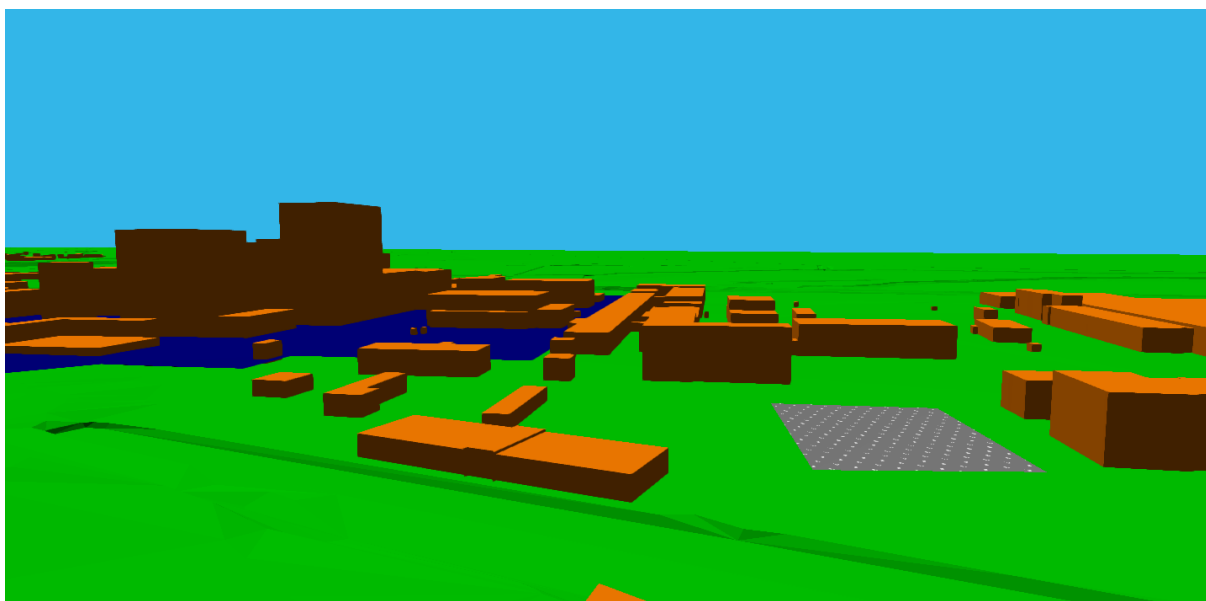
Niezbędne do obliczeń dane dotyczące emisji źródeł przemysłowych zostały przyjęte na podstawie zaleceń przedstawionych w poradniku UE „*Position Paper, Good Practice Guide for Strategic Noise map ping and the Production of Associated Data on Noise Exposure*”, *Version 2, 13 January 2006* [32].

Wartości emisji akustycznej zostały dopasowane do wartości poziomów hałasu, pozyskanych z pomiarów akustycznych w 24 lokalizacjach (punktach pomiarowych), podczas procedury kalibracji modelu obliczeniowego.

8.3.2 Opracowanie danych geometrycznych

NMT, NMZ oraz elementy wyszególnione w rozdz., 8.1.1 zostały wykorzystane również w modelu do obliczeń hałasu przemysłowego. Zostały one uzupełnione o przemysłowe źródła hałasu w postaci źródeł powierzchniowych. Dane geometryczne zabudowy

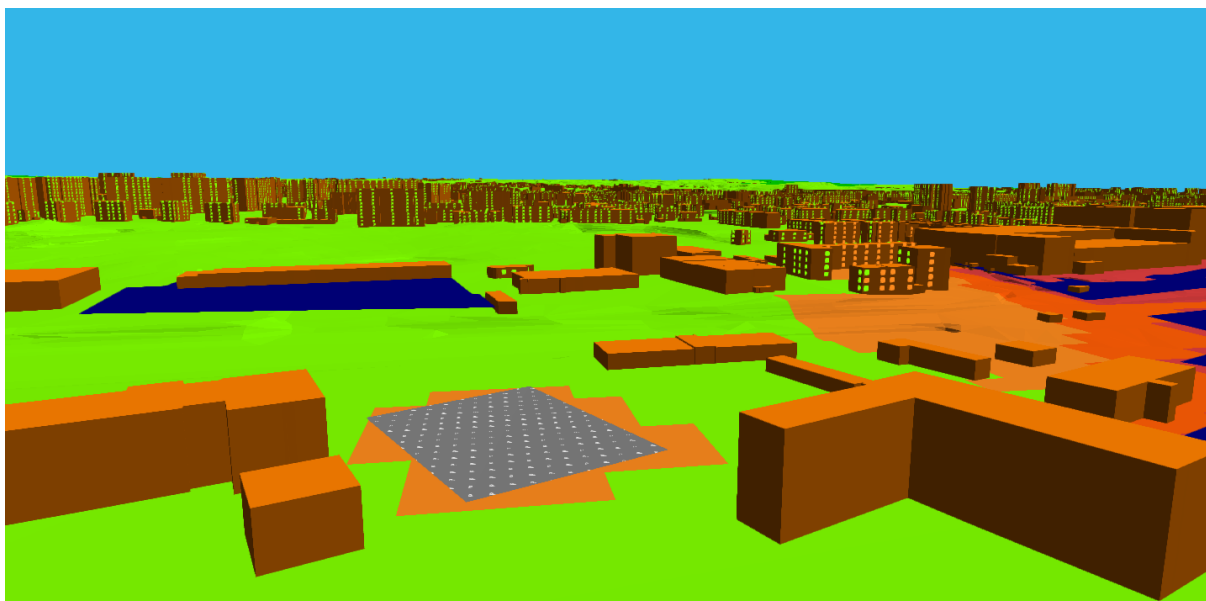
przemysłowej opracowane zostały w ramach numerycznego modelu zabudowy. Przykładowy sposób modelowania zakładu przemysłowego pokazany jest na Rys. 8.10.



Rys. 8.10 Przykład modelowania akustycznego zakładu przemysłowego za pomocą źródeł powierzchniowych i parkingów w oprogramowaniu CadnaA (ENERGA Elektrociepłownia Elbląg Sp. z o; Kolor niebieski źródła powierzchniowe, kolor szary – parkingi).

8.3.3 Obliczenie mapy imisyjnej hałasu przemysłowego

Mapy imisyjne hałasu przemysłowego obliczone zostały dla wskaźników L_{DWN} i L_N , z wykorzystaniem opisanego wyżej modelu obliczeniowego i oprogramowania komputerowego Cadna A. Obliczenia wykonane zostały w siatce rastrowej o wielkości 10 m x 10 m na wysokości względnej $h=4$ m. Do obliczeń przyjęte zostały warunki meteorologiczne na podstawie Poradnika „Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping...” [32]. Parametry dla absorpcji przez grunt omówione zostały w rozdziale 8.1.3. Mapy imisyjne dla hałasu przemysłowego można również przedstawić w oprogramowaniu CadnaA jako widok 3D. Przykład takiej prezentacji pokazany jest na Rys 8.11.



Rys. 8.11. Przykład prezentacji 3D mapy imisyjnej dla hałasu przemysłowego.

8.3.4 Niepewność modelu obliczeniowego

Dokładność wykorzystanej metody obliczeniowej podana została w tabeli 5 normy PN-ISO 9613-2. Jest ona zacytowana niżej (patrz Tabela 8.6). W normie podkreślono, że w wyniku zmian warunków meteorologicznych wzdłuż drogi propagacji, tłumienie fali akustycznej w przestrzeni otwartej pomiędzy źródłem a punktem odbioru ulega wahaniom, nieraz istotnym. Wahania te zależą w dużej mierze od odległości pomiędzy źródłem hałasu a punktem obliczeniowym oraz od wysokości, na której znajdują się źródła hałasu oraz punkty obliczeniowe. Zależność ta podana jest w Tabeli 8.7. Oszacowania podane w tabeli nie uwzględniają niepewności w wyznaczeniu mocy akustycznej źródła.

Wysokość, $h^{*)}$	Odległość, $d^{*)}$	
	$0 < d < 100$ m	$100 \text{ m} < d < 1000$ m
$0 < h < 5$ m	± 3 dB	± 3 dB
$5 \text{ m} < h < 30$ m	± 1 dB	± 3 dB
$^{*)}$ h jest średnią wysokością źródła i punktu odbioru d jest odległością między źródłem i punktem odbioru		
UWAGA – Oszacowania te wykonano dla sytuacji, kiedy wpływ odbić lub tłumienia związanego z ekranowaniem jest pomijalny		

Tabela 8.7. Szacunkowa dokładność wyznaczenia wartości poziomu dźwięku za pomocą algorytmów zawartych w normie PN-ISO 9613-2, w przypadku hałasu szerokopasmowego (tabela 5 z normy).

Zawarte w tabeli informacje dotyczące dokładności obliczeń w oparciu o normę PN-ISO 9613-2 należy mieć na uwadze przy ocenie dokładności mapy hałasu przemysłowego.

Procedura weryfikacji mapy akustycznej hałasu przemysłowego

Do weryfikacji mapy hałasu przemysłowego wykorzystane zostały wyniki pomiarowe tylko dla tych zakładów, dla których istniejący poziom tła akustycznego kształtowany przez sąsiednie zakłady, ruch drogowy lub inne źródła, umożliwiał przeprowadzenie pomiarów. Zostały one wykonane w ramach realizacji niniejszego projektu w miejscach potencjalnie narażonych na hałas w 24 punktach dla dwudziestu dziewięciu uwzględnionych w opracowaniu obszarów przemysłowych. Punkty pomiarowe zostały zlokalizowane w bliskim sąsiedztwie zabudowy wrażliwej akustycznie (patrz oddzielne opracowanie z pomiarów hałasu przemysłowego). Pomiarów te przeprowadzone były w porze dziennej i nocnej, zgodnie z metodyką podaną w Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody (Dz. U. poz. 1542).

Źródła hałasu przemysłowego są w znacznie większym stopniu zróżnicowane w porównaniu do źródeł hałasu drogowego i kolejowego. Dotyczy to zmieniającego się, zarówno miejsca, z którego emitowany jest hałas, jak i czasu emisji (zmieniające się trasy samochodów ciężarowych lub wózków widłowych, zmienne miejsca przeładunku i pracy maszyn przeładunkowych, często przypadkowe, podyktowane aktualną potrzebą okresy pracy maszyn i urządzeń). W wielu przypadkach prawidłową i dokładną ocenę hałasu emitowanego z danego zakładu utrudnia ruch drogowy lub wpływ innych źródeł, należących do zakładów sąsiednich. Ponadto cechą charakterystyczną hałasu przemysłowego jest skomplikowana kierunkowość emisji hałasu zależna od rozkładu źródeł na terenie zakładu, ich rodzaju oraz ekranującego wpływu infrastruktury zakładu, a w szczególności zabudowy. Z tego powodu wyniki pomiarów hałasu przemysłowego w pojedynczych punktach do oceny emisji całego zakładu obarczone są stosunkowo dużą, niedającą się oszacować, niepewnością i należy je traktować jako wartości orientacyjne. Na ich podstawie można (przy założeniu, że nie ma innych źródeł hałasu, a tylko zakład badany) wyznaczyć wartość poziomu emitowanego w kierunku punktu pomiarowego np. na granicy najbliższej zabudowy mieszkaniowej. W obecności innych źródeł hałasu, takich jak zakłady sąsiednie czy ruch drogowy, faktyczny poziom hałasu pochodzący od badanego zakładu może być mniejszy lub nawet znacznie mniejszy od wartości zmierzonej. Jest to zależne od wartości poziomu źródeł

„innych” (tzn. od tzw. tła akustycznego). Dlatego nie jest możliwa „kalibracja” mapy hałasy przemysłowego, polegająca na dopasowywaniu poziomu emisji danego zakładu do wartości zmierzonych na granicy sąsiadującej zabudowy mieszkaniowej, ponieważ może to prowadzić do znacznego zawyżenia poziomu emisji hałasu z zakładu.

W tej sytuacji poziomy hałas przemysłowego wygenerowane w oparciu o model obliczeniowy zawierający sprawdzone metody obliczeniowe hałasu powodowanego ruchem samochodów ciężarowych i przeładunkiem na terenie zakładu oraz parkingami są, jako wartości średnie, bardziej reprezentatywne. Hałas obliczony w oparciu o wartości średnie dotyczące parkingów, czy miejsc przeładunku nie wymaga kalibracji. Wyniki pomiaru na granicy zabudowy mieszkaniowej sąsiadującej z zakładem mogą jedynie posłużyć do weryfikacji poprawności przyjętych poziomów emisji w modelu obliczeniowym pod warunkiem, że poprzez subiektywną ocenę osoby wykonującej pomiar możemy jednoznacznie potwierdzić, że mierzony hałas stanowi emisję akustyczną danego zakładu. W sytuacji, gdy taka ocena nie jest możliwa, mierzony poziom hałasu pochodzi od innych źródeł, jest to tzw. poziom tła. Zmierzonego poziomu tła akustycznego nie możemy wykorzystać do weryfikacji obliczeń hałasu emitowanego przez dany zakład. Możemy jedynie stwierdzić, że poziom hałasu z danego zakładu jest niższy lub nawet znacznie niższy od wartości zmierzonego tła akustycznego i nie jest możliwy do wyznaczenia za pomocą przeprowadzonych pomiarów.

Weryfikacja przyjętych wartości emisji do obliczeń hałasu przemysłowego polegała na przyjęciu do wstępnych obliczeń wartości maksymalnych zalecanych w publikacji UE: *“Position Paper, Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure”, Version 2, 13 January 2006* [32], a następnie wykonaniu obliczeń w tych samych punktach, w których wykonane zostały pomiary oraz porównaniu obu wartości.

Do weryfikacji pomiarowej emisji hałasu uwzględnione zostały pomiary wykonane w 20 punktach, uzgodnionych z Zamawiającym, w bliskim sąsiedztwie zabudowy wrażliwej akustycznie. Orientacyjna lokalizacja punktów pomiarowych hałasu przemysłowego pokazana jest za Rys. 8.11, a ich współrzędne lokalizacji na Rys. 8.12..

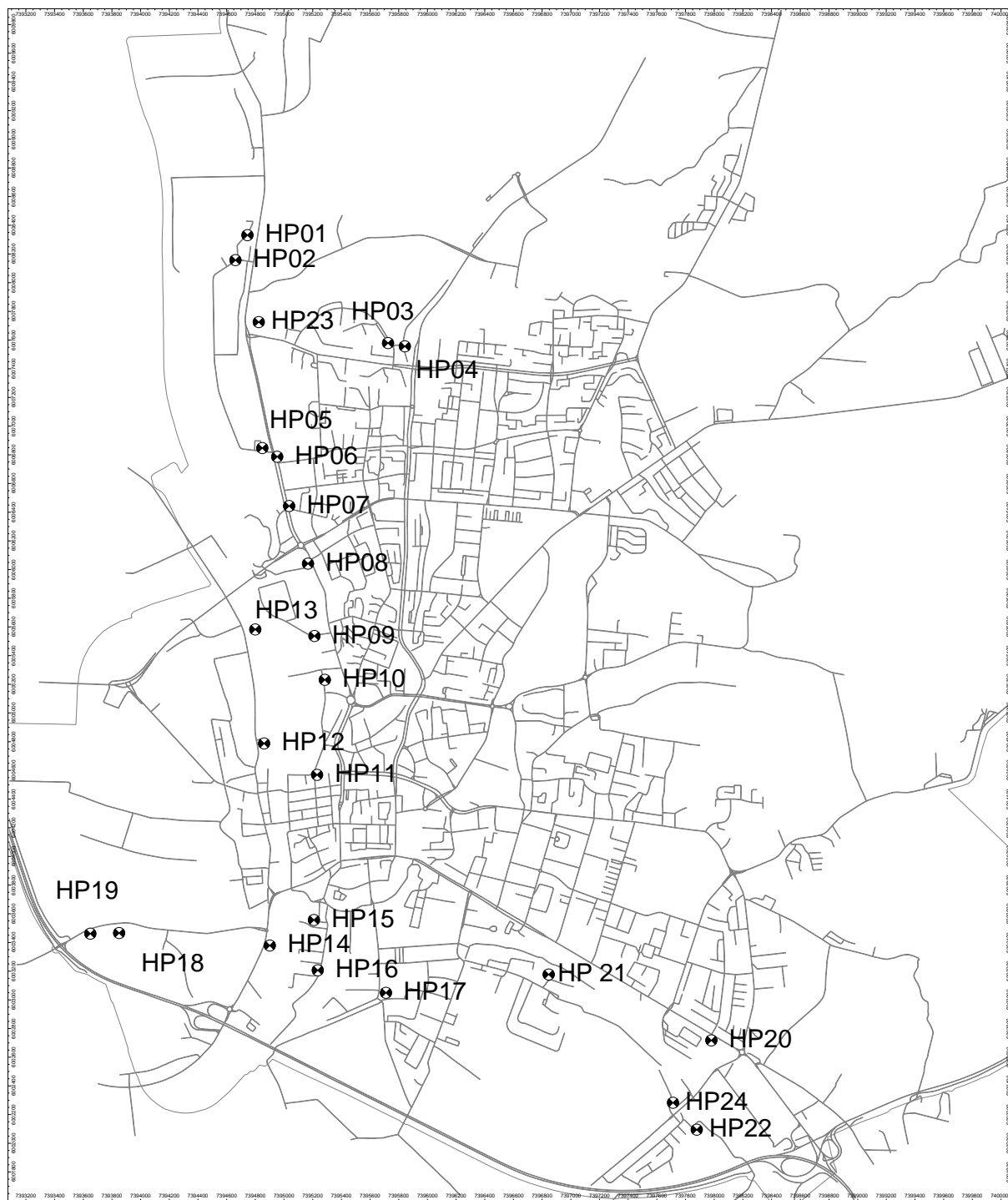
Przyjęty w modelu obliczeniowym poziom **emisji** źródeł przemysłowych korygowany był tylko wtedy, gdy poziom **emisji (tzn wartości poziomu w punktach obliczeniowych)** na granicy z zabudową mieszkaniową przewyższał poziom mierzony, o więcej niż 1,5 dB. Ponadto wykonujący pomiar musiał, na podstawie subiektywnej oceny, jednoznacznie potwierdzić, że źródłem mierzonego hałasu był dany zakład. **Jeśli natomiast poziom obliczony był mniejszy lub znacznie mniejszy od mierzonego, a poprzez subiektywną ocenę nie**

można było stwierdzić, że hałas pochodzi od danego zakładu, poprawka nie była uwzględniana, ponieważ obliczenia nie obejmowały wpływu tła akustycznego w trakcie pomiarów np. ruchu drogowego, czy zakładów sąsiednich, o nieznanym poziomie i czasie emisji.

Opierając się na informacjach dotyczących dokładności obliczeń wg normy PN-ISO 9613-2 podanych w tabeli 8.7 oraz na opisanym wyżej sposobie weryfikacji, można dokładność mapy hałasu przemysłowego oszacować na ± 3 dB.

Porównanie wartości obliczeniowych i zmierzonych w poszczególnych punktach weryfikacyjnych zestawiono w tabeli poniżej. Należy zwrócić uwagę, że ujemne wartości różnic pomiędzy obliczonym i zmierzonym poziomem hałasu oznaczają mniejszą wartość poziomu obliczeniowego od poziomu zmierzonego. Oznaczenia punktów w kolumnie pierwszej są takie same jak w przekazanych protokołach pomiarowych. W protokołach pomiarowych, opracowanych i przekazanych jako opracowania oddzielne, podane zostały również adresy punktów pomiarowych i dokładne współrzędne lokalizacji.

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA



Rys. 8.12. Mapka poglądowa. Orientacyjna lokalizacji punktów pomiarowych hałasu przemysłowego.

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

Oznaczenie punktu	Współrzędne punktu pomiarowego		
	Wysokość	X	Y
	(m)	(m)	(m)
HP01	4.00	7394745,56	6008331,08
HP02	4.00	7394661,78	6008157,01
HP03	4.00	7395725,89	6007578,79
HP04	4.00	7395842,67	6007556,02
HP05	4.00	7394849,18	6006846,60
HP06	4.00	7394952,85	6006786,09
HP07	4.00	7395035,93	6006442,75
HP08	4.00	7395167,41	6006041,08
HP09	4.00	7395212,92	6005536,22
HP10	4.00	7395285,11	6005230,86
HP11	4.00	7395230,69	6004568,37
HP12	4.00	7394861,77	6004787,38
HP13	4.00	7394799,85	6005582,12
HP14	4.00	7394901,39	6003378,61
HP15	4.00	7395208,80	6003556,26
HP16	4.00	7395235,70	6003205,54
HP17	4.00	7395711,35	6003048,58
HP18	4.00	7393850,54	6003465,43
HP19	4.00	7393649,81	6003460,78
HP20	4.00	7397980,24	6002716,97
HP21	4.00	7396846,12	6003176,37
HP22	4.00	7397878,70	6002094,44
HP23	4.00	7394824,00	6007724,90
HP24	4.00	7397713,00	6002282,00

Tab. 8. 9. Współrzędne lokalizacji punktów pomiarowych hałasu przemysłowego

Oznaczenie punktu	Poziom obliczony		Poziom wyznaczony z pomiarów		Różnica	
	$L_{Aeq D}$	$L_{Aeq N}$	$L_{Aeq D}$	$L_{Aeq N}$	$L_{Aeq D}$	$L_{Aeq N}$
	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)	(dBA)
HP01	46,1	41,1	46,5	41,8	0,4	0,7
HP02	43,6	-	42,1	-	-1,5	-
HP03	46,5	-	46,5	-	0	-
HP04	46,5	-	47,5	-	1	-
HP05	52,6	51,8	52,9	52,1	0,3	0,3
HP06	53,1	52,0	52,5	51,8	-0,6	-0,2
HP07	49,1	47,6	48,3	47,6	-0,8	0
HP08	49,5	47,6	49,7	48,3	0,2	0,7
HP09	50,5	47,9	50,3	48,8	-0,2	0,9
HP10	50,5	44,1	50,8	43,1	0,3	-1
HP11	41,5	39,1	42,3	38,4	0,8	-0,7
HP12	45,7	43,7	46,4	44,8	0,7	1,1
HP13	52,9	48,5	53,2	48,6	0,3	0,1
HP14	43,5	-	43,3	-	-0,2	-
HP15	46,7	-	47,2	-	0,5	-
HP16	44,1	40,7	44,2	41,3	0,1	0,6
HP17	42,7	-	42,2	-	-0,5	0
HP18	45,6	-	45,6	-	0	-
HP19	45,6	-	44,9	-	-0,7	-
HP20	48,5	43,7	49,1	43,5	0,6	-0,2
HP21	54,8	-	54,2	-	-0,6	-
HP22	54,1	-	53,7	-	-0,4	-
HP23	55,2	-	54,5	-	-0,7	-
HP24	52,9	-	51,4	-	-1,5	-

Tab. 8. 10. Porównanie wielkości pomiarowych i obliczeniowych w dwudziestu czterech punktach kontrolnych dla hałasu przemysłowego. Brak wartości pomiarowej i obliczeniowej porze nocnej w danym punkcie oznacza, że zakład w porze nocnej nie pracuje.

9 MAPY TERENÓW ZAGROŻONYCH HAŁASEM

Bardzo istotną grupę map dla oceny klimatu akustycznego w środowisku stanowią mapy terenów zagrożonych hałasem. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji, przez mapę terenów zagrożonych hałasem (Dz. U. 2007 r., Nr 187, poz. 1340) należy rozumieć mapę przedstawiającą obszary przekroczeń dopuszczalnej wartości wskaźnika, dla którego tę mapę opracowano. Mapa

terenów zagrożonych hałasem przedstawia przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku w następujących przedziałach:

- a) 0 – 5 dB,
- b) 5 – 10 dB,
- c) 10 -15 dB,
- d) 15 – 20 dB,
- e) powyżej 20 dB.

Technicznie, mapy terenów zagrożonych hałasem powstają poprzez nałożenie na mapę wrażliwości hałasowej mapy imisyjnej z obliczonym (w postaci rastrowej) rozkładem istniejącego poziomu hałasu wyrażonego wskaźnikiem L_{DWN} lub L_N , oraz obliczenie różnicy pomiędzy poziomem istniejącym a dopuszczalnym. Po wyskalowaniu wyniku w pięcio decybelowej skali barw otrzymuje się graficzny obraz przekroczeń dla danego wskaźnika.

W ramach projektu wykonane zostały następujące mapy zagrożeń hałasowych:

1. Mapa terenów zagrożonych hałasem drogowym dla wskaźnika L_{DWN} ;
2. Mapa terenów zagrożonych hałasem drogowym dla wskaźnika L_N ;
3. Mapa terenów zagrożonych hałasem przemysłowym dla wskaźnika L_{DWN} ;
4. Mapa terenów zagrożonych hałasem przemysłowym dla wskaźnika L_N .

Z uwagi na brak stwierdzonych przekroczeń poziomów dla hałasu kolejowego nie zostały wykonane następujące mapy:

1. Mapa terenów zagrożonych hałasem kolejowym dla wskaźnika L_{DWN} ;
2. Mapa terenów zagrożonych hałasem kolejowym dla wskaźnika L_N ;
3. Mapa terenów zagrożonych hałasem tramwajowym dla wskaźnika L_{DWN} ;
4. Mapa terenów zagrożonych hałasem tramwajowym i wskaźnika L_N .

Wersje elektroniczne wymienionych map terenów zagrożonych hałasem opracowane zostały i przekazane Zamawiającemu w skali 1:10 000.

10 MAPY WSKAŹNIKA M

Mapy rozkładu przestrzennego wskaźnika M, obok map imisyjnych, mapy wrażliwości terenów na hałas oraz map terenów zagrożonych hałasem, stanowią źródło najistotniejszych informacji do ocen stopnia uciążliwości hałasowej na obszarze miasta. Wskaźnik M zdefiniowany jest w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 r. w sprawie szczegółowych wymagań jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem (patrz rozdz. 2.2.2). W wymienionym rozporządzeniu powiedziane jest (§ 7.1. punkt 2), że kolejność realizacji zadań programu (POH) na terenach mieszkaniowych następuje z uwzględnieniem wskaźnika charakteryzującego wielkość przekroczeń dopuszczalnego poziomu hałasu i liczbę mieszkańców na terenie, ustalonego w sposób następujący:

$$M = 0,1 m (10^{0,1\Delta L} - 1)$$

gdzie:

M – wartość wskaźnika,

ΔL – wielkość przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu w dB,

m – liczba mieszkańców na terenie o przekroczonym poziomie dopuszczalnym.

§ 7.1. punkt 3 Rozporządzenie stanowi, że kolejność realizacji zadań POH na terenach mieszkaniowych ustala się, zaczynając od terenów o najwyższej wartości wskaźnika M do terenów o wartości wskaźnika M najniższej.

Wskaźnik M przyjmuje wartość „0” na obszarach, na których nie ma mieszkańców ($m = 0$) lub nie ma przekroczeń wartości dopuszczalnych ($\Delta L = 0$). Na pozostałych obszarach przyjmuje skończone wartości liczbowe. Zagrożenia hałasowe są największe, gdy wskaźnik M przyjmuje wartości największe tzn. na obszarach, na których występują duże przekroczenia wartości dopuszczalnych w połączeniu z dużą ilością mieszkańców.

Wymienione Rozporządzenie podaje co prawda wzór matematyczny dla wskaźnika M, nie precyzuje jednak sposobu jego obliczania np. jaką wielkość przekroczeń należy uwzględnić przy wyznaczaniu wskaźnika M. Możliwe jest więc uwzględnienie średniej arytmetycznej, średniej logarytmicznej lub wartości maksymalnej. Za każdym razem będą to inne wartości wskaźnika M. Przy tak nieprecyzyjnej definicji wskaźnika M oraz braku dodatkowych przepisów wykonawczych czy zaleceń, istnieje wielka dowolność w jego interpretacji i sposobie obliczeń.

W praktyce obliczenia rozkładu przestrzennego wskaźnika M najlepiej oprzeć na wartościach obliczonych dla poszczególnych budynków (z uwzględnieniem ilości mieszkańców w poszczególnych budynkach i wielkości przekroczeń na fasadach). W prezentacji graficznej rozkładu przestrzennego wskaźnika M obliczanego dla poszczególnych budynków, rzuty budynków kolorowane są wg przyjętej skali barwnej, w zależności od obliczonego dla danego budynku wskaźnika M.

Jako dane wejściowe wykorzystane zostały maksymalne poziomy L_{DWN} i L_N , obliczone na fasadach domów mieszkalnych najbardziej eksponowanych na hałas oraz informacje o ilości mieszkańców w budynkach. Wynik obliczeń (wg wzoru powyżej) został następnie wyskalowany w kolorach wg przyjętej skali barwnej. Należy zaznaczyć, że maksymalna wartość przekroczeń poziomów dopuszczalnych może znajdować się na wysokości innej niż raster obliczeniowy (tzn. innej niż 4 m). Taka sytuacja jest nawet typowa dla budynków stosunkowo wysokich, chronionych od strony źródła hałasu (np. drogi) ekranem akustycznym. W takim przypadku, dla budynków w odległości ok. 10 m od drogi, maksymalny poziom hałasu nie znajduje się na wysokości 4 - 6 m (jak w sytuacji bez ekranu), lecz znacznie wyżej, w części fasady niechronionej przez ekran (patrz również rozdział 13). Z tego powodu wyznaczenie maksymalnych wartości przekroczeń wymaga dodatkowych obliczeń na fasadach na różnych wysokościach. W niniejszym opracowaniu mapy akustycznej maksymalne wartości przekroczeń poziomów dopuszczalnych do obliczeń wskaźnika M wyznaczone zostały z obliczeń wykonanych na fasadach, na wysokości każdego piętra, w punktach odległych od siebie o 10 m².

Mapy wskaźnika M opracowane zostały w wersji elektronicznej i przekazane Zamawiającemu w skali 1:10 000.

Z uwagi na brak stwierdzonych przekroczeń poziomów dla hałasu kolejowego nie zostały wykonane następujące mapy:

1. Mapa wskaźnika M dla hałasu kolejowego i wskaźnika L_{DWN}
2. Mapa wskaźnika M dla hałasu kolejowego i wskaźnika L_N
3. Mapa wskaźnika M dla hałasu tramwajowego wskaźnika L_{DWN}
4. Mapa wskaźnika M dla hałasu tramwajowego i wskaźnika L_N

² Obecnie nie obowiązują ogólnoeuropejskie przepisy dotyczące lokalizacji punktów obliczeniowych na fasadach budynków dla obliczeń, o których mowa w niniejszym rozdziale. Zostanie to jednoznacznie uregulowane w ogólnoeuropejskich metodach obliczeniowych CNOSSOS, które będą obowiązywały, również w Polsce, od końca 2018 roku.

11 WYNIKI OBLICZEŃ STATYSTYCZNYCH

W niniejszym rozdziale przedstawione zostały tabelarycznie i w postaci diagramów wyniki obliczeń statystycznych dotyczących uciążliwości hałasu na obszarze opracowania pochodzącego z różnych źródeł. Jako dane wejściowe wykorzystane zostały informacje o ilości lokali mieszkalnych i ilości osób w nich zamieszkałych, znajdujące się w warstwie informacyjnej "budynki" oraz obliczone na fasadach budynków wzgl. w odległości 2 m od fasady (dla statystyki dotyczącej ilości lokali z tzw. "cichą elewacją") poziomy L_{DWN} i L_N dla poszczególnych źródeł hałasu. Opracowane dane statystyczne podane zostały poniżej.

Szacunkowa liczba osób z dokładnością do stu narażona na hałas od poszczególnych źródeł, oceniany wskaźnikiem L_{DWN}				
Poziom w dB		Hałas drogowy	Hałas szynowy (łącznie tramwajowy i kolejowy)	Hałas przemysłowy
		L_{DWN}	L_{DWN}	L_{DWN}
< 55		40500	113300	116800
55	60	28800	2400	300
60	65	30900	1400	0
65	70	16000	0	0
70	75	900	0	0
> 75		0	0	0

Tab. 10.1. Szacunkowa liczba osób z dokładnością do stu narażona na hałas oceniany wskaźnikiem L_{DWN} od poszczególnych źródeł hałasu.

Szacunkowa liczba osób z dokładnością do stu narażona na hałas od poszczególnych źródeł, oceniany wskaźnikiem L_N				
Poziom w dB		Hałas drogowy	Hałas szynowy (łącznie tramwajowy i kolejowy)	Hałas przemysłowy
		L_N	L_N	L_N
< 50		71200	115000	117000
50	55	28800	2000	100
55	60	16000	100	0
60	65	1100	0	0
65	70	0	0	0
> 70		0	0	0

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

Tab. 10.2. Szacunkowa liczba osób z dokładnością do stu narażona na hałas oceniany wskaźnikiem L_N od poszczególnych źródeł.

Szacunkowa ilość lokali mieszkalnych narażona na hałas od poszczególnych źródeł, oceniany wskaźnikiem L_{DWN}					
Poziom w dB		Hałas drogowy	Hałas szynowy (łącznie tramwajowy i kolejowy)	Hałas przemysłowy	
		L_{DWN}	L_{DWN}	L_{DWN}	
< 55		13459	39241	41579	
55	60	10597	951	90	
60	65	11533	506	15	
65	70	5789	7	0	
70	75	306	1	0	
> 75		0	0	0	

Tab. 10.3. Szacunkowa ilość lokali mieszkalnych narażona na hałas od poszczególnych źródeł oceniany wskaźnikiem L_{DWN} .

Szacunkowa ilość lokali mieszkalnych narażona na hałas od poszczególnych źródeł, oceniany wskaźnikiem L_N .					
Poziom w dB		Hałas drogowy	Hałas szynowy (łącznie tramwajowy i kolejowy)	Hałas przemysłowy	
		L_N	L_N	L_N	
< 50		24765	39917	41633	
50	55	10618	1270	51	
55	60	5889	79	0	
60	65	412	28	0	
65	70	0	7	0	
> 70		0	1	0	

Tab. 10.4. Szacunkowa ilość lokali mieszkalnych narażona na hałas tramwajowy i kolejowy oceniany wskaźnikiem L_N .

Szacunkowa liczba osób z dokładnością do stu, mieszkająca w budynkach mających tzw. cichą elewację, dla poszczególnych źródeł hałasu.							
Poziom w dB		Hałas drogowy		Hałas szynowy (łącznie tramwajowy i kolejowy)		Hałas przemysłowy	
		L _{DWN}	L _N	L _{DWN}	L _N	L _{DWN}	L _N
< 50		100	2100	36200	45900	4500	7500
50	55	100	6200	6800	2300	900	0
55	60	1800	9000	4200	1000	300	0
60	65	7500	2700	1700	0	100	0
65	70	9700	0	400	0	0	0
70	75	2900	0	0	0	0	0
> 75		0	0	0	0	0	0
Łącznie		22100	20000	49300	49200	5700	7500

Tab. 10.5. Liczba ludności z dokładnością do stu mieszkająca w budynkach mających tzw. „cichą elewację” dla wskaźników oceny L_{DWN} i L_N.

Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych mających tzw. cichą elewację							
Poziom w dB		Hałas drogowy		Hałas szynowy (łącznie tramwajowy i kolejowy)		Hałas przemysłowy	
		L _{DWN}	L _N	L _{DWN}	L _N	L _{DWN}	L _N
< 50		20	763	13957	17499	1322	2715
50	55	10	2314	2538	884	343	8
55	60	722	3450	1547	370	98	0
60	65	2776	975	628	0	0	0
65	70	3717	0	157	0	0	0
70	75	1028	0	0	0	0	0
> 75		2	0	0	0	0	0
Łącznie		8275	7502	18827	18753	2063	2723

Tab. 10.6. Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych w budynkach mających tzw. „cichą elewację” dla wskaźników oceny L_{DWN} i L_N.

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

Powierzchnie obszarów w km ² eksponowane na hałas z poszczególnych źródeł, dla wskaźnika oceny L _{DWN}				
Poziom w dB		Hałas drogowy	Hałas szynowy (łącznie tramwajowy i kolejowy)	Hałas przemysłowy
		L _{DWN}	L _{DWN}	L _{DWN}
< 55		59,80	77,99	76,95
55	60	8,93	0,82	1,18
60	65	5,66	0,45	0,73
65	70	3,20	0,17	0,27
70	75	1,49	0,07	0,35
> 75		0,43	0,02	0,04

Tab. 10.7. Wielkość powierzchni w km² eksponowanych na hałas pochodzący od poszczególnych źródeł hałasu dla wskaźnika oceny L_{DWN} dla.

Powierzchnie obszarów w km ² eksponowane na hałas z poszczególnych źródeł, dla wskaźnika oceny L _N				
Poziom w dB		Hałas drogowy	Hałas szynowy (łącznie tramwajowy i kolejowy)	Hałas przemysłowy
		L _N	L _N	L _N
< 50		68,15	78,44	78,70
50	55	6,02	0,63	0,36
55	60	3,36	0,29	0,20
60	65	1,50	0,11	0,25
65	70	0,31	0,05	0,01
> 70		0,18	0,00	0,00

Tab. 10.8. Powierzchnie obszarów w km² eksponowane na hałas z poszczególnych źródeł dla wskaźnika oceny L_N

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

Miasto Elbląg Informacje o stanie warunków akustycznych środowiska	Wielkość przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla hałasu drogowego				
	Wskaźnik hałasu L_{DWN} w dB				
	>0 - 5	>5 – 10	>10 - 15	>15 - 20	> 20
	Stan warunków akustycznych środowiska				
	Niedobry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [km ²]	0,038	0,004	0,000	0,000	0,000
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	1,706	0,016	0,000	0,000	0,000
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	5,039	0,053	0,000	0,000	0,000
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	14	3	0	0	0
Liczba budynków służby zdrowia , opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	2	0	0	0	0
Inne obiekty budowlane istotne z punktu widzenia ochrony przed hałasem (liczba obiektów)	0	0	0	0	0

Tab. 10.9. Zestawienie informacji o stanie akustycznym środowiska narażonego na hałas drogowy oceniany wskaźnikiem L_{DWN} .

Miasto Elbląg Informacje o stanie warunków akustycznych środowiska	Wielkość przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla hałasu drogowego				
	Wskaźnik hałasu L_N w dB				
	>0 - 5	>5 – 10	>10 - 15	>15 - 20	> 20
	Stan warunków akustycznych środowiska				
	Niedobry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [km ²]	0,014	0,002	0,000	0,000	0,000
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,751	0,016	0,000	0,000	0,000
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	2,025	0,000	0,000	0,000	0,000
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	4	0	0	3	0
Liczba budynków służby zdrowia , opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	0	0	0	0	0
Inne obiekty budowlane istotne z punktu widzenia ochrony przed hałasem (liczba obiektów)	0	0	0	0	0

Tab. 10.10. Zestawienie informacji o stanie akustycznym środowiska narażonego na hałas drogowy oceniany wskaźnikiem L_N .

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

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

Tab. 10.11. Zestawienie informacji o stanie akustycznym środowiska narażonego na hałas tramwajowy oceniany wskaźnikiem L_{DWN} i L_N . Brak przekroczeń poziomów dopuszczalnych.

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

Tab. 10.13. Zestawienie informacji o stanie akustycznym środowiska narażonego na hałas kolejowy oceniany wskaźnikiem L_{DWN} i L_N . Brak przekroczeń poziomów dopuszczalnych

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

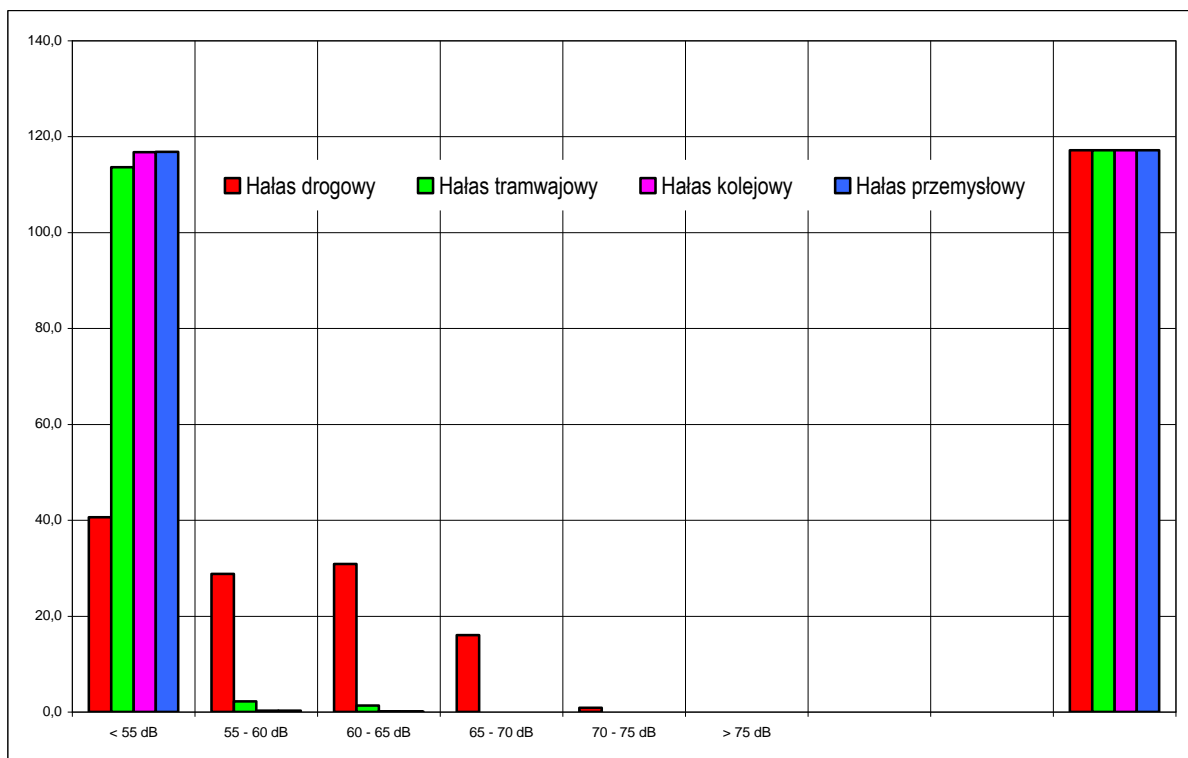
Miasto Elbląg Informacje o stanie warunków akustycznych środowiska	Wielkość przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla hałasu przemysłowego				
	Wskaźnik hałasu L_{DWN} w dB				
	>0 - 5	>5 – 10	>10 - 15	>15 - 20	> 20
	Stan warunków akustycznych środowiska				
	Niedobry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [km ²]	0,057	0,015	0	0	0
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,088	0,015	0	0	0
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	0,222	0,034	0	0	0
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	5	0	1	0	0
Liczba budynków służby zdrowia , opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	0	0	0	0	0
Inne obiekty budowlane istotne z punktu widzenia ochrony przed hałasem (liczba obiektów)	0	0	0	0	0

Tab. 10.15. Zestawienie informacji o stanie akustycznym środowiska narażonego na hałas przemysłowy oceniany wskaźnikiem L_{DWN} .

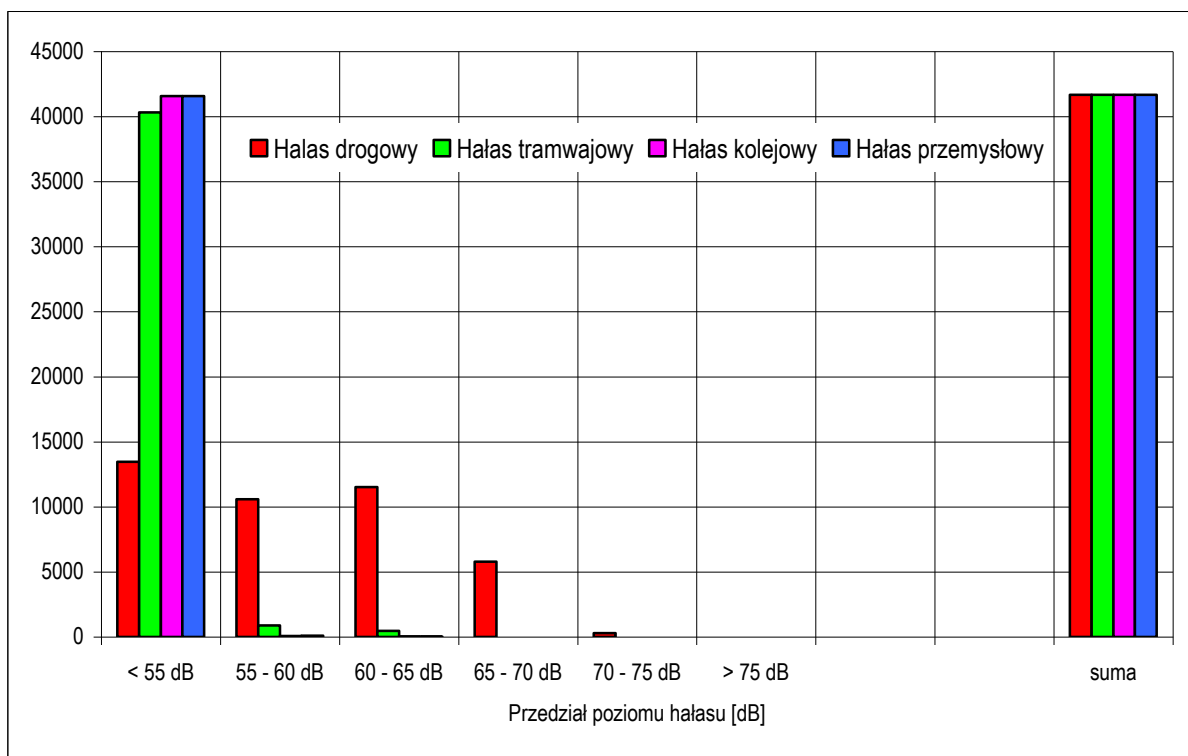
Miasto Elbląg Informacje o stanie warunków akustycznych środowiska	Wielkość przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla hałasu przemysłowego				
	Wskaźnik hałasu L_N w dB				
	>0 - 5	>5 – 10	>10 - 15	>15 - 20	> 20
	Stan warunków akustycznych środowiska				
	Niedobry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [km ²]	0,078	0,025	0,001	0,001	0,000
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,519	0,041	0,000	0,000	0,000
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	1,742	0,100	0,000	0,000	0,000
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	9	1	0	1	0
Liczba budynków służby zdrowia , opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	0	0	0	0	0
Inne obiekty budowlane istotne z punktu widzenia ochrony przed hałasem (liczba obiektów)	0	0	0	0	0

Tab. 10.16. Zestawienie informacji o stanie akustycznym środowiska narażonego na hałas przemysłowy oceniany wskaźnikiem L_N .

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

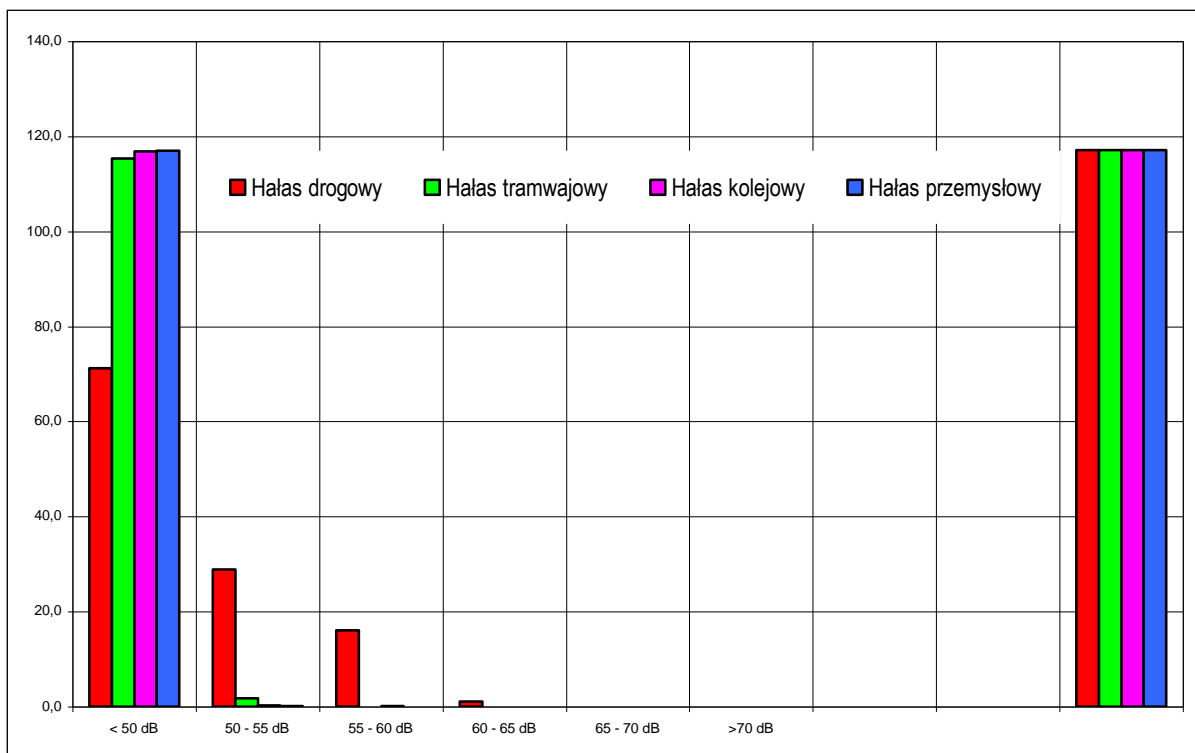


Rys. 10.1 Liczba ludności w tys. ekspozycja na hałas drogowy, tramwajowy, kolejowy i przemysłowy w poszczególnych przedziałach wskaźnika oceny L_{DWN} .

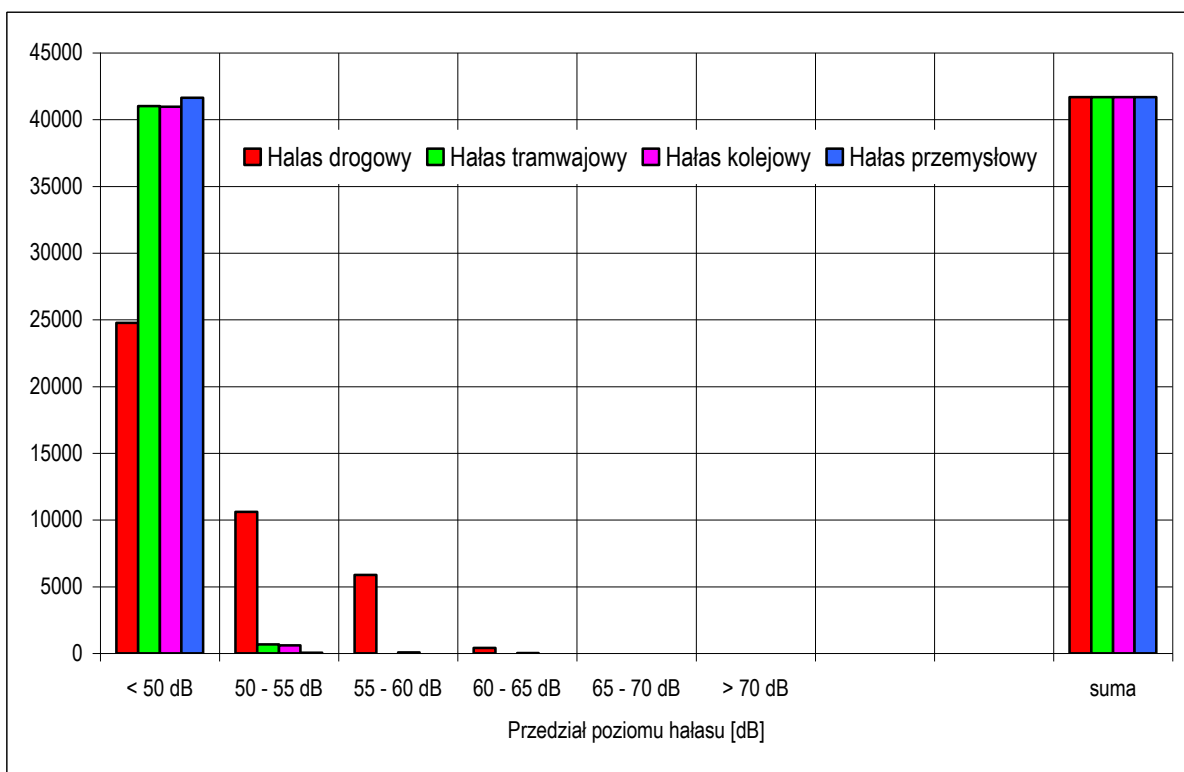


Rys. 10.2 Ilość lokali mieszkaniowych ekspozycja na hałas drogowy, tramwajowy, kolejowy i przemysłowy w poszczególnych przedziałach wskaźnika oceny L_{DWN} .

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

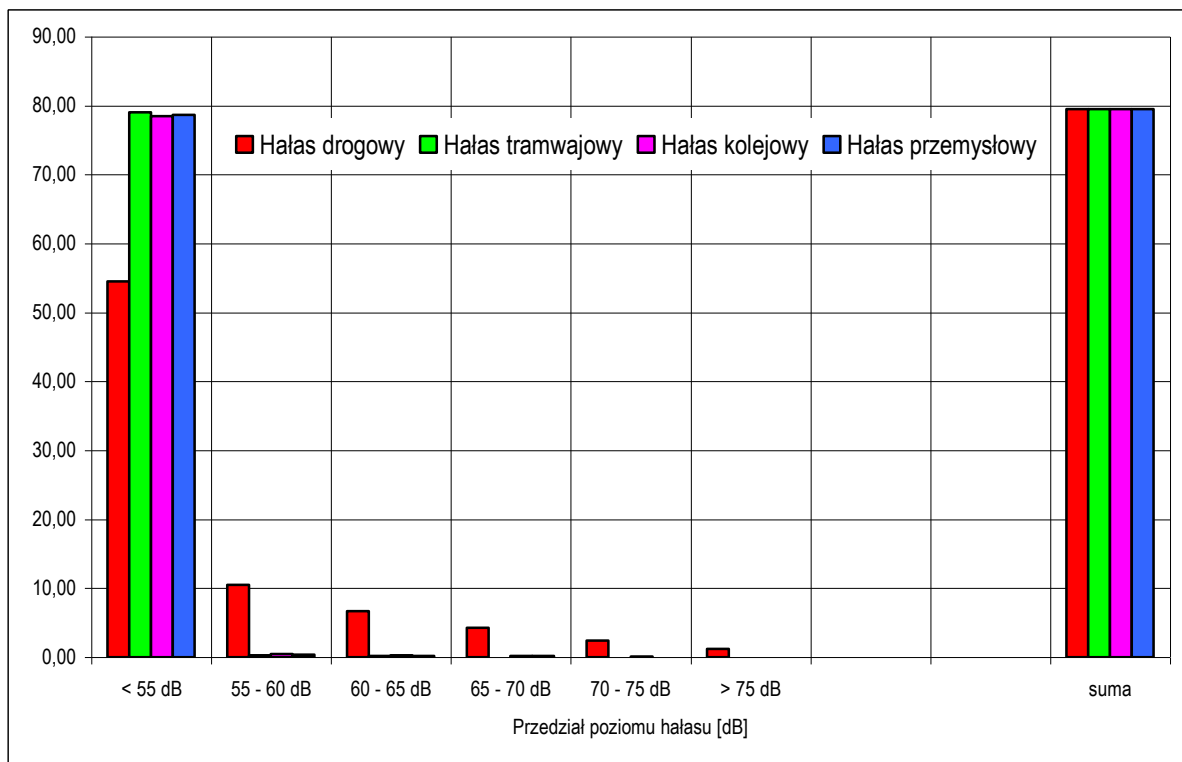


Rys. 10.3 Liczba ludności w tys. ekspozowanej na hałas drogowy, tramwajowy, kolejowy i przemysłowy. w poszczególnych przedziałach wskaźnika oceny L_N

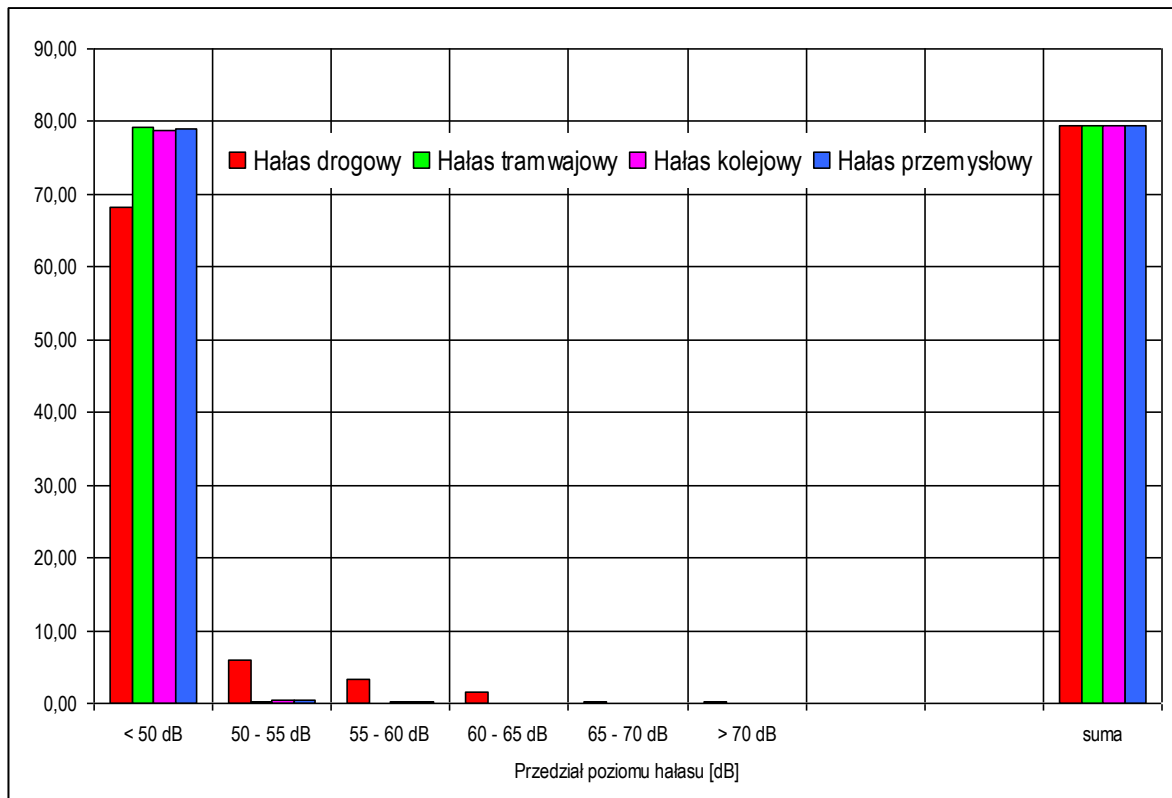


Rys. 10.4 Ilość lokali mieszkaniowych ekspozowanych na hałas drogowy, tramwajowy, kolejowy i przemysłowy w poszczególnych przedziałach wskaźnika oceny L_N .

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA



Rys. 10.5. Wielkość powierzchni w km² ekspozowanych na hałas drogowy, tramwajowy, kolejowy i przemysłowy w poszczególnych przedziałach wskaźnika oceny L_{DWN}



MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

Rys. 10.6. Wielkość powierzchni w km² eksponowanych na hałas drogowy, tramwajowy, kolejowy i przemysłowy w poszczególnych przedziałach wskaźnika oceny L_N
 Wyniki obliczeń statystycznych dla hałasu drogowego obejmujące tylko odcinki dróg, po których przejeżdża ponad 3 000 000 pojazdów rocznie zestawione są w tabelach poniżej.

Przedziały poziomu hałasu [dB]	Liczba osób w przedziałach poziomu hałasu	Liczba lokali w przedziałach poziomu hałasu	Liczba ludności w lokalach mających cichą elewację	Liczba lokali mieszkalnych mających cichą elewację
55-60	16167	6063	2128	3851
60-65	18315	6912	5373	6080
65-70	10428	3840	9885	8398
70-75	509	181	1692	2223
> 75	0	0	0	3

Tab. 10.17 Szacunkowa liczba mieszkańców oraz lokali mieszkalnych narażonych na hałas oceniany wskaźnikiem L_{DWN} pochodzący od dróg, po których przejeżdża ponad 3 000 000 pojazdów rocznie.

Przedziały poziomu hałasu [dB]	Liczba osób w przedziałach poziomu hałasu	Liczba lokali w przedziałach poziomu hałasu	Liczba ludności w lokalach mających cichą elewację	Liczba lokali mieszkalnych mających cichą elewację
50-55	31015	13198	5253	1963
55-60	14174	6031	9278	3503
60-65	2997	1275	1666	639
65-70	14	6	0	0
>70	0	0	0	0

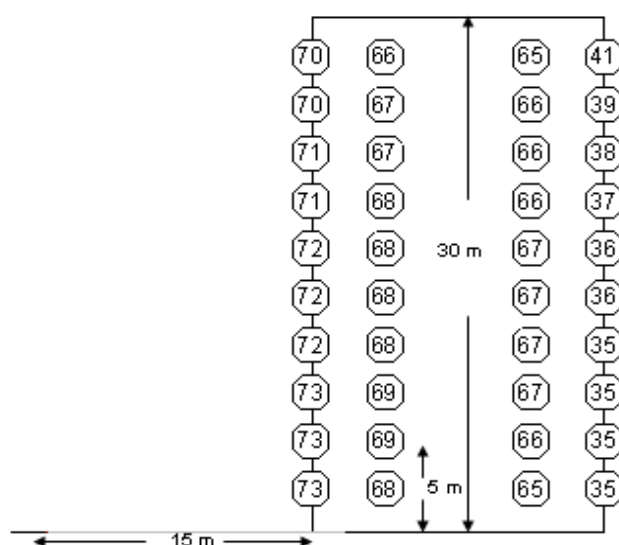
Tab. 10.18 Szacunkowa liczba mieszkańców oraz lokali mieszkalnych narażonych na hałas oceniany wskaźnikiem L_N pochodzący od dróg, po których przejeżdża ponad 3 000 000 pojazdów rocznie.

Przedział poziomu hałasu [dB]	Wielkość powierzchni eksponowanej na hałas drogowy [km ²]	
	L _{DWN}	L _N
50-55	7,45	3,97
55-60	5,49	2,39
60-65	3,40	1,23
65-70	2,14	0,28
70-75	1,19	0,19

Tab. 10.19 Powierzchnie obszarów (w kilometrach kwadratowych) eksponowanych na hałas wyrażony wskaźnikami L_{DWN} i L_N pochodzący od dróg, po których przejeżdża ponad 3 000 000 pojazdów rocznie.

12 ANALIZA ROZKŁADU POZIOMU HAŁASU PRZY ELEWACJI BUDYNKU

Rozkład poziomy hałasu przy elewacji budynku jest zależny od odległości oraz ukształtowania przestrzeni pomiędzy źródłem hałasu (drogi, tory kolejowe) a fasadą budynku. Jeśli obszar pomiędzy źródłem hałasu a fasadą budynku jest stosunkowo płaski tzn. wysokość źródła odpowiada w przybliżeniu wysokości posadowienia budynku oraz pomiędzy źródłem a fasadą budynku nie ma przeszkód, rozkład poziomy hałasu na fasadzie budynku dla typowych "miejskich" odległości źródło hałasu - fasada w przybliżeniu 10-40 m, wygląda tak, jak przedstawiony na rys. 11.1.



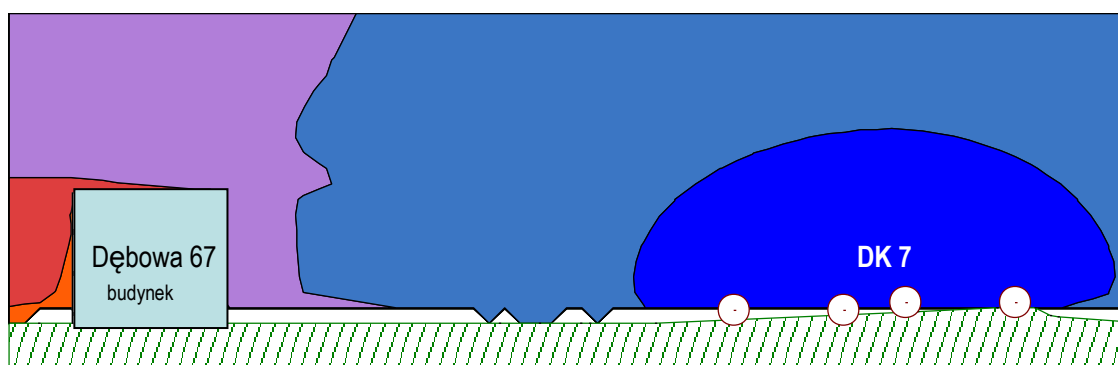
Rys. 11.1 Przykładowy rozkład poziomy hałasu na fasadach budynku w funkcji wysokości

W przykładzie obliczenia przeprowadzone zostały dla budynku o rzucie w kształcie prostokąta i wysokości 30 m w odległości 15 m od osi drogi. W kolumnach ośmiobocznych pól wpisane zostały poziomy hałasu obliczone na każdej z czterech fasad na wysokości każdego piętra. W kolumnie z lewej strony wpisane są wartości obliczone na fasadzie najbliższej drogi, w skrajnej kolumnie z prawej strony, wartości obliczone na fasadzie po przeciwnej stronie budynku. W kolumnach środkowych wpisane są wartości obliczone na fasadach bocznych, prostopadłych do drogi. Jak wynika z obliczeń poziom hałasu w funkcji wysokości na fasadzie najbliższej osi drogi oraz na fasadach prostopadłych do drogi jest największy do wysokości ok. 8-10 m, a następnie maleje wraz ze zmianą wysokości. Na wysokości 30 m jest mniejszy od wartości największej o ok. 3 dB. Na fasadzie po przeciwnej stronie budynku, na skutek efektu ekranowania, poziom hałasu jest od 23 do 38 dB niższy od poziomu na fasadzie najbliższej drogi.

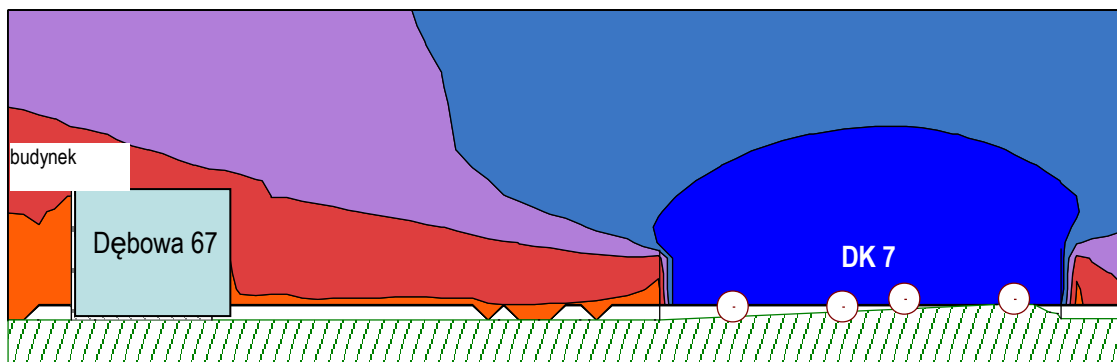
Cechą charakterystyczną rozkładu poziomego hałasu na fasadzie za budynkiem jest znacznie wyższy poziom hałasu w górnej części fasady w porównaniu z poziomem hałasu w części dolnej. Jest to spowodowane mniejszym efektem ekranowania w górnej części fasady. Wielkość ekranowania jest tym większa, im większa jest różnica dróg propagacji w obecności przeszkód (w tym wypadku budynku) a hipotetyczną drogą propagacji bez obecności przeszkód. Dla fasady po przeciwnej stronie budynku ta różnica jest oczywiście największa dla jej części tuż przy gruncie.

W praktyce na skutek odbić od budynków sąsiednich oraz hałasu pochodzącego od innych źródeł, te różnice są mniejsze. Przykład na rys. 11.2 i 11.3 wzięty jest z opracowanej mapy hałasu drogowego. Pokazuje on obliczony rozkład poziomego hałasu drogowego w płaszczyźnie pionowej poprzez DK 7 z uwzględnieniem budynku przy ul. Dębowej 67. Głównym źródłem hałasu jest na tym obszarze jest DK 7. Po obu stronach drogi znajdują się ekrany, o wysokości 4,5 m. Na załączonych ilustracjach rozkładu poziomego hałasu, pokazany jest dla sytuacji z ekranami oraz dla porównania dla stanu bez ekranów. Poziom hałasu pokazany jest w takiej samej 5-decybelowej skali barwnej jak mapa hałasu. Jak wynika z rys 11.2 rozkład poziomego na fasadzie budynku od strony drogi dla stanu bez ekranów, zmienia się w niewielkim stopniu (ok. 2-3 dB).

Dla stanu z ekranami (rys 11.3) sytuacja jest bardziej złożona. Zmiany poziomu na fasadach są znacznie większe (ok 10 dB). Sam budynek pełni również funkcję ekranującą. Poziom za budynkiem jest ok. 10 dB mniejszy od poziomu na fasadzie zwróconej w stronę drogi

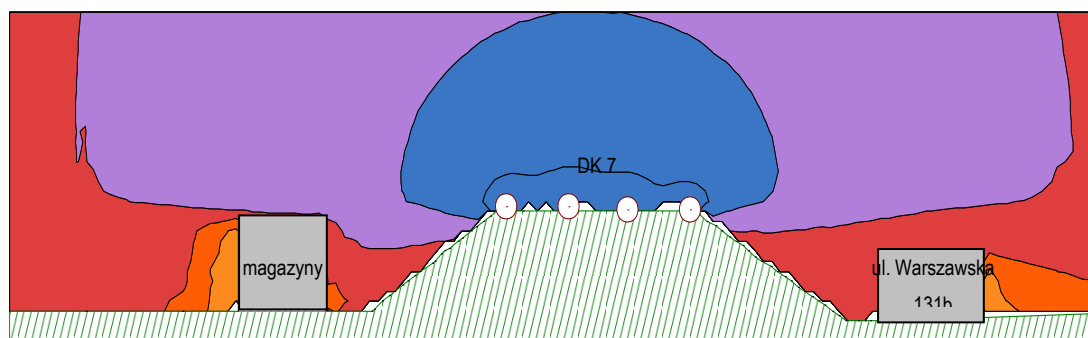


Rys. 11.2 Obliczony rozkład poziomego hałasu drogowego w płaszczyźnie pionowej **bez uwzględnienia ekranów akustycznych**. Przekrój przez DK 7 na wysokości budynków przy ul. Dębowej 67.



Rys. 11.3 Obliczony rozkład poziomu hałasu drogowego w płaszczyźnie pionowej z uwzględnieniem ekranów akustycznych. Przekrój przez DK 7 na wysokości budynków przy ul. Dębowej 67.

Inną sytuację ilustruje przykład wzięty również z opracowanej mapy hałasu drogowego przedstawiający rozkład poziomu hałasu obliczony w przekroju przez DK 7 na wysokości budynku przy ul. Warszawskiej 131b. Główne źródło hałasu stanowi na tym obszarze również DK 7, która na tym obszarze przebiega na nasypie o wysokości ok. 6-7 m.



Rys. 11.4 Obliczony rozkład poziomu hałasu drogowego w płaszczyźnie pionowej na fasadzie budynku przy skrzyżowaniu ul. Warszawska 131b

Przykład przedstawiony na rys. 11.4 pokazuje, że poziom hałasu zależy nie tylko od odległości, lecz również od ukształtowania terenu pomiędzy drogą a zabudową. W przytoczonym przykładzie nasyp pełni rolę ekranującą i ma istotny wpływ na rozkład poziomu hałasu w płaszczyźnie pionowej.

Jak wynika z przedstawionych przykładów zróżnicowanie poziomu na fasadach budynków zależy w dużym stopniu od zróżnicowania terenu pomiędzy źródłem i fasadą budynku oraz obecności ewentualnych dodatkowych obiektów np. w postaci ekranów akustycznych. Tylko w stosunkowo prostych sytuacjach, takich jak przedstawione na rys. 11.1 i 11.2, różnice poziomu hałasu w zależności od wysokości na fasadach bezpośrednio narażonych na hałas (fasada naprzeciwko źródła,) są stosunkowo niewielkie i nie przekraczają na ogół 3 dB. Na fasadach po przeciwnej stronie budynków różnice w poziomie hałasu w zależności od

wysokości mogą przekraczać nawet 20 dB. Dla bardziej zróżnicowanego ukształtowania gruntu i obecności obiektów dodatkowych np. ekranów lub nasypów (tak jak w przykładzie pokazanym na rys 11.3 i 11.4) rozkład poziomego hałasu na fasadach budynków naprzeciwko źródeł hałasu może mieć charakter bardziej złożony, zależny od konkretnej sytuacji. Różnice w poziomie hałasu w funkcji wysokości w takich sytuacjach mogą przekraczać nawet 10 dB. Fakt ten jest bardzo istotny w projektowaniu i ocenie ekranów akustycznych.

13 INFORMACJE I ANALIZY UPRZEDNIO WYKONANYCH MAP AKUSTYCZNYCH. TREND ZMIAN STANU AKUSTYCZNEGO ŚRODOWISKA

Jak wspomniano we wstępie do części opisowej dotychczas wykonano jedną mapę akustyczną dla miasta Elbląga w roku 2012 przez konsorcjum firm: Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne OPEGIEKA Sp. z o.o., ACESOFT Sp. z o.o. i Biuro Analiz Środowiskowych „MK Akustyk”.

W ramach wykonanych map akustycznych uwzględniono następujące źródła hałasu:

- drogowy,
- tramwajowy,
- kolejowy,
- przemysłowy .

Opracowaniem poprzedniej mapy objęto również cały obszar miasta. Do realizacji map akustycznych wykorzystane zostały te same metody obliczeniowe i oprogramowanie komputerowe CadnaA. Nie zmienił się również obszar miasta, natomiast zmniejszeniu o ok. 5 tys. osób, w porównaniu z rokiem 2012, uległa ilość mieszkańców.

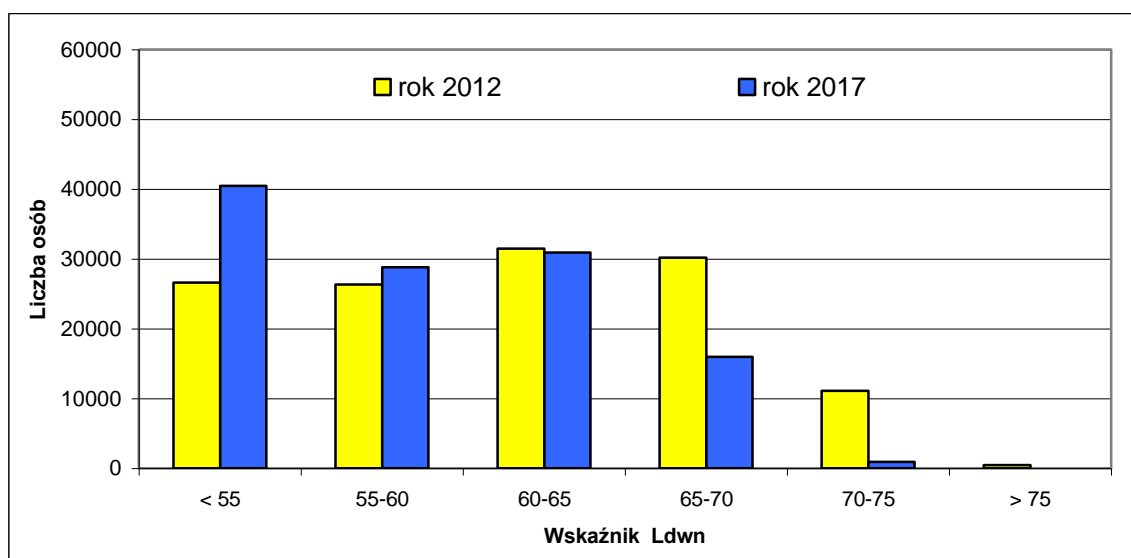
Z uwagi na stosunkowo dużą zmianę ilości mieszkańców (ok. 5 tys.) porównanie stanu środowiska akustycznego na podstawie map hałasu szynowego i przemysłowego obciążone jest zbyt dużą niepewnością. Zmiany ilości osób dotkniętych tym rodzajem hałasu są znacznie mniejsze od zmian wynikających ze zmieniającej się liczby mieszkańców. Ponadto w przypadku hałasu szynowego nie stwierdzono przekroczeń poziomów dopuszczalnych, a dla hałasu przemysłowego, zarówno w mapie z roku 2012 oraz na mapie aktualnej, stwierdzono tylko niewielkie zagrożenie hałasem.

Z tego względu analizę trendu zmian stanu akustycznego środowiska przeprowadzono na podstawie map hałasu drogowego. W kolejnych tabelach i na wykresach przedstawiono porównanie dla hałasu drogowego mapy akustycznej z roku 2013 z mapą aktualną.

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

Przedziały poziomu hałasu L_{DWN}	Szacunkowa liczba osób z dokładnością do stu narażona na hałas drogowy oceniany wskaźnikiem L_{DWN}		
	rok 2012	rok 2017	Różnica 2012-2017
< 55	26600	40500	-13900
55-60	26300	28800	-2500
60-65	31500	30900	600
65-70	30200	16000	14200
70-75	11100	900	10200
> 75	500	0	500

Tabela 12.1 Porównanie liczby osób narażonych na hałas drogowy w 5-decybelowych przedziałach poziomu L_{DWN} w latach 2012 i 2017.

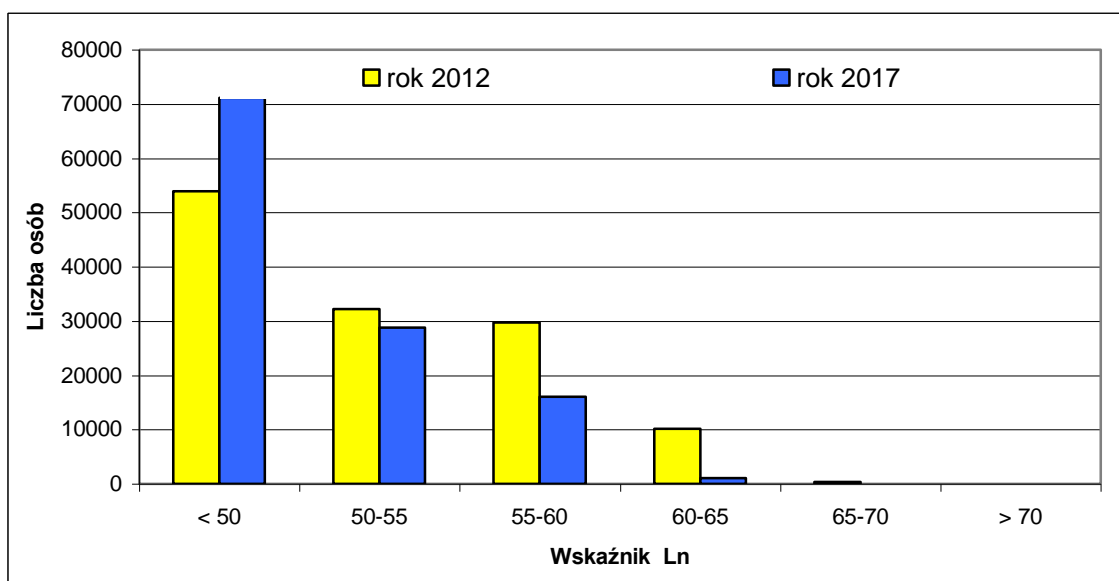


Rys. 12.1 Porównanie liczby osób (z dokładnością do stu) narażonych na hałas drogowy w 5-decybelowych przedziałach poziomu L_{DWN} w latach 2012 i 2017

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

Przedziały poziomu hałasu L_N	Szacunkowa liczba osób z dokładnością do stu narażona na hałas drogowy oceniany wskaźnikiem L_N		
	rok 2012	rok 2017	Różnica 2012-2017
< 50	53900	71200	-17300
50-55	32200	28800	3400
55-60	29700	16000	13700
60-65	10100	1100	9000
65-70	300	0	300
> 70	0	0	0

Tabela 12.2 Porównanie liczby osób (z dokładnością do stu) narażonych **na hałas drogowy** w 5-decybelowych przedziałach poziomu L_N w latach 2012 i 2017.



Rys. 12.2 Porównanie liczby osób (z dokładnością do stu) narażonych **na hałas drogowy** w 5-decybelowych przedziałach poziomu L_N w latach 2012 i 2017.

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

Przedziały poziomu hałasu L_{DWN}	Szacunkowa powierzchnia miasta [km^2] narażona na hałas drogowy oceniany wskaźnikiem L_{DWN}		
	rok 2012	rok 2017	Różnica 2012-2017
< 55	54,49	59,80	-5,31
55-60	10,46	8,93	1,53
60-65	6,68	5,66	1,02
65-70	4,31	3,20	1,11
70-75	2,39	1,49	0,90
> 75	1,19	0,43	0,76

Tabela 12.3 Porównanie wielkości powierzchni miasta [km^2] narażonych na hałas drogowy w 5-decybelowych przedziałach poziomu L_{DWN} w latach 2012 i 2017.

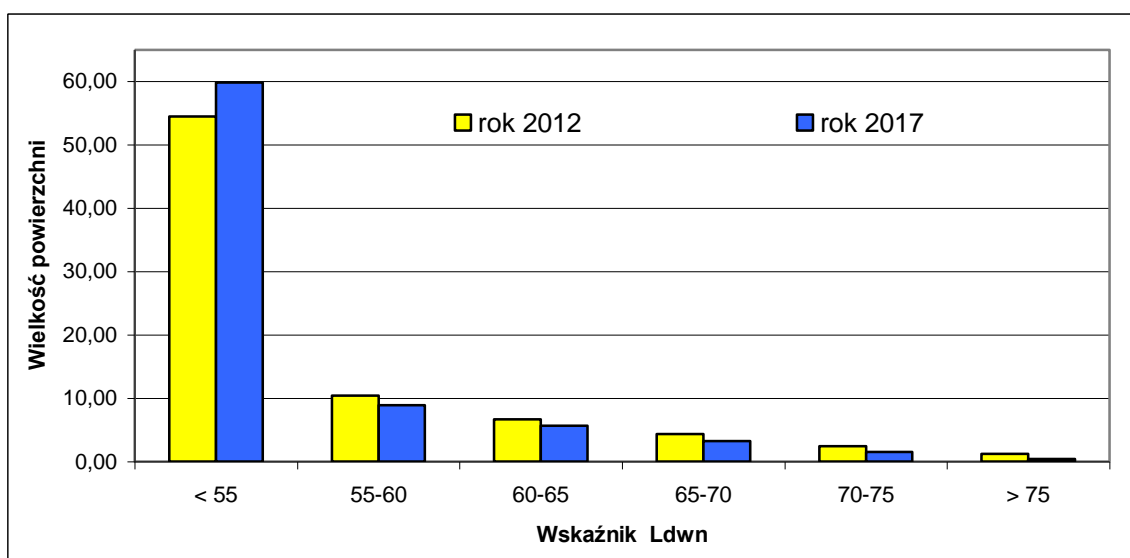
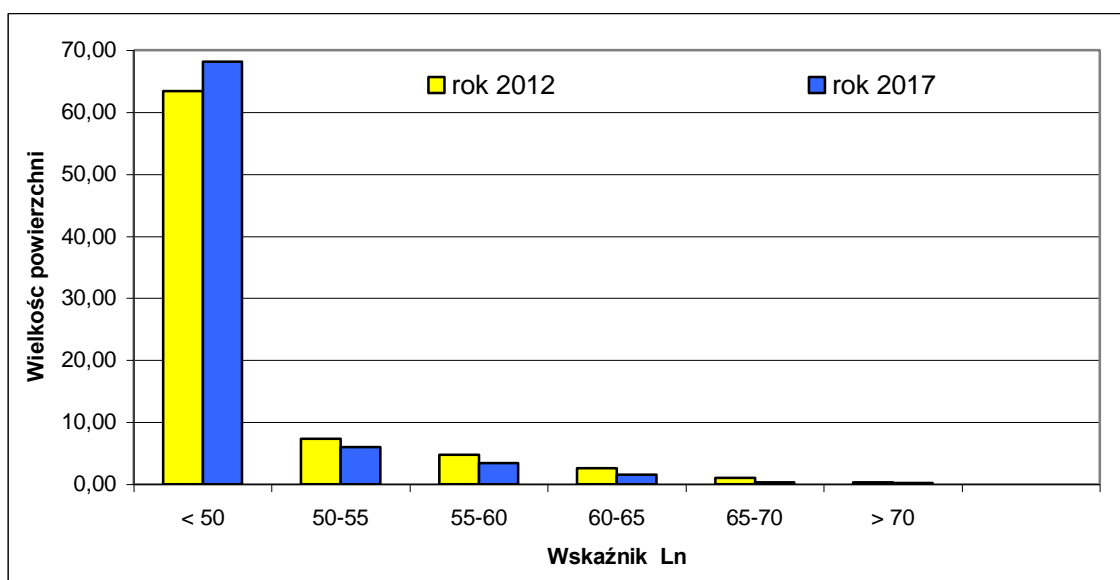


Tabela 12.4 Porównanie wielkości powierzchni miasta [km^2] narażonych na hałas drogowy w 5-decybelowych przedziałach poziomu L_{DWN} w latach 2012 i 2017

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

Przedziały poziomu hałasu L_N	Szacunkowa powierzchnia miasta [km^2] narażona na hałas drogowy oceniany wskaźnikiem L_N		
	rok 2012	rok 2017	Różnica 2012-2017
< 50	63,42	68,15	-4,73
50-60	7,35	6,02	1,33
55-60	4,80	3,36	1,44
60-65	2,57	1,50	1,07
65-70	1,05	0,31	0,74
> 70	0,33	0,18	0,15

Rys. 12.3 Porównanie wielkości powierzchni miasta [km^2] narażonych na hałas drogowy w 5-decybelowych przedziałach poziomu L_N w latach 2012 i 2017.



Rys. 12.4 Porównanie wielkości powierzchni miasta [km^2] narażonych na hałas drogowy w 5-decybelowych przedziałach poziomu L_N w latach 2012 i 2017.

Dla wykazania zmiany w stanie akustycznym środowiska można również porównać Mapę akustyczną wykonaną w roku 2012 i 2017 pod względem wielkości powierzchni, ilości mieszkańców, lokali mieszkalnych, budynków służby zdrowia, budynków szkolnych i innych obiektów chronionych przed hałasem w poszczególnych zakresach przekroczeń poziomu dopuszczalnego. Porównanie wymienionych danych statystycznych dla hałasu drogowego przedstawione zostało w tabelach na kolejnych stronach.

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

Wyszczególnienie	Wielkość przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla hałasu drogowego									
	Wskaźnik hałasu L _{DWN} w dB									
	>0 - 5		>5 – 10		>10 - 15		>15 - 20		> 20	
	nieдобry				zły				bardzo zły	
Rok realizacji mapy akustycznej	2012	2017	2012	2017	2012	2017	2012	2017	2012	2017
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [km ²]	0,266	0,038	0,019	0,004	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Liczba zagrożonych lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	1,870	1,706	0,080	0,016	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	5,570	5,039	0,215	0,053	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	18	14	5	3	0	0	0	0	0	0
Liczba budynków służby zdrowia , opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0
Inne obiekty budowlane istotne z punktu widzenia ochrony przed hałasem (liczba obiektów)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 12.5 Porównanie zagrożeń hałasem drogowym dla wskaźnika L_{DWN} na podstawie map akustycznych z roku 2012 i 2017.

Wyszczególnienie	Wielkość przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla hałasu drogowego									
	Wskaźnik hałasu L _N w dB									
	>0 - 5		>5 – 10		>10 - 15		>15 - 20		> 20	
	nieдобry				zły				bardzo zły	
Rok realizacji mapy akustycznej	2012	2017	2012	2017	2012	2017	2012	2017	2012	2017
Powierzchnia obszarów zagrożonych w danym zakresie [km ²]	0,072	0,014	0,002	0,002	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	1,080	0,751	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Liczba zagrożonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	3,140	2,025	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Liczba budynków służby zdrowia , opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Inne obiekty budowlane istotne z punktu widzenia ochrony przed hałasem (liczba obiektów)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabela 12.6 Porównanie zagrożeń hałasem drogowym dla wskaźnika L_N na podstawie map akustycznych z roku 2012 i 2017.

Na podstawie porównania statystyki przedstawiającej stan akustyczny środowiska, obliczonej na podstawie map akustycznych wykonanych w roku 2012 i 2017 można stwierdzić:

1. Pozytywny trend zmian można dostrzec dla hałasu drogowego, szynowego i przemysłowego. W przypadku hałasu szynowego (tramwajowego i kolejowego) nie stwierdzono przekroczeń poziomów dopuszczalnych. W przypadku hałasu drogowego i przemysłowego uciążliwość hałasowa uległa zmniejszeniu w porównaniu z rokiem 2012.
1. Porównanie wyników obliczeń statystycznych dla hałasu drogowego, wskazuje na zmniejszenie zarówno powierzchni narażonej na hałas jak i ilość mieszkańców narażonych na hałas w poszczególnych przedziałach poziomu hałasu (patrz tabele 12.1-12.4 i 12.2 oraz wykresy na rysunkach 12.1 - 12.4).
2. W porównaniu z mapą akustyczną z roku 2012 zmniejszyła się znacznie powierzchnia miasta, na której występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów dla **hałasu drogowego (patrz zestawienie w tabeli 12.5 i 12.6)** w zakresie przekroczeń ocenianych jako „niedobre”, Ponadto brak jest przekroczeń w zakresie ocenianym jako „zły” lub „bardzo zły”.
3. Zmniejszyła się również ilość mieszkańców w zakresie przekroczeń poziomów dopuszczalnych dla **hałasu drogowego** ocenianym jako „niedobry”, brak przekroczeń w zakresie ocenianym jako „zły” lub „bardzo zły”.

W przypadku ilości mieszkańców i lokali mieszkalnych narażonych na hałas w poszczególnych zakresach poziomów hałasu można zaobserwować tendencję polegającą na **zwiększeniu ilości mieszkańców, lokali mieszkalnych i powierzchni narażonych na hałas w zakresie niskich poziomów hałasu przy jednoczesnym zmniejszeniu w zakresie poziomów dużych.**

Należy jeszcze raz podkreślić, że różnice w mapach akustycznych i statystyce uciążliwości hałasowej wynikają również z uwzględnienia w aktualnej mapie innej w porównaniu z rokiem 2012 ilości źródeł hałasu oraz ze stopnia dokładności danych demograficznych oraz sposobu wykonywania obliczeń statystycznych. W rezultacie porównanie wyników map akustycznych i obliczeń statystycznych wykonanych w różnych okresach jest bardzo utrudnione i obarczone dużą niepewnością.

14 INFORMACJE NA TEMAT UPREDNIO ZREALIZOWANYCH PROGRAMÓW OCHRONY ŚRODOWISKA PRZED HAŁASEM

14.1 PROGRAMY OCHRONY ŚRODOWISKA PRZED HAŁASEM

Program ochrony środowiska przed hałasem dla Elbląga (POH) opracowany został w roku 2013 przez konsorcjum w składzie:

1. Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno-Kartograficzne „OPEGIEKA” Sp. z o.o.
82-300 Elbląg, Al. Tysiąclecia 11;
2. ACESOFT Sp. z o.o.
ul. Kasprowicza 12, 81-852 Sopot.

Program został przyjęty w dniu 18 czerwca 2013 r., Uchwałą Nr 625/2013 pełniącego funkcje organów Miasta Elbląg działającego za Radę Miejską.

Materiał wejściowy do opracowania POH stanowi Mapa Akustyczna miasta Elbląga, opracowana w czerwcu 2012 r. oraz aktualizacja ww. Mapy Akustycznej opracowana w marcu 2013 roku, w związku z wejściem w życie Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 1 października 2012 r. zmieniającego dotychczasowe obowiązujące dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku.

POH z roku 2013 składa się z czterech podstawowych elementów:

- analizy aktualnego stanu środowiska akustycznego, wykonanej na podstawie Mapy Akustycznej 2012 oraz jej aktualizacji, która wskazuje obszary najbardziej narażone na oddziaływanie poszczególnych źródeł hałasu;
- wyznaczenia podstawowych zasad i kierunków działań zmierzających do obniżenia hałasu w środowisku;
- wskazania obszarów i zakresu działań ograniczających hałas;
- graficznej wizualizacji rezultatów proponowanych działań.

Z przeprowadzonej w POH analizy stanu akustycznego wynika, że źródłem hałasu, którego uciążliwość jest odczuwalna przez największą grupę mieszkańców miasta jest hałas drogowy. Hałas przemysłowy ma jedynie niewielkie znaczenie lokalne. Hałas kolejowy i tramwajowy można natomiast w POH całkowicie pominąć.

Na podstawie Mapy Akustycznej wyodrębnione zostały obszary narażone na ponadnormatywny poziom hałasu drogowego oraz wyznaczony został dla tych obszarów tzw. wskaźnik M wiążący wielkości przekroczeń poziomu dopuszczalnego z ilością mieszkańców narażonych na hałas. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać

program ochrony środowiska przed hałasem (Dz. U. 2002, Nr 179, poz. 1498), kolejność działań antyhałasowych na terenach mieszkaniowych następuje z uwzględnieniem wymienionego wskaźnika charakteryzującego wielkość przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu i liczby mieszkańców na terenie. Na podstawie wyznaczonych wartości wskaźnika M wyodrębnionych zostało 24 obszarów najbardziej narażonych na hałas drogowy. Zostały one zestawione w tabeli 13.3.

Dla wyodrębnionych obszarów wyznaczone zostały cele strategiczne i cele operacyjne. Jako cel strategiczny zapisano w POH obniżenie poziomu hałasu w środowisku do wartości dopuszczalnych, wyrażonych przy pomocy długookresowych wskaźników oceny hałasu, tj. L_{DWN} i L_N .

W praktyce nie jest możliwe, aby cel strategiczny można było zrealizować w perspektywie kilku lat. Dlatego niezbędne jest ustalenie celów operacyjnych, których kryterium stanowi przede wszystkim wielkość wskaźnika M i możliwości finansowania. W tabeli 14.1. zestawiono proponowany podział terminów i celów realizacji działań „antyhałasowych”.

Cel operacyjny	Działanie	Horyzont czasowy
Krótkookresowy	Likwidacja możliwie dużej liczby przypadków przekroczeń poziomów dopuszczalnych na obszarach o największym wskaźniku M. Celem jest redukcja wskaźnika M ok. 15- 20 %	do 2018 r.
Średniokresowy	Jw. oraz likwidacja możliwie dużej liczby przypadków przekroczeń poziomów dopuszczalnych większych niż 3 dB. Celem jest redukcja wskaźnika M o dalsze ok. 60 %	2018 r. – 2023 r.
Długookresowy	Możliwie największe ograniczenie pozostałych przypadków przekroczeń poziomów dopuszczalnych. Celem jest redukcja wskaźnika M o dalsze ok. 15 %	po 2023 r.

Tab. 14.1. Proponowany w POH z roku 2013 podział terminów i celów realizacji działań „antyhałasowych”.

Środki naprawcze zmierzające do ograniczenia uciążliwości hałasowej, aby mogły być skuteczne, muszą mieć charakter kompleksowy i należy je realizować za pomocą zintegrowanych działań przede wszystkim w dziedzinie planowania przestrzennego, polityki transportowej, rozwiązań prawnych oraz w zakresie technicznych i organizacyjnych środków ochrony środowiska. W POH wskazano, że szeregu działań proponowanych w innych dokumentach strategicznych (Strategia Zrównoważonego Rozwoju Miasta Elbląga, SUIKZP, Plan Rozwoju Sieci Drogowej z Uwzględnieniem Transportu Zbiorowego dla Gminy Miasta Elbląg na lata 2009 - 2035) wpłynie w istotny sposób na klimat akustyczny miasta. Przede

wszystkim będące w trakcie realizacji w roku 2013 oraz planowane do roku 2018 przebudowa dróg krajowych nr 500, 503 i 504.

W POH z roku 2013 przyjęto, że realizacja inwestycji drogowych na wyodrębnionych obszarach zagrożonych hałasem zostanie rozszerzona o działania antyhałasowe oraz będzie uwzględniać ewentualny dodatkowy koszt związany z ich realizacją. W takim ujęciu działania zmierzające do poprawy klimatu akustycznego składają się z inwestycji drogowych i innych działań wpływających na ograniczenie hałasu niezależnych od POH oraz działań programowych zalecanych w POH.

Do działań programowych z terminem realizacji do roku 2018 (cele krótkookresowe) zaproponowane zostały obszary zagrożone hałasem drogowym zlokalizowane przy ulicach R. Traugutta, Zagonowej oraz Rawskiej. Proponowane działania polegają na ograniczeniu prędkości ruchu samochodowego do 30 km/godz. co najmniej w porze nocnej (22:00 - 6:00). W prognozowanym zmniejszeniu poziomu hałasu dla tych odcinków uwzględniona została również realizowana po roku 2010 względnie planowana do roku 2018 zmiana nawierzchni drogi.

Do działań programowych, z terminem realizacji w latach 2019-2023, zaproponowane zostały obszary zagrożone hałasem drogowym zlokalizowane przy ulicach Robotniczej, 12 Lutego, Browarnej, Generała Józefa Bema, Nowodworskiej, Pułkownika Dąbka, Orlej, Sienkiewicza, Beniowskiego, Kościuszki, Orzeszkowej oraz obszar położony w pobliżu S7 przy ulicach ul. Klonowej i ul. Dębowej. Większość obszarów, dla których zaproponowane zostały działania średniookresowe zlokalizowana jest przy zmodernizowanych obecnie drogach wojewódzkich 503 i 504.

W rezultacie działań proponowanych w POH prognozowane było zmniejszenie uciążliwości hałasowej w skali miasta. Wielkość zmniejszenia uciążliwości hałasowej, wyrażona zmianą wielkości wskaźnika M, przedstawiona została w tabeli 14.2.

	M (stan obecny)	M (prognoza 2018)	Zmniejszenie uciążliwości w stosunku do stanu obecnego [%]
Całkowita wartość liczbowa wskaźnika M dla wyodrębnianych obszarów działań ochrony przed hałasem drogowym	24688	201,85	ok. 18%

Tab. 14.2 Prognozowane zmniejszenie uciążliwości hałasu drogowego w skali miasta do roku 2018 (wg POH z roku 2013).

14.2 OCENA SKUTECZNOŚCI DOTYCHCZAS ZREALIZOWANYCH W RAMACH POH

Ocenę skuteczności działań antyhałasowych zapisanych w POH 2013, zrealizowanych do czasu opracowania Mapy akustycznej 2017 można przeprowadzić porównując wartość wskaźnika M dla obszarów, dla których w POH 2013 planowane były główne działania antyhałasowe. Wartość Wskaźnika M dla sytuacji przed realizacją proponowanych działań antyhałasowych oraz oczekiwana wartość wskaźnika po realizacji podane zostały w POH 2013. Zostały one w niniejszym opracowaniu uzupełnione o faktyczną wartość wskaźnika M, która została obliczona dla tych samych ulic na podstawie Mapy akustycznej opracowanej w roku 2017. Wykaz wymienionych wskaźników zawiera tabela 14.3.

Nr obszaru	Nazwa obszaru	Wartość wskaźnika M wg Mapy Akustycznej 2012	Wartość wskaźnika M wg Mapy Akustycznej 2017
1	ul. Robotnicza I (na odcinku od ul. Browarnej do ul. Brzozowej)	38,80	11,49
2	Aleja Grunwaldzka I (na odcinku od ul. Polnej do ul. Sadowej)	22,68	14,36
3	ul. Robotnicza II (na odcinku od ul. Brzozowej do ok. 200 m za skrzyżowaniem z ul. Pionierską)	16,90	5,76
4	Aleja Grunwaldzka II (na odcinku od ul. A. Grottgera do ul. Rawskiej)	14,76	0
5	ul. R. Traugutta I (na odcinku od ul. Nowowiejskiej do ul. M. Kopernika)	14,07	2,7
6	ul. 12 Lutego (na odcinku od ul. Generała Grota - Roweckiego do ok. 200 za skrzyżowaniem z ul. Trybunalską)	13,52	6,89
7	ul. Robotnicza III (na odcinku od ul. Królewieckiej do ul. Teatralnej)	12,73	3,24
8	ul. A. Mickiewicza (na odcinku od Alei Grunwaldzkiej do ul. Woj. Polskiego)	12,42	13,58
9	ul. Hetmańska (na odcinku od Alei Tysiąclecia do ul. Generała Grota - Roweckiego)	12,37	0
10	ul. Browarna I (od ul. Brzeskiej do ul. Lubranieckiej)	10,62	1,52
11	ul. Generała Józefa Bema (na odcinku od ul. A. Mickiewicza do ul. Wł. Reymonta)	9,74	17,73
12	ul. Królewiecka I (na odcinku od ul. Częstochowskiej do ok. 50 m za skrzyżowaniem z ul. Smolną)	7,84	0,13
13	ul. Zagonowa (na odcinku od ul. Malborskiej do ul. Piaskowej)	7,72	0,75
14	ul. Nowodworska (na odcinku ok. 250 m od skrzyżowania z ul. ul. Grochowską)	7,34	1,46
15	ul. T. Kościuszki i ul. E. Orzeszkowej (na odcinku od ul. E. Orzeszkowej do ul. Generała Józefa Bema)	7,25	27,73

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

16	ul. Orla (na odcinku od ul. Warszawskiej do ul. Szańcowej)	7,23	28,96
17	ul. Browarna II (od ul. Robotniczej do ok. 150 m za skrzyżowaniem z ul. Jaśminową)	6,05	6,59
18	ul. Pułkownika St. Dąbka (na odcinku od ul. Brzozowej do ul. Pionierskiej)	5,82	1,45
19	ul. H. Sienkiewicza (na odcinku od ul. Agrykola do ok. 120 m za skrzyżowaniem z ul. Wspólną)	4,89	3,32
20	ul. M. Beniowskiego (na odcinku od Alei J. Piłsudskiego do ul. Pionierskiej)	4,62	0,28
21	ul. Klonowa i ok. 120 ul. Dębowej od skrzyżowania z ul. Klonowa przy S7	3,88	2,36
22	ul. Rawska (od ul. Przyjaźni do ok. 150 m za skrzyżowaniem z ul. Pabianicką)	2,28	5,48
23	ul. R. Traugutta II (na odcinku od ul. Nowowiejskiej do ul. Słonecznej)	2,26	5,57
24	ul. Królewiecka II (na odcinku ul. K. Szymanowskiego ul. Pułkownika Stanisława Dąbka	1,09	0,03
	Razem	246,88	168,66

Tabela 14.3 Wykaz wskaźników M dla 24 odcinków ulic, dla których, wg POH z roku 2013 wskazane są działania antyhałasowe

Jak wynika z zestawienia w tabeli 13.4, wartość wskaźnika M dla wszystkich uwzględnionych obszarów razem, obliczona na podstawie aktualnej Mapy Akustycznej, wynosi 168,66. W porównaniu z wartością obliczoną na podstawie Mapy Akustycznej z roku 2012 jest mniejsza o 85,5 tzn o ok. 35 %. Zmniejszenie wskaźnika M jest prawie dwukrotnie większe od prognozy na rok 2018 podanej w POH (18 %), tzn. obecny stan akustyczny środowiska jest znacznie lepszy w porównaniu z prognozą zapisaną w POH. Przyczyną stosunkowo dużych rozbieżności pomiędzy prognozą a obecnym stanem jest wyraźne nieoszacowanie w Mapie Akustycznej z roku 2012 wpływu prowadzonych w okresie realizacji mapy w roku 2012, prac drogowych polegających na przebudowie dróg 500, 503 i 503. Zakłócenia te objęły praktycznie cały obszar miasta, i w konsekwencji przyczyniły się do okresowego wzrostu emisji hałasu drogowego w czasie realizacji mapy akustycznej w roku 2012. Po ukończeniu prac drogowych obecny poziom hałasu drogowego, jak wynika z Mapy Akustycznej z roku 2017, jest znacznie niższy. Wykazany w tabeli 13.4 wprost wskaźnika M dla obszarów nr 11,15, 16, 22 i 23 spowodowany jest przede wszystkim większym w roku 2017 natężeniem ruchu, w tym również większą ilością pojazdów ciężkich, w porównaniu z wielkościami przyjętymi do obliczeń w roku 2012.

15 PRZEWIDYWANE TENDENCJE ZMIAN STANU AKUSTYCZNEGO ŚRODOWISKA

Oczekiwany wzrost ilości samochodów, przede wszystkim osobowych, w najbliższych latach prawdopodobnie tylko w nieznacznym stopniu spowoduje wzrost poziomu hałasu. Należy przy tym pamiętać, że dwukrotne zwiększenie natężenia ruchu to wzrost poziomu hałasu o 3 dB. Nowe technologie zabezpieczeń antyhałasowych z pewnością zrekompensują ewentualny wzrost poziomu hałasu powodowanego wzrostem ilości samochodów osobowych. Również poprawa nawierzchni drogowych, rozwój i poprawa jakości komunikacji zbiorowej, zwiększanie sieci ścieżek rowerowych oraz przemyślana budowa parkingów P+R oraz P+G³ (*Park and Ride, Park and Go*) będą przeciwdziałać wzrostowi ilości samochodów osobowych na obszarze miasta, a tym samym przeciwdziałać wzrostowi poziomu hałasu. W rezultacie, w przypadku niepodejmowania istotnych środków antyhałasowych, jego poziom do roku 2016 w otoczeniu dróg o największym natężeniu ruchu utrzyma się w przybliżeniu na obecnym poziomie lub nieznacznie (ok. 1 dB) wzrośnie. Natomiast znaczny wzrost poziomu hałasu, będzie miał z pewnością miejsce w otoczeniu nowopowstałych zakładów przemysłowych i handlowych (np. w otoczeniu supermarketów) lokalizowanych często na obszarach dotychczas nieskażonych hałasem.

W najbliższych latach można spodziewać się dalszego zmniejszenia emisji hałasu szynowego (kolejowego i tramwajowego). Wpływ na to mogą mieć takie czynniki jak: modernizacja torowisk, nowy tabor oraz systematyczna konserwacja zarówno taboru jak i torowisk. Uwzględniając (światowy) postęp techniczny w dziedzinie redukcji hałasu szynowego należy przypuszczać, że w perspektywie kilku najbliższych lat jego poziom zostanie zredukowany o ok. 3 dB. Budowa nowych linii tramwajowych spowoduje pojawienie się hałasu tramwajowego na nowym obszarze. Nowe inwestycje, aby nie powodowały istotnego wzrostu poziomu hałasu w środowisku, muszą zostać zrealizowane z wykorzystaniem najnowszych technologii zabezpieczeń antyhałasowych.

Zagrożenia hałasem przemysłowym mają charakter lokalny i obejmują swym zasięgiem jedynie niewielkie obszary zabudowy mieszkaniowej sąsiadujące bezpośrednio z obiektem będącym źródłem emisji hałasu (co zresztą w pełni potwierdzają wykonane mapy akustyczne). Pomimo stosunkowo niewielkiej uciążliwości hałasu przemysłowego możliwy jest również w najbliższych latach lokalny wzrost uciążliwości powodowanej przez hałas

³ Parkingi na obrzeżach miast położone przy stacjach końcowych środków komunikacji miejskiej (metro, SKM, linie tramwajowe i autobusowe). Dojeżdżający do pracy zostawiają samochody osobowe na parkingu P+R lub P+G dalej podróżując środkami komunikacji miejskiej lub pieszo.

przemysłowy związany przede wszystkim z budową nowych obiektów o charakterze usługowym i handlowym (supermarkety, stacje benzynowe, warsztaty itd.), które często lokalizowane są w sąsiedztwie zabudowy mieszkaniowej. Głównym źródłem hałasu w tym przypadku są z reguły urządzenia klimatyzacyjne i wentylacyjne oraz transport (uciążliwe dostawy, zwłaszcza w godzinach ciszy nocnej!).

W związku z ciągłym unowocześnianiem technologii przemysłowych oraz modernizacją i wymianą starych urządzeń fabrycznych można, w ciągu najbliższych 5 lat, spodziewać się dalszego spadku hałasu powodowanego przez zakłady przemysłowe. Natomiast wzrostowi poziomu hałasu przemysłowego na obszarach chronionych powodowanego przez nowe inwestycje przemysłowe i usługowe można skutecznie przeciwdziałać stosując istniejące instrumenty administracyjne.

16 WNIOSKI DOTYCZĄCE DZIAŁAŃ W ZAKRESIE OCHRONY PRZED HAŁASEM

Art. 118 ust. 4 pkt. 9 ustawy Prawo ochrony środowiska mówi, że część opisowa mapy akustycznej powinna zawierać m. in. wnioski dotyczące działań w zakresie ochrony przed hałasem. Wnioski dotyczące najpilniejszych działań w zakresie ochrony przed hałasem można sformułować w oparciu o opracowaną strategiczną mapę hałasu i opisanych w rozdz. 13 środków stosowanych dla ograniczenia hałasu. Jak wynika z opracowanej Mapy Akustycznej Miasta Elbląga największe zagrożenie ponadnormatywnym poziomem hałasu powodowane jest hałasem drogowym. Hałas szynowy (tramwajowy i kolejowy) nie powoduje przekroczeń poziomów dopuszczalnych, a hałas przemysłowy w porównaniu z hałasem drogowym jest znacznie mniejszy. W przypadku hałasu drogowego pomimo wyraźnej poprawy w stosunku do roku 2012, sytuacja jest znacznie trudniejsza. Przekroczenia poziomów dopuszczalnych występują na obszarach zabudowy mieszkalnej w otoczeniu wielu głównych i zbiorczych ulic miasta. Ponadnormatywny poziom hałasu drogowego stanowi z punktu widzenia jego redukcji największy i najtrudniejszy problem do rozwiązania. Odczuwalne ograniczenie poziomu hałasu (redukcja poziomu hałasu o więcej niż 5 dB) wymaga zastosowania wielu radykalnych środków, w tym istotnej ingerencji w system drogowo - uliczny miasta w postaci budowy ulic obwodowych, dla wyprowadzenia ruchu samochodowego, szczególnie ciężkiego z obszarów z zabudową mieszkaniową na obszary o mniejszej wrażliwości hałasowej.

Na podstawie ogólnych zasad ograniczenia hałasu drogowego (omówionych szerzej w rozdziale 13) można założyć, że docelowo będą realizowane następujące sposoby ograniczenia ruchu na wymienionym obszarze:

- ograniczenie ilości samochodów poprzez budowanie ulic obwodowych,
- ograniczenie prędkości ruchu,
- zmiana struktury rodzajowej pojazdów drogowych (np. istotne ograniczenia dla ruchu pojazdów ciężarowych),
- zakaz (okresowy lub całkowity) ruchu pojazdów samochodowych,
- opłaty za wjazd do stref o ograniczonym ruchu pojazdów,
- wspieranie komunikacji zbiorowej,
- wspieranie komunikacji rowerowej i pieszej,
- lokalizacja parkingów typu P+R, P+G na obrzeżach miasta przy zagwarantowaniu możliwie wygodnego dojazdu do centrum środkami komunikacji zbiorowej.

Wymienione środki powinny docelowo spowodować na rozpatrywanym obszarze ograniczenie ruchu pojazdów osobowych, o co najmniej 30% i ciężarowych o 80%.

17 INNE OPRACOWANE MAPY

Mapy imisyjne, mapa wrażliwości terenów na hałas i mapy terenów zagrożonych oraz tabelarycznie opracowana statystyka ilości osób eksponowanych na hałas z różnych źródeł (patrz rozdz. 10) zawierają najistotniejsze informacje potrzebne do oceny stanu akustycznego środowiska na obszarze miasta. Przepisy dotyczące opracowania mapy hałasu wymagają ponadto OPRACOWANIA map dodatkowych takich jak:

1. Map zawierających proponowane kierunki zmian zagospodarowania przestrzennego wynikające z potrzeb ochrony przed hałasem: w szczególności na mapach tych należy oznaczyć proponowane „**obszary ciche**” w aglomeracji.
2. Map emisyjnych.
3. Map rozmieszczenia osób eksponowanych na hałas z poszczególnych źródeł.
4. Map przedstawiających przewidywane rezultaty działań, o których mowa w art. 118 ust.4 pkt. 9 ustawy Prawo ochrony środowiska (wnioski dotyczące działań w zakresie ochrony przed hałasem - patrz rozdz. 12), w tym mapy prognostyczne.

17.1 PROPNOWANE KIERUNKI ZMIAN ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO WYNIKAJĄCE Z POTRZEB OCHRONY PRZED HAŁASEM. MAPA OBSZARÓW CICHYCH

Na podstawie mapy akustycznej można wskazać kierunki zmian w zagospodarowaniu przestrzennym obszarów miasta, wynikające z potrzeb ochrony przed hałasem. Głównymi obszarami, gdzie należy przeanalizować zmianę zagospodarowania przestrzennego, są bezpośrednie rejony dróg i linii kolejowych. Obszary te zostały zidentyfikowane na opracowanych mapach akustycznych. Analiza zmian w zagospodarowaniu jest również konieczna w przypadku planowanych lokalizacji obszarów przemysłowych oraz stref usług i handlu, z uwagi na możliwość generowania znaczącej emisji hałasu np. poprzez wzrost ruchu samochodowego, w szczególności samochodów ciężarowych. Zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym, uwzględniające takie oddziaływania, często o charakterze lokalnym stanowią z reguły najbardziej efektywną drogę rozwiązywania lub zapobiegania konfliktom wynikającym z przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu.

Stan aktualnego zagrożenia środowiska hałasem przedstawia obecna mapa akustyczna. Potencjalne zmiany w zagospodarowaniu przestrzennym, wynikające z oddziaływań i zagrożeń akustycznych dla środowiska, są trudne do przeprowadzenia w już istniejących planach ze względu na brak odpowiednich regulacji prawnych, służących ich wprowadzaniu.

Jako „mapa drogowa” przy opracowywaniu nowych MPZP danego obszaru, powinna być zasada, aby każdorazowo brać pod uwagę uwarunkowania wynikające z warunków akustycznych w środowisku i możliwości ich kształtowania.

17.2 MAPA OBSZARÓW CICHYCH

Jedną z możliwości akustycznego kształtowania środowiska stanowi prawna możliwość ustanawiania na obszarze miast tzw. „obszarów cichych”. Zgodnie z Art. 3 Prawa ochrony środowiska, punkt 10a, przez „obszar cichy” w aglomeracji należy rozumieć obszar, na którym nie występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu wyrażonych wskaźnikiem L_{DWN} . Na podstawie powyższej definicji można by przyjąć, że dotyczy ona obszarów, dla których dopuszczalne poziomy hałasu zostały ustanowione tzn. obszarów wyszczególnionych w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 roku [5], ponieważ tylko dla obszarów, dla których obowiązują wartości dopuszczalne można stwierdzić przekroczenia lub ewentualny brak przekroczeń. Łatwo zauważyć, że z tak rozumianej definicji „obszarów cichych” nie wynikają żadne dodatkowe obowiązki dla ich ochrony, ponieważ dotyczyłaby ona terenów podlegających ochronie wynikającej z rodzaju użytkowania. Nie wnosyłyby, zatem żadnych dodatkowych informacji w zakresie potrzeb ochrony przed hałasem.

Z punktu widzenia ochrony przed hałasem definicja „obszarów cichych” może odnosić się jedynie do obszarów nieuwzględnionych ww. Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 roku [6] jako obszary chronione, a które z uwagi na swoje walory krajobrazowe, przyrodnicze lub rekreacyjne powinny podlegać ochronie przed hałasem. Ponadto oprócz wymienionych walorów nieakustycznych, aktualny poziom hałasu na obszarach wyznaczonych jako „obszary ciche”, oceniany wskaźnikiem L_{DWN} , nie może przekraczać najniższych wartości dopuszczalnych dla terenów miejskich, podanych ww. Rozporządzeniu. Są to wartości 64 dB dla hałasu drogowego i szynowego oraz 50 dB dla hałasu przemysłowego (pomijając dopuszczalne poziomy dla strefy uzdrowiskowej A i szpitali poza miastem).

Należy zaznaczyć, że dopiero po uwzględnieniu aspektów nieakustycznych, takich jak wysokie walory krajobrazowe, przyrodnicze i rekreacyjne oraz brak w obowiązujących dokumentach miejskich zapisów dotyczących ochrony przed hałasem, władze miasta mogą niektórym z wyznaczonych obszarów nadać statut „obszarów cichych”.

Ponadto przyjęcie danego obszaru jako „obszaru cichego” nakłada na Władze Miasta obowiązek jego ochrony przed hałasem. Wyznaczenie obszarów cichych należy poprzedzić gruntowną analizą możliwości dotrzymania na tych obszarach w okresie długoterminowym

standardów akustycznych. Wg zapisów SIWZ propozycje „obszarów cichych” należy wypracować z etapie aktualizacji programu ochrony środowiska przed hałasem.

17.3 MAPY EMISYJNE

Zgodnie z definicją podaną w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007r. w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji (Dz.U. z 2007 r., Nr 187, poz. 1340) [12], są to mapy charakteryzujące hałas emitowany z poszczególnych źródeł. Jest to definicja bardzo nieprecyzyjna. Nie trzeba podkreślać, że mapy imisyjne znacznie dokładniej charakteryzują hałas emitowany z poszczególnych źródeł. Wymienione Rozporządzenie nie podaje ani sposobu wykonania map emisyjnych ani sposobu ich prezentacji. W praktyce [43], jeden ze sposobów opracowywania map emisyjnych polega na obliczeniu i prezentacji rozkładu poziomego hałasu emitowanego przez poszczególne źródła bez uwzględnienia przeszkód w jego propagacji. W taki sposób sporządzone zostały mapy emisyjne w ramach realizacji Mapy Akustycznej Miasta Elbląg. W przeszłości, z braku możliwości technicznych do obliczeń map imisyjnych, mapy emisyjne wykorzystywane były do bardzo przybliżonej oceny poziomu hałasu emitowanego z poszczególnych źródeł..

17.4 MAPY POKAZUJĄCE LICZBĘ OSÓB EKSPONOWANYCH NA HAŁAS

Mapę pokazującą liczbę osób narażonych na hałas tworzy się poprzez nałożenie informacji z mapy imisyjnej oraz rozkładu liczby osób mieszkających na obszarach w przedziałach poziomów :

50-55

55-60

60-65

65-70

powyżej 70 dB.

W ramach realizacji Mapy Akustycznej Miasta Elbląga rozkład liczby osób na obszarze miasta przedstawiony został w postaci rozkładu budynków mieszkalnych z przypisaną do nich liczną mieszkańców. Rzuty budynków zostały przedstawione w różnych kolorach w zależności od ilości mieszkańców w budynkach. Na tak opracowaną mapę gęstości zaludnienia nałożone zostały informacje z mapy imisyjnej w postaci powierzchni w kolorowej skali barwnej. Z mapy osób eksponowanych na hałas można odczytać w przybliżeniu, gdzie w danym zakresie poziomu hałasu, jest najwięcej mieszkańców. W mapie osób eksponowanych na hałas nie ma odniesienia do wielkości przekroczeń, a jedynie do

poziomu hałasu z mapy imisyjnej. Z tego powodu stanowiła one jedynie pomocnicze źródło informacji przy ocenie stopnia uciążliwości poszczególnych źródeł hałasu.

17.5 MAPA PRZEDSTAWIAJĄCA PRZEWIDYWANE REZULTATY DZIAŁAŃ, O KTÓRYCH MOWA W ART. 118 UST. 4 PKT. 9 POŚ

Jak wspomniano w rozdz. 11.4 Art. 118 ust. 4 pkt. 9 ustawy Prawo ochrony środowiska mówi, że część opisowa mapy akustycznej powinna zawierać m. in. wnioski dotyczące działań w zakresie ochrony przed hałasem oraz mapy przedstawiającej rezultaty tych działań w tym mapy prognostyczne. Wnioski dotyczące działań kierunków działań zmierzających do ograniczenia ponadnormatywnego hałasu drogowego zostały sformułowane w rozdz. 15.

Z uwagi na realizację nowej dwutorowej linii tramwajowej na terenie miasta, przebiegającej od ul. Romualda Traugutta ulicami Generała Grota – Roweckiego i 12 Lutego do skrzyżowania z ulicami Teatralnej i Nowowiejskiej, opracowana została prognoza hałasu tramwajowego dla obszaru w otoczeniu realizowanej linii, dla stanu po przekazaniu inwestycji do użytkowania. Natężenie ruchu pojazdów i prędkości jazdy na nowej linii przyjęte zostały w oparciu o wartości natężenia ruchu i prędkości jazdy na odcinkach istniejących linii sąsiednich. Przyjęte do prognozy wartości (dla jednego kierunku) zestawione zostały w tabeli poniżej.

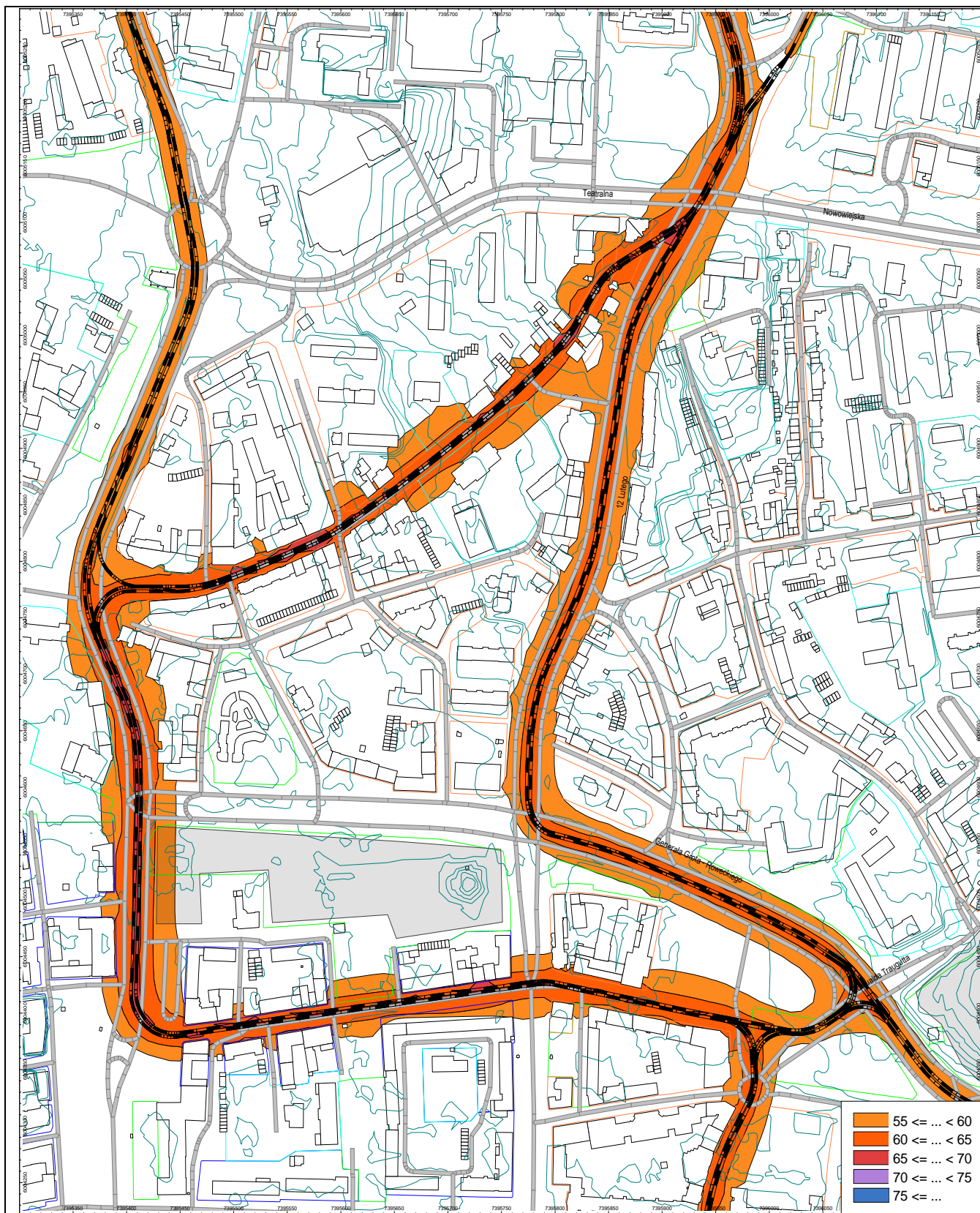
Ilość pojazdów tramwajowych			Prędkości jazdy [km/h]
Pora dzienna	Pora wieczorowa	Pora nocna	
80	30	20	30

Tabela 17.1 Wartości natężenia ruchu i prędkości jazdy przyjęte do prognozy hałasu tramwajowego realizowanej linii tramwajowej.

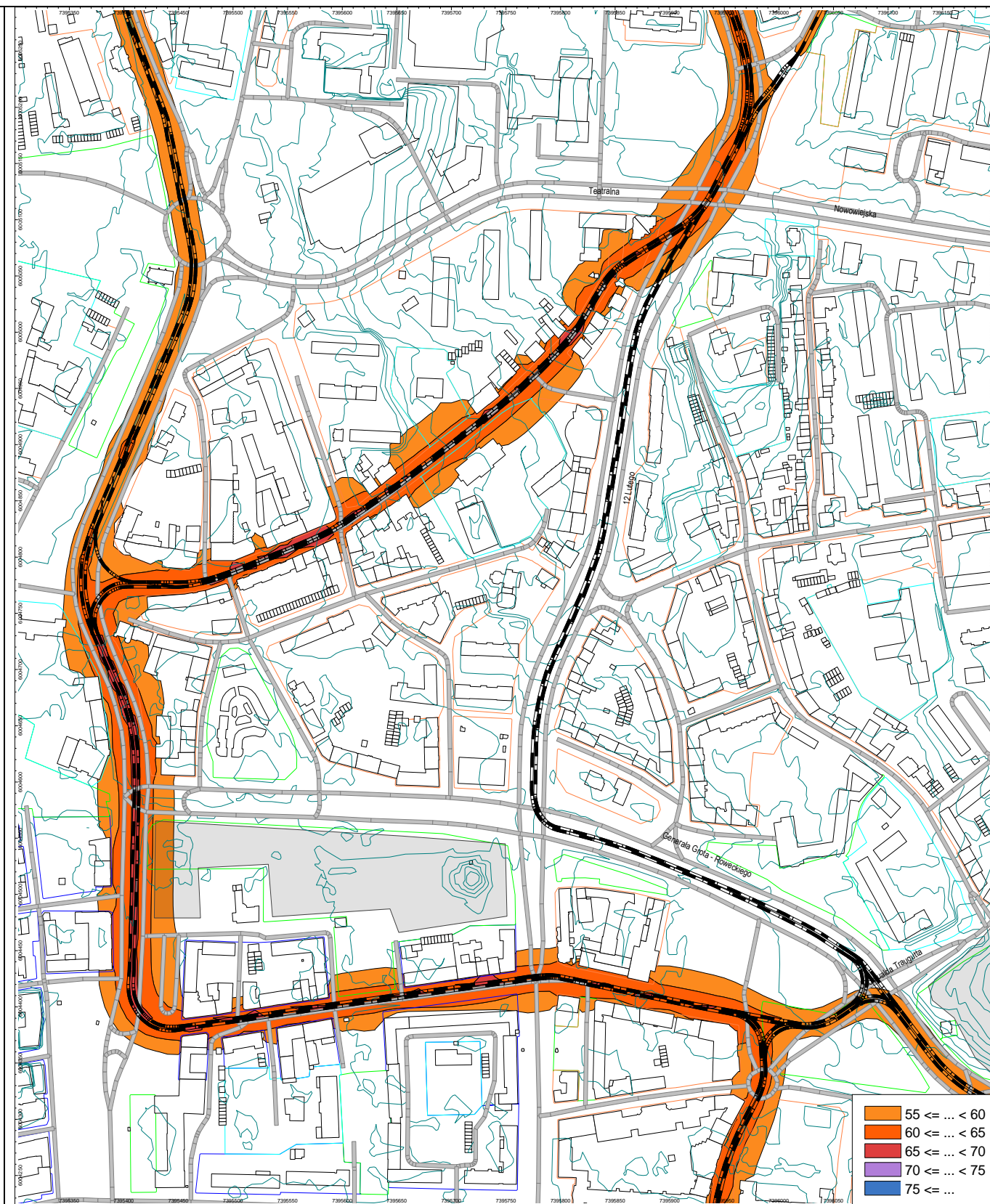
Wyniki obliczeń hałasu tramwajowego dla wskaźnika L_{DWN} i L_N z uwzględniające nową linię tramwajową przedstawione zostały na Rys 17.1 i 17.3. Dla porównania na Rys 17.2 i 17.4 przedstawiona została aktualna mapa hałasu tramwajowego dla tego samego obszaru, bez uwzględnienia realizowanej linii.

Przeprowadzona w ramach niniejszego opracowania analiza hałas tramwajowego, uwzględniająca stan po oddaniu linii do eksploatacji, prowadzi do wniosku, że również po uruchomieniu nowej linii poziom hałasu tramwajowego nie będzie przekraczał dopuszczalnych poziomów dla hałasu tramwajowego (szynowego).

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA

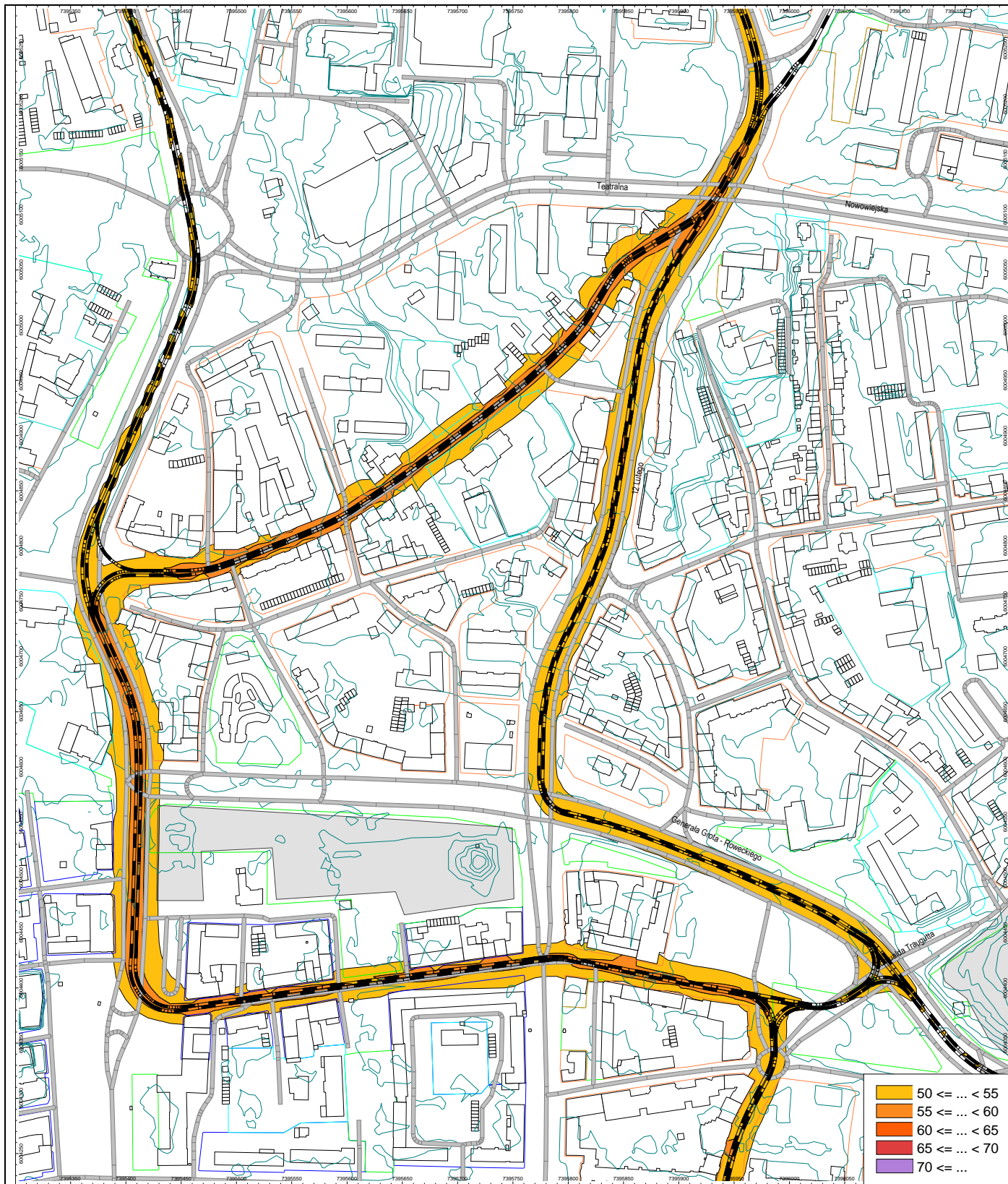


Rys. 17.1 Hałas tramwajowy dla wskaźnika L_{DWN} . Stan po oddaniu inwestycji do eksploatacji.

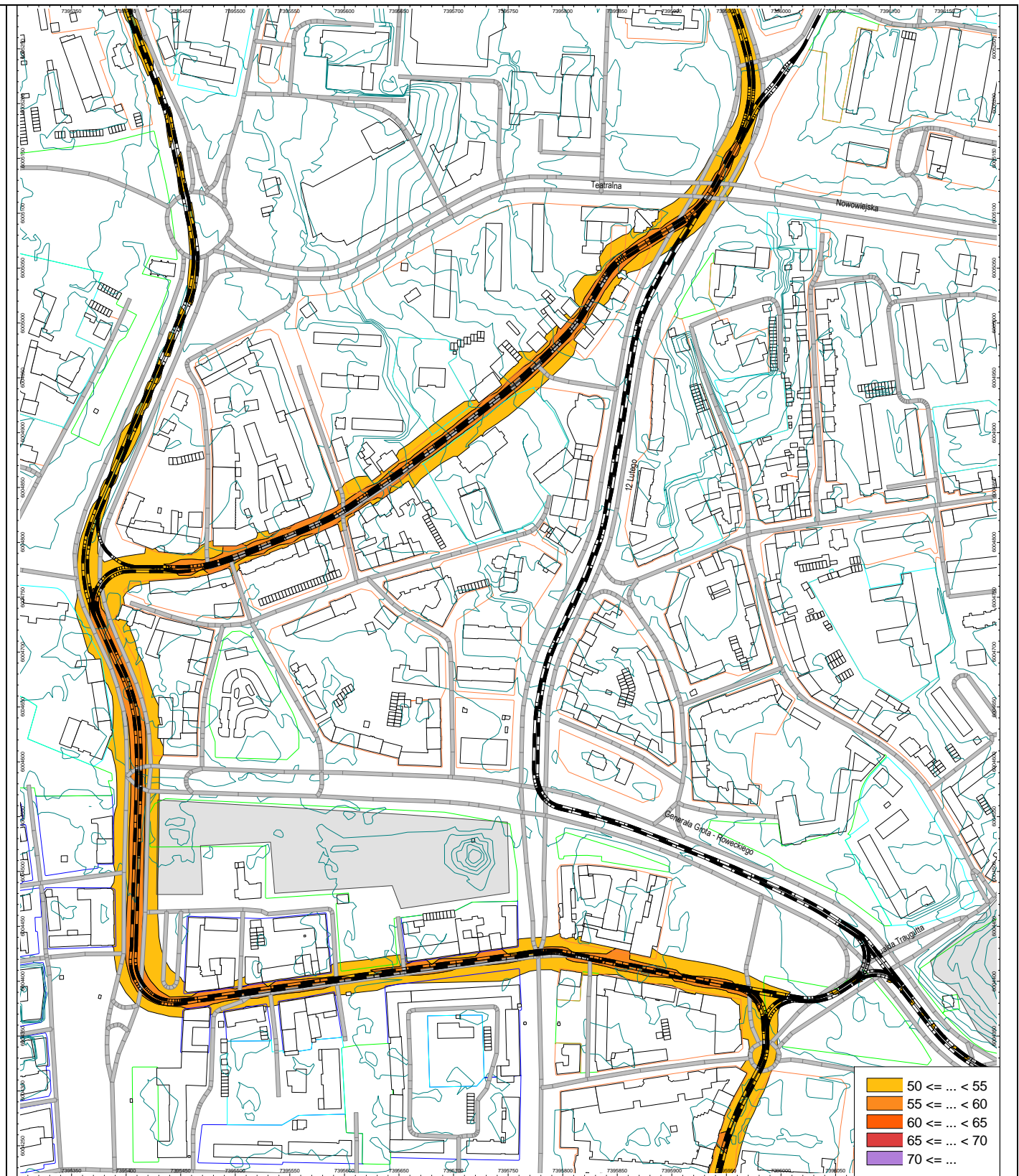


Rys. 17.2 Hałas tramwajowy dla wskaźnika L_{DWN} . Stan obecny.

MAPA AKUSTYCZNA MIASTA ELBLĄGA – CZĘŚĆ OPISOWA



Rys. 17.3 Hałas tramwajowy dla wskaźnika L_N . Stan po oddaniu inwestycji do eksploatacji.



Rys. 17.4 Hałas tramwajowy dla wskaźnika L_N . Stan obecny.

18 PODSUMOWANIE

Mapa Akustyczna Miasta Elbląg została wykonana zgodnie z wymogami zawartymi w ustawie Prawo Ochrony Środowiska oraz Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007 roku w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji (Dz.U. 2007 nr 187 poz. 1340). W ramach realizacji wykonanych zostało cały szereg opisanych i załączonych do niniejszego opracowania map, z których najważniejsze to:

- mapy imisyjne;
- mapa wrażliwości terenów na hałas;
- mapy terenów zagrożonych hałasem;
- mapy wskaźnika M.

Mapy imisyjne zawierają informacje o wielkości i rozkładzie przestrzennym poziomu hałasu powodowanego przez poszczególne źródła (ruch drogowy, kolejowy, tramwajowy i przemysł). Stanowią one podstawowe źródło informacji o stanie akustycznym środowiska na danym obszarze. Mapa wrażliwości terenów na hałas uwzględnia uwarunkowania akustyczne wynikające z miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego w postaci mapy terenów w zależności od sposobu zagospodarowania i funkcji, którym przyporządkowane zostały odpowiednie dopuszczalne poziomy hałasu. Mapy imisyjne i mapa wrażliwości hałasowej stanowiły punkty wyjścia do obliczeń map pochodnych, a w szczególności pokazujących obszary zagrożeń hałasowych oraz rozkład wskaźnika M, przy czym przez mapę terenów zagrożonych hałasem należy rozumieć mapę przedstawiającą obszary przekroczeń dopuszczalnej wartości wskaźnika, dla którego tę mapę opracowano. Wskaźnika M jest z kolei wielkością (jak opisano w rozdz. 10), przy wyznaczaniu której uwzględnia się, zarówno wielkość przekroczeń dopuszczalnego poziomu hałasu, jak i liczbę mieszkańców narażonych na ponadnormatywny poziom hałasu. Przyjmuje on wartość „0” na obszarach, na których nie ma mieszkańców ($m=0$) lub nie ma przekroczeń wartości dopuszczalnych ($(\Delta L=)$). Na pozostałych obszarach przyjmuje on skończone wartości liczbowe. Zagrożenie hałasowe jest tym większe, im większy jest wskaźnika M.

Na podstawie porównania statystyki przedstawiającej stan akustyczny środowiska obliczonej na podstawie map akustycznych wykonanych w roku 2012 i 2017 można stwierdzić:

1. Pozytywny trend zmian można dostrzec dla hałasu drogowego, szynowego i przemysłowego. W przypadku hałasu szynowego (tramwajowego i kolejowego) nie stwierdzono przekroczeń poziomów dopuszczalnych. W przypadku hałasu drogowego

- i przemysłowego uciążliwość hałasowa uległa zmniejszeniu w porównaniu z rokiem 2012.
2. Porównanie wyników obliczeń statystycznych dla hałasu drogowego, wskazuje na zmniejszenie zarówno powierzchni narażonej na hałas jak i ilość mieszkańców narażonych na hałas w poszczególnych przedziałach poziomu hałasu. (patrz tabele 12.1-12.4 i 12.2 oraz wykresy na rysunkach 12.1. - 12.4).
 3. W porównaniu z mapą akustyczną z roku 2012 zmniejszyła się znacznie powierzchnia miasta, na której występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów dla **hałasu drogowego** w zakresie przekroczeń ocenianych jako „nie dobre” (**patrz zestawienie w tabeli 12.5 i 12.6**). Brak przekroczeń w zakresie ocenianym jako „zły” lub „bardzo zły”.
 4. Zmniejszyła się również ilość mieszkańców w zakresie przekroczeń poziomów dopuszczalnych dla **hałasu drogowego** ocenianym jako „nie dobry”, Brak przekroczeń w zakresie ocenianym jako „zły” lub „bardzo zły”.

W przypadku ilości mieszkańców i lokali mieszkalnych narażonych w poszczególnych zakresach poziomów hałasu można zaobserwować tendencję polegającą na **zwiększeniu ilości mieszkańców, lokali mieszkalnych i powierzchni narażonych na hałas w zakresie niskich poziomów hałasu, przy jednoczesnym zmniejszeniu w zakresie poziomów dużych**.

Jak wynika z oceny skuteczności Programu ochrony środowiska z roku 2013 przeprowadzonej w rozdz. 13, obecny stan akustyczny środowiska, oceniany wskaźnikiem M jest znacznie lepszy od prognozy wykonanej w roku 2013.

Wartość wskaźnika M dla wszystkich 24. uwzględnionych w POH z roku 2013 obszarów łącznie, obliczona na podstawie aktualnej Mapy Akustycznej, wynosi 168,66. W porównaniu z wartością obliczoną na podstawie Mapy Akustycznej z roku 2012 (246,88) jest ona mniejsza o 85,5 tzn o ok. 35 %. Zmniejszenie wskaźnika M jest prawie dwukrotnie większe od prognozy na rok 2018 podanej w POH z roku 2013 (18 %).

Pomimo widocznej poprawy sytuacji od czasu opracowania Mapy akustycznej w roku 2012, w dalszym ciągu występują obszary z przekroczeniami dopuszczalnych poziomów hałasu. Z analiz opracowanych map akustycznych oraz zestawień statystycznych dotyczących ilości osób i obszarów ekspozowanych na hałas wynika, że przyczyną największego zagrożenia hałasem na terenie miasta Elbląga jest **hałas drogowy**.

W szczególności niżej wymienione odcinki ulic stanowią obszary o dużym zagrożeniu hałasem drogowym:

- ul. T. Kościuszki i ul. E. Orzeszkowej (na odcinku od ul. E. Orzeszkowej do ul. Generała Józefa Bema)
- ul. Generała Józefa Bema (na odcinku od ul. A. Mickiewicza do ul. Wł. Reymonta)
- ul. Adama Mickiewicza (na odcinku od Aleja Grunwaldzkiej do ul. Wojska Polskiego)
- ul. Orla (na odcinku od ul. Warszawskiej do ul. Szańcowej)
- ul. Wspólna (na odcinku od ul. Henryka Sienkiewicza do ul. Tadeusza Kościuszki)
- ul. Henryka Sienkiewicza (na odcinku od ul. Wspólnej do ul. Agrykola)
- ul. Romualda Traugutta (na odcinku od ul. Nowowiejskiej do ul. Słonecznej)
- ul. Robotnicza (na odcinku od ul. Karowej do od ul. Browarnej)
- ul. Browarna (na odcinku od ul. Brzeskiej ok. 280m w kierunku zajezdni tramwajowej)
- Aleja Grunwaldzka (na odcinku od ul. Polnej do ul. Sadowej)

Przekroczenia poziomów dopuszczalnych dla hałasu drogowego występują również przy DK 7 na obszarze zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej przy ul. Dębowej i Klonowej.

Niewielkie obszary przekroczeń poziomów dopuszczalnych dla hałasu przemysłowego znajdują się w pobliżu terenów przemysłowych przy ul. Elektrycznej z lokalizacją takich zakładów jak ENERGA Elektrociepłownia Elbląg Sp. z o i Grupa Żywiec S.A. Browar w Elblągu. Ponadto przekroczenia poziomów dopuszczalnych dla wskaźnika L_{DWN} występują w pobliżu tzw. „złomowców” (składy złomu) pomiędzy ulicami Akacjową i Dębową oraz przy Lotniczej i ul. Mazurskiej.

Nie stwierdzono przekroczeń poziomu dopuszczalnego dla hałasu tramwajowego i kolejowego.

Opracowana Mapa akustyczna miasta Elbląga posłuży m.in. do aktualizacji „Programu ochrony środowiska przed hałasem dla miasta Elbląga, przyjętego w dniu 18 czerwca 2013 r., Uchwałą Nr 625/2013 pełniącego funkcje organów Miasta Elbląg działającego za Radę Miejską.

19 OGÓLNE ZASADY OGRANICZENIA HAŁASU

Jak wspomniano w rozdziale poprzednim szczegółowe informacje dotyczące sposobu ograniczenia ponadnormatywnego poziomu hałasu na terenie miasta opracowane zostaną, (na podstawie wykonanej Mapy Akustycznej) w przyszłym programie ochrony środowiska przed hałasem, który stanowić będzie kolejny ustawowy krok prowadzący do poprawy klimatu akustycznego miasta. W niniejszym opracowaniu podane zostaną jedynie ogólne zasady ograniczenia hałasu powodowanego przez źródła najistotniejsze tzn. transport drogowy i szynowy. Przedstawione poniżej zestawienie ogólnych środków ograniczenia hałasu pokazuje ich różnorodność. Jest oczywiste, że największy efekt można osiągnąć stosując w danej sytuacji ich optymalną kombinację. Należy podkreślić, że sukces wszystkich przedsięwzięć dotyczących redukcji hałasu zależy w dużej mierze od ich akceptacji przez mieszkańców. Z tego względu wszystkim pracom przy opracowywaniu strategii, koncepcji i konkretnych środków ograniczenia hałasu towarzyszyć powinna szeroka akcja informacyjna i dyskusja społeczna.

19.1 SPOSOBY OGRANICZENIA HAŁASU DROGOWEGO

Spośród sposobów ograniczenia hałasu drogowego wyodrębnić można środki techniczne oraz środki o charakterze administracyjno – organizacyjnym.

19.1.1 Środki techniczne

Najczęściej stosowane środki techniczne pozwalające na zmniejszenie poziomu emisji źródła to:

- zwiększenie płynności ruchu za pomocą elementów architektoniczno budowlanych w obszarze ulic (dotyczy to z reguły ulic osiedlowych o stosunkowo niskim natężeniu ruchu),
- stosowanie „cichych” nawierzchni dróg (dla prędkości ruchu > 70 km/godz.),
- środki techniczne stosowane w pojazdach drogowych (ciche opony, obudowy tłumiące hałas silników).

Do najczęściej stosowanych środków technicznych redukcji hałasu na drodze propagacji należą:

- odpowiednio ukształtowane elementy zabudowy,
- ekrany akustyczne.

19.1.2 Środki organizacyjno-administracyjne

Bardzo istotną rolę w redukcji hałasu drogowego spełniają środki administracyjno-organizacyjne. Należą do nich, między innymi:

- ograniczenie prędkości ruchu,
- zmiana struktury rodzajowej pojazdów drogowych (np. ograniczenia dla ruchu pojazdów ciężarowych),
- zakaz (okresowy lub całkowity) ruchu pojazdów samochodowych,
- opłaty za wjazd do stref o ograniczonym ruchu pojazdów.

Środki administracyjno-organizacyjne mogą mieć charakter lokalny tzn. dotyczyć pojedynczych obiektów, fragmentów ulic itd. lub globalny tzn. obejmować swoim zasięgiem znacznie większy obszar (osiedle, dzielnicę), lub nawet cały obszar miasta. Najistotniejsze środki administracyjno-organizacyjne o charakterze globalnym, ze względu na ich wagę w strategii zwalczania hałasu, zostały omówione nieco szerzej poniżej.

A. Możliwość zastąpienia ruchu zmotoryzowanego ruchem nie zmotoryzowanym

Zmniejszenie ruchu pojazdów w strefie śródmiejskiej powinno być długoterminowym celem nie tylko z powodu nadmiernego hałasu. Jak pokazują wyniki badań, 60% indywidualnych podróży samochodem w strefie śródmiejskiej dużych miast nie przekracza 3 km, a 30 % podróży jest nawet krótsze od 1,5 km. Takie odległości można bez większych problemów pokonać rowerem lub pieszo. Uwzględniając, w przypadku jazdy samochodem, drogę do i od samochodu oraz szukanie miejsca do parkowanie, czas na przebycie tych odległości samochodem i rowerem lub pieszo jest porównywalny. Ruch pieszy i rowerowy jest w takiej sytuacji rozwiązaniem idealnym. W związku z powyższym, potencjalna możliwość eliminacji z ruchu samochodowego krótkich podróży jest więc duża.

Kroki prowadzące do tego celu muszą zostać podjęte na wielu płaszczyznach. Oprócz akcji informacyjnych i reklamowych oraz apeli do mieszkańców o rezygnację z jazdy samochodem – przynajmniej na krótkich odcinkach – konieczne jest stworzenie odpowiednio atrakcyjnej infrastruktury. Poprzez odpowiednią rozbudowę dróg dla rowerów oraz bezpieczne przejścia dla pieszych można stworzyć klimat, w którym ww. środki ruchu postrzegane będą przez mieszkańców jako autentyczna alternatywa dla ruchu samochodowego. Do tego samego celu prowadzą również różnorodne środki powierzchniowej redukcji prędkości z jednoczesną poprawą komunikacji miejskiej oraz eliminacją ruchu ciężkich samochodów ciężarowych („City-Logistik”).

B. Wspieranie komunikacji zbiorowej

Na ogół nie zdarza się, aby wspierano komunikację zbiorową (z wyjątkiem kilku miast uzdrowiskowych) tylko ze względu na obniżenie hałasu. Bardziej ważkim argumentem z punktu widzenia ochrony środowiska jest w tym wypadku zmniejszenie zanieczyszczenia powietrza a redukcja hałasu jest produktem ubocznym. Każdy, kto rezygnuje z jazdy samochodem osobowym podróżując środkami komunikacji miejskiej, przyczynia się do zmniejszenia zarówno hałasu, jak i zanieczyszczeń powietrza. Komunikacja zbiorowa powoduje znacznie mniej hałasu i zanieczyszczeń na osobę niż indywidualna komunikacja samochodowa. Komunikację zbiorową należy wspierać zgodnie z zasadą „*push and pull*”:

Elementy „*pull*”:

- skrócenie traktów kursowania pojazdów komunikacji zbiorowej,
- duża ilość połączeń bezpośrednich,
- optymalizacja połączeń z przesiadkami,
- ułatwienia dla komunikacji zbiorowej (np. odrębne pasy jezdni dla autobusów),
- właściwa informacja i reklama,
- oferta pokrywająca cały obszar miasta,
- środki ekonomiczne (odpowiednio atrakcyjna taryfa opłat za przejazdy).

Elementy „*push*”:

- środki restrykcyjne dotyczące indywidualnego ruchu samochodowego.

C. Wspieranie komunikacji rowerowej i pieszej

Udział komunikacji rowerowej w miastach niemieckich wynosi średnio od 6% do 12%, a w kilku miastach nawet 20%-30%. W mieście holenderskim Groningen udział komunikacji rowerowej wynosi aż 40%. Niestety nie zawsze wzrost komunikacji rowerowej prowadzi automatycznie do zmniejszenia indywidualnego ruchu samochodowego. Z przeprowadzonych sondaży w miastach o stosunkowo dużym udziale komunikacji rowerowej wynika, że znaczna ilość korzystających z rowerów to byli użytkownicy komunikacji zbiorowej. Przy ocenie środków wspierających komunikację rowerową należy zatem uwzględniać faktyczną redukcję indywidualnego ruchu samochodowego, a nie wyłącznie wzrost komunikacji rowerowej. Budowę i projektowanie ścieżek rowerowych należy prowadzić na podstawie gruntownej analizy punktów startu i celów, tworząc sieć o różnym standardzie rozbudowy w zależności od natężenia ruchu analogicznie jak w przypadku komunikacji samochodowej. W strefie śródmiejskiej, w przypadku braku rezerw powierzchni, należy dążyć do wyodrębnienia w obszarze jezdni pasa dla komunikacji

rowerowej. Natomiast na obszarach z wystarczającą rezerwą powierzchni, ścieżki rowerowe należy budować poza obszarem jezdni.

Wspieranie komunikacji rowerowej i pieszej możliwe jest poprzez:

- stopniową realizację właściwie zaprojektowanej sieci dróg rowerowych i pieszych,
- właściwe oznakowanie,
- otwarcie dróg jednokierunkowych dla ruchu rowerowego w przeciwnym kierunku, uzupełnione odpowiednim znakowaniem lub przebudową jezdni,
- zamykanie ulic dla ruchu samochodowego,
- tworzenie stref z ograniczonym ruchem samochodowym,
- ograniczenie prędkości dla ruchu samochodowego,
- pozwolenie dla ruchu rowerowego w obszarze dla ruchu pieszego (o ile jest to możliwe bez uszczerbku dla ruchu pieszego),
- elementy architektoniczno - budowlane ułatwiające przekraczanie drogi,
- stojaki dla rowerów,
- sygnalizację świetlną uwzględniającą ruch rowerowy,
- akcje informacyjno – reklamowe.

Należy podkreślić znaczenie wszelkiego rodzaju prac informacyjno – reklamowych zmierzających do stworzenia klimatu sprzyjającego rozwojowi komunikacji rowerowej i pieszej. Ich celem jest przełamanie niewłaściwych przyzwyczajeń i uprzedzeń i są one tak samo ważne, jak budowa odpowiedniej infrastruktury.

D. Trasy zbiorcze dla transportu towarowego

Eliminacja ruchu samochodów ciężarowych z ulic znajdujących się w obszarach szczególnie chronionych przed hałasem oraz kumulacja ruchu pojazdów ciężarowych na wybranych, mniej wrażliwych trasach zbiorczych, jest klasycznym instrumentem stosowanym w planowaniu przestrzennym. Środki te są również stosowane w odniesieniu do istniejącej infrastruktury (jak ograniczenie ruchu dla samochodów ciężarowych w strefie śródmiejskiej). Nie mogą one jednak prowadzić do istotnego pogorszenia sytuacji na innym obszarze chronionym. W związku z powyższym, rozwiązań takich nie można planować dla stosunkowo małego wyodrębnionego z całości obszaru miasta. Właściwie zrealizowana hierarchiczna koncepcja ruchu dla całego miasta uwzględniająca obszary z ograniczeniem prędkości do 30 km/h (lub nawet do 5 km/h) oraz sieć dróg zbiorczych i głównych z transportem ciężarowym, pozwala w wielu wypadkach zmienić niekorzystną sytuację i w ostatecznym bilansie uzyskać w ramach całego obszaru miasta znacznie mniejsze obciążenie hałasem drogowym. Warunkiem podjęcia kroków zmierzających do zmiany

struktury systemu komunikacyjnego, jako środka redukcji hałasu jest szczegółowa analiza struktury systemu komunikacji samochodowej całego obszaru.

E. Parkingi

Obiecującym środkiem prowadzącym do redukcji i sterowania ilości pojazdów w obszarach chronionych jest wykorzystanie gospodarcze miejsc zarówno miejskich jak i prywatnych do parkowania. Zalecane są następujące sposoby:

- wyznaczone obszary parkowania tylko dla mieszkańców,
- miejsca do parkowania płatne w zależności od czasu parkowania,
- rezerwacja miejsc do parkowania pojazdów osób upośledzonych,
- rezerwacja miejsc do parkowania dla samochodów dostawczych,
- stojaki dla rowerów,
- zakaz parkowania w miejscach, które ze względu na swój charakter nie są do tego wskazane np. sąsiedztwo obiektów zabytkowych,
- sterowanie ilością pojazdów poprzez odpowiedni zapis w planie zabudowy,
- lokalizacja i agregacja miejsc do parkowania wraz z dojazdami na obszarach mniej wrażliwych na hałas,
- lokalizacja parkingów typu P+R, P+G na obrzeżach miasta przy zagwarantowaniu możliwie wygodnego dojazdu do centrum środkami komunikacji zbiorowej.

19.2 SPOSOBY OGRANICZENIA HAŁASU SZYNOWEGO

Do zmniejszenia hałasu tramwajowego i kolejowego na drodze propagacji, stosowane są przeważnie takie same środki (np. ekrany), jak w przypadku hałasu drogowego. Ponadto istnieją inne możliwości redukcji emisji hałasu u źródła, z których najważniejsze to:

- szlifowanie szyn i kół pojazdów szynowych,
- stosowanie hamulców tarczowych wzgl. hamulców z wykładzinami z tworzyw sztucznych w pojazdach szynowych,
- stosowanie nowoczesnych konstrukcji torów ze sprężystym posadowieniem szyn,
- redukcja prędkości ruchu.

20 STRESZCZENIE

W ramach realizacji projektu na sporządzenie Mapy akustycznej miasta Elbląga z dnia 30 grudnia 2016 roku, opracowano strategiczną mapę hałasu spełniającą wymagania zawarte w ustawie z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2017, poz. 519 z późn. zm.) oraz w Dyrektywie Unii Europejskiej 2002/49/WE.

Zakres prac obejmował opracowanie Numerycznego Modelu Terenu oraz Numeryczny Model Zabudowy. Opracowane zostały dane dotyczące geometrii osi dróg, torów kolejowych oraz zakładów przemysłowych. Pozyskane zostały i wykorzystane w obliczeniach dane dotyczące parametrów głównych źródeł hałasu tzn. sieci drogowo-ulicznej, sieci kolejowej i tramwajowej oraz zakładów przemysłowych. Na podstawie obliczeń, z wykorzystaniem wymienionych danych, opracowana została mapa akustyczna obejmująca wszystkie istotne źródła hałasu.

W szczególności, wykonane zostały imisyjne mapy akustyczne dla hałasu:

1. drogowego,
2. kolejowego,
3. tramwajowego,
4. przemysłowego.

Mapy powyższe opracowano przy wykorzystaniu długookresowych wskaźników poziomów hałasu L_{DWN} i L_N .

Opracowano także dla ww. źródeł mapy przekroczeń poziomu dopuszczalnego (mapy terenów zagrożonych hałasem). Podstawą do opracowania map przekroczeń poziomu dopuszczalnego były mapy imisyjne oraz mapa wrażliwości hałasowej obszaru miasta, opracowana na podstawie materiałów planistycznych przekazanych przez Zamawiającego.

Ponadto, przygotowano zestaw map rozkładu wskaźnika M dla terenów mieszkaniowych.

Część opisowa mapy akustycznej w postaci niniejszego opracowania zawiera również statystykę wymaganą przez Dyrektywę Unii Europejskiej 2002/49/WE do przekazania Komisji Europejskiej. W części opisowej przeprowadzone jest również porównanie i ocena stanu akustycznego środowiska opisanego Mapą akustyczną z roku 2012 i z roku 2017. Część opisowa zawiera również oceną skuteczności Programu ochrony środowiska przed hałasem (POH) opracowanego w roku 2013.

Opracowane w ramach realizacji projektu zestawy map, zestawienia tabelaryczne wyników obliczeń jak również informacje zawarte w niniejszym opracowaniu stanowią materiał wyjściowy do aktualizacji Programu ochrony środowiska przed hałasem z roku 2013.

21 BIBLIOGRAFIA

- [1] Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia „Wykonanie Mapy Akustycznej Miasta Elbląg oraz aktualizacja „Programu ochrony środowiska przed hałasem dla miasta Elbląg”, załącznik do umowy nr 01/ROŚ/2017

Podstawowe akty prawne (ustawy i rozporządzenia)

- [2] Ustawa z dn. 27 kwietnia 2001 r. - Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2017 poz. 519 z późn. zm.)
- [3] Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (Dz. U. 2008 nr 199 poz. 1227 z późn. zm.)
- [4] Obwieszczenie Ministra Środowiska z dnia 15 października 2013 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2014 r. poz. 112)
- [5] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 r. w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem (Dz. U. 2002, nr 179, poz. 1498)
- [6] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 23 grudnia 2004 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji. (Dz. U. 2004, nr 283, poz. 2842)
- [7] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 27 lutego 2003 r. w sprawie rodzajów wyników pomiarów prowadzonych w związku z eksploatacją instalacji lub urządzenia, przekazywanych właściwym organom ochrony środowiska oraz terminu i sposobów ich prezentacji. (Dz. U. 2003. nr 59, poz. 529)
- [8] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 23 stycznia 2003 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów w środowisku substancji lub energii przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem, portem (Dz. U. 2003, nr 35, poz. 308)
- [9] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dn. 2 października 2007 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów w środowisku substancji lub energii przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem, portem (Dz. U. 2007, nr 192, poz. 1392)
- [10] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 grudnia 2006 w sprawie dróg, linii kolejowych i lotnisk, których eksploatacja może spowodować negatywne oddziaływanie akustyczne na znacznych obszarach, dla których jest wymagane sporządzenie map akustycznych oraz sposobów określania granic terenów objętych tymi mapami. (Dz. U. 2007, nr 1, poz. 8)

- [11] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 4 czerwca 2007 r. w sprawie ustalania wartości wskaźnika hałasu L_{DWN} (Dz. U. 2007r., Nr 106, poz. 729)
- [12] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007r. w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji (Dz. U. z 2007 r., Nr 187, poz. 1340)
- [13] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 8 sierpnia 2000r. w sprawie państwowego systemu odniesień przestrzennych (Dz. U. 2000, nr 70, poz. 821)
- [14] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem (Dz. U. nr 140, poz. 824)

Dokumenty unii europejskiej

- [15] Dyrektywa 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego oraz Rady z dnia 25 czerwca 2002 w sprawie oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku (Dz. U. WE L 189 z dnia 18 lipca 2002 r)
- [16] Dyrektywa 2007/2/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 14 marca 2007 r. ustanawiająca infrastrukturę informacji przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (INSPIRE) (Dz. U. WE L 108 z 25.4.2007)
- [17] Commission Recommendation of 6th August 2003 concerning the guidelines on the revised interim computation methods for industrial noise, aircraft noise, road traffic noise and railway noise, and related emission data (notified under document number C(2003) 2807). (Official Journal of the European Union L 212/49)

Dokumenty normalizacyjne

- [18] PN-ISO 9613-2:2002. „Akustyka – Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczania”
- [19] PN-ISO 8297: 2003 „Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej zakładów przemysłowych z wieloma źródłami hałasu w celu oszacowania wartości poziomu ciśnienia akustycznego w środowisku. Metoda techniczna”
- [20] PN-EN ISO 3744: 1999 „Akustyka – Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiarów ciśnienia akustycznego. Metoda techniczna stosowana w warunkach zbliżonych do pola swobodnego nad płaszczyzną odbijającą dźwięk”
- [21] PN-EN ISO 3746: 1999 „Akustyka - Wyznaczanie poziomów mocy akustycznej źródeł hałasu na podstawie pomiarów ciśnienia akustycznego. Metoda orientacyjna z zastosowaniem otaczającej powierzchni pomiarowej nad płaszczyzną odbijającą dźwięk”

- [22] PN-ISO 1996-1:1999. „Akustyka. Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Podstawowe wielkości i procedury”.
- [23] PN-ISO 1996-2:1999. „Akustyka. Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Zbieranie danych dotyczących sposobu zagospodarowania terenu”.
- [24] PN-ISO 1996-1:1999. „Akustyka. Opis i pomiary hałasu środowiskowego. Wytyczne dotyczące dopuszczalnych poziomów hałasu”.
- [25] ISO 1996-1:2003. “Acoustics. Description, measurement and assessment of environmental noise. Basic quantities and assessment procedure”.
- [26] PN-EN ISO 3095:2005 (U). Kolejnictwo. Akustyka. Pomiar hałasu emitowanego przez pojazdy szynowe

Podstawowe dokumenty metodyczne

- [27] The French national computation method “NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPCSTB)”, referred to in Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, Article 6
- [28] French standard XP S 31-133:2001, Acoustique – Bruit des infrastructures de transports terrestres – Calcul de l’atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques, AFNOR, 2001
- [29] Guide du Bruit des Transports Terrestres – Prévision des niveaux sonores, Ministère de l’Environnement et du Cadre de Vie/Minsitère des Transports/CETUR, Novembre 1980
- [30] SRM II - The Netherlands national computation method published in ‘Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaaai ’96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Publikatiereeks Verstoring, Nr. 14/1997, VROM, November 1996
- [31] RLS 90 - Guidelines for Noise Control at Roads (RLS-90) Published by the German Federal Ministry of Transport, Dept. For Road Construction, Ed. 1990, Traffic Gazette 44 (1990)
- [32] Position Paper, Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure, Version 2, 13 January 2006
- [33] Parkplatzlärmstudie - „Untersuchungen von Schallemissionen aus Parkplätzen, Autohöfen und Omnibusbahnhöfen sowie von Parkhäusern und Tiefgaragen, Bayerisches LfU, 4. Aufl., Augsburg 2003
- [34] Technischer Bericht zur Untersuchung der LKW- und Ladegeräusche auf Betriebsgeländen von Frachtzentren, Auslieferungslager und Speditionen, Hessische Landesanstalt für Umwelt. Wiesbaden 16.05.1995, Urząd Ochrony Środowiska w Hesji)

Wybrane opracowania i publikacje

- [35] Makarewicz R., Hałas w Środowisku, Ośrodek Wydawnictw Naukowych, Poznań, 1996
- [36] Adaptation and revision of the interim noise computation methods for the purpose of strategic noise mapping. Final Report. Project no Z070/01, Woelfel Messsysteme-Software GmbH&Co (main contractor), 25th March 2003
- [37] Bruit des infrastructure routiere – methode de calcul incluant les effets meteorologiques. CERTU, CSTB, LCPC, SETRA, 1997 (praca zbiorowa)
- [38] Zouboff V., Brunet Y., Sechet E., Bertrand J.: Validation d'une methode qualitative d'estimation de l'influence dala meteorologie sur le bruit. Journal de Physique IV, Colloque C5, supplement au Journal Physique, Vol. 4, 1994
- [39] Handbuch Lärminderungspläne. Forschungsbericht UBA 93-109 06 001/01
- [40] Igarshi J., Comparison of community response to transportation noise: Japaneseresults and annoyance scale, Journal of Acoustical Society of Japan 13, 301-309
- [41] Kryter K.D., Community annoyance from aircraft and ground vehicles noise, Journal of Aoustical Society of America 72, 1222-1242, (1982)
- [42] Determination of L_{den} and L_{night} using measurements. IMAGINE deliverable, doc. No IMA32TER-040510-SP10, 2007
- [43] Wytyczne opracowania map akustycznych, GIOŚ. Warszawa 2016.