



Urząd Miasta Łodzi

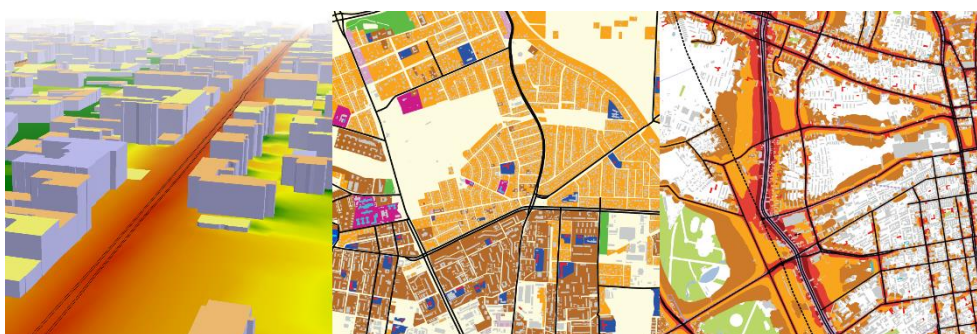
ul. Piotrkowska 104

90-926 Łódź



Mapa akustyczna Łodzi

2018



Zakres danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układ i sposób prezentacji w celu wykorzystywania do tworzenia i aktualizacji programów ochrony środowiska przed hałasem (zgodnie z Załącznikami nr 1, 2 i 3 do rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji, Dz. U. Nr 187, poz. 1340)

Dofinansowano ze środków
Wojewódzkiego Funduszu Ochrony
Środowiska i Gospodarki Wodnej w Łodzi



WOJEWÓDZKI FUNDUSZ
OCHRONY ŚRODOWISKA
I GOSPODARKI WODNEJ
W ŁODZI

Wykonawcy:

AKUSTIX

lemitor
OCHRONA ŚRODOWISKA

Przeźmierowo, maj 2018 r.

NAZWA I ADRES ZAMAWIAJĄCEGO

Urząd Miasta Łodzi
ul. Piotrkowska 104
90-926 Łódź

DOFINANSOWANO ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w Łodzi

PODMIOT REALIZUJĄCY ZADANIE

AkustiX Sp. z o. o. (lider konsorcjum)
ul. Wiosny Ludów 54,
62-081 Przeźmierowo

LEMITOR Ochrona Środowiska Sp. z o.o. (członek konsorcjum)
ul. Jana Długosza 40,
51-162 Wrocław

PODWYKONAWCA

Laboratorium Podstaw Techniki i Ekologii Przemysłowej Politechniki Łódzkiej
ul. Piotrkowska 266, 90-924 Łódź

ZESPÓŁ AUTORSKI

dr Piotr Kokowski (kierownik zespołu)
dr Michał Gałuszka
lic. Jacek Gruszka
dr Tomasz Kaczmarek
inż. Paweł Kaszewski
mgr Michał Kowalczyk
mgr Katarzyna Kowalska
mgr Paweł Libiszewski
mgr Danuta Nabiałek
mgr inż. Kajetan Pachucy
dr Piotr Pękala
mgr Anna Przewoźnik

dr inż. Zbigniew Lewicki
mgr inż. Dominika Sobocińska
mgr inż. Wojciech Waleczek
mgr inż. Przemysław Lewicki
mgr inż. Stanisław Lewicki
mgr inż. Maciej Siemek
inż. Grzegorz Szyliński
mgr inż. Marzena Wydmańska
inż. Agnieszka Wenglorz
mgr inż. Krzysztof Kapral
mgr inż. Izabela Leń
Dawid Repczak

SPIS TREŚCI

I – Część Opisowa

1.	Informacje wprowadzające	8
1.1.	Podstawa opracowania oraz dane identyfikacyjne jednostki odpowiedzialnej za realizację zadania i podmiotu realizującego zadanie	8
1.2.	Podstawa prawna oraz wytyczne	9
1.3.	Podstawowe pojęcia i oznaczenia	10
1.4.	Rodzaje wykonanych map	15
1.5.	Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku	17
2.	Charakterystyka obszaru podlegającego ocenie	20
2.1.	Zakres opracowania	20
2.2.	Identyfikacja i charakterystyka źródła hałasu	23
2.2.1.	Hałas drogowy	23
2.2.2.	Hałas kolejowy	28
2.2.3.	Hałas tramwajowy	30
2.2.4.	Hałas przemysłowy	32
2.3.	Sposoby użytkowania gruntów	37
3.	Uwarunkowania akustyczne wynikające ze sposobów zagospodarowania terenów	39
3.1.	Klasyfikacja akustyczna terenów	39
3.2.	Ochrona akustyczna wewnątrz pomieszczeń	42
4.	Metody wykorzystane do opracowania map akustycznych	44
4.1.	Podstawowe metodyki, oprogramowanie oraz przyjęte założenia	44
4.2.	Wskaźnik M	47
5.	Bazy danych wejściowych	48
5.1.	Dane przestrzenne	48
5.2.	Dane akustyczne	52
6.	Kalibracja i walidacja modelu obliczania hałasu	54
6.1.	Kalibracja mapy imisyjnej hałasu samochodowego	54
6.2.	Kalibracja mapy imisyjnej hałasu kolejowego	59
6.3.	Kalibracja mapy imisyjnej hałasu tramwajowego	62
6.4.	Kalibracja mapy imisyjnej hałasu przemysłowego	65
7.	Informacje i analizy uprzednio wykonanych map akustycznych	71
8.	Informacje na temat uprzednio zrealizowanych Programów Ochrony Środowiska przed Hałasem	81
8.1.	Program Ochrony Środowiska przed Hałasem 2010	81
8.2.	Program Ochrony Środowiska przed Hałasem 2013	89

9.	Efekty wynikające z podjęcia działań przeciwhałasowych zrealizowanych od poprzedniej edycji map akustycznych i ocena ich efektywności.....	100
9.1.	Działania zrealizowane	100
9.2.	Działania planowane lub w trakcie realizacji	105
9.3.	Ocena skuteczności podejmowanych działań przeciwhałasowych.....	107
9.4.	Skargi mieszkańców na uciążliwości akustyczne.....	130
10.	Liczba osób, budynków i terenów zagrożonych hałasem	131
10.1.	Hałas drogowy	131
10.2.	Hałas kolejowy.....	132
10.3.	Hałas tramwajowy.....	134
10.4.	Hałas przemysłowy.....	136
11.	Analiza trendów zmian stanu akustycznego środowiska	138
11.1.	Hałas drogowy	138
11.2.	Hałas tramwajowy.....	141
11.3.	Hałas kolejowy.....	143
12.	Podsumowanie i wnioski	145
13.	Bibliografia	147
14.	Zestawienie tabel.....	148
15.	Zestawienie rysunków	151

Spis załączników (wersja elektroniczna na płytach DVD)**Płyta DVD 1**

Numer załącznika	Nazwa
1	Zestawienie Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego
2	Sprawozdania z wyników pomiarów hałasu drogowego
3	Sprawozdania z wyników pomiarów hałasu kolejowego
4	Sprawozdania z wyników pomiarów hałasu tramwajowego
5	Sprawozdania z wyników pomiarów hałasu przemysłowego
6	Plik XML – Metadane związane z przedmiotem zamówienia

Płyta DVD 2

Numer załącznika	Nazwa
7	Baza danych i wyniki obliczeń (format SHP, BNA)

Płyta DVD 3

Numer załącznika	Nazwa
8	Sprawozdanie do Komisji Europejskiej

II - Część Graficzna

SPIS MAP (wersja elektroniczna na płytach DVD)

Lp.	Rodzaj mapy
DVD 1 – hałas drogowy	
1	Mapa emisyjna dla wskaźnika L_{DWN}
2	Mapa emisyjna dla wskaźnika L_N
3	Mapa imisyjna dla wskaźnika L_{DWN}
4	Mapa imisyjna dla wskaźnika L_N
5	Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla wskaźnika L_{DWN}
6	Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla wskaźnika L_N
7	Mapa terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_{DWN}
8	Mapa terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_N
9	Mapa terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_{DWN}
10	Mapa terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_N
11	Mapa rozmieszczenia ludności ekspozowanej na hałas dla wskaźnika L_{DWN}
12	Mapa rozmieszczenia ludności ekspozowanej na hałas dla wskaźnika L_N
13	Mapa przestrzennego rozkładu wartości wskaźnika $M_{L_{DWN}}$
14	Mapa przestrzennego rozkładu wartości wskaźnika M_{L_N}
DVD 2 – hałas kolejowy	
1	Mapa emisyjna dla wskaźnika L_{DWN}
2	Mapa emisyjna dla wskaźnika L_N
3	Mapa imisyjna dla wskaźnika L_{DWN}
4	Mapa imisyjna dla wskaźnika L_N
5	Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla wskaźnika L_{DWN}
6	Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla wskaźnika L_N
7	Mapa terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_{DWN}
8	Mapa terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_N
9	Mapa terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_{DWN}
10	Mapa terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_N
11	Mapa rozmieszczenia ludności ekspozowanej na hałas dla wskaźnika L_{DWN}
12	Mapa rozmieszczenia ludności ekspozowanej na hałas dla wskaźnika L_N
13	Mapa przestrzennego rozkładu wartości wskaźnika $M_{L_{DWN}}$
14	Mapa przestrzennego rozkładu wartości wskaźnika M_{L_N}
DVD 2 – hałas tramwajowy	
1	Mapa emisyjna dla wskaźnika L_{DWN}

Lp.	Rodzaj mapy
2	Mapa emisyjna dla wskaźnika L_N
3	Mapa imisyjna dla wskaźnika L_{DWN}
4	Mapa imisyjna dla wskaźnika L_N
5	Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla wskaźnika L_{DWN}
6	Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla wskaźnika L_N
7	Mapa terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_{DWN}
8	Mapa terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_N
9	Mapa terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_{DWN}
10	Mapa terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_N
11	Mapa rozmieszczenia ludności eksponowanej na hałas dla wskaźnika L_{DWN}
12	Mapa rozmieszczenia ludności eksponowanej na hałas dla wskaźnika L_N
13	Mapa przestrzennego rozkładu wartości wskaźnika $M_{L_{DWN}}$
14	Mapa przestrzennego rozkładu wartości wskaźnika M_{L_N}
DVD 2 – hałas przemysłowy	
1	Mapa emisyjna dla wskaźnika L_{DWN}
2	Mapa emisyjna dla wskaźnika L_N
3	Mapa imisyjna dla wskaźnika L_{DWN}
4	Mapa imisyjna dla wskaźnika L_N
5	Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla wskaźnika L_{DWN}
6	Mapa wrażliwości hałasowej obszarów dla wskaźnika L_N
7	Mapa terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_{DWN}
8	Mapa terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_N
9	Mapa terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_{DWN}
10	Mapa terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika L_N
11	Mapa rozmieszczenia ludności eksponowanej na hałas dla wskaźnika L_{DWN}
12	Mapa rozmieszczenia ludności eksponowanej na hałas dla wskaźnika L_N
13	Mapa przestrzennego rozkładu wartości wskaźnika $M_{L_{DWN}}$
14	Mapa przestrzennego rozkładu wartości wskaźnika M_{L_N}

1. Informacje wprowadzające

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

Podstawą niniejszego dokumentu jest umowa nr DSS-OŚR-III.272.1.2017 z dnia 10 listopada 2017 roku, wraz z aneksem z dnia 15 stycznia 2018 roku, zawarta pomiędzy Miastem Łódź, reprezentowanym przez Pierwszego Wiceprezydenta Prezydenta Miasta Łodzi, a konsorcjum firm

- AkustiX Sp. z o.o. - lider Konsorcjum,
- LEMITOR Ochrona Środowiska Sp. z o.o. - członek Konsorcjum.

Dane adresowe i kontaktowe podmiotu odpowiedzialnego za realizację mapy akustycznej oraz jej wykonawcy przedstawia Tab. 1.

Tab. 1. Dane identyfikacyjne podmiotów odpowiedzialnych za realizację mapy akustycznej

Lp.	Typ jednostki	Nazwa jednostki	Dane adresowe i kontaktowe
1.	Podmiot odpowiedzialny za realizację mapy akustycznej	Urząd Miasta Łodzi	ul. Piotrkowska 104, 90-926 Łódź http://uml.lodz.pl/ e-mail: uml@uml.lodz.pl tel.: (+48 42) 638-40-00 fax.: (+48 42) 638-40-04
2.	Wykonawca mapy akustycznej (konsorcjum firm)	AkustiX Sp. z o. o. (lider Konsorcjum)	ul. Wiosny Ludów 54 62-081 Przeźmierowo http://www.akustix.pl e-mail: poczta@akustix.pl tel. +48 61 625 68 00 fax +48 61 624 37 52
3.		LEMITOR Ochrona Środowiska Sp. z o.o. (członek Konsorcjum)	ul. Jana Długosza 40 51-162 Wrocław http://www.lemitor.com.pl e-mail: biuro@lemitor.com.pl tel./faks: 71 325 25 90, 326 02 40, 372 79 02
4.	Podwykonawca	Laboratorium Podstaw Techniki i Ekologii Przemysłowej Politechniki Łódzkiej	ul. Piotrkowska 266 90-924 Łódź e-mail: labnoise@info.p.lodz.pl tel./fax. 042 631 37 67, 042 531 36 90

1.2. Podstawa prawna oraz wytyczne

Niniejsza mapa akustyczna została opracowana zgodnie z następującymi aktami prawnymi:

- Dyrektywa 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 25 czerwca 2002 r. odnosząca się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku - dalej określana jako „Dyrektywa”;
- Ustawa Prawo ochrony środowiska z dnia 27 kwietnia 2001 r. (tekst jedn.: Dz. U. 2017 poz. 519 ze zm.) – dalej określana jako „POŚ”;
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowiska (tekst jedn.: Dz. U. 2016 poz. 353 ze zm.);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji (Dz. U. Nr 187, poz. 1340);
- Rozporządzenie 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);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jedn.: Dz. U. 2014 poz. 112);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2010 r. w sprawie sposobu ustalania wartości wskaźnika hałasu LDWN, (Dz. U. Nr 215, poz. 1414);
- 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 ze zm.);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody (Dz. U. poz. 1542).

Ponadto opracowanie zostało wykonane zgodnie z wytycznymi i zaleceniami następujących dokumentów:

- Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure - version 2, European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), styczeń 2006;
- Wytyczne do sporządzania map akustycznych – wersja znowelizowana, GIOŚ, Warszawa 2016;
- Guidance Note for Strategic Noise Mapping – version 2, sierpień 2011.

1.3. Podstawowe pojęcia i oznaczenia

W niniejszym opracowaniu korzystano z pojęć, wielkości i oznaczeń z zakresu akustyki oraz zaczerpniętych z POŚ, Dyrektywy i innych obowiązujących dokumentów. Poniżej zebrano ich objaśnienia i definicje:

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

Dźwięk i wskaźniki jego oceny - dźwięk jest wrażeniem wywołanym przez szybkie zmiany ciśnienia powietrza względem ciśnienia atmosferycznego. Różnica pomiędzy chwilowym ciśnieniem powietrza a ciśnieniem atmosferycznym nazywa się ciśnieniem akustycznym. Zakres zmian ciśnienia akustycznego, który wywołuje wrażenie dźwiękowe wynosi od $2 \cdot 10^{-5}$ Pa – próg słyszalności, aż do 100 Pa – próg bólu (liniowa skala zmian ciśnienia akustycznego). Posługiwanie się skalą o tak dużej rozpiętości (10^6) jest w praktyce bardzo kłopotliwe. Fakt ten był jednym z powodów wprowadzenia skali logarytmicznej. Drugim, ważniejszym powodem wprowadzenia skali logarytmicznej, było prawo Webera-Fechnera zgodnie, z którym wrażenie wywołane bodźcem (np. dźwiękiem) jest proporcjonalne do natężenia tego bodźca odniesionego do bodźca progowego. Prawo to pozwala zapisać **poziom ciśnienia akustycznego** w postaci:

$$L_p = 10 \log_{10} \left(\frac{p^2}{p_o^2} \right) [\text{dB}], \quad (1)$$

gdzie p^2 jest średnim kwadratem ciśnienia akustycznego, natomiast p_o jest ciśnieniem odniesienia, $p_o = 2 \cdot 10^{-5}$ Pa. Wielkość L_p wyrażana jest w decybelach. Z powyższej definicji wynika, że stukrotny wzrost ciśnienia akustycznego powoduje

wzrost poziomu ciśnienia akustycznego o 40 dB. Z kolei **poziom dźwięku A**, L_{pA} , jest miarą logarytmiczną stosunku kwadratu ciśnienia akustycznego danego sygnału do kwadratu ciśnienia odniesienia ($20\mu\text{Pa}$), skorygowany krzywą korekcyjną A:

$$L_{pA} = 10 \log_{10} \left(\frac{p_A^2}{p_o^2} \right) [\text{dB}] \quad (2)$$

Wskaźnikiem oceny hałasu dla dłuższego czasu okresu jest **równoważny poziom dźwięku A**, wyrażony logarytmem z uśrednionego w długim przedziale czasu (np. 8 godzin nocy) kwadratu ciśnienia akustycznego:

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

Zgodnie z art. 112a Ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity w Dz. U. z 2013 r., poz. 1232 t. j. ze zm.), do sporządzania m.in. map akustycznych wykorzystuje się **długookresowe wskaźniki oceny hałasu**:

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

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

Wskaźnik L_{DWN} definiuje się za pomocą następującej zależności (rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2010 r. w sprawie sposobu ustalania wartości wskaźnika hałasu L_{DWN} (Dz. U. Nr 215, poz. 1414):

$$L_{DWN} = 10 \log \left(\frac{12}{24} \cdot 10^{0.1 L_D} + \frac{4}{24} \cdot 10^{0.1(L_W+5)} + \frac{8}{24} \cdot 10^{0.1(L_N+10)} \right) [\text{dB}], \quad (4)$$

gdzie:

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

GIS – system informacyjny, służący 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 podstawie art. 3 Dyrektywy) oznacza niepożądane lub szkodliwe dźwięki powodowane przez działalność człowieka na wolnym powietrzu, w tym hałas emitowany przez środki transportu, ruch drogowy, ruch kolejowy, ruch samolotowy oraz hałas pochodzący z obszarów działalności przemysłowej. W przypadku ustawy Prawo ochrony środowiska wprowadzana jest w art. 3 definicja ogólna hałasu, czyli dźwięki o częstotliwościach od 16 Hz do 16 kHz.

L_{Aeq} - Równoważny poziom hałasu dźwięku A.

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} (LDEN**)** - Długookresowy średni poziom dźwięku A (wskaźnik hałasu dla pory dziennej, wieczornej i nocnej) wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. 6⁰⁰ do godz. 18⁰⁰), pory wieczoru (rozumianej

jako przedział czasu od godz. 18⁰⁰ do godz. 22⁰⁰) oraz pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22⁰⁰ do godz. 6⁰⁰).

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

Natężenie ruchu – liczba przejazdów przez dany przekrój pomiarowy w jednostce czasu.

MPZP – miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego.

Obszar cichy 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.

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

Plany działań - (na podstawie art. 3 Dyrektywy) oznaczają plany sporządzane dla potrzeb zarządzania emisją i skutkami hałasu oraz, w razie potrzeby, zarządzania działaniami zmniejszającymi poziom hałasu. W ustawie Prawo ochrony środowiska pod tym pojęciem funkcjonuje Program Ochrony Środowiska przed Hałasem.

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

POŚ – ustawa Prawo Ochrony Środowiska.

Równoważny poziom hałasu – (zgodnie z art. 3, pkt 32 b) POŚ) oznacza wartość poziomu ciśnienia akustycznego ciągłego ustalonego dźwięku, skorygowaną według charakterystyki częstotliwościowej A, która w określonym przedziale czasu

odniesienia jest równa średniemu kwadratowi ciśnienia akustycznego analizowanego dźwięku o zmiennym poziomie w czasie; równoważny poziom hałasu wyraża się wzorem zgodnie z Polską Normą.

SDR – średni dobowy ruch w roku, czyli liczba pojazdów przejeżdżających przez dany przekrój w czasie jednej doby, średnio w ciągu jednego roku.

SUIKZP – Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego.

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

Wskaźnik hałasu – (na podstawie art. 3 Dyrektywy) oznacza wartość, stosowaną do określenia poziomu hałasu w środowisku.

Wartość dopuszczalna (graniczna) – na podst. art. 3 Dyrektywy oznacza wartość L_{DWN} lub L_N , po przekroczeniu której właściwe władze są obowiązane rozważyć wprowadzenie środków łagodzących. Dopuszcza się różnicowanie wartości granicznych według różnych rodzajów hałasu (od ruchu kołowego, szynowego, lotniczego, z działalności przemysłowej, etc.), różnego rodzaju terenu i różnej wrażliwości mieszkańców na hałas. Dopuszcza się także ich różnicowanie w zależności od istniejącej sytuacji i dla nowych sytuacji (w przypadku, gdy nastąpiła zmiana sytuacji w zakresie źródła hałasu lub wykorzystania terenu).

Wskaźnik M – wskaźnik miary zagrożenia hałasem w środowisku, pozwalający na ustalenie kolejności realizacji zadań w Programie Ochrony Środowiska przed Hałasem (POŚpH). 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), jest następujący:

$$M = 0,1 \cdot m (10^{0,1\Delta L} - 1), \quad (5)$$

gdzie ΔL oznacza wielkość przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu (w dB), natomiast m oznacza liczbę mieszkańców na terenie o poziomie hałasu przekraczającym wartość dopuszczalną o ΔL decybeli.

Wskaźnik M przyjmuje wartość „0” na obszarach, na których nie ma mieszkańców ($m = 0$) lub nie ma przekroczeń wartości dopuszczalnych ($\Delta L = 0$). Zagrożenie hałasem jest tym większe im większą wartość przyjmuje wskaźnik M . Identyfikuje to obszary, na których występują duże przekroczenia wartości dopuszczalnych w połączeniu z dużą liczbą osób narażonych.

1.4. Rodzaje wykonanych map

Zgodnie z wymaganiami rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji (Dz. U. Nr 187, poz. 1340), w części graficznej dokumentacji przygotowano mapy, których rodzaje opisano w Tab. 2.

Tab. 2. Zawartość map w części graficznej opracowania „Mapa akustyczna Łodzi 2018”

Lp.	Rodzaje map	Opis
1	Mapy emisyjne dla L_{DWN} i L_N	Mapy prezentujące poziom emitowanego dźwięku wyrażony w postaci wskaźników L_{DWN} i L_N . Mapy prezentują rozmieszczenie izolinii poziomu emisji dźwięku dla wskaźników L_{DWN} i L_N w sytuacji niezakłóconego rozprzestrzeniania się, tzn. bez uwzględnienia uwarunkowań terenowych i przeszkód w propagacji hałasu.
2	Mapy imisyjne dla L_{DWN} i L_N	Mapy obrazujące stan akustyczny środowiska wyrażony wskaźnikami L_{DWN} i L_N w postaci barwnych stref, ilustrujących przedziały zakresu emisji. Mapy uwzględniają w pełnym stopniu zróżnicowanie ukształtowania terenu, stan i sposób jego zagospodarowania oraz średnie, lokalne warunki meteorologiczne. Mapy prezentują także obiekty chronione akustycznie.
3	Mapy wrażliwości hałasowej obszarów dla L_{DWN} i L_N	Mapy przedstawiające rozkład dopuszczalnych poziomów dźwięku dla wskaźników L_{DWN} i L_N na rozpatrywanym obszarze w zależności od sposobu zagospodarowania terenu.

Lp.	Rodzaje map	Opis
4	Mapy terenów zagrożonych hałasem dla L_{DWN} i L_N	Mapy prezentujące wielkość przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku dla wskaźników L_{DWN} i L_N , określonych rozporządzeniem Ministra Środowiska, wyrażone w postaci obszarów odpowiadających zróżnicowanym przedziałom przekroczeń. Mapy prezentują przekroczenia wartości dopuszczalnych w przedziałach co 5 dB oraz mapy w przedziałach co 10 dB.
5	Mapy rozkładu przestrzennego wartości wskaźnika M dla L_{DWN} i L_N	Mapa prezentująca przestrzenne rozmieszczenie wskaźnika M dla wskaźników L_{DWN} i L_N , wyznaczonego na podstawie rozporządzenia Ministra Środowiska w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać Program Ochrony Środowiska przed Hałasem (POŚpH).
6	Mapy rozmieszczenia ludności ekspozowanej na hałas dla L_{DWN} i L_N	Mapy zagrożeń akustycznych w odniesieniu do liczby osób ekspozowanych na hałas, wyznaczone dla wskaźników L_{DWN} i L_N , powstające przez analizę rozkładu liczby osób mieszkających w poszczególnych strefach emisji dźwięku.

Należy mieć na uwadze, iż obszary wyznaczone izoliniami poziomów hałasu na mapach tematycznie różnych (np. mapa imisyjna i mapa przekroczeń) nie muszą się pokrywać. Rozbieżność ta wynika z konieczności zachowania zgodności prezentowanych wyników obliczeń z wymaganiami formalnymi. Przedziały emisji hałasu i przedziały przekroczeń wartości dopuszczalnych przedstawiane są - 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 (Dz. U. 2007, nr 187, poz. 1340) - co 5 decybeli, w przedziałach wyznaczonych przez wielokrotność liczby 5 (50, 55, 60 dB, itd.). Z kolei dopuszczalne poziomy hałas, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jednolity Dz.U. 2014, poz. 112), nie pokrywają się z wielokrotnością liczby 5.

Dla przykładu, jeśli wartość dopuszczalna wynosi 68 dB to przekroczenie zaczyna się w ok. połowie przedziału emisji 65 - 70 dB, tj. zaczyna się od poziomu hałasu 68 dB, którego izolinii nie widać ze względu na konieczność prezentacji w ww. przedziałach, tj. co 5 dB.

Ze względu na brak wytycznych formalno-prawnych mapy emisyjne wykonano w następujący sposób:

- dla hałasu komunikacyjnego – poziom hałasu dla wskaźnika L_{DWN} i L_N obliczony w odległości 10 m od toru ruchu, dla obserwatora na referencyjnej wysokości 4

m, w warunkach propagacji w terenie akustycznie twardym, płaskim i niezabudowanym, bez przeszkód wpływających na propagację hałasu,

- dla hałasu przemysłowego – emisja jest reprezentowana jako średnia przestrzenna wartość długookresowego wskaźnika poziomu hałasu L_{DWN} obliczonego na granicy terenu wokół zakładu, dla obserwatora na referencyjnej wysokości 4 m.

1.5. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku

Standardem jakości klimatu akustycznego w środowisku są dopuszczalne wartości poziomów dźwięku. Wartości te określa załącznik do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku. Standardy jakości zostały zróżnicowane ze względu na rodzaj terenu, typ źródła hałasu oraz porę doby.

W Tab. 3 przedstawiono dopuszczalne wartości poziomu dźwięku A w środowisku dla poszczególnych źródeł hałasu dla wskaźników długookresowych L_{DWN} i L_N , stosowanych w mapach akustycznych.

Ww. rozporządzenie definiuje również dopuszczalne poziomy hałasu dla wskaźników mających zastosowanie do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska, w odniesieniu do jednej doby, tj. L_{AeqD} i L_{AeqN} . Do ich wartości można odnieść m.in. wyniki z monitoringu hałasu w celu oceny klimatu akustycznego. Wartości dopuszczalnych poziomów L_{AeqD} i L_{AeqN} przedstawia Tab. 4.

Tab. 3. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez drogi lub linie kolejowe oraz „pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu”

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny długookresowy średni poziom dźwięku A [dB]			
		Drogi lub linie kolejowe ¹⁾		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
		L _{DWN}	L _N	L _{DWN}	L _N
1	a) Strefa ochronna „A” uzdrowiska b) Tereny szpitali poza miastem	50	45	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży c) Tereny domów opieki społecznej d) Tereny szpitali w miastach	64	59	50	40
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	68	59	55	45
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców	70	65	55	45

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

Tab. 4 Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez drogi, linie kolejowe i tramwajowe (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku – tekst jednolity (Dz. U. z 2014 r., poz.112))

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku [dB]			
		Drogi lub linie kolejowe ¹⁾		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
		L _{AeqD}	L _{AeqN}	L _{AeqD}	L _{AeqN}
1	a) Strefa ochronna „A” uzdrowiska b) Tereny szpitali poza miastem	50	45	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży c) Tereny domów opieki społecznej d) Tereny szpitali w miastach	61	56	50	40
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej	65	56	55	45

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalne poziomy hałas w środowisku [dB]			
		Drogi lub linie kolejowe ¹⁾		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
		L _{AeqD}	L _{AeqN}	L _{AeqD}	L _{AeqN}
	wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe d) Tereny mieszkaniowo-usługowe				
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców ²⁾	68	60	55	45

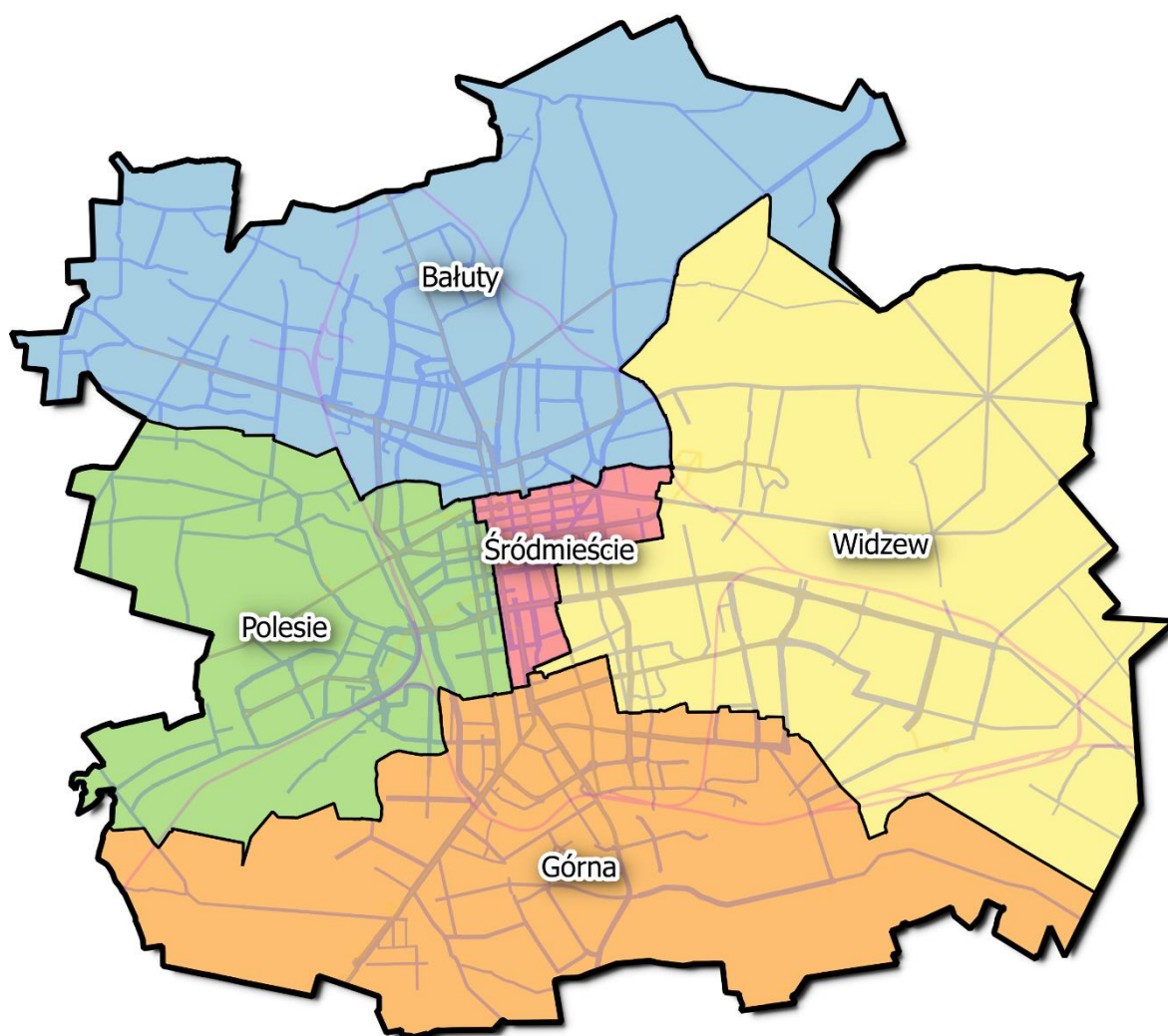
¹⁾ Wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także dla torowisk tramwajowych poza pasem drogowym i kolei linowych.

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

2. Charakterystyka obszaru podlegającego ocenie

2.1. Zakres opracowania

Zasięg terytorialny opracowania obejmuje obszar zawarty w granicach administracyjnych miasta Łodzi, zajmujący powierzchnię 293,25 km², w którym mieszka 700,9 tys. osób, a gęstość zaludnienia wynosi ok. 2390 osób na km² (źródło GUS, 2015). Miasto Łódź jest miastem na prawach powiatu. Podzielone jest na 5 dzielnic: Bałuty, Widzew, Górna, Polesie, Śródmieście (Rys. 1, Tab. 5).



Rys. 1. Podział administracyjny miasta Łodzi (na tle ulic, linii tramwajowych i linii kolejowych uwzględnionych w Mapie akustycznej 2018)

Tab. 5. Podział administracyjny miasta Łodzi

Lp.	Dzielnica	Powierzchnia [km ²]	Gęstość zaludnienia [osób/km ²]
1.	Bałuty	78,5	2542
2.	Widzew	90,5	1489
3.	Górna	71,8	2300
4.	Polesie	45,4	3007
5.	Śródmieście	7,1	9473

Ponadto Łódź podzielona jest na 35 osiedlowych jednostek pomocniczych (w dzielnicach występuje od 7 do 10 jednostek, z czego na terenie Widzewa jest 10, na Bałutach i dzielnicy Górna po 8, na Polesiu 7, a w Śródmieściu 2 jednostki).

Sieć drogowa miasta Łodzi to drogi publiczne o łącznej długości 1 030 km. Przez Łódź przebiega lub kończy swój bieg 5 dróg o znaczeniu krajowym:

- DK nr 14 Pabianice – Łódź – Stryków – Łowicz,
- DK nr 71 Łódź (wzdłuż granicy) – Zgierz – Aleksandrów Łódzki – Konstantynów Łódzki – Pabianice – Rzgów,
- DK nr 72 Konin – Turek – Uniejów – Aleksandrów Łódzki – Łódź – Brzeziny – Rawa Mazowiecka,
- DK nr 91 Gdańsk – Toruń – Łódź – Piotrków Trybunalski – Radomsko – Częstochowa,
- Autostrada A1 Trójmiasto – Grudziądz – Toruń - Łódź – Gliwice – Gorzyczki.

Autostrada A1 jest jednocześnie drogą o randze europejskiej E75. Przez Łódź przebiegają również 2 drogi wojewódzkie:

- DW nr 710 Łódź – Szadek – Błaszki,
- DW nr 713 Łódź – Tomaszów Mazowiecki – Opoczno,

Sieć komunikacji tramwajowej obejmuje ok. 223,8 km torów tramwajowych. W mapie akustycznej uwzględniono linie tramwajowe nr 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 41, 43, N9.

Ruch kolejowy w Łodzi odbywa się na liniach:

- linia nr 14 – Łódź Kaliska – Tuplice,
- linia nr 15 – Bednary – Łódź Kaliska,
- linia nr 16 – Łódź Widzew – Kutno,
- linia nr 17 – Łódź Fabryczna – Koluszki,
- linia nr 25 – Łódź Kaliska – Dębica,
- linia nr 458 – Łódź Fabryczna – Łódź Widzew,
- linia nr 539 – Łódź Kaliska Towarowa – Retkinia,
- linia nr 540 – Łódź Chojny – Łódź Widzew,
- linia nr 541 – Łódź Widzew – Łódź Olechów,
- linia nr 830 – Łódź Olechów ŁOA – Łódź Olechów ŁOC,
- linia nr 831 – Łódź Olechów ŁOC – Łódź Olechów ŁOA.

W mapie akustycznej uwzględniono 161,2 km toru pojedynczego linii kolejowych.

Na terenie miasta Łodzi znajduje się:

- 212 przedszkoli,
- 136 szkół podstawowych,
- 88 gimnazjów,
- 54 licea,
- 20 zasadniczych zawodowych i specjalnych przysposabiających do pracy,
- 32 technika oraz ogólnokształcące szkoły artystyczne
- 24 szkoły dla dorosłych.

Ponadto, na terenie Łodzi znajduje się 28 szpitali.

Podstawowe dane statystyczne dla m. Łodzi dot. mieszkalnictwa [stan na 2015 r., źródło GUS, https://lodz.stat.gov.pl/files/gfx/lodz/pl/defaultstronaopisowa/1216/2/1/201612_r_16m_dzial_07.pdf]

- liczba mieszkań – 352 tys.,
- liczba ludności w mieszkaniach – 700,5 tys.
- powierzchnia użytkowa mieszkań - 168 tys. m².

2.2. Identyfikacja i charakterystyka źródła hałasu

W Mapie akustycznej 2018 uwzględniono następujące źródła hałasu:

- **hałas drogowy**, pochodzący od ruchu samochodowego,
- **hałas kolejowy**, pochodzący od linii kolejowych,
- **hałas tramwajowy**, pochodzący od linii tramwajowych, wydzielonych lub zlokalizowanych w pasie drogowym,
- **hałas przemysłowy**, pochodzący od wybranych zakładów przemysłowych i centrów handlowych na terenie miasta, w tym od wszystkich obiektów posiadających pozwolenie zintegrowane¹⁾ lub decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach,

¹⁾ POŚ, rozdział 4, art. 201.1.: „Pozwolenie zintegrowane wymaga prowadzenie instalacji, której funkcjonowanie, ze względu na rodzaj i skalę prowadzonej w niej działalności, może powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo Środowiska jako całości.

2.2.1. Hałas drogowy

W Mapie akustycznej 2018 uwzględniono wszystkie drogi na terenie miasta Łodzi, których natężenie ruchu pojazdów w ciągu doby przekracza 3 000 przejazdów (Rys. 2). Drogi charakteryzujące się mniejszym SDR niż ww. nie stanowią zagrożenia dla klimatu akustycznego, ponieważ zasięgi hałasu drogowego nie wykraczają wtedy poza obszar pasa drogowego, a więc nie powodują przekroczeń dopuszczalnych poziomów dźwięku na terenach chronionych akustycznie.



Rys. 2. Lokalizacja dróg w granicach miasta Łodzi objętych Mapą akustyczną 2018

Źródłem hałasu drogowego są poruszające się pojazdy samochodowe. W celu określenia poziomu hałasu generowanego podczas ruchu pojazdów, należy dysponować informacjami o następujących parametrach, które decydują o hałasie:

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

Parametry te omówiono poniżej. Szczegółowe dane ruchowe oraz zestawienie wyników pomiarów terenowych służących do kalibracji modelu obliczeniowego przedstawiono w załączniku 2.

Natężenie ruchu

Mapę akustyczną miasta Łodzi 2018 sporządzono w oparciu natężenie ruchu pojazdów pozyskane z dwóch strumieni danych. Podstawowym źródłem były wyniki pomiarów natężenia ruchu towarzyszące pomiarom hałasu przeprowadzonym na potrzeby realizacji Mapy akustycznej. Powyższe dane zostały uzupełnione o wyniki pomiarów natężenia ruchu wykonane przez Zarząd Dróg i Transportu w Łodzi, które obejmowały 125 skrzyżowań ulic w granicach administracyjnych miasta. Dla pozostałych odcinków natężenie ruchu wyznaczono na podstawie analizy danych dostępnych dla przylegających ulic lub sąsiednich odcinków ulic oraz danych przyjętych w poprzedniej mapie akustycznej.

Prędkość ruchu

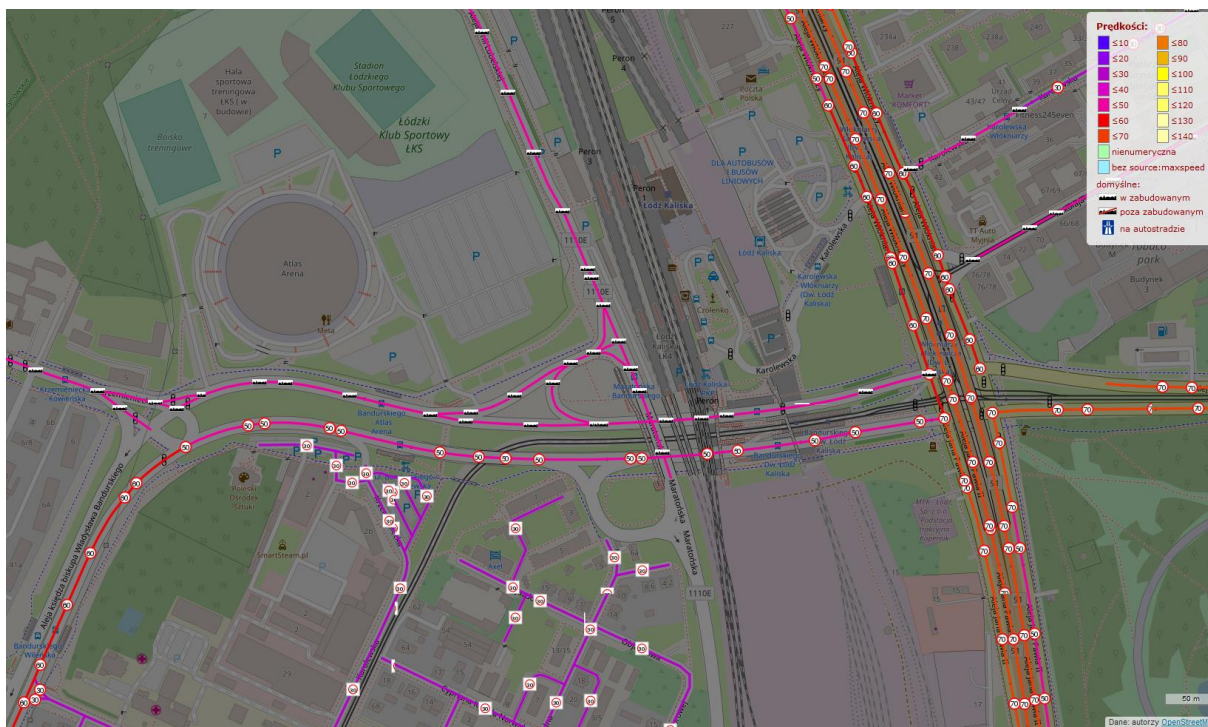
Prędkość jest jednym z podstawowych parametrów determinujących hałas generowany przez samochody. W poniższej tabeli przedstawiono zmianę poziomu emisji hałasu drogowego, oddzielnie dla pojazdów lekkich i ciężkich, spowodowaną zmianą prędkości. Zmiany te wyznaczono na podstawie referencyjnej metodyki obliczeniowej NMPB (rozdz. 4.1). Jako prędkość odniesienia przyjęto 30 km/godz. Dla pojazdów lekkich wzrost prędkości o 20 km/godz., przy prędkościach do 70 km/godz. powoduje wzrost poziomu emisji o ok. 3 dB, natomiast powyżej 70 km/godz. – wzrost o ok. 2 dB. Dla pojazdów ciężkich wzrost poziomu emisji hałasu kształtuje się na poziomie ok. 2 – 2,5 dB przy wzroście prędkości o 20 km/godz.

Tab. 6. Przyrost poziomu emisji hałasu drogowego ze wzrostem prędkości, wyrażony względem prędkości 30 km/godz.

Kategoria pojazdów	Zmiana poziomu emisji [dB]			
	V = 50 km/h	V = 70 km/h	V = 90 km/h	V = 110 km/h
pojazdy lekkie	3,7	6,4	8,4	10,1
pojazdy ciężkie	2,6	5,1	7,1	--

Do określenia prędkości pojazdów na drogach na terenie miasta Łodzi oparto się o aktualnie obowiązujące ograniczenia prędkości. W tym celu skorzystano z następujących baz danych dopuszczalnych prędkości pojazdów:

- wykaz ulic o ograniczonej prędkości 20/30/40 km/godz.,
- wykaz ulic o podwyższonej prędkości dopuszczalnej, powyżej 50 km/godz.,
- dane dotyczące ograniczeń prędkości dla dróg w OSM – baza danych OpenStreetMap, dostępna na stronie <http://osmapa.pl/w/maxspeed/> (przykładowy zrzut ekranu z ww. strony - Rys. 3).



Rys. 3 Przykładowy fragment Łodzi z oznaczeniem dopuszczalnych prędkości (źródło: <http://osmapa.pl/w/maxspeed/>)

Biorąc pod uwagę powyższe dane, zastosowano następujący algorytm wyznaczania średnich prędkości dla pojazdów lekkich na potrzeby mapy akustycznej miasta Łodzi dla roku 2018:

- dla pory dziennej oraz wieczornej jako średnią prędkość przyjęto wartość prędkości dopuszczalnej, czyli: $V_{\text{śr}} = V_{\text{dop}}$,
- dla pory nocnej, w przypadku drogi jednojezdniowej, o jednym pasie ruchu na kierunek, jako średnią prędkość przyjęto wartość prędkości dopuszczalnej, czyli: $V_{\text{śr}} = V_{\text{dop}}$,

- dla pory nocnej, w przypadku drogi dwujezdniowej lub drogi jednojezdniowej o dwóch lub więcej pasach ruchu na kierunku, jako średnią prędkość przyjęto wartość prędkości dopuszczalnej, powiększoną o 10 czyli: $V_{sr} = 10 + V_{dop}$.

Dla pojazdów ciężkich za prędkość średnią przyjęto wartość wynikającą z przepisów dot. ograniczeń prędkości, bez względu na porę doby, liczbę pasów ruchu i jezdni.

Rodzaj ruchu

Wielkość emisji hałasu drogowego zależy m.in. od płynności ruchu pojazdów. Hałas generowany podczas przyspieszania (np. podczas odjazdu ze skrzyżowania) jest większy niż hałas generowany w ruchu jednostajnym. W obliczeniach akustycznych, dla całego analizowanego układu drogowego przyjęto rodzaj ruchu określony w metodyce referencyjnej jako ruch równomierny.

Rodzaj i stan nawierzchni drogi

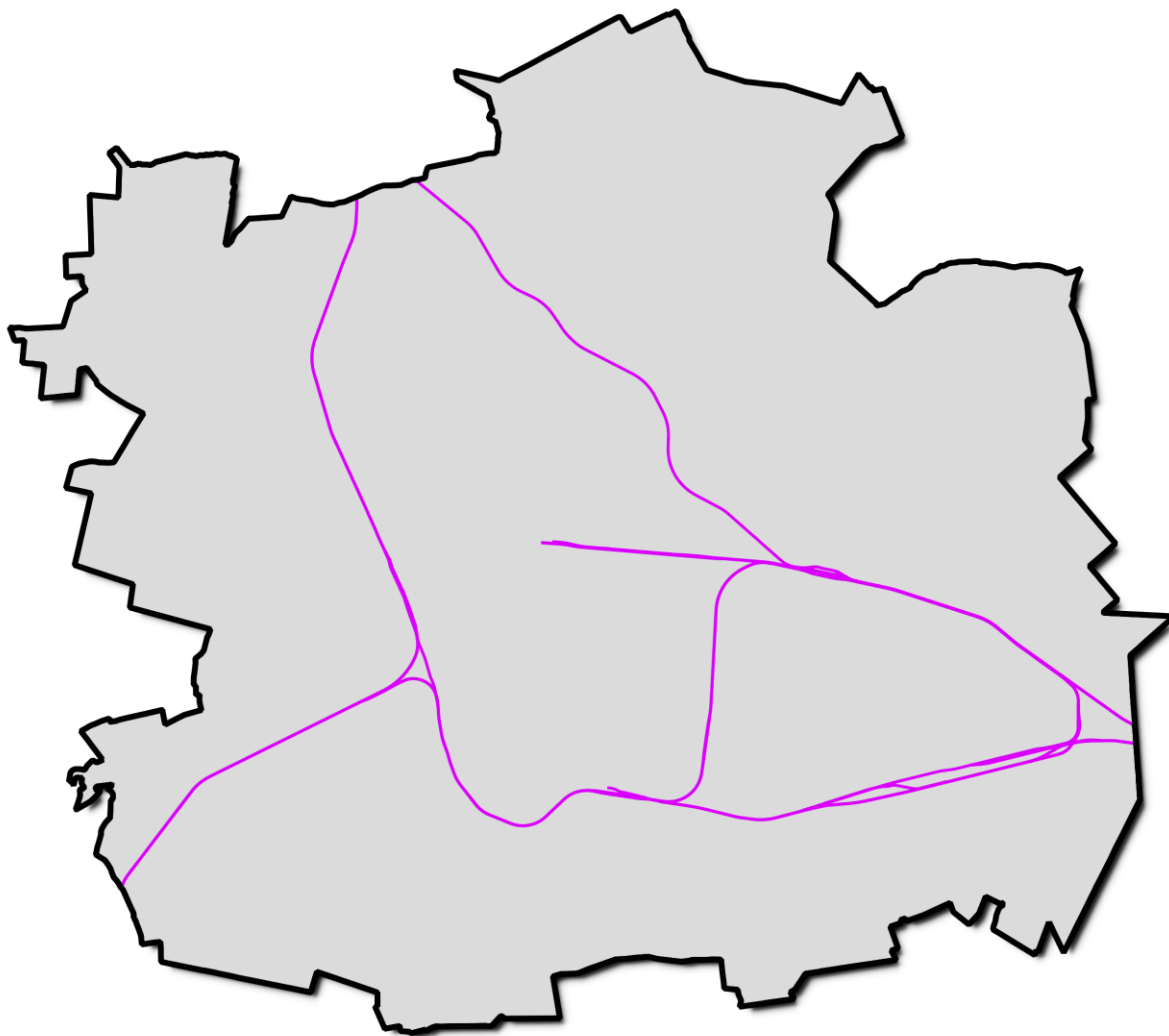
Rodzaj i stan nawierzchni drogi ma wpływ na emisję hałasu drogowego. W niniejszej mapie akustycznej, przyjęto zgodnie ze stanem faktycznym, że większość odcinków ulic wykonana jest z tradycyjnej nawierzchni asfaltowej (tzw. beton asfaltowy) oraz znajdują się w dobrym stanie (nie przyjmowano żadnej poprawki na emisję hałasu ze względu na zły stan nawierzchni).

W obliczeniach poziomu emisji hałasu przyjęto, że w szerokości jezdni nawierzchnia drogi jest akustycznie twarda ($G=0$). Dla odcinków ulic, na których wykonano nawierzchnię o obniżonej emisji (cicha nawierzchnia), a jej wiek nie przekracza trzech lat, przyjęto skuteczność tłumienia hałasu zgodnie z metodyką referencyjną. Dla ulic wykonanych z kostki oraz nawierzchni betonowych przyjęto wzrost emisji hałasu względem nawierzchni referencyjnej, zgodnie z metodą NMPB.

Wszystkie ww. parametry zostały zgromadzone w bazie danych załączonej do niniejszego opracowania.

2.2.2. Hałas kolejowy

Linie kolejowe uwzględnione w Mapie akustycznej pokazano na Rys. 4.



Rys. 4 Linie kolejowe w granicach Łodzi

Wielkość hałasu kolejowego zależy od wielu czynników, m.in.:

- typu i rodzaju hamulców w poszczególnych składach,
- typu i stanu technicznego wagonów,
- typu lokomotywy,
- konstrukcji i stanu technicznego torowiska i podtorza (rodzaj szyn, sposób łączenia i ułożenia, itd.),
- prędkości jazdy.

Do analiz na potrzeby mapy akustycznej uwzględniono wszystkie linie kolejowe na terenie miasta. Zastosowano podział pociągów na kategorie według standardów przyjętych w analizach środowiskowych realizowanych przez Biuro Ochrony Środowiska Polskich Linii Kolejowych PLK S.A. W modelu akustycznym poszczególne rodzaje pociągów przypisano do odpowiedniej kategorii (Tab. 7), zgodnie z metodyką referencyjną RMR obliczania hałasu kolejowego, opisaną w rozdziale 4.

Tab. 7. Rodzaje pociągów oraz przypisane kategorie w metodyce RMR do obliczania poziomu hałasu kolejowego na potrzeby Mapy akustycznej miasta Łodzi 2018

Rodzaj pociągu	Oznaczenie	Kategoria pociągu wg RMR
pociąg dalekobieżny	PD	-
pociąg pospieszny zintegrowany	PPZ	C9
pociąg pospieszny wagonowy elektryczny	PPWE	C2
pociąg pospieszny wagonowy spalinowy	PPWS	-
autobus szynowy	AS	C6
pociąg osobowy nowoczesny	PON	C3
pociąg osobowy stary	POS	C1
pociąg towarowy długi	PTD	C4
pociąg towarowy krótki	PTK	C4
lokomotywy	LOK	C4
pociąg utrzymaniowo-naprawczy	UN	C4

W celu określenia emisji hałasu generowanego przez pociągi, niezbędne informacje pozyskano od PLK S.A. oraz wykorzystano dane zgromadzone podczas pomiarów hałasu kolejowego, przeprowadzonych na potrzeby niniejszej mapy akustycznej (pomiar własny, 8 punktów pomiarowych).

W obliczeniach uwzględniono zmiany prędkości pociągów, tj. hamowanie i przyspieszanie odpowiednio przed oraz za stacją kolejową.

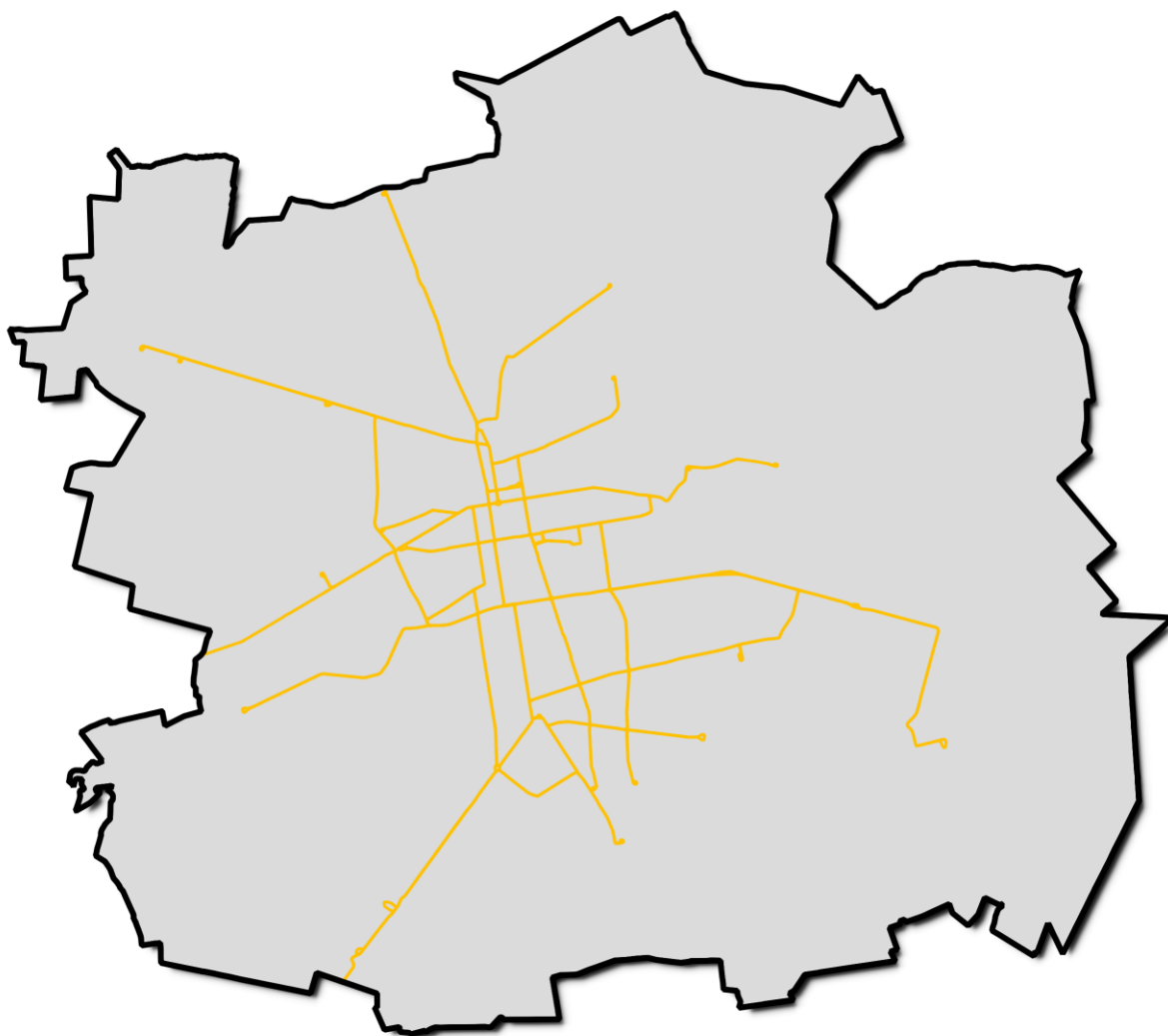
Dane dotyczące natężenia ruchu dla poszczególnych odcinków linii kolejowych z uwzględnieniem kategorii pociągów i pory doby, dane dotyczące charakterystyki torowiska oraz prędkości ruchu znajdują się w załączonej bazie danych.

2.2.3. Hałas tramwajowy

Linie tramwajowe uwzględnione w Mapie akustycznej 2018 pokazano na Rys. 5.

Hałas tramwajowy jest, podobnie jak hałas kolejowy, rodzajem hałasu szynowego. Wielkość emisji hałasu tramwajowego zależy m.in. od konstrukcji i położenia torowiska, tj. od:

- biegu torowiska (wydzielone, w jezdni, estakada),
- usytuowania torowiska w stosunku do poziomu terenu,
- rodzaju wypełnienia między szynami,
- typu szyn,
- sposobu mocowania szyn (sztywne, sprężyste),
- rodzaju podkładów (beton, drewno, stal),
- rodzaju podbudowy (m.in. piasek, tłuczeń),
- systemów antywibracyjnych.



Rys. 5. Linie tramwajowe w granicach miasta Łodzi

W celu określenia emisji hałasu generowanego przez tabor tramwajowy, w oparciu o informacje przekazane przez Zarząd Dróg i Transportu oraz przez spółkę Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne - Łódź Sp. z o.o., zebrano niezbędne dane.

Dane dotyczące natężenia ruchu dla poszczególnych linii tramwajowych, dane dotyczące charakterystyki torowiska oraz prędkości ruchu znajdują się w bazie danych załączonej do niniejszego opracowania.

2.2.4. Hałas przemysłowy

W mapie akustycznej Łodzi 2018 uwzględniono hałas przemysłowy emitowany od wybranych zakładów i obiektów handlowych. Kwalifikację poszczególnych instalacji przeprowadzono w oparciu o mapę akustyczną z 2012 r. i rozszerzono w porozumieniu z Wydziałem Ochrony Środowiska i Rolnictwa Urzędu Miasta Łodzi (WOŚiR UMŁ) o obiekty dla których wydano nowe pozwolenia zintegrowane, decyzje środowiskowe, czy wobec których odnotowano skargi mieszkańców. Listę zakładów przemysłowych i obiektów handlowych objętych mapą akustyczną Łodzi 2018 zamieszczono w Tab. 8, a ich lokalizację przedstawiono na Rys. 6.

W mapie akustycznej, spośród instalacji uzgodnionych z WOŚiR UMŁ, nie uwzględniono jedynie zakładu Gillette Poland S.A. przy ul. Wodnej 11/13, który zgodnie z uzyskanymi informacjami, aktualnie nie jest eksploatowany z uwagi na całkowite przeniesienie działalności do nowego obiektu przy ul. Gillette 64 (uwzględnionego w mapie). Spośród zakładów objętych mapą akustyczną Łodzi z 2012 r. w aktualnej mapie nie uwzględniono również instalacji Veolia Energia Łódź S.A. EC2 przy ul. Wróblewskiego 26, która od 2015 r. jest wyłączona z eksploatacji.

Wielkość emisji hałasu z każdego zakładu zależy od:

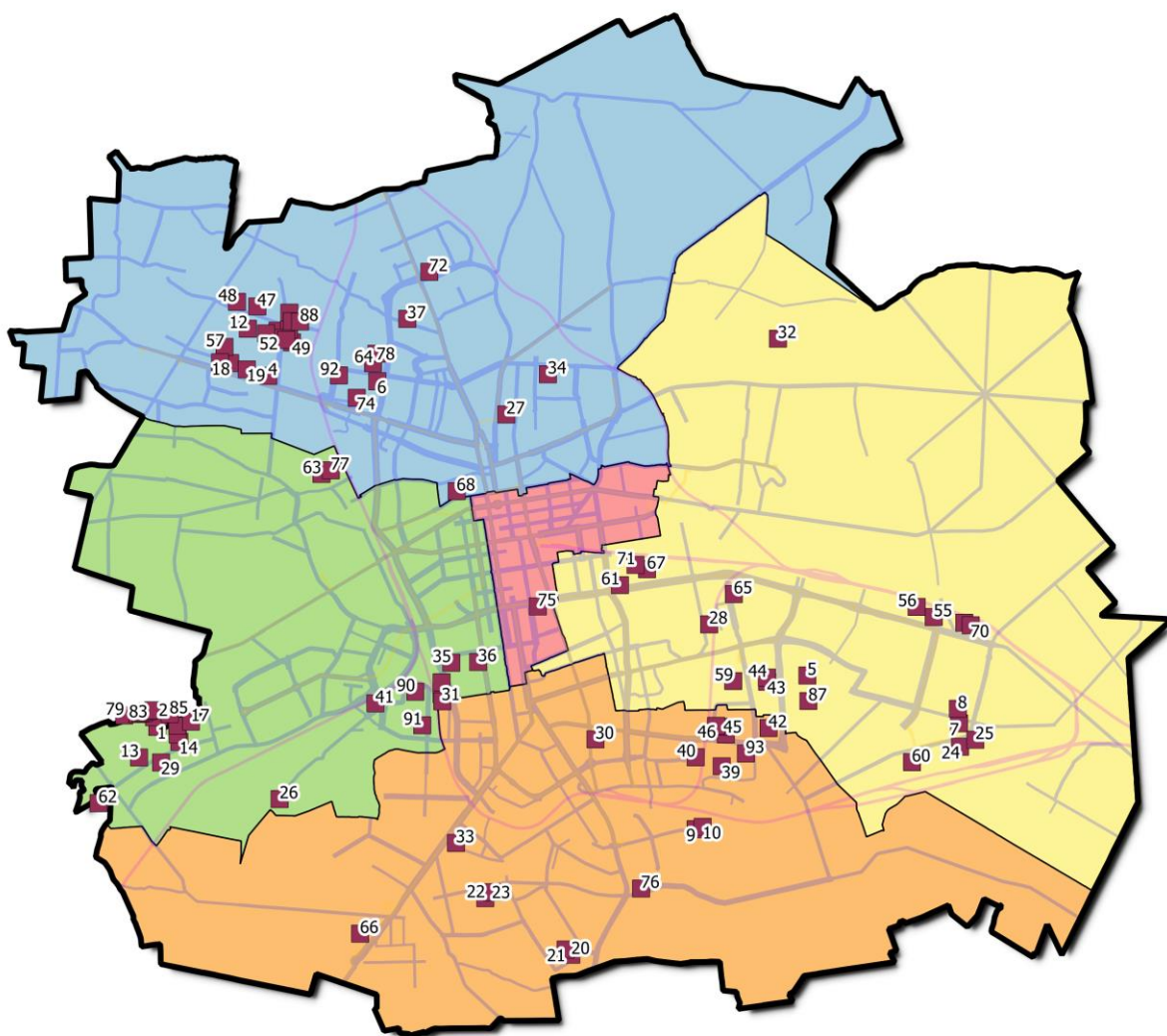
- liczby i lokalizacji źródeł hałasu,
- czasu emisji hałasu (w przypadku źródeł nieruchomych) lub liczby przejazdów (w przypadku źródeł ruchomych),
- wielkości emisji hałasu (poziomu mocy akustycznej) poszczególnych źródeł.

Do stworzenia modelu akustycznego wybranych zakładów i obiektów handlowych wykorzystano kompletne lub częściowe akustyczne dane wejściowe wynikające z:

- mapy akustycznej z 2012 r.,
- sprawozdań z pomiarów Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska (WIOŚ) i innych akredytowanych laboratoriów badawczych będące w zasobach WOŚiR UMŁ,
- sprawozdań z pomiarów zrealizowanych na potrzeby niniejszego opracowania,
- ankiet otrzymanych od zarządzających instalacjami.

W zależności od rodzaju danych wejściowych, hałas przemysłowy obliczono uwzględniając wszystkie zidentyfikowane źródła hałasu, a w przypadku danych orientacyjnych, model akustyczny zbudowano przy pomocy metody zastępczych źródeł punktowych, liniowych, powierzchniowych i parkingów o różnych poziomach emisji. W celu określenia poziomu emisji, dla tych przypadków posłużono się pomiarami akustycznymi wykonanymi na potrzeby niniejszego opracowania w otoczeniu analizowanych obiektów (poza terenem zakładu).

Charakterystyki zakładów wraz z zestawieniem wyników terenowych pomiarów hałasu przedstawiono sprawozdaniach w załączniku 5 do tekstu.



Rys. 6. Lokalizacja zakładów przemysłowych uwzględnianych w Mapie akustycznej Łodzi

Tab. 8. Zakłady przemysłowe ujęte na Mapie akustycznej Łodzi 2018

L.p.	Instalacja / zakład	Adres instalacji
1	Amcor Flexibles Reflex Sp. z o.o	Łódź, ul. Nowy Józefów 21
2	Azura Polska Sp. z o.o.	Łódź, ul. Nowy Józefów 64
3	August Faller Sp z o.o.	Łódź, ul. Nowy Józefów 64e
4	Amcor Tobacco Packing Polska	Łódź, ul. Aleksandrowska 55
5	Veolia Energia Łódź S.A. EC4	Łódź, ul. Andrzejewskiej 5
6	Veolia Energia Łódź S.A. EC3	Łódź, ul. Pojezińska 70
7	Hutchinson	Łódź, ul. Zakładowa 99
8	Panattoni Park Łódź East	Łódź, ul. Zakładowa 97/99
9	Hutchinson Poland Sp. z o.o.	Łódź, ul. Kurczaki 130
10	ASCO Numatics Sp. z o.o.	Łódź, ul. Kurczaki 132
11	Shaumaplast-Organica Sp. zo.o.	Łódź, ul. Dąbrowskiego 189
12	Organica-Car S.A.	Łódź, ul. Teofilowska 54/56
13	Barry Callebaut Manufacturing Polska Sp. z o.o.	Łódź, ul. Nowy Józefów 36
14	Gillette Poland S.A.	Łódź, ul. Gillette 64
15	Sonoco Poland Packing Serwis Sp. z o.o.	Łódź, ul. Gillette 70
16	DHL Exel Supply Chain Sp. z o. o.	Łódź, ul. Gillette 70
17	DOZ.pl sp. z o.o.	Łódź, ul. Gillette 11
18	ABB Sp. z o.o.	Łódź, ul. Aleksandrowska 67/93
19	Galvo Sp. z o.o.	Łódź, ul. Aleksandrowska 67/93
20	Hydroextrusion Sp. z o. o.	Łódź, ul. Graniczna 60
21	Sapa Building Systems Sp.z o. o.	Łódź, ul. Graniczna 64
22	Wytwórnia Betonu Towarowego CEMEX Polska	Łódź, ul. Demokratyczna 89/93
23	ECOL-UNICON Sp. z o.o.	Łódź, ul. Demokratyczna 89/93
24	Panattoni Park Łódź East	Łódź, Aleja Ofiar Terroryzmu 11 Września 17
25	Igepa Polska	Łódź, Aleja Ofiar Terroryzmu 11 Września 19
26	Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania Sp. z o.o.	Łódź, ul. Zamiejska 1
27	Vandemontele Polska Sp. z o.o.	Łódź, ul. Tokarzewskiego 7/12

L.p.	Instalacja / zakład	Adres instalacji
28	Terg S.A. Media Expert	Łódź, ul. Niciarniana 54/56
29	General Beton Polska Sp. z o.o.	Łódź, ul. Nowy Józefów 43/47
30	Kaufland	Łódź, ul. Kilińskiego 296
31	Kaufland	Łódź, ul. Wróblewskiego 68
32	Łódzki Rynek Hurtowy ZJAZDOWA S.A.	Łódź, ul. Budy 4
33	Selgros Cash & Carry	Łódź, ul. 3 maja 4
34	Leclerc	Łódź, ul. Inflancka 45
35	CH Pasaż Łódzki	Łódź, Aleja Jana Pawła II 30
36	CH Sukcesja	Łódź, Aleja Politechniki 1
37	Fabryka Pierścieni Tłokowych PRIMA SA	Łódź, ul. Liściasta 17
38	Linde Gaz Polska Sp. z o.o.	Łódź, ul. Traktorowa 145
39	BHS Sprzęt Gospodarstwa Domowego Sp. z o.o., Oddział w Łodzi	Łódź, ul. Wedmanowej 10
40	Medicalit Polska S. z o.o.	Łódź, ul. Dąbrowskiego 115
41	Mosty Łódź S.A.	Łódź, ul. Bratysławska 52
42	Whirlpool EMEA S.A. dawniej Indesit Company Polska Sp. z o.o.	Łódź, ul. Dąbrowskiego 216
43	Huthinson	Łódź, ul. Andrzejewskiej 7
44	Libert S.A.	Łódź, ul. Andrzejewskiej 7
45	Rohlig SUUS	Łódź, ul. Dostawcza 3a
46	Immergas Polska Sp. z o.o.	Łódź, ul. Dostawcza 3a
47	Sistema Poland Sp. z o.o.	Łódź, ul. Świętej Teresy 105
48	Rossman SDP Centrala	Łódź, ul. Świętej Teresy 105
49	Konex Sp. z o.o.	Łódź, ul. Chłopska 5/9
50	SuperDrob Zakłady Drobiarsko-Mięsne S.A. Oddział w Łodzi	Łódź, ul. Traktorowa 180
51	ENKEV Polska S.A	Łódź, ul. Traktorowa 139
52	Chłodnia Łódź	Łódź, ul. Traktorowa
53	Rezal	Łódź, ul. Świętej Teresy 103d
54	Abimex Sp. z o.o.	Łódź, ul. Traktorowa 117
55	Segro Business Park Łódź	Łódź, ul. Rokicińska 168

L.p.	Instalacja / zakład	Adres instalacji
56	FedEx Polska Sp. z o.o.	Łódź, ul. Rokicińska 156A
57	Carrefour	Łódź, ul. Szparagowa 7
58	OBI	Łódź, ul. Szparagowa 3-5
59	BHS Sprzęt Gospodarstwa Domowego Sp. z o.o., Oddział w Łodzi	Łódź, ul. Papiernicza 1
60	Dell Products Poland Sp. z o.o.	Łódź, ul. Informatyczna 1
61	Drukarnia Prasowa SA	Łódź, Aleja Piłsudskiego 82
62	GOŚ w Łodzi	Łódź, ul. Sanitariuszek 70/72
63	JOGO Spółdzielnia Mleczarska	Łódź, ul. Omłotowa 12
64	Tesco Extra	Łódź, ul. Pojezierska 93
65	Tesco	Łódź, ul. Widzewska 22
66	CH Port Łódź	Łódź, ul. Pabianicka 245
67	CH Tulipan	Łódź, Aleja Piłsudskiego 92
68	CH Manufaktura	Łódź, ul. Drewnowska 58
69	OBI	Łódź, ul. Rokicińska 192
70	Selgros Cash & Carry	Łódź, ul. Rokicińska 190
71	Castorana	Łódź, ul. Wydawnicza 13
72	Castorama	Łódź, Aleja Sikorskiego 2/6
73	Castorama	Łódź, ul. Wróblewskiego 31
74	Remondis Sp. z o.o.	Łódź, ul. Zbąszyńska 6a
75	Galeria Łódzka	Łódź, Aleja Piłsudskiego 15/23
76	CH Guliwer	Łódź, ul. Kolumny 6/36
77	Hornet Sp. z o.o. Drukarnia offsetowa	Łódź, ul. Omłotowa 25
78	CH JULA	Łódź, ul. Świętej Teresy 100
79	Clariant	Konstantynów Łódzki, ul. Langiewicza 50
80	Coko-Werk Polska Sp. z o.o.	Konstantynów Łódzki, ul. Langiewicza 52
81	Vertex	Konstantynów Łódzki, ul. Langiewicza 54
82	Yuncheng Poland Sp. z o.o.	Konstantynów Łódzki, ul. Langiewicza 56
83	SENSILAB Polska Sp. z o.o.	Konstantynów Łódzki, ul. Langiewicza 58

L.p.	Instalacja / zakład	Adres instalacji
84	KNPBM	Konstantynów Łódzki, ul. Langiewicza 60
85	wytwórnia betonu	Konstantynów Łódzki, ul. Janika 15A
86	CH Praktiker	Łódź, ul. Wieniawskiego 1/3
87	Spedimex	Łódź, ul. Manewrowa 6
88	DPD	Łódź, ul. Świętej Teresy 103
89	Coats Polska Sp. z o.o.	Łódź, ul. Kaczeńcowa 16
90	Zajezdnia MPK	Łódź, ul. Nowe Sady 15
91	Bilplast	Łódź, ul. Nowe Sady 117
92	Gabriella	Łódź, ul. Brukowa 13
93	magazyny	Łódź, ul. Dąbrowskiego 225/243

2.3. Sposoby użytkowania gruntów

W Tab. 9 przedstawiono dane o sposobie użytkowania gruntów w Łodzi – powierzchnię oraz procentowy udział poszczególnych rodzajów w stosunku do powierzchni całego miasta.

Tab. 9. Sposób użytkowania gruntów w Łodzi

Rodzaj użytku gruntowego	Powierzchnia [km ²]	Udział [%]
Tereny uprawne na gruntach ornych	78,2	26,7
Tereny mieszkaniowe	54,7	18,7
Lasy	32,9	11,2
Inne tereny zabudowane	22,6	7,7
Tereny wokół dróg	18,6	6,4
Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe	14,4	4,9
Roślinność trawiasta	13,1	4,5
Tereny przemysłowe	13,1	4,5
Tereny pod drogą kołową	13,0	4,4
Tereny niezabudowane	7,9	2,7

Rodzaj użytku gruntowego	Powierzchnia [km ²]	Udział [%]
Zadrzewienie	7,1	2,4
Tereny kolejowe	5,3	1,8
Tereny pod drogą lotniskową	2,0	0,7
Park	2,0	0,7
Pozostała zabudowa	1,9	0,7
Woda płynąca	1,2	0,4
Tereny pod torami kolejowymi	1,2	0,4
Teren piaszczysty lub żwirowy	1,1	0,4
Sady	1,0	0,3
Inne tereny komunikacyjne	0,8	0,3
Woda stojąca	0,6	0,2
Krzewy	0,2	0,1
Drogi inne	0,2	0,1

3. Uwarunkowania akustyczne wynikające ze sposobów zagospodarowania terenów

3.1. Klasyfikacja akustyczna terenów

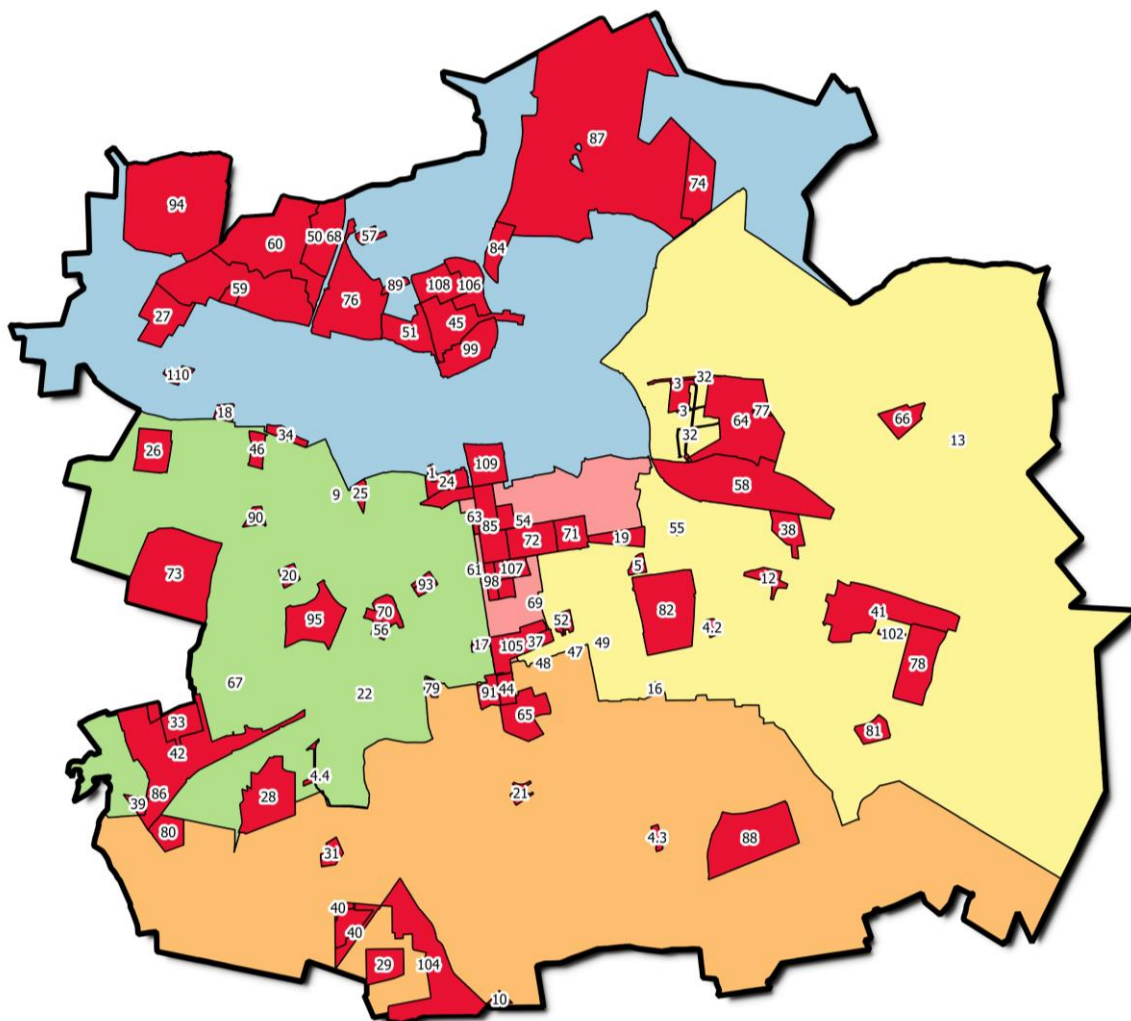
Zgodnie z art. 113 ust. 2 pkt 1 ustawy POŚ do terenów wymagających ochrony przed hałasem zalicza się tereny faktycznie zagospodarowane pod:

- zabudowę mieszkaniową,
- szpitale i domy opieki społecznej,
- budynki związane ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży,
- budynki na cele uzdrowiskowe,
- cele rekreacyjno-wypoczynkowe,
- cele mieszkaniowo-usługowe.

Standardy jakości klimatu akustycznego dla ww. terenów określone zostały w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. 2014, poz.112, t. j.). Zgodnie z art. 114 ust. 1 ww. ustawy, przy sporządzaniu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego uwzględnia się tereny, o których mowa w art. 113 ust. 2 pkt 1, a zatem zapisy miejscowych planów są wiążące w zakresie ustalenia terenów wymagających ochrony akustycznej. Dla terenu śródmieścia dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku przyjęto jak dla strefy śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców, zgodnie z Tab. 3. Wyjątkami są:

- tereny szpitali, którym przypisano kategorię 2b) zgodnie z Tab. 3,
- tereny szkół, którym przypisano kategorię 2d) zgodnie z Tab. 3,
- tereny objęte MPZP dla których ustalono inne poziomy dopuszczalne.

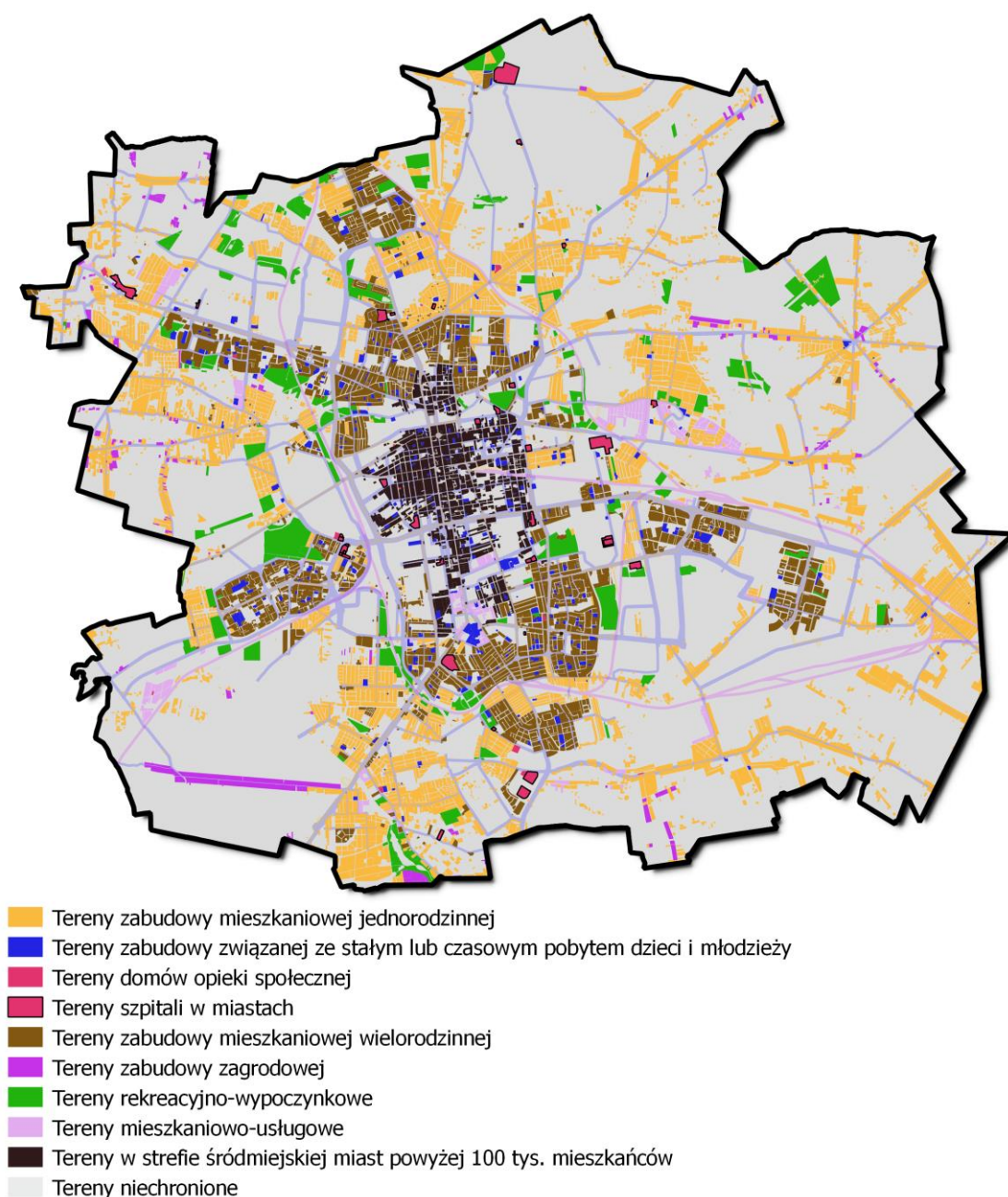
Zestawienie obowiązujących MPZP przedstawiono w postaci tabelarycznej w załączniku 1 oraz pokazano na Rys. 7 (numery planów na rysunku są zgodne z zestawieniem pokazanym w załączniku).



Rys. 7. Miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego na terenie m. Łodzi

Zgodnie z art. 115 ustawy POŚ, w razie braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego oceny, czy teren należy do rodzajów terenów, o których mowa w art. 113 ust. 2 pkt 1, właściwe organy dokonują na podstawie faktycznego zagospodarowania i wykorzystywania tego i sąsiednich terenów. W związku z tym, na terenach nieobjętych MPZP kwalifikacji akustycznej dokonano na podstawie faktycznego zagospodarowania terenów. Poszczególne rodzaje terenów faktycznie zagospodarowanych ustalono na podstawie ewidencji gruntów i funkcji budynków, uwzględniając SUiKZP dla miasta Łodzi. Dla poszczególnych terenów przyporządkowano wartości dopuszczalne, o których mowa w ww. rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.

Na podstawie informacji o zagospodarowaniu przestrzennym utworzono mapę wrażliwości hałasowej obszarów, przedstawiającą rozkład dopuszczalnych poziomów hałasu na rozpatrywanym obszarze, w zależności od sposobu zagospodarowania terenu i jego funkcji. Uwzględniając zapisy art. 113 ust. 2, pkt. 1 oraz art. 114 ust. 1 POŚ w mapie wrażliwości hałasowej obszarów wydzielono także tereny chronione objęte MPZP, ale dotychczas niezagospodarowane. Na Rys. 8 przedstawiono poglądowo tereny wymagające ochrony akustycznej.



Rys. 8. Mapa wrażliwości akustycznej miasta Łodzi - tereny wymagające ochrony akustycznej

3.2. Ochrona akustyczna wewnątrz pomieszczeń

Zgodnie z art. 114 ust. 3 i 4 ustawy POŚ, w przypadku zabudowy mieszkaniowej, szpitali, domów pomocy społecznej lub budynków związanych ze stałym albo czasowym pobytem dzieci i młodzieży, zlokalizowanych na terenach zamkniętych oraz na terenach przeznaczonych do działalności produkcyjnej, składowania i magazynowania (art. 114 ust. 3 ustawy POŚ) lub na granicy pasa drogowego lub przyległego pasa gruntu ⁽¹⁾ (art. 114 ust. 4 ustawy POŚ), ochrona przed hałasem polega na stosowaniu rozwiązań technicznych zapewniających właściwe warunki akustyczne w budynkach.

Na podstawie poz. 1 w Tabeli 1 normy PN-87/B-02151/02 *Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach - Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach*, dla pomieszczeń mieszkalnych dopuszczalne poziomy hałasu wynoszą:

$L_{Aeq\ D, \text{ wew}} = 40 \text{ dB A}$ dla pory dnia,

$L_{Aeq\ N, \text{ wew}} = 30 \text{ dB A}$ dla pory nocy.

Poziom hałasu (równoważny poziom dźwięku A w porze dziennej lub nocnej) w pomieszczeniach wewnątrz budynku wyznacza się z zależności podanej w normie PN-B-02151-3:2015-10 *Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem w budynkach – Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych*:

$$L_{Aeq, \text{ wew}} = L_{Aeq, \text{ zew}} - R'_{A2} + 10 \cdot \lg\left(\frac{S}{A}\right) + 3, \quad (6)$$

gdzie:

$L_{Aeq, \text{ zew}}$ – miarodajny poziom hałasu zewnętrznego dla pory dnia lub nocy,

R'_{A2} – wypadkowa izolacyjność akustyczna właściwa fasady (z uwzględnieniem widmowego wskaźnika adaptacyjnego dla hałasu zewnętrznego, C_{tr} , oraz przenoszenia bocznego, K , tj. $R'_{A2} = R'_w + C_{tr}$, a $R'_w = R_w - K$) składającej się z części pełnej i okna, zdefiniowaną w PN-EN ISO 717-1:2013-08 (*Akustyka*.

¹ Przyległy pas gruntu – grunty wzdłuż linii kolejowych, usytuowane po obu ich stronach, przeznaczone do zapewnienia bezpiecznego prowadzenia ruchu kolejowego. W rozumieniu ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (tekst jedn. Dz.U. z 2017 r., poz. 2117 ze zm.), oznacza to, że „Budowle i budynki mogą być usytuowane w odległości nie mniejszej niż 10 m od granicy obszaru kolejowego, z tym, że odległość ta od osi skrajnego toru nie może być mniejsza niż 20 m, z zastrzeżeniem ust. 4”.

Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Izolacyjność od dźwięków powietrznych),

$S [m^2]$ – całkowite pole powierzchni fasady (część pełna + okno) od strony pomieszczenia,

$A [m^2]$ – chłonność akustyczną pomieszczenia mieszkalnego.

Przy przykładowym założeniu, że średnia powierzchnia okna stanowi 1/6 całkowitej powierzchni elewacji danego pomieszczenia (np. sypialni), wypadkowa izolacyjność akustyczna fasady, wyznaczona dla typowych materiałów budowlanych przy ww. powierzchniach elementów wynosi ok. $R'_{A2} \approx 33$ dB. W związku z tym, że typowe wartości składnika związanego z powierzchnią przegrody i chłonnością pomieszczenia, tj. wyrażenia, wynoszą od -2 do +2 dB, do obliczeń można przyjąć wartość składnika $10\lg(S/A)$ równą 0 dB. Wobec tego z powyższej formuły otrzymujemy, że:

$$L_{Aeq,wew} = L_{Aeq,zew} - 30 [dB]. \quad (7)$$

4. Metody wykorzystane do opracowania map akustycznych

4.1. Podstawowe metodyki, oprogramowanie oraz przyjęte założenia

Zgodnie z zaleceniami Unii Europejskiej (Dyrektywa 2002/49/WE), przy tworzeniu Mapy akustycznej 2017, obliczenia akustyczne wykonano wykorzystując następujące metody obliczeniowe:

- dla hałasu drogowego: francuską krajową metodę „NBPB-Routes-96” (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB), o której mowa w Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, Article 6,
- dla hałasu szynowego (kolejowego i tramwajowego): metodę holenderską SRM II – Reken - en Meetvoorschrift Railverkeerslawai '96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 listopada 1996,
- dla hałasu przemysłowego: normę PN-EN ISO 9613-2:2002,

Metoda NBPB-Routes-96, stosowana do modelowania hałasu drogowego, nie uwzględnia specyfiki hałasu wytwarzanego na parkingach. Z tego powodu obliczenia akustyczne dla hałasu emitowanego przez parkingi wykonano w oparciu o niemiecką metodę RLS 90 – Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen.

Na potrzeby niniejszej mapy akustycznej, do obliczeń hałasu drogowego, szynowego (tramwajowego i kolejowego) oraz hałasu przemysłowego i parkingów wykorzystano oprogramowanie, wykorzystano programy Cadna oraz SoundPlan, które posiadają zaimplementowane ww. metody obliczania hałasu. Poniżej w Tab. 10 zamieszczono podstawowe informacje o wykorzystanym oprogramowaniu, a w Tab. 11 konfigurację programu przyjętą do obliczeń akustycznych. Pliki obliczeniowe i wyniki obliczeń w postaci rastrów obliczeniowych zostały wyeksportowane do programu LimA.

Tab. 10. Dane dotyczące wykorzystanego oprogramowania

Nazwa oprogramowania	CADNA A	SoundPlan
Wersja	4.4.145	8.0
Producent	Datakustik GmbH. 86926 Greifenberg, Greifering 5, Niemcy.	SoundPLAN International LLC
Właściciel	LEMITOR Ochrona Środowiska Sp. z o.o., Wrocław	AkustiX sp. z o.o., ul. Wiosny Ludów 54, 62-081 Przeźmierowo
Numer licencji	Licencja nr L43490	Licencja nr 5910 oraz 7027

Tab. 11. Konfiguracja programów obliczeniowych dla wszystkich źródeł hałasu

Parametr	Wartość
Liczba przedziałów czasu oceny	3
Dzień	6 ⁰⁰ -18 ⁰⁰
Wieczór	18 ⁰⁰ -22 ⁰⁰ (poprawka 5 dB)
Noc	22 ⁰⁰ -6 ⁰⁰ (poprawka 10 dB)
Warunki oceny	L _{DEN} (PL)
Liczba odbić	2
Promień poszukiwań	2000 m
Dozwolony błąd	0,6 dB
Uwzględnianie powierzchni jezdni przy obliczaniu oddziaływania fali akustycznej z powierzchnią ziemi	aktywne
Krok siatki obliczeniowej	5 m
Wysokość punktów obliczeniowych	4 m
Interpolacja siatki	włączona

Ze względu na istotne różnice w parametrach taboru kolejowego eksploatowanego w RP względem danych zawartych w ww. metodzie holenderskiej, przy obliczeniach:

- hałasu kolejowego – przyjęto dla pociągów pasażerskich starych klasę C1, dla pociągów pociągów pospiesznych wagonowych elektrycznych – C2, dla pociągów osobowych nowoczesnych – C3, towarowych – C4, autobusów szynowych – C6,

- a dla pociągów pospiesznych zintegrowanych – klasę C8, zgodnie ze szczegółowym podziałem przedstawionym w Tab. 7,
- hałasu tramwajowego – przyjęto klasę – C7.

Geometria źródło – punkt obserwacji, obiekty ekranujące

Na potrzeby realizacji mapy akustycznej został przetworzony i uaktualniony Numeryczny Model Terenu, w pasie po 400 m z każdej ze stron analizowanych źródeł hałasu. Wykorzystano również Bazę Danych Obiektów Topograficznych (BDOT). Dane te pozwoliły uwzględnić w analizach akustycznych położenie źródła hałasu względem otoczenia, ukształtowanie terenu oraz wszystkie obiekty ekranujące (np. budynki, mosty, wiadukty). Wszystkie niezbędne dane o obiektach, które wpływają na propagację hałasu zawiera baza danych, którą załączono do niniejszego opracowania.

Rodzaj pokrycia terenu

Na propagację hałasu w środowisku ma wpływ rodzaj pokrycia terenu pomiędzy źródłem hałasu a punktem obserwacji. Czynniki te zostały uwzględnione w obliczeniach akustycznych. Zamodelowano następujące typy powierzchni terenu:

- twarda – współczynnik tłumienia $G = 0$ (jezdnie, chodniki, place, tereny piaszczyste i żwirowe, tereny wodne)
- pochłaniająca – współczynnik tłumienia $G = 1$ (trawa, lasy, parki, sady, tereny pokryte roślinnością),
- mieszana:
 - współczynnik tłumienia $G=0.8$ (tereny uprawne)
 - współczynnik tłumienia $G=0.5$ (tereny zabudowane, rekreacyjno-wypoczynkowe, przemysłowe)
 - współczynnik tłumienia $G=0.3$ (tereny wokół dróg i torów kolejowych).

Warunki meteorologiczne

W obliczeniach akustycznych, podobnie jak przy kalibracji modelu obliczeniowego, uwzględnione zostały warunki meteorologiczne na podstawie poradnika „Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure” – zgodnie z załączoną do niniejszego

opracowania opinią meteorologa. Dla obliczeń hałasu drogowego przyjęto następujący procent warunków sprzyjających propagacji:

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

W obliczeniach hałasu przemysłowego i szynowego przyjęto poprawkę uwzględniającą odstępstwo w ciągu roku od warunków sprzyjających propagacji $C_0 = 3,0$ dB dla pory dziennej, $C_0 = 1,5$ dB dla pory wieczornej i $C_0 = 0$ dB dla pory nocnej. Ponadto przyjęto do wszystkich obliczeń:

- temperatura powietrza - 10 °C
- wilgotność powietrza – 70 %.
- ciśnienie – 1015 hPa.

4.2. Wskaźnik M

Na potrzeby niniejszej mapy akustycznej, wskaźnik M, którego definicję przedstawiono w rozdziale 1.3, wyznaczony został dla każdego źródła hałasu oddzielnie. Wyniki przedstawiono na mapach, odrębnie dla każdego budynku. Wartość M obliczano na podstawie liczby mieszkańców danego budynku (dane na podstawie bazy ewidencji ludności) oraz wartości przekroczenia dopuszczalnego poziomu dźwięku, obliczonej przez arytmetyczne odjęcie poziomu dopuszczalnego hałasu dla danego budynku (zgodnie z warstwą wrażliwości hałasowej) od najwyższej wartości poziomu hałasu obliczonej na wysokości 4 m nad poziomem terenu. Rozmieszczenie punktów obliczeniowych na fasadach (zgodnie z metodą V_{BEB}) i wybór maksymalnej wartości przekroczeń do obliczeń wskaźnika M realizowane są automatycznie w oprogramowaniu do modelowania hałasu.

5. Bazy danych wejściowych

5.1. Dane przestrzenne

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

W GIS wykorzystywane są dwa podstawowe rodzaje danych przestrzennych:

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

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

Do pracy na danych GIS wykorzystano oprogramowanie komercyjne ArcGIS firmy ESRI Inc., tj. ArcGIS for Desktop Basic (pakiet programów pozwalających na wizualizację i zarządzanie danymi, tworzenie map oraz wykonywanie zaawansowanych analiz przestrzennych).

Podstawowym formatem wymiany danych w środowisku ArcGIS jest format *SHAPEFILE* (*.shp). Wykorzystywanym w niniejszym zadaniu układem odniesienia jest układ współrzędnych płaskich prostokątnych PUWG 2000 strefa VI. Oprogramowanie to pracuje w dowolnej skali, a dokładność uzależniona jest od jakości, dokładności i rodzaju danych wejściowych oraz od sposobu prowadzenia analizy.

W celu wykonania map akustycznych wykorzystano bazy danych wejściowych podane w tabeli poniżej.

Tab. 12. Bazy danych wejściowych wykorzystane do sporządzenia mapy akustycznej Łodzi 2018

Nazwa bazy	System Informacji o Terenie dla miasta Łodzi
Lokalizacja	Łódzki Ośrodek Geodezji
Właściciel lub dysponent	Łódzki Ośrodek Geodezji
Oprogramowanie baz	ArcGIS, QGIS
Formaty plików	usługa WMS, TIN, *.tif, shapefile (*.shp, *.dbf, *.shx). *.xls
Zakres danych w bazach wykorzystywanych do opracowania mapy akustycznej	Ortofotomapa Numeryczny Model Terenu Punkty adresowe Działki ewidencyjne Obrisy budynków wraz z wysokościami poszczególnych obiektów Osie ulic Osie torów tramwajowych Osie torów kolejowych Dane o liczbie ludności pod poszczególnymi punktami adresowymi
Warunki dostępu do baz	Na zasadach ustalonych przez Właściciela
Adres	ul. Żeligowskiego 8/10, 90-753 Łódź www.log.lodz.pl
Ograniczenia i koszty	Dane bezpłatne - udostępnione Zamawiającemu do realizacji projektu

Nazwa bazy	System Mapy Akustycznej Łodzi
Lokalizacja	Urząd Miasta Łodzi
Właściciel lub dysponent	Urząd Miasta Łodzi
Oprogramowanie baz	ArcGIS, Adobe Acrobat Reader
Formaty plików	shapefile (*.shp, *.dbf, *.shx), *.pdf
Zakres danych w bazach wykorzystywanych do opracowania mapy akustycznej	Mapy imisyjne dla poszczególnych źródeł hałasu Mapy wrażliwości terenów na hałas Mapy konfliktów akustycznych Zestaw danych wejściowych, które służyły do wykonania Mapy Akustycznej 2012 Skargi mieszkańców na hałas
Warunki dostępu do baz	Na zasadach ustalonych przez Właściciela
Adres	ul. Piotrkowska 104, 90-926 Łódź www.uml.lodz.pl
Ograniczenia i koszty	Dane bezpłatne - udostępnione do realizacji projektu

Nazwa bazy	Materiały planistyczne (Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego)
Lokalizacja	Miejska Pracownia Urbanistyczna w Łodzi
Właściciel lub dysponent	Miejska Pracownia Urbanistyczna w Łodzi
Oprogramowanie baz	Adobe Acrobat Reader, QGIS, ArcGIS, InkScape
Formaty plików	*shp, *.pdf, *.jpg, źródło udostępnione poprzez sieć internet (WMS)
Zakres danych w bazach wykorzystywanych do opracowania mapy akustycznej	Przeznaczenie terenów zgodnie z Miejscowymi Planami Zagospodarowania Przestrzennego. Przeznaczenie terenu zgodne ze Studium Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego miasta Łodzi
Warunki dostępu do baz	Na zasadach ustalonych przez Właściciela
Adres	ul. Wileńska 53/55, 94-016 Łódź www.mpu.lodz.pl
Ograniczenia i koszty	Dane bezpłatne - udostępnione Zamawiającemu do realizacji projektu

Nazwa bazy	Dane o natężeniu i strukturze ruchu kolejowego na terenie Łodzi
Lokalizacja	Polskie Linie Kolejowe S. A.
Właściciel lub dysponent	Polskie Linie Kolejowe S. A.
Oprogramowanie baz	Adobe Acrobat Reader, ArcGIS, QGIS
Formaty plików	*shp, *.pdf,
Zakres danych w bazach wykorzystywanych do opracowania mapy akustycznej	Dane o natężeniu ruchu oraz prędkości ruchu na niektórych odcinkach sieci kolejowej na terenie Łodzi
Warunki dostępu do baz	Na zasadach ustalonych przez Właściciela
Adres	ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa www.plk-sa.pl
Ograniczenia i koszty	Dane bezpłatne - udostępnione Zamawiającemu do realizacji projektu

Nazwa bazy	Dane o natężeniu i strukturze ruchu drogowego na terenie Miasta Łodzi oraz realizacji remontów dróg w ramach Programu Ochrony przed hałasem
Lokalizacja	Zarząd Dróg i Transportu w Łodzi
Właściciel lub dysponent	Zarząd Dróg i Transportu w Łodzi
Oprogramowanie baz	ArcGis, QGIS, Adobe Acrobat Reader, Microsoft Word, InkScape
Formaty plików	*shp, *.pdf, *.jpg, *. doc
Zakres danych w bazach wykorzystywanych do opracowania mapy akustycznej	Dane o natężeniu ruchu na drogach publicznych w Łodzi przeznaczone jako parametry wejściowe do modelu hałasu drogowego. Dane o prędkościach dopuszczalnych na drogach publicznych na terenie miasta Łodzi. Raporty z realizacji Programów Ochrony przed Hałasem
Warunki dostępu do baz	Na zasadach ustalonych przez Właściciela
Adres	ul. Piotrkowska 173, 90-447 Łódź www.zdit.uml.lodz.pl
Ograniczenia i koszty	Dane bezpłatne - udostępnione Zamawiającemu do realizacji projektu

Nazwa bazy	Dane statystyczne
Lokalizacja	Główny Urząd Statystyczny
Właściciel lub dysponent	Główny Urząd Statystyczny
Oprogramowanie baz	Microsoft Excel, Adobe Acrobat Reader
Formaty plików	*.xls, *.pdf
Zakres danych w bazach wykorzystywanych do opracowania mapy akustycznej	Różnego rodzaju dane statystyczne związane z liczbą ludności, powierzchniami terenów w zależności od przeznaczenia itp.
Warunki dostępu do baz	Na zasadach ustalonych przez Właściciela
Adres	Aleja Niepodległości 208, 00-925 Warszawa www.stat.gov.pl
Ograniczenia i koszty	Dane bezpłatne - udostępnione do realizacji projektu

5.2. Dane akustyczne

Analizy akustyczne wykonano przy pomocy rekomendowanych do stosowania w UE metod obliczeniowych, skalibrowanych i zwalidowanych wynikami pomiarów hałasu. Pomiary hałasu, wraz z pomiarami towarzyszącymi, wykonano we własnym zakresie, w ramach tego zadania.

Informacje podstawowe o wykonawcach pomiarów i dysponentach wyników zestawiono w Tab. 13. Lokalizację punktów pomiarowych dla hałasu drogowego, tramwajowego i kolejowego przedstawiono w rozdz. 6.

Akredytowane sprawozdania ze wszystkich pomiarów są załącznikami do tego dokumentu.

Tab. 13. Informacje ogólne dotyczące pomiarów hałasu uwzględnianych w mapie akustycznej miasta Łodzi 2018

Lp.	Rodzaj hałasu	Wykonawca pomiarów	Data wykonania	Dysponent wyników / rodzaj pomiarów
1	drogowy	Akustix Sp. z o.o. ul. Wiosny Ludów 54 62-081 Przeźmierowo	2018	Urząd Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104 90-926 Łódź /pomiar akredytowane
		LEMITOR Ochrona Środowiska Sp. z o.o. ul. Piotrkowska 266 90-924 Łódź		
		Laboratorium Podstaw Techniki i Ekologii Przemysłowej ul. Piotrkowska 266 90-924 Łódź		
2	kolejowy	Akustix Sp. z o.o. ul. Wiosny Ludów 54 62-081 Przeźmierowo	2018	Urząd Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104 90-926 Łódź /pomiar akredytowane
3	tramwajowy	Akustix Sp. z o.o. ul. Wiosny Ludów 54 62-081 Przeźmierowo	2018	Urząd Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104 90-926 Łódź /pomiar akredytowane

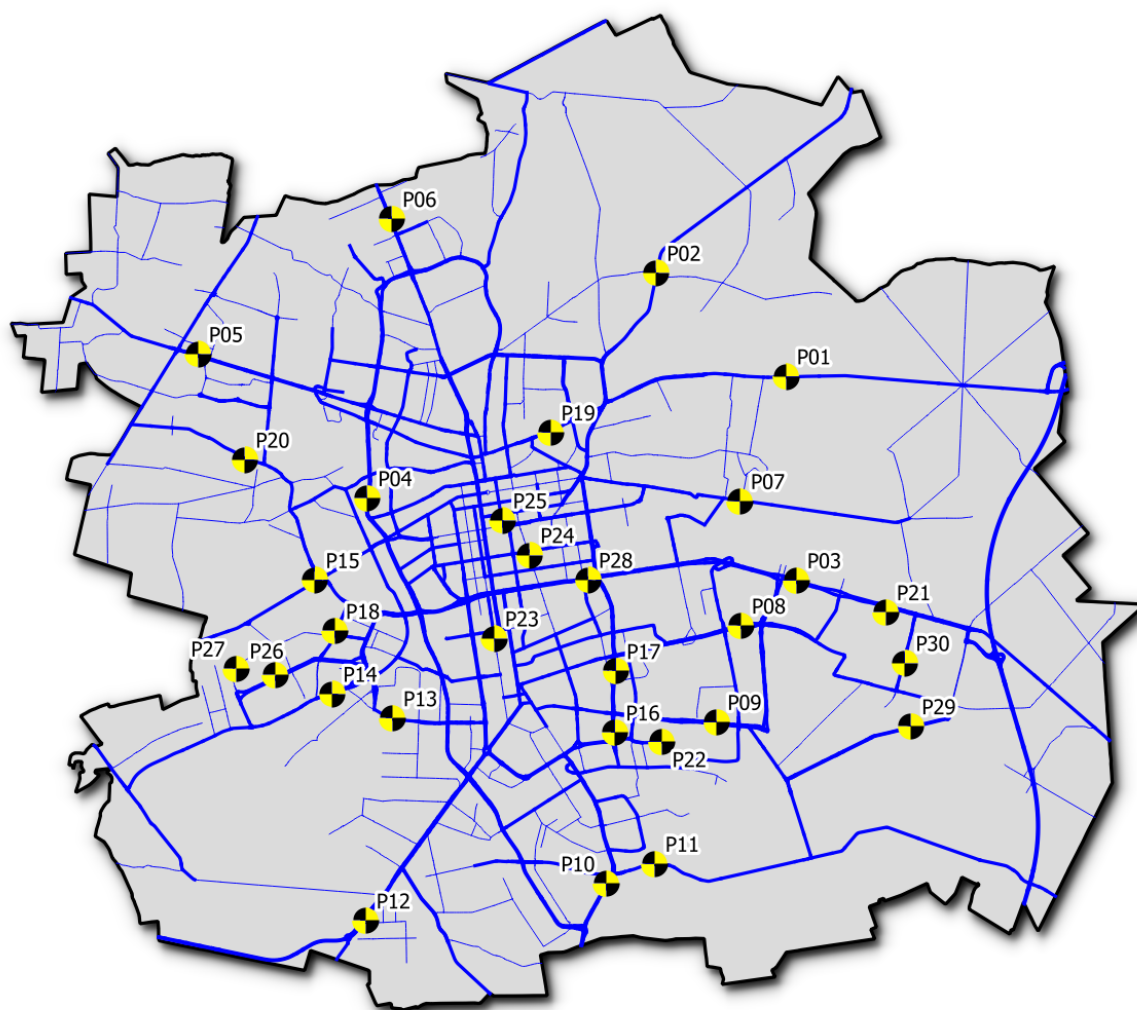
Lp.	Rodzaj hałasu	Wykonawca pomiarów	Data wykonania	Dysponent wyników / rodzaj pomiarów
		LEMITOR Ochrona Środowiska Sp. z o.o. ul. Piotrkowska 266 90-924 Łódź	2018	
		Laboratorium Podstaw Techniki i Ekologii Przemysłowej ul. Piotrkowska 266 90-924 Łódź	2018	
4	przemysłowy	Laboratorium Podstaw Techniki i Ekologii Przemysłowej ul. Piotrkowska 266 90-924 Łódź	2018	Urząd Miasta Łodzi ul. Piotrkowska 104 90-926 Łódź /pomiaru akredytowane

6. Kalibracja i walidacja modelu obliczania hałasu

W celu kalibracji modelu obliczeniowego oraz walidacji map akustycznych wykorzystano wyniki pomiarów własnych przeprowadzonych na potrzeby realizacji niniejszej mapy akustycznej. Pomiary wykonano dla wszystkich źródeł hałasu, objętych tą mapą akustyczną, tj. dla hałasu samochodowego, kolejowego, tramwajowego i przemysłowego. Akredytowane sprawozdania z tych pomiarów są załącznikiem do tej dokumentacji.

6.1. Kalibracja mapy imisyjnej hałasu samochodowego

Ze względu na dużą ilość odcinków dróg objętych analizą, dokładna weryfikacja pomiarowa każdego z nich nie była możliwa. Pomimo wymienionych ograniczeń przybliżona, pomiarowa weryfikacja mapy hałasu drogowego jest możliwa i zalecana. Została ona w ramach przedmiotowej mapy akustycznej przeprowadzona dla hałasu samochodowego za pomocą jednoczesnych pomiarów poziomu hałasu oraz natężenia i struktury ruchu w wybranych punktach kalibracyjnych. Lokalizację punktów kalibracyjnych przedstawiono na Rys. 9 oraz w Tab. 14. Oznaczenia punktów pomiarowych w tej tabeli są zgodne z załączonymi sprawozdaniami z pomiarów oraz mapami.



Rys. 9. Lokalizacja punktów kalibracyjnych hałasu drogowego

Tab. 14. Lokalizacja punktów kalibracyjnych hałasu drogowego

Oznaczenie punktu	Lokalizacja	Współrzędne [m]		
		X	Y	H
P01	ul. Brzezińska	6606331,39	5741352,50	4
P02	ul. Strykowska	6603662,67	5743360,96	4
P03	ul. Rokicińska	6606458,89	5737354,45	4
P04	Aleja Włókniarzy	6598041,59	5738955,79	4
P05	ul. Aleksandrowska	6594737,18	5741772,72	4
P06	ul. Zgierska	6598517,49	5744407,45	4
P07	ul. Pomorska	6605317,42	5738894,74	4

Oznaczenie punktu	Lokalizacja	Współrzędne [m]		
		X	Y	H
P08	ul. Przybyszewskiego	6605347,42	5736472,21	4
P09	ul. Dąbrowskiego	6604867,66	5734583,68	4
P10	ul. Rzgowska	6602682,79	5731414,69	4
P11	ul. Kolumny	6603650,16	5731819,36	4
P12	ul. Pabianicka	6598001,64	5730699,60	4
P13	ul. Obywatelska	6598542,68	5734661,48	4
P14	ul. Maratońska	6597370,38	5735135,15	10
P15	ul. Konstantynowska	6597023,41	5737353,27	4
P16	ul. Śmigłego Rydza	6602875,92	5734436,68	4
P17	ul. Śmigłego Rydza	6602892,32	5735576,61	4
P18	ul. Retkińska	6597411,99	5736360,13	4
P19	ul. Wojska Polskiego	6601616,38	5740237,31	4
P20	ul. Rąbieńska	6595399,15	5739852,48	4
P21	ul. Rokicińska	6608143,86	5736734,49	4
P22	ul. Felińskiego	6603780,66	5734197,65	4
P23	ul. Wólczańska	6600511,52	5736242,83	4
P24	ul. Kilińskiego	6601173,54	5737957,52	4
P25	ul. Wschodnia	6600672,53	5738521,00	4
P26	Aleja Wyszyńskiego	6596233,31	5735501,36	14
P27	ul. Kusocińskiego	6595482,35	5735627,70	4
P28	Aleja Piłsudskiego	6602339,61	5737358,94	4
P29	Aleja Ofiar Terroryzmu 11 Września	6608688,57	5734542,26	4
P30	ul. Hetmańska 24	6608537,15	5735735,56	4

Model obliczeniowy hałasu drogowego oparto o francuską „NMPB-Routes-96”. Zgodnie z dyrektywą UE obliczenia kalibracyjne wykonane zostały dla referencyjnej wysokości względnej obserwatora równej 4 m lub w świetle okna w elewacji budynku eksponowanej na hałas. Na podstawie obliczeń kalibracyjnych

wyznaczono równoważne poziomy dźwięku A - L_{AeqD} i L_{AeqN} dla każdego z punktów kalibracyjnych.

W Tab. 15 przedstawiono wyniki pomiarów i obliczeń w 30 punktach oraz różnice pomiędzy wartościami zmierzonymi i obliczonymi. Różnica ze znakiem ujemnym oznacza, że wartość zmierzonego równoważnego poziomu dźwięku A jest mniejsza niż wykazały obliczenia.

Tab. 15. Zmierzone i obliczone wartości wskaźników L_{AeqD} i L_{AeqN} dla hałasu drogowego, w poszczególnych punktach pomiarowych

Lp.	Oznaczenie punktu pomiarowego	Wartości zmierzone [dB]		Wartości obliczone [dB]		Różnica [dB]	
		L_{AeqD}	L_{AeqN}	L_{AeqD}	L_{AeqN}	ΔL_{AeqD}	ΔL_{AeqN}
1	P01	69,6	65,9	67,7	63,2	1,9	2,7
2	P02	71,4	67,1	72,1	66,9	-0,7	0,2
3	P03	72,0	66,8	69,6	64,5	2,4	2,3
4	P04	71,7	67,7	71,6	65,1	0,1	2,6
5	P05	66,8	61,8	66,4	60,2	0,4	1,6
6	P06	59,1	56,7	61,0	56,4	-1,9	0,3
7	P07	65,4	57,1	67,3	58,8	-1,9	-1,7
8	P08	71,4	64,3	69,1	63,7	2,3	0,6
9	P09	68,3	61,9	68,8	62,6	-0,5	-0,7
10	P10	70,8	63,3	70,8	63,7	0,0	-0,4
11	P11	69,7	63,5	69,5	62,4	0,2	1,1
12	P12	69,6	64,6	70,4	65,0	-0,8	-0,4
13	P13	67,2	62,0	69,7	63,3	-2,5	-1,3
14	P14	69,3	64,3	69,0	63,7	0,3	0,6
15	P15	60,6	56,7	62,8	58,8	-2,2	-2,1
16	P16	70,8	64,6	71,3	65,6	-0,5	-1,0
17	P17	70,5	65,0	69,8	63,7	0,7	1,3
18	P18	63,7	58,4	64,9	58,4	-1,2	0,0
19	P19	61,1	56,2	62,6	57,8	-1,5	-1,6
20	P20	57,5	51,3	59,2	50,1	-1,7	1,2

Lp.	Oznaczenie punktu pomiarowego	Wartości zmierzone [dB]		Wartości obliczone [dB]		Różnica [dB]	
		L_{AeqD}	L_{AeqN}	L_{AeqD}	L_{AeqN}	ΔL_{AeqD}	ΔL_{AeqN}
21	P21	62,8	58,9	62,2	56,8	0,6	2,1
22	P22	67,5	58,9	68,1	61,7	-0,6	-2,8
23	P23	66,9	58,9	65,9	56,6	1,0	2,3
24	P24	62,9	58,5	65,3	57,6	-2,4	0,9
25	P25	66,3	60,0	66,9	60,3	-0,6	-0,3
26	P26	58,7	52,0	60,6	52,4	1,9	0,4
27	P27	59,8	53,0	59,7	54,2	0,1	-1,2
28	P28	69,0	65,9	69,0	64,1	0,0	1,8
29	P29	67,9	61,9	67,8	60,6	0,1	1,3
30	P30	63,3	57,6	64,0	57,0	-0,7	0,6

Różnice pomiędzy ww. wartościami nie przekraczają 3 dB w żadnym z punktów kalibracyjnych niezależnie od pory doby. Średnia wartość z wszystkich różnic wynosi -0,3 dB w porze dziennej oraz 0,4 dB w porze nocnej.

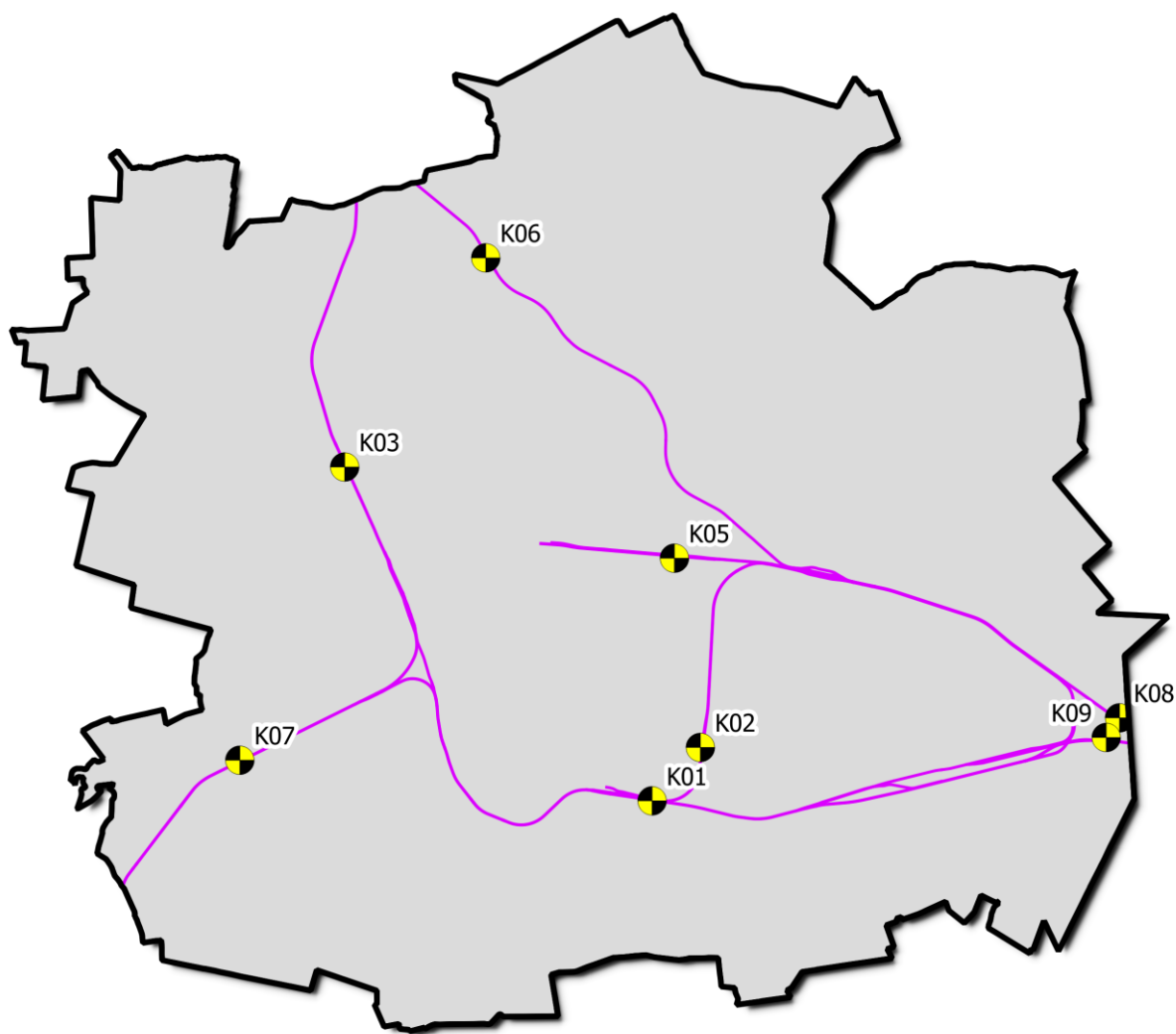
Jak wynika z Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. (załącznik 3, wzór 9), aby metoda pomiarowa i obliczeniowa były równoważne, musi być spełniony następujący warunek:

$$\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (L_{zm,i} - L_{obl,i})^2} \leq 2,5 \text{ [dB]}, \quad (8)$$

gdzie n jest liczbą pomiarów porównawczych, $L_{zm,i}$ jest i -tą zmierzoną wartością poziomu hałasu, zaś $L_{obl,i}$ – i -tą obliczoną wartością poziomu hałasu. Po zweryfikowaniu wyników powyższym warunkiem, wykazano, że uzyskane różnice są mniejsze od $\pm 2,5$ dB, co oznacza zgodność procedury obliczeniowej z pomiarami. Na tej podstawie model obliczeniowy hałasu drogowego uznano za zwalidowany, co oznacza, że stosowanie poprawek kalibracyjnych w dalszych analizach obliczeniowych nie jest potrzebne.

6.2. Kalibracja mapy imisyjnej hałasu kolejowego

Do kalibracji modelu hałasu kolejowego wykorzystane zostały rezultaty pomiarów terenowych z akredytowanych sprawozdań Laboratorium Akustix, przeprowadzone na potrzeby realizacji niniejszego zadania w 8 punktach pomiarowych. Ich lokalizację przedstawiono na Rys. 10 oraz w Tab. 16. Oznaczenia punktów K1-K9 w poniższej tabeli są zgodne z oznaczeniami w akredytowanych sprawozdaniach z pomiarów (załącznik 3).



Rys. 10. Punkty kalibracyjne hałasu kolejowego

Tab. 16. Lokalizacja punktów kalibracyjnych hałasu kolejowego

Lp.	Oznaczenie punktu pomiar.	Lokalizacja punktu pomiarowego na terenie m. Łodzi	Współrzędne geograficzne punktu pomiarowego		Wysokość punktu pomiar. [m]
			N	E	
1	K01	ul. Ireny 47	51°43'29.78"	19°29'45.59"	4,0
2	K02	ul. Dąbrowskiego 115	51°44'2.37"	19°30'34.66"	4,0
3	K03	ul. Żniwna 27	51°47'0.23"	19°24'45.14"	4,0
4	K05	ul. Szpitalna 1	51°45'59.65"	19°30'12.63"	5,5
5	K06	ul. Łucji 19A	51°49'7.79"	19°27'10.19"	4,0
6	K07	ul. Maratońska 96D	51°43'59.94"	19°22'55.04"	4,0
7	K08	ul. Serenady 1	51°44'14.91"	19°37'33.10"	4,0
8	K09	ul. Rokicińska 393	51°44'2.95"	19°37'19.34"	4,0

Wielkością rejestrowaną w trakcie pomiarów był ekspozycyjny poziom dźwięku, L_{AE} , dla pojedynczych zdarzeń akustycznych (przejazdy pojedynczych pociągów). Na potrzeby kalibracji dokonano uśrednienia poziomów ekspozycyjnych w każdym punkcie kalibracyjnym w obrębie danej kategorii pociągów (zgodnie z Tab. 7 w rozdziale 2.2.2). Tę samą wielkość wyznaczono przy użyciu metody obliczeniowej. Następnie wyznaczono różnice w dB pomiędzy wartościami zmierzonymi i obliczonymi. Różnice te przedstawiono w Tab. 17.

Ponadto, zgodnie z metodyką RMR uwzględniono właściwości torowiska (parametr b), wpływający na emisję hałasu do środowiska. Na terenie miasta Łodzi przyjęto 2 typy torowisk kolejowych:

- tory kolejowe z zastosowaniem pojedynczych lub podwójnych podkładów blokowych (betonowych) z podsypką na podłożu ($b=1$),
- tory kolejowe z zastosowaniem drewnianych lub na przemian betonowych podkładów z podsypką na podłożu ($b=2$).

Tab. 17. Różnice w dB pomiędzy zmierzonymi i obliczonymi wartościami poziomów ekspozycji dla hałasu kolejowego

Punkt kalibracyjny	Kategoria pociągu						
	PPZ	PPWE	AS	PON	POS	PTD	PTK
K01	+2,1	-0,6	+2,6	+2,6	+4,0	+1,6	-0,3
K02	-3,2	--	+5,1	-1,8	-1,1	--	--
K03	--	--	--	+5,8	+2,2	+0,0	--
K05	-2,2	+2,8	--	+2,2	+6,2	--	--
K06	-2,7	-2,7	--	+0,8	--	--	--
K07	+2,4	+2,7	--	+4,0	+4,0	+3,1	--
K08	-2,6	+0,4	+2,3	-0,0	+3,3	--	--
K09	--	--	--	--	--	-2,6	-4,6

Na podstawie różnic pomiędzy wynikami pomiarów i obliczeń w punktach kalibracyjnych (różnica uśrednionych w obrębie danej kategorii poziomów ekspozycji, zmierzonego i obliczonego), określono poprawki kalibracyjne osobno dla każdego rodzaju pociągu, a także osobno dla każdego punktu pomiarowego. Dla pozostałych odcinków linii kolejowych na terenie miasta Łodzi przy których nie wykonano pomiarów kalibracyjnych, przyjęto wartości poprawki kalibracyjnej tylko dla poszczególnych kategorii pociągów. (poprawka związana z punktem pomiarowym wynosiła 0,0). Wartości poprawek kalibracyjnych dla poszczególnych kategorii pociągów przedstawiono w Tab. 18, natomiast wartości poprawek dla poszczególnych punktów pomiarowych przedstawiono w Tab. 19.

Tab. 18. Poprawki kalibracyjne wyznaczone dla poszczególnych kategorii pociągów.

Kategoria pociągu	PPZ	PPWE	AS	PON	POS	PTD	PTK
Poprawka kalibracyjna	0,0	-1,0	+4,0	+1,0	+3,0	0,0	0,0

Tab. 19. Poprawki kalibracyjne wyznaczone dla poszczególnych punktów pomiarowych.

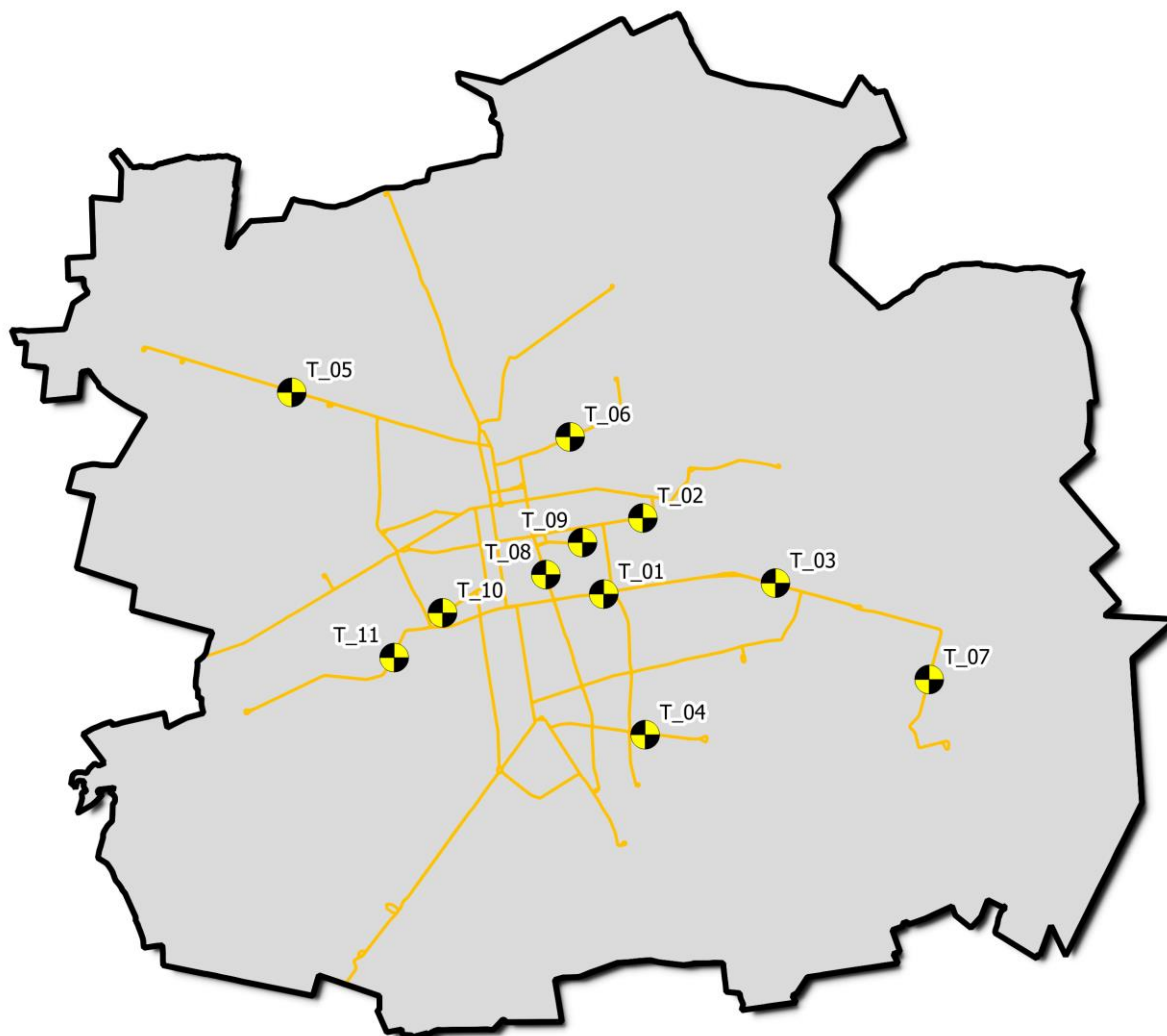
Punkt pomiarowy	K01	K02	K03	K05	K06	K07	K08	K09
Poprawka kalibracyjna	0,0	-2,0	+2,0	+1,0	-2,0	+3,0	0,0	-3,0

Uzyskane w ten sposób poprawki kalibracyjne odnoszą się do średniodobowego przejazdu pojedynczego pociągu danej kategorii.

6.3. Kalibracja mapy imisyjnej hałasu tramwajowego

Do kalibracji modelu hałasu tramwajowego wykorzystano wyniki z akredytowanych pomiarów wykonanych przez Laboratorium AkustiX, Lemitor oraz Politechnikę Łódzką. Punkty kalibracyjne znajdowały się w 11 lokalizacjach na terenie miasta Łodzi. Wielkością mierzoną był ekspozycyjny poziom dźwięku, L_{AE} , dla pojedynczych zdarzeń akustycznych (tj. przejazdów tramwajów). Na podstawie zmierzonych wartości L_{AE} obliczono średnie wartości poziomu ekspozycji hałasu w każdym punkcie kalibracyjnym.

Położenie punktów kalibracyjnych pokazano na Rys. 11, zaś szczegółowe informacje o ich lokalizacji przedstawia Tab. 20. Oznaczenia punktów w poniższej tabeli są zgodne z oznaczeniami w sprawozdaniach z pomiarów (załącznik 4).



Rys. 11. Punkty kalibracyjne hałasu tramwajowego

Tab. 20. Lokalizacja punktów kalibracyjnych hałasu tramwajowego

Lp.	Ozna-czenie punktu pomiar.	Wykonawca	Współrzędne geograficzne punktu pomiarowego		Wysokość punktu pomiar. [m]
			N	E	
1	T_01	Lemitor	51°45' 39,84"	19° 28' 57,19"	4,0
2	T_02	Lemitor	51°46' 26,07"	19° 29' 37,50"	4,0
3	T_03	Lemitor	51°45' 44,38"	19°31' 47,61"	4,0
4	T_04	Lemitor	51°44' 12,97"	19°29' 35,40"	4,0
5	T_05	AkustiX	51°47'47,38"	19°23'51,78"	4,0
6	T_06	AkustiX	51°47'16,80"	19°28'27,00"	4,0
7	T_07	Politechnika	51°44'43,16"	19°34' 18,0"	4,0
8	T_08	AkustiX	51°45'52,53"	19°28'0,21"	2,7
9	T_09	Lemitor	51°46' 11,76"	19°28' 37,16"	4,0
10	T_10	AkustiX	51°45'30,28"	19°26'17,08"	2,2
11	T_11	AkustiX	51°45'3,40"	19°25'28,29"	4,0

W modelu obliczeniowym wszystkie rodzaje tramwajów zostały przypisane do kategorii C7 odpowiadającej w metodyce RMR pociągom metra i szybkim tramwajom z hamulcami tarczowymi. Jeden tramwaj odpowiada dwóm jednostkom kategorii C7.

Zgodnie z metodyką RMR uwzględniono właściwości torowiska (parametr b) wpływający na emisję hałasu do środowiska. Na terenie miasta Łodzi wyróżniono 3 typy torowisk (w RMR stosowana jest terminologia kolejowa):

- tory kolejowe z zastosowaniem pojedynczych lub podwójnych podkładów blokowych (betonowych) z podsypką na podłożu (b=1),
- tory kolejowe z zastosowaniem drewnianych lub na przemian betonowych podkładów z podsypką na podłożu (b=2),
- torowisko w jezdni (zastosowana wylewka wzdłuż torów) (b=8)

Ponadto wzięto pod uwagę dodatkowe czynniki takie jak rodzaj mocowania szyny (sztywne lub sprężyste), stan torowiska, oraz czy na analizowanym odcinku występowało tzw. zielone torowisko (wpływ pochłaniania fali akustycznej

przez miękki grunt). Dane ruchowe oraz szczegółowe informacje o torowiskach i szynach tramwajowych przyjętych w modelu zawarto w załączniku 4 do tekstu.

Kalibracja modelu hałasu tramwajowego polega na wprowadzeniu do modelu poprawki wynikającej z różnic pomiędzy poziomami ekspozycji otrzymanymi w pomiarach a rezultatami obliczeń. Wyniki pomiarów i obliczeń oraz ich różnice w punktach kalibracyjnych wymienionych w Tab. 20 zestawiono w Tab. 21.

Tab. 21. Porównanie wyników obliczonych i zmierzonych poziomów ekspozycji dla hałasu tramwajowego

Lp.	Oznaczenie punktu pomiar.	L_{AE} zmierzone [dBA]	L_{AE} obliczone [dBA]	Różnica [dB]
1	T_01	77,3	76,9	+0,4
2	T_02	85,0	84,0	+1,0
3	T_03	75,7	76,7	-1,0
4	T_04	77,2	73,7	+3,5
5	T_05	82,5	79,0	+3,5
6	T_06	77,9	77,4	+0,5
7	T_07	76,3	72,3	+4,0
8	T_08	86,8	86,8	+0,0
9	T_09	82,2	82,0	+0,2
10	T_10	87,9	87,1	+0,8
11	T_11	77,9	76,4	+1,5

Analizując różnice pomiędzy wartościami zmierzonymi i obliczonymi zdecydowano, aby nie wprowadzać lokalnych poprawek kalibracyjnych. Wprowadzono jedną globalną poprawkę dla hałasu tramwajowego na terenie miasta. Wielkość tej poprawki wyniosła **+1,2 dB**. Po wprowadzeniu powyższej poprawki kalibracyjnej ponownie porównano różnice pomiędzy wartościami zmierzonymi i obliczonymi (z uwzględnieniem poprawki kalibracyjnej). Porównanie to przedstawiono w Tab. 22.

Tab. 22. Porównanie wyników obliczonych po kalibracji i zmierzonych poziomów ekspozycji dla hałasu tramwajowego

Lp.	Oznaczenie punktu pomiar.	L _{AE} zmierzone [dBA]	L _{AE} obliczone [dBA]	Różnica [dB]
1	T_01	77,3	78,2	-0,9
2	T_02	85,0	85,3	-0,3
3	T_03	75,7	78,0	-2,3
4	T_04	77,2	75,0	+2,2
5	T_05	82,5	80,3	+2,2
6	T_06	77,9	78,7	-0,8
7	T_07	76,3	73,6	+2,7
8	T_08	86,8	88,1	-1,3
9	T_09	82,2	83,3	-1,1
10	T_10	87,9	88,4	-0,4
11	T_11	77,9	77,7	+0,2

Jak można zauważyć, różnice przedstawione w Tab. 22 nie przekraczają ± 3 dB, a więc mieszczą się w niepewności stosowanej metodyki predykcji hałasu.

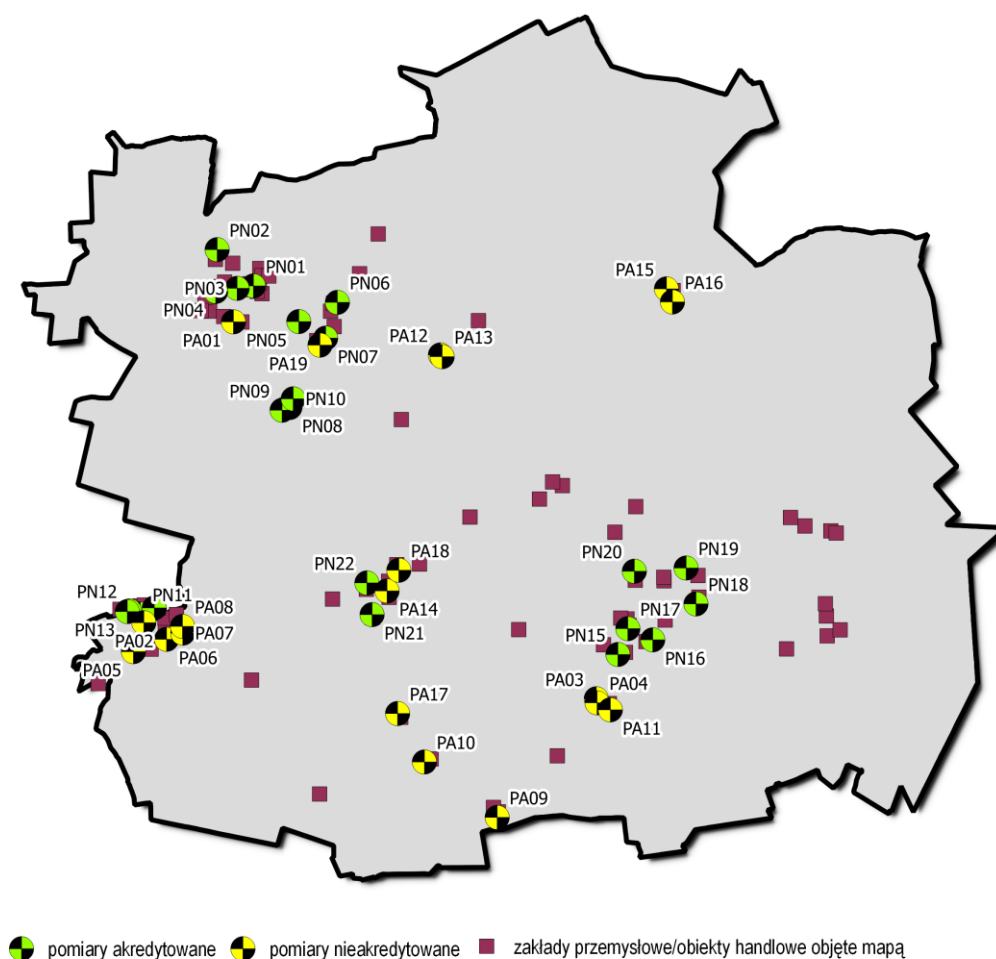
6.4. Kalibracja mapy imisyjnej hałasu przemysłowego

Źródła hałasu przemysłowego charakteryzują się dużym zróżnicowaniem w porównaniu do innych źródeł hałasu objętych mapą akustyczną. Dotyczy to zarówno rozpiętości poziomów emisji (zmieniających się w zależności od cykli produkcyjnych, warunków meteorologicznych), zmieniającego się miejsca, z którego emitowany jest hałas (np. różne trasy ruchu samochodów ciężarowych, czy wózków widłowych na terenie zakładu, zmienne lokalizacje pracy maszyn i urządzeń), a także czasu emisji hałasu. W wielu przypadkach dokładną ocenę hałasu emitowanego z zakładu utrudnia wysoki poziom tła akustycznego, silna kierunkowość źródeł hałasu, liczne elementy ekranujące i odbijające dźwięk. Z tego powodu wyniki pomiarów hałasu przemysłowego obarczone są stosunkowo dużą zmiennością i niepewnością.

Kalibracja modelu hałasu przemysłowego opiera się o wyniki pomiarów zrealizowanych na potrzeby niniejszej mapy akustycznej, na granicy terenów zakładów przemysłowych, w pobliżu źródeł hałasu charakteryzujących się największą emisją, bądź na granicy terenów wymagających ochrony akustycznej, narażonych

na największe oddziaływanie ze strony określonego zakładu. Warunkiem wykonania prawidłowego pomiaru jest odpowiedni odstęp od tła akustycznego (stanowionego głównie przez hałas komunikacyjny), który w wielu przypadkach dla zakładów przemysłowych jest bardzo trudny lub wręcz niemożliwy do spełnienia. W tej sytuacji rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody (Dz. U. poz. 1542) wskazuje na wykorzystanie metody obliczeniowej zamiast pomiarów.

Lokalizację zakładów przemysłowych na terenie miasta Łodzi przedstawia Rys. 6. Natomiast lokalizację punktów kalibracyjnych przedstawiono na Rys. 12 i w Tab. 23. Dla niektórych zakładów nie dysponowano pomiarami, ze względu na ww. zbyt mały odstęp od tła akustycznego.



Rys. 12. Lokalizacja punktów pomiaru hałasu przemysłowego wykonanych na potrzeby mapy akustycznej m. Łodzi

Tab. 23. Lokalizacja punktów kalibracyjnych hałasu przemysłowego

L.p.	Zakład/Lokalizacja	Nr sprawozdania	Oznaczenie punktu	X	Y	Z
1	Amcor Tobacco Packing Polska	5/2018	PA01	6595829,6	5741515,9	4,0
2	Amcor Flexibles Reflex Sp. z o.o.	6/2018	PA02	6593811,9	5734743,9	4,0
3	Hutchinson Poland Sp. z o.o.	17/2018	PA03	6603995,8	5733031,8	4,0
4		17/2018	PA04	6604013,6	5732940,9	4,0
5	Barry Callebaut Manufacturing Polska Sp. z o.o.	9/2018	PA05	6593580,1	5734090,3	4,0
6	Gillette Poland S.A.	10/2018	PA06	6594323,3	5734370,7	4,0
7	DOZ.pl sp. z o.o.	11/2018	PA07	6594689,0	5734508,8	4,0
8		11/2018	PA08	6594682,0	5734661,2	4,0
9	Hydro Extrusion Poland sp. z o.o.	19/2018	PA09	6601765,2	5730362,1	4,0
10	Wytwórnia Betonu Towarowego CEMEX Polska	8/2018	PA10	6600127,8	5731609,2	4,0
11	ASCO Numatics Sp. z o.o.	7/2018	PA11	6604312,7	5732782,4	4,0
12	Vandemoortele Polska Sp. z o.o.	16/2018	PA12	6600486,9	5740771,0	4,0
13		16/2018	PA13	6600526,3	5740731,7	4,0
14	Kaufland, ul. Wróblewskiego	12/2018	PA14	6599285,9	5735459,8	4,0
15	Łódzki Rynek Hurtowy ZJAZDOWA S.A.	18/2018	PA15	6605575,0	5742258,0	4,0
16		18/2018	PA16	6605710,4	5741963,2	4,0
17	Selgros Cah&Carry, ul. 3 Maja	14/2018	PA17	6599523,4	5732700,1	4,0
18	CH Pasaż Łódzki	13/2018	PA18	6599551,6	5735924,7	4,0
19	Remondis Sp. z o.o.	15/2018	PA19	6597776,6	5740991,4	4,0
20	SuperDrob Zakłady Drobiarsko-Mięsne S.A. Oddział w Łodzi	NA20/2018	PN01	6596278,8	5742324,2	4,0
21	Rossmann SDP Centrala		PN02	6595462,2	5743140,9	4,0
22	Coats Polska Sp. z o.o.		PN03	6595911,8	5742270,2	4,0
23	ABB Sp. z o.o., ul. Wersalska		PN04	6595430,1	5742200,4	4,0
24	Gabriella, ul. Brukowa		PN05	6597299,8	5741522,0	4,0

L.p.	Zakład/Lokalizacja	Nr sprawozdania	Oznaczenie punktu	X	Y	Z
25	Jula		PN06	6598168,1	5741954,1	4,0
26	EC3/Remondis Sp. z o.o., ul. Zbąszyńska		PN07	6597904,6	5741149,8	4,0
27	JOGO Spółdzielnia Mleczarska		PN08	6597099,1	5739588,4	4,0
28			PN09	6596924,1	5739526,3	4,0
29	Hornet Sp. z o.o. Drukarnia offsetowa		PN10	6597174,0	5739783,3	4,0
30	August Faller Sp z o.o.		PN11	6593730,6	5734939,5	4,0
31	Coko-Werk Polska Sp. z o.o.		PN12	6593488,1	5735009,1	4,0
32	Clariant		PN13	6593439,6	5734994,6	4,0
33	wytwórnia betonu, ul. Janika		PN14	6594048,7	5735077,1	4,0
34	BSH, ul. Wedmanowa		PN15	6604483,2	5734028,7	4,0
35	magazyny, ul. Dąbrowskiego 225/243		PN16	6605266,4	5734358,5	4,0
36	Shaumaplast		PN17	6604706,1	5734610,2	4,0
37	Spedimex, ul. Techniczna		PN18	6606239,9	5735167,2	4,0
38	EC4, ul. Andrzejewska		PN19	6606017,9	5735975,0	4,0
39	BSH, ul. Papiernicza		PN20	6604853,1	5735902,4	4,0
40	Bilplast		PN21	6598949,4	5734925,7	4,0
41	Zajezdnia MPK		PN22	6598832,7	5735640,2	4,0

Kalibracja mapy hałasu przemysłowego przeprowadzona została oddzielnie dla poszczególnych zakładów i polegała na doborze (poprzez wielokrotne obliczenia) poziomu mocy akustycznej zastępczych źródeł (modelujących zespoły źródeł rzeczywistych), tak aby uzyskać najlepszą zgodność obliczonych poziomów hałasu z wartościami zmierzonymi. Kalibrację przeprowadzono dla wskaźników jednodobowych, dla których wykonywane są pomiary, tj. dla L_{AeqD} oraz L_{AeqN} . Wyniki kalibracji podane zostały w Tab. 24.

Po kalibracji modelu, parametry źródeł hałasu zostały skorygowane w zakresie czasu pracy / emisji hałasu, co pozwoliło na wyznaczenie izolinii hałasu dla wskaźników długookresowych, L_{DWN} oraz L_N , wymaganych w mapie akustycznej.

Tab. 24. Wyniki kalibracji hałasu przemysłowego

L.p.	Oznaczenie punktu	$L_{AeqD, zm}$	$L_{AeqN, zm}$	$L_{AeqD, obl}$	$L_{AeqN, obl}$	ΔL_{AeqD}	ΔL_{AeqN}
1	PA01	53,1	52,9	52,4	52,6	0,7	0,3
2	PA02	43,2	44,0	44,2	44,3	-1,0	-0,3
3	PA03	46,3	45,5	46,2	44,8	0,1	0,7
4	PA04	39,2	37,3	40,5	38,0	-1,3	-0,7
5	PA05	47,6	47,4	47,6	47,6	0,0	-0,2
6	PA06	45,2	43,7	45,4	43,9	-0,2	-0,2
7	PA07	45,5	49,9	47,0	47,8	-1,5	2,1
8	PA08	43,2	43,7	43,6	44,0	-0,4	-0,3
9	PA09	47,8	43,9	48,0	43,7	-0,2	0,2
10	PA10	53,4	--	53,8	--	-0,4	--
11	PA11	39,3	39,0	40,2	39,1	-0,9	-0,1
12	PA12	50,9	47,3	51,1	47,1	-0,2	0,2
13	PA13	44,4	45,8	44,8	45,3	-0,4	0,5
14	PA14	49,4	49,0	50,0	48,9	-0,6	0,1
15	PA15	52,1	52,4	52,3	52,4	-0,2	0,0
16	PA16	57,4	55,2	56,8	55,6	0,6	-0,4
17	PA17	53,7	47,6	53,9	47,8	-0,2	-0,2
18	PA18	48,0	44,7	47,5	44,5	0,5	0,2
19	PA19	49,8	--	49,9	--	-0,1	--
20	PN01	69,0	66,5	69,1	66,3	-0,1	0,2
21	PN02	48,9	46,9	49,1	47,1	-0,2	-0,2
22	PN03	48,6	51,5	49,3	51,5	-0,7	0,0
23	PN04	63,3	63,8	63,4	63,4	-0,1	0,4
24	PN05	61,6	58,9	60,5	57,5	1,1	1,4
25	PN06	54,1	49,7	54,7	50,1	-0,6	-0,4
26	PN07	51,7	47,7	51,1	48,2	0,6	-0,5
27	PN08	70,3	68,4	70,2	68,3	0,1	0,1

L.p.	Oznaczenie punktu	$L_{AeqD, zm}$	$L_{AeqN, zm}$	$L_{AeqD, obl}$	$L_{AeqN, obl}$	ΔL_{AeqD}	ΔL_{AeqN}
28	PN09	51,4	49,3	51,0	49,6	0,4	-0,3
29	PN10	47,3	50,7	47,8	50,6	-0,5	0,1
30	PN11	49,7	44,6	50,4	44,8	-0,7	-0,2
31	PN12	50,6	50,6	51,0	50,6	-0,4	0,0
32	PN13	52,6	50,5	52,7	50,8	-0,1	-0,3
33	PN14	56,0	--	56,1	--	-0,1	--
34	PN15	46,2	41,1	45,8	41,4	0,4	-0,3
35	PN16	55,4	49,5	55,1	49,0	0,3	0,5
36	PN17	56,4	54,3	56,1	53,9	0,3	0,4
37	PN18	60,2	40,8	59,3	40,8	0,9	0,0
38	PN19	51,7	40,9	51,0	41,3	0,7	-0,4
39	PN20	62,4 *	44,0	--	43,8	--	0,2
40	PN21	57,1	54,6	57,2	54,3	-0,1	0,3
41	PN22	58,7	59,3	58,5	58,9	0,2	0,4

* wartość uwzględniająca tło akustyczne (ruch pojazdów na drogach publicznych), odrzucona w procesie kalibracji modelu akustycznego;

$L_{AeqD, zm}$ / $L_{AeqN, zm}$ – zmierzone wartości równoważnego poziomu dźwięku dla pory dnia / nocy;

$L_{AeqD, obl}$ / $L_{AeqN, obl}$ – obliczone wartości równoważnego poziomu dźwięku dla pory dnia / nocy;

ΔL_{AeqD} / ΔL_{AeqN} – różnice pomiędzy wartościami obliczonymi i zmierzonymi.

Jak można zauważyć, różnice przedstawione w Tab. 24 nie przekraczają ± 3 dB, a więc mieszczą się w niepewności stosowanej metodyki prognozowania hałasu.

7. Informacje i analizy uprzednio wykonanych map akustycznych

Do tej pory, dla Łodzi opracowano dwie mapy akustyczne – w **2008** (wykonana przez konsorcjum firm: Okręgowe Przedsiębiorstwo Geodezyjno – Kartograficzne „OGEGIEKA”, Biuro Ekspertyz i Analiz Środowiskowych „Eko-Noise” S.C., Politechnika Śląska, Katedra Podstaw Systemów Technicznych, Neokart GIS sp. z o.o.) oraz w **2012 roku** (wykonana przez konsorcjum firm DHV POLSKA Sp. z o.o. oraz AkustiX Sp. z o.o.).

W Tab. 25 przedstawiono porównanie metod obliczeniowych zastosowanych w kolejnych edycjach map (2008, 2012, 2018) dla poszczególnych źródeł hałasu objętych mapowaniem.

Tab. 25. Porównanie metod obliczeniowych zastosowanych w kolejnych edycjach mapy akustycznej

Rodzaj hałasu	Rok wykonywania mapy		
	2008	2012	2018
Hałas drogowy	francuska krajowa metoda „NBPB-Routes-96”	francuska krajowa metoda „NBPB-Routes-96”	francuska krajowa metoda „NBPB-Routes-96”
Hałas tramwajowy	metoda holenderska SRM II	metoda holenderska SRM II	metoda holenderska SRM II
Hałas kolejowy	metoda holenderska SRM II	metoda holenderska SRM II	metoda holenderska SRM II
Hałas przemysłowy	norma PN-EN ISO 9613-2	norma PN-EN ISO 9613-2	norma PN-EN ISO 9613-2
Hałas przemysłowy – hałas parkingów	norma PN-EN ISO 9613-2	RLS 90	RLS 90

Mapa akustyczna 2008

W 2008 roku mapowaniem objęto sieć dróg o łącznej długości 1672 km, 432 linii kolejowych, 111 km linii tramwajowych oraz 49 zakładów przemysłowych. W mapowaniu hałasu przemysłowego uwzględniono również duże parkingi (powyżej 300 miejsc parkingowych).

W celu określenia parametrów natężenia i struktury ruchu drogowego Wykonawca wykorzystał następujące dane źródłowe:

- a) wyniki pomiarów hałasu drogowego oraz pomiaru natężenia i struktury ruchu pojazdów kołowych zrealizowanych w 2006 roku (przekazane przez Wydział Ochrony Środowiska i Rolnictwa Urzędu Miasta Łodzi),
- b) wyniki pomiarów natężenia ruchu kołowego zrealizowanych w latach 2004-2007 (przekazane przez Zarząd Dróg i Transportu w Łodzi).

Mapę hałasu kolejowego realizowano poprzez zastosowanie algorytmu obliczeniowego zgodnego z metodyką (Tab. 25), opierającego się o uśrednioną moc akustyczną torowiska wyrażoną w dB/m. W celu określenia tego parametru wykonano pomiary pojedynczych przejazdów pociągów w pięciu punktach pomiarowych, a następnie w powiązaniu z natężeniem ruchu na danej trasie wyznaczono poziom jednostkowej mocy akustycznej odpowiadającej jednemu metrowi toru modelowanej linii kolejowej. Tę samą procedurę zastosowano dla hałasu tramwajowego, z tym że pomiary przeprowadzano w sześciu punktach pomiarowych.

Mapę hałasu przemysłowego realizowano na podstawie materiałów przekazanych przez Zamawiającego (zawierających lokalizację i poziomy mocy akustycznej poszczególnych źródeł hałasu na terenie zakładów) oraz wyników pomiarów hałasu obiektów przemysłowych. W przypadku zakładów przemysłowych, dla których posiadano tylko pomiary na granicy zakładów (bez znajomości lokalizacji i mocy źródeł), przyjęto modelowanie za pomocą źródeł pozornych, których lokalizację i moc akustyczną dobierano eksperymentalnie. Warunkiem koniecznym było zachowanie jak największej zbieżności obliczonych poziomów dźwięku w punktach, dla których posiadano wyniki pomiarów.

W celu zamodelowania hałasu pochodzącego od parkingu wyznaczono jednostkowy poziom mocy akustycznej (wyrażony w dB/m²), określony na podstawie liczby miejsc parkingowych, typu parkingu oraz ilości zmian pojazdów na pojedynczym miejscu w czasie 1 godziny.

Ocenę zagrożenia hałasem (liczby narażonych mieszkańców) miasta Łodzi przeprowadzano na podstawie założeń:

- liczba osób przebywających na terenie miasta wynosi 880709

- liczba osób narażonych na ponadnormatywny hałas jest równa liczbie wszystkich osób zamieszkujących budynek podzielonej przez 3 (1/3 mieszkańców zamieszkuje lokale mieszkalne położone po stronie narażonej na hałas elewacji)

Poniżej przedstawiono wyniki oceny zagrożenia hałasem miasta Łodzi otrzymanych w ramach mapy akustycznej wykonanej w 2008 roku. Ze względu na zmianę dopuszczalnych wartości poziomu hałasu w 2012 roku, zestawiono jedynie wartości z poszczególnych przedziałów poziomów dźwięku, bez zestawień przekroczeń. W poniższych zestawieniach uwzględniano jedynie budynki mieszkalne.

Tab. 26. *Narażenie na hałas pochodzący od ruchu kołowego (drogowego) – wskaźnik LDWN, Mapa akustyczna 2008*

Informacja	Hałas drogowy – wskaźnik LDWN					
	≤ 55 dB	55-60 dB	60-65 dB	65-70 dB	70-75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów w km ² eksponowanych na hałas w danym zakresie	228,00	26,10	16,97	12,08	6,62	3,50
Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych narażonych na hałas w danym zakresie	123680	28623	24712	20821	12016	2916
Szacunkowa liczba mieszkańców narażonych na hałas w danym zakresie	739754	39739	35480	38218	22866	4652

Tab. 27. *Narażenie na hałas pochodzący od ruchu kołowego (drogowego) – wskaźnik LN, Mapa akustyczna 2008*

Informacja	Hałas drogowy – wskaźnik LN					
	≤ 55 dB	55-60 dB	60-65 dB	65-70 dB	70-75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów w km ² eksponowanych na hałas w danym zakresie	264,24	13,96	8,99	4,35	1,54	0,21
Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych narażonych na hałas w danym zakresie	166680	22744	16152	5869	1222	101
Szacunkowa liczba mieszkańców narażonych na hałas w danym zakresie	801323	36022	30905	10980	1460	90

Tab. 28. Narażenie na hałas pochodzący od ruchu kolejowego – wskaźnik LDWN, Mapa akustyczna 2008

Informacja	Hałas kolejowy – wskaźnik L _{DWN}					
	≤ 55 dB	55-60 dB	60-65 dB	65-70 dB	70-75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów w km ² ekspozowanych na hałas w danym zakresie	261,47	17,30	8,17	4,07	1,60	0,67
Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych narażonych na hałas w danym zakresie	196280	10266	3955	1911	331	25
Szacunkowa liczba mieszkańców narażonych na hałas w danym zakresie	869096	8618	2525	396	60	14

Tab. 29. Narażenie na hałas pochodzący od ruchu kolejowego – wskaźnik L_N, Mapa akustyczna 2008

Informacja	Hałas kolejowy – wskaźnik L _N					
	≤ 55 dB	55-60 dB	60-65 dB	65-70 dB	70-75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów w km ² ekspozowanych na hałas w danym zakresie	282,36	6,41	2,96	1,26	0,28	0,00
Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych narażonych na hałas w danym zakresie	208469	2829	1264	191	15	0
Szacunkowa liczba mieszkańców narażonych na hałas w danym zakresie	879023	1508	106	64	8	0

Tab. 30. Narażenie na hałas pochodzący od ruchu tramwajowego – wskaźnik LDWN, Mapa akustyczna 2008

Informacja	Hałas tramwajowy – wskaźnik L _{DWN}					
	≤ 55 dB	55-60 dB	60-65 dB	65-70 dB	70-75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów w km ² ekspozowanych na hałas w danym zakresie	278,85	6,34	4,12	2,58	1,27	0,11
Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych narażonych na hałas w danym zakresie	185185	10759	7274	4840	3412	1298
Szacunkowa liczba mieszkańców narażonych na hałas w danym zakresie	823247	19456	15491	10333	9184	2998

Tab. 31. Narażenie na hałas pochodzący od ruchu tramwajowego – wskaźnik L_N , Mapa akustyczna 2008

Informacja	Hałas tramwajowy – wskaźnik L_N					
	≤ 55 dB	55-60 dB	60-65 dB	65-70 dB	70-75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów w km ² eksponowanych na hałas w danym zakresie	288,19	3,08	1,67	0,34	0,00	0,00
Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych narażonych na hałas w danym zakresie	201233	5746	3410	2379	0	0
Szacunkowa liczba mieszkańców narażonych na hałas w danym zakresie	853902	12567	8455	5785	0	0

Tab. 32. Narażenie na hałas pochodzący od ruchu kolejowego – wskaźnik L_{DWN} , Mapa akustyczna 2008

Informacja	Hałas kolejowy – wskaźnik L_{DWN}					
	≤ 55 dB	55-60 dB	60-65 dB	65-70 dB	70-75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów w km ² eksponowanych na hałas w danym zakresie	261,47	17,30	8,17	4,07	1,60	0,67
Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych narażonych na hałas w danym zakresie	196280	10266	3955	1911	331	25
Szacunkowa liczba mieszkańców narażonych na hałas w danym zakresie	869096	8618	2525	396	60	14

Tab. 33. Narażenie na hałas pochodzący od ruchu kolejowego – wskaźnik L_N , Mapa akustyczna 2008

Informacja	Hałas kolejowy – wskaźnik L_N					
	≤ 55 dB	55-60 dB	60-65 dB	65-70 dB	70-75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów w km ² eksponowanych na hałas w danym zakresie	282,36	6,41	2,96	1,26	0,28	0
Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych narażonych na hałas w danym zakresie	208469	2829	1264	191	15	0
Szacunkowa liczba mieszkańców narażonych na hałas w danym zakresie	879023	1508	106	64	8	0

Tab. 34. Narażenie na hałas pochodzący od zakładów przemysłowych i parkingów – wskaźnik LDWN, Mapa akustyczna 2008

Informacja	Hałas przemysłowy i parkingów – wskaźnik LDWN					
	≤ 55 dB	55-60 dB	60-65 dB	65-70 dB	70-75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów w km ² ekspozowanych na hałas w danym zakresie	289,10	1,82	1,10	0,74	0,35	0,17
Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych narażonych na hałas w danym zakresie	195481	4060	3268	3579	2653	3727
Szacunkowa liczba mieszkańców narażonych na hałas w danym zakresie	876860	2155	1353	181	50	110

Tab. 35. Narażenie na hałas pochodzący od zakładów przemysłowych i parkingów – wskaźnik LN, Mapa akustyczna 2008

Informacja	Hałas przemysłowy i parkingów – wskaźnik LN					
	≤ 55 dB	55-60 dB	60-65 dB	65-70 dB	70-75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów w km ² ekspozowanych na hałas w danym zakresie	291,99	0,56	0,42	0,23	0,06	0,02
Szacunkowa liczba lokali mieszkalnych narażonych na hałas w danym zakresie	203021	2464	2151	2372	1601	1159
Szacunkowa liczba mieszkańców narażonych na hałas w danym zakresie	879401	984	193	66	0	66

Mapa akustyczna 2012

W 2012 roku mapowaniem objęto sieć dróg o łącznej długości 1072 km, 432 linii kolejowych, 110 km linii tramwajowych oraz 29 zakładów przemysłowych. W mapowaniu hałasu przemysłowego uwzględniono również duże parkingi (powyżej 500 miejsc parkingowych).

W celu określenia parametrów natężenia i struktury ruchu drogowego wykorzystano dane z całodobowych pomiarów natężenia ruchu towarzyszących pomiarom hałasu, "Studium Systemu Transportowego dla Miasta Łodzi Etap 1" opracowanego w listopadzie 2011 oraz "Aktualizacji studium systemu komunikacyjnego dla miasta Łódź". Prędkość ruchu pojazdów wyznaczono wg następującego algorytmu:

- dla dróg o dużym natężeniu ruchu przyjęto średnią prędkość wyznaczoną na podstawie całodobowych pomiarów hałasu i parametrów towarzyszących – dotyczy to dróg nie objętych pomiarami, dla dróg objętych pomiarami przyjęto prędkość zmierzoną,
- dla pozostałych dróg (o mniejszym natężeniu ruchu) przyjęto prędkość równą prędkości dopuszczalnej (na określonym odcinku drogi) wraz z uwzględnieniem odcinkowych ograniczeń prędkości.

Dla całego analizowanego terenu przyjęto rodzaj ruchu zmienny (miejski), a nawierzchnię drogi – akustycznie twardą.

Do obliczeń hałasu kolejowego wykorzystano dane wejściowe (dotyczące charakterystyki torowiska, natężenia i prędkości ruchu) przekazane przez PKP PLK S.A.

Do obliczeń hałasu tramwajowego wykorzystano dane wejściowe (dotyczące charakterystyki torowiska, natężenia i prędkości ruchu) przekazane przez Miejskie Przedsiębiorstwo Komunikacyjne.

Dane wejściowe niezbędne do obliczeń akustycznych hałasu przemysłowego (dane o źródłach hałasu), zebrano podczas pomiarów przeprowadzanych na terenach zakładów przemysłowych.

W okresie dla którego wykonywano mapę akustyczną 2012, miasto Łódź zamieszkiwało 737,1 tysięcy osób.

Poniżej przedstawiono podstawowe wyniki oceny zagrożenia hałasem miasta Łodzi otrzymanych w ramach mapy akustycznej wykonanej w 2012 roku.

Tab. 36. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik LDWN – hałas drogowy, Mapa akustyczna 2012

wskaźnik LDWN poziomy dźwięku w środowisku	miasto Łódź				
	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km ²]	44,913	27,280	17,221	10,026	4,303
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	58,731	50,050	44,359	47,576	9,172
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	134,336	118,062	102,088	92,268	17,561

Tab. 37. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik LN – hałas drogowy, Mapa akustyczna 2012

wskaźnik LN poziomy dźwięku w środowisku	miasto Łódź				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km ²]	35,735	22,011	13,334	6,476	1,515
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	56,332	46,765	48,280	27,141	1,534
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	133,332	108,277	101,519	51,989	3,053

Tab. 38. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik LDWN – hałas kolejowy, Mapa akustyczna 2012

wskaźnik LDWN poziomy dźwięku w środowisku	miasto Łódź				
	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km ²]	4,930	3,062	1,961	1,039	0,216
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tyś]	2,366	0,502	0,142	0,018	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tyś]	6,501	1,305	0,295	0,042	0,000

Tab. 39. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N – hałas kolejowy, Mapa akustyczna 2012

wskaźnik L_N poziomy dźwięku w środowisku	miasto Łódź				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km ²]	4,037	2,597	1,542	0,616	0,091
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tyś]	1,463	0,280	0,050	0,012	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tyś]	3,881	0,647	0,124	0,021	0,000

Tab. 40. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik $LDWN$ – hałas tramwajowy, Mapa akustyczna 2012

wskaźnik $LDWN$ poziomy dźwięku w środowisku	miasto Łódź				
	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km ²]	4,080	3,249	2,127	0,698	0,003
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tyś]	16,651	13,254	13,033	9,281	0,279
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tyś]	38,324	29,061	23,097	14,674	0,524

Tab. 41. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N – hałas tramwajowy, Mapa akustyczna 2012

wskaźnik L_N poziomy dźwięku w środowisku	miasto Łódź				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km ²]	3,573	2,540	1,353	0,103	0,000
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tyś]	14,324	12,009	12,726	1,970	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tyś]	33,338	22,468	20,783	2,866	0,000

Tab. 42. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik LDWN – hałas przemysłowy, Mapa akustyczna 2012

wskaźnik LDWN poziomy dźwięku w środowisku	miasto Łódź				
	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km ²]	1,796	0,826	0,398	0,086	0,062
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tyś]	1,230	0,129	0,001	0,004	0,002
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tyś]	2,661	0,230	0,005	0,011	0,003

Tab. 43. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik LN– hałas przemysłowy, Mapa akustyczna 2012

wskaźnik LN poziomy dźwięku w środowisku	miasto Łódź				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km ²]	1,216	0,344	0,127	0,074	0,000
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tyś]	0,849	0,034	0,002	0,004	0,000
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tyś]	1,572	0,065	0,007	0,010	0,000

8. Informacje na temat uprzednio zrealizowanych Programów Ochrony Środowiska przed Hałasem

Podstawowym celem mapy akustycznej jest wskazanie miejsc i obszarów zagrożonych ponadnormatywnym poziomem hałasu od wszystkich źródeł. Dla terenów, na których poziom hałasu przekracza wartość dopuszczalną L_{DWN} lub L_N , tworzy się Program Ochrony Środowiska przed Hałasem (POŚpH).

Zadaniem Programu Ochrony Środowiska przed Hałasem jest:

- analiza metod redukcji hałasu, które mogą być wykorzystane w konkretnych sytuacjach,
- obniżenie poziomu hałasu w środowisku,
- tam gdzie jest to możliwe – zredukowanie poziomu hałasu do wartości dopuszczalnej.

Do tej pory dla miasta Łodzi opracowano dwa Programy Ochrony Środowiska przed Hałasem – w roku 2010 i w roku 2013.

8.1. Program Ochrony Środowiska przed Hałasem 2010

Dla miasta Łodzi program ochrony przed hałasem opracowano w roku 2010. Zatwierdzony program ochrony przed hałasem jest załącznikiem do Uchwały Rady Miejskiej w Łodzi Nr XCI/1610/10 z dnia 7 lipca 2010 r. w sprawie przyjęcia „Programu ochrony środowiska przed hałasem dla miasta Łodzi”.

Program ochrony przed hałasem zawiera m.in.:

- proponowane metody redukcji hałasu,
- harmonogram działań,
- koszty zaproponowanych działań,

dla poszczególnych źródeł hałasu, tj. dla hałasu drogowego, kolejowego, tramwajowego i przemysłowego.

Hałas drogowy

Propozycje działań redukujących hałas samochodowy uwzględniały przede wszystkim zmianę układu drogowego Łodzi, w tym przede wszystkim połączenie Łodzi z autostradami (A1, A2) i drogami ekspresowymi (S8 i S14), co umożliwi w przyszłości wyparcie ruchu tranzytowego z granic administracyjnych

miasta. W ramach działań redukujących hałas samochodowy zaproponowano ponadto:

- budowę ekranów akustycznych,
- ograniczanie ruchu pojazdów ciężkich,
- ograniczenie prędkości ruchu,
- remonty nawierzchni ulic, przebudowy lub budowy dróg.

Zaproponowane w ramach ww. POH metody redukcji hałasu, dla poszczególnych odcinków dróg, zamieszczono poniżej w Tab. 44.

Tab. 44. Zestawienie działań naprawczych wskazanych w roku 2010 do realizacji w celu poprawy klimatu akustycznego dla poszczególnych odcinków dróg na terenie Łodzi

Lp.	Ulica - zadanie	Lata realizacji
1.	Gdańska - zmniejszenie liczby pojazdów samochodowych oraz zmiany organizacji ruchu po realizacji głównych zamierzeń inwestycyjnych w mieście zgodnie z założeniami Studium Systemu Komunikacyjnego dla Miasta Łodzi	2010-2013
2.	Jaracza – remont nawierzchni	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
3.	Pomorska – remont nawierzchni	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
4.	Wólczańska – remont nawierzchni	2014-2017
5.	Zachodnia – remont nawierzchni	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
6.	Radwańska – remont nawierzchni	2014-2017
7.	Gajcego – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
8.	Sienkiewicza – remont nawierzchni	2010-2013
9.	Rokicińska II – budowa ekranów akustycznych	2010-2013
10.	A.Struga / Tuwima – remont nawierzchni	2014-2017
11.	Rewolucji 1905 – remont nawierzchni	2014-2017
12.	Marysińska – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
13.	Kilińskiego – remont nawierzchni i przebudowa	2010-2013

Lp.	Ulica - zadanie	Lata realizacji
14.	Władysława Broniewskiego – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
15.	Rzgowska II – ograniczenie ruchu po wybudowaniu odcinka autostrady A1 (węzeł Stryków-węzeł Tuszyń) oraz III etapu Trasy Górna	2010-2013
16.	Franciszkańska – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
17.	Rydzowa – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
18.	Tuwima – remont nawierzchni	2010-2013
19.	6-go Sierpnia – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
20.	Traktorowa – remont nawierzchni	2014-2017
21.	Obywatelska	2010-2013
22.	Nastrojowa – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
23.	Śląska – przebudowa drogi	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
24.	Tymienieckiego – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
25.	Karpacka – remont nawierzchni	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
26.	Kurczaki – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
27.	Kolumny – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
28.	Zakładowa – remont nawierzchni	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
29.	Klonowa – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
30.	Rudzka – przebudowa drogi	2010-2013
31.	Łagiewnicka II – przebudowa drogi	2010-2013
32.	Północna / Ogrodowa – remont nawierzchni	2014-2017
33.	Narutowicza – remont nawierzchni	2014-2017
34.	Biegunowa – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
35.	Hipoteczna – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
36.	Galileusza – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013

Lp.	Ulica - zadanie	Lata realizacji
37.	Lutomierska – remont nawierzchni	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
38.	Niciarniana – remont nawierzchni	2010-2013
39.	Łagiewnicka III – remont nawierzchni	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
40.	Rzgowska I – ograniczenie ruchu pojazdów po wybudowaniu odcinka autostrady A1 (węzeł Stryków-węzeł Tuszyn) oraz III etapu Trasy Górna	2014-2017
41.	Demokratyczna – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
42.	Stanisława Dubois – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
43.	Gen. Józefa Sowińskiego – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
44.	Źródłowa – całkowity zakaz ruchu pojazdów pow. 3.5 t. z wyłączeniem dostaw i komunikacji zbiorowej oraz pojazdów ŁZUK	2010-2013
45.	Tomaszowska – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
46.	Św. Franciszka z Asyżu – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
47.	Inflancka – budowa wału ziemnego w pasie rozdziału, ograniczenie prędkości ruchu do 50 km/h lub w przypadku realizacji inwestycji polegającej na poszerzeniu ulicy Inflanckiej inne zabezpieczenia przed hałasem drogowym.	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
48.	Chocianowicka /Laskowice – remont nawierzchni	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
49.	Kalinowa – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
50.	Krakowska – remont nawierzchni	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
51.	Złotno – remont nawierzchni	2014-2017
52.	Starorudzka – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
53.	Gen. Karola Kniaźewicza – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
54.	Podchorążych – remont nawierzchni	2014-2017
55.	Brzezińska I – ograniczenie ruchu po wybudowaniu obwodnicy Nowosolnej, ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2014-2017

Lp.	Ulica - zadanie	Lata realizacji
56.	Paradna – ograniczenie ruchu po wybudowaniu Trasy Górnej	2010-2013
57.	Julianowska – budowa wału ziemnego lub zastosowanie ekranów akustycznych w pasie rozdziału, ograniczenie prędkości ruchu do 50 km/h	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
58.	Giewont – budowa drogi	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
59.	Odrzańska – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
60.	Łupkowa – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
61.	Helska – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
62.	Brzeźna – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
63.	Telefoniczna – przebudowa drogi	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
64.	Augustów – remont nawierzchni	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
65.	Ks. Jerzego Popiełuszki – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
66.	Wojska Polskiego – remont nawierzchni	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
67.	Koszalińska – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
68.	3 Maja / Pryncypalna – remont nawierzchni	2014-2017
69.	Graniczna – remont nawierzchni	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
70.	Byszewska – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
71.	Łukowa – remont nawierzchni	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
72.	Czechosłowacka – remont nawierzchni	2014-2017
73.	Olechowska – remont nawierzchni	2014-2017

Lp.	Ulica - zadanie	Lata realizacji
74.	Liściasta – budowa drogi	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
75.	Szczecińska – remont nawierzchni	2014-2017
76.	Trybunalska – remont nawierzchni	2014-2017
77.	Nowe Sady – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
78.	Okólna – remont nawierzchni	2010-2013
79.	Pienista – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2010-2013
80.	Widzewska – remont nawierzchni	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
81.	Paderewskiego – budowa ekranów akustycznych	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
82.	Maratońska– budowa ekranów akustycznych przy przebudowie ul. Maratońskiej.	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
83.	Dąbrowskiego – budowa ekranów akustycznych, ograniczenie prędkości do 50 km/h	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
84.	Stefana Żeromskiego – zmniejszenie liczby pojazdów samochodowych oraz zmiany organizacji ruchu po realizacji głównych zamierzeń inwestycyjnych w mieście zgodnie z założeniami Studium Systemu Komunikacyjnego dla Miasta Łodzi	2014-2017
85.	Aleja Marszałka Rydza-Śmigłego – budowa ekranów akustycznych	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
86.	Pabianicka I – budowa ekranów akustycznych	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
87.	Rzgowska III – budowa ekranów akustycznych	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
88.	Aleja Tadeusza Kościuszki – zmniejszenie liczby pojazdów samochodowych oraz zmiany organizacji ruchu po realizacji głównych zamierzeń inwestycyjnych w mieście zgodnie z założeniami Studium Systemu Komunikacyjnego dla Miasta Łodzi	2014-2017

Lp.	Ulica - zadanie	Lata realizacji
89.	Zgierska – budowa ekranów akustycznych oraz podwyższenie istniejących 3-metrowych do 4.5m	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
90.	Strykowska II – budowa ekranów akustycznych	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
91.	Zielona – zmniejszenie liczby pojazdów samochodowych oraz zmiany organizacji ruchu po realizacji głównych zamierzeń inwestycyjnych w mieście zgodnie z założeniami Studium Systemu Komunikacyjnego dla Miasta Łodzi	2014-2017
92.	Legionów – zmniejszenie liczby pojazdów samochodowych oraz zmiany organizacji ruchu po realizacji głównych zamierzeń inwestycyjnych w mieście zgodnie z założeniami Studium Systemu Komunikacyjnego dla Miasta Łodzi	2014-2017
93.	Kopcińskiego, Aleja Marszałka Rydza-Śmigłego – zmniejszenie liczby pojazdów samochodowych oraz zmiany organizacji ruchu po realizacji głównych zamierzeń inwestycyjnych w mieście zgodnie z założeniami Studium Systemu Komunikacyjnego dla Miasta Łodzi	2014-2017
94.	Strykowska III – budowa ekranów akustycznych	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
95.	Brzezińska – budowa ekranów akustycznych po przebudowie ul. Brzezińskiej w ramach zadania inwestycyjnego.	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
96.	Rokicińska II – remont nawierzchni i przebudowa	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
97.	Strykowska IV – budowa ekranów akustycznych, WARIANT 1B (biegnący w śladzie ulicy Strykowskiej)	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
98.	Sikorskiego – budowa ekranów akustycznych	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
99.	Łagiewnicka I – budowa ekranów akustycznych	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
100.	Pabianicka III – budowa ekranu akustycznego na wiadukcie	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
101.	Rozległa – ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich	2014-2017

Hałas tramwajowy

W ramach działań w zakresie redukcji hałasu tramwajowego znalazły się:

- remont torowisk zabudowanych (polegający na stosowaniu mat tłumiących drgania oraz bezpodsypkowej konstrukcji z zastosowaniem elastycznych mas do sprężystego mocowania szyn),
- remont torowisk wydzielonych – torowisko klasyczne tłuczniowe, podkłady strunobetonowe, mocowanie sprężyste,
- szlifowanie szyn (eliminacja nierówności szyn),
- wymiana starego taboru tramwajowego na nowoczesny.

Zaproponowane w ramach ww. POH działania ograniczające hałas, dla poszczególnych odcinków linii tramwajowych, zamieszczono poniżej w Tab. 45.

Tab. 45. Zestawienie działań naprawczych wskazanych w roku 2010 do wykonania w celu poprawy klimatu akustycznego dla poszczególnych odcinków linii tramwajowych na terenie miasta Łodzi

Lp.	Odcinek trasy tramwajowej	Lata realizacji
1	Dąbrowskiego	2010-2013
2	Wojska Polskiego	do realizacji w późniejszym okresie uwzględniając możliwości finansowe miasta
3	Limanowskiego	2010-2013
4	Łagiewnicka / Warszawska	2010-2013
5	Kilińskiego	2010-2013
6	Przybyszewskiego	2014-2017
7	Aleksandrowska	2010-2013
8	Karolewska / Bratysławska	2014-2017
9	Telefoniczna	2010-2013
10	Dolna	2014-2017
11	Aleja Marszałka Rydza-Śmigłego	2014-2017
12	Legionów	2014-2017
13	Zielona	2014-2017
14	Kopernika	2014-2017
15	Kopcińskiego	2014-2017
16	Konstantynowska	2014-2017

8.2. Program Ochrony Środowiska przed Hałasem 2013

Program z 2013 roku został zatwierdzony przez Radę Miejską w Łodzi Uchwałą Nr LXXVII/1608/13 z dnia 11 grudnia 2013 roku i opublikowany w Dzienniku Urzędowym Województwa Łódzkiego z dnia 30 stycznia 2014 r., poz.370.

Hałas drogowy

W ramach działań technicznych redukcji hałasu drogowego wskazano działania polegające na:

- zastosowaniu cichej nawierzchni drogowej,
- zastosowaniu fotoradarów w celu ograniczenia prędkości pojazdów,
- budowie ekranów akustycznych (jako działanie ostateczne).

Zestawienie proponowanych działań w podziale na cele krótko, średnio i długoterminowe przedstawiono w Tab. 46.

Tab. 46. Zestawienie działań naprawczych wskazanych w roku 2013 do realizacji w celu poprawy klimatu akustycznego dla poszczególnych odcinków dróg na terenie Łodzi

Kod obszaru	Nazwa obszaru	Lokalizacja	Proponowane środki ochrony akustycznej
cele krótkookresowe (do 2018 r.)			
HD 1	Piłsudskiego	Wodna - Kopcińskiego	– wymagana weryfikacja wpływu oddziaływania ulicy po zakończeniu budowy ul. Górnej
HD 2	Zgierska	Limanowskiego - 35 metrów za Podrzeczną	– ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz.
HD 3	Kopcińskiego	Narutowicza - Małachowskiego	– ograniczenie prędkości ruchu do 50 km/godz.
HD 4	Wólczańska	Aleja Mickiewicza - Radwańska	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 5	Żeromskiego	Próchnika - Zielona	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 6	Broniewskiego	Kilińskiego - Aleja Śmigłego-Rydza	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 7	Limanowskiego	Brokowska - Aleja Włókniarzy	– ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz. przy zastosowaniu fotoradaru
HD 8	Włókniarzy	Drewnowska - Srebrzyńska	– ograniczenie prędkości ruchu do 50 km/godz.
HD 9	Przybyszewskiego	Aleja Śmigłego-Rydza - Milionowa	– ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz.

Kod obszaru	Nazwa obszaru	Lokalizacja	Proponowane środki ochrony akustycznej
cele krótkookresowe (do 2018 r.)			
HD 10	Łagiewnicka	Aleja Sikorskiego - Julianowska	– Dokończyć wymianę nawierzchni na cichą na całym przedmiotowym odcinku ulicy (modernizacja rozpoczęta w roku 2012)
HD 11	Jaracza	Kilińskiego - Sterlinga	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 12	Radwańska	Wółczańska - Piotrkowska	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 13	Zgierska	Świtezianki - Aleja Włókniarzy	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 14	Rąbieńska	Traktorowa –Krakowska	– ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz.
HD 15	Zgierska	Zachodnia - Limanowskiego	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 16	Kopcińskiego	Jaracza - Narutowicza	– ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz.
HD 17	Żeromskiego	Kopernika - Aleja Mickiewicza	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 18	Limanowskiego	Brzóska - Zachodnia	– ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz. przy zastosowaniu fotoradaru
HD 19	Wółczańska	Radwańska - Pabianicka	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 20	Plac Kościelny / Wojska Polskiego	Zgierska - Franciszkańska	– ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz.
HD 21	Jaracza	Wschodnia - Kilińskiego	– Wymiana nawierzchni na cichą
HD 22	Sienkiewicza	Tuwima - Aleja Piłsudskiego	– ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz.
HD 23	Łagiewnicka	Julianowska - Zawiszy Czarnego	– wymiana nawierzchni na cichą (dokończenie inwestycji) – ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz.
HD 24	Lutomierska	Klonowa - Zachodnia	– wymiana nawierzchni na cichą – ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz.
HD 25	Traktorowa	Aleksandrowska - Rojna	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 26	Sienkiewicza	Narutowicza - Tuwima	– ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz.
HD 27	Dąbrowskiego	Tatrzańska - Gojawiczyńskiej	– ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz. przy wykorzystaniu fotoradaru
HD 28	Piotrkowska	Kostki - Milionowa	– ograniczenie prędkości ruchu do 30 km/godz.

Kod obszaru	Nazwa obszaru	Lokalizacja	Proponowane środki ochrony akustycznej
cele krótkookresowe (do 2018 r.)			
HD 29	Dąbrowskiego	Aleja Śmigłego-Rydza - Tatrzańska	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 30	Srebrzyńska / Ogrodowa	Kasprzaka - Gdańska	– wymiana nawierzchni na cichą (na odcinku od ul. Kasprzaka do ul. Cmentarnej – dokończyć rozpoczętą inwestycję
HD 31	Kopcińskiego	Pomorska - Jaracza	– ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz.
HD 32	Bandurskiego	Maratońska - wiadukt nad torami tramwajowymi przy Karolewskiej	– Ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz.
HD 33	Maratońska	Bandurskiego - Wileńska	– Ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz.
HD 39	Zielona	Wólczajska - Gdańska	– Wymiana nawierzchni na cichą – Ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz.
HD 40	Zielona	Gdańska - Żeromskiego	– Wymiana nawierzchni na cichą – Ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz.
HD 41	Zielona	Żeromskiego - Żeligowskiego	– Wymiana nawierzchni na cichą – Ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz.
HD 42	Inflancka	Łagiewnicka – Strykowska	– Wymiana nawierzchni na cichą – Ograniczenie prędkości ruchu do 50 km/godz.
HD 43	Ustronna	Paradna - Rzgowska	– Wymiana nawierzchni na cichą – Ograniczenie prędkości ruchu do 50 km/godz.
HD 44	Strykowska	Inflancka – 200 metrów za Rogowską	– ograniczenie prędkości ruchu do 50 km/godz
HD 45	Strykowska	Okólna – 550 metrów za Łodzianka	– ograniczenie prędkości ruchu do 50 km/godz
HD 46	Strykowska	Okólna - granica miasta	– ograniczenie prędkości ruchu do 50 km/godz

Kod obszaru	Nazwa obszaru	Lokalizacja	Proponowane środki ochrony akustycznej
cele średniookresowe (2019 – 2023 r.)			
HD 47	Paderewskiego	Rondo Lotników Lwowskich - Karpacka	– wymiana nawierzchni na cichą – ograniczenie prędkości ruchu do 50 km/godz.

Kod obszaru	Nazwa obszaru	Lokalizacja	Proponowane środki ochrony akustycznej
cele średniookresowe (2019 – 2023 r.)			
HD 48	Wojska Polskiego	Franciszkańska - Głowackiego	– wymiana nawierzchni na cichą – ograniczenie prędkości ruchu do 50 km/godz.
HD 49	Rzgowska	Paderewskiego - Strażacka	– wymagana weryfikacja wpływu oddziaływania ulicy po zakończeniu budowy ul. Górnej
HD 50	Franciszkańska	Inflancka - Wojska Polskiego	– upłynnienie ruchu przy wykorzystaniu fizycznych spowalniaczy ruchu drogowego
HD 51	Paradna	Trybunalska - Rzgowska	– wymagana weryfikacja wpływu oddziaływania ulicy po zakończeniu budowy ul. Górnej
HD 52	Piłsudskiego	Kopcińskiego - Niciarniana	– ograniczenie prędkości ruchu do 50 km/godz.
HD 53	Śmigłego–Rydzka	Grota-Roweckiego - Broniewskiego	– wymiana nawierzchni na cichą – upłynnienie ruchu – budowa ekranu przeciwhałasowego na wysokości domu opieki społecznej
HD 54	Rzgowska	Strażacka - Paradna	– wymagana weryfikacja wpływu oddziaływania ulicy po zakończeniu budowy ul. Górnej
HD 55	Paderewskiego	Rzgowska - Tuszyńska	– wymagana weryfikacja wpływu oddziaływania ulicy po zakończeniu budowy ul. Górnej
HD 56	Paderewskiego	Tuszyńska - Karpacka	– wymagana weryfikacja wpływu oddziaływania ulicy po zakończeniu budowy ul. Górnej
HD 57	Zgierska	Świtezianki - granica Miasta	– wymiana warstwy ścieralnej drogi na nawierzchnię o obniżonej emisji hałasu – budowa ekranów przeciwhałasowych po wschodniej i zachodniej stronie ulicy
HD 58	Pabianicka	wiadukt kolejowy przy Leszczowej - Aleja 3 Maja	– wymagana weryfikacja wpływu oddziaływania ulicy po zakończeniu budowy ul. Górnej, trasy S8 oraz autostrady A1
HD 59	Piłsudskiego / Rokicińska	Niciarniana - Puszkina	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 60	Pabianicka	Rondo Lotników Lwowskich - Aleja Jana Pawła II	– wymagana weryfikacja wpływu oddziaływania ulicy po zakończeniu budowy ul. Górnej, trasy S8 oraz autostrady A1

Kod obszaru	Nazwa obszaru	Lokalizacja	Proponowane środki ochrony akustycznej
cele średniookresowe (2019 – 2023 r.)			
HD 61	Julianowska	Łagiewnicka - Zgierska	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 62	Pabianicka	3 Maja - Odrzańska	– wymagana weryfikacja wpływu oddziaływania ulicy po zakończeniu budowy ul. Górnej oraz S8
HD 63	Wojska Polskiego / Brzezińska	Strykowska - Śnieżna	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 64	Trybunalska	Kosynierów Gdyńskich - Demokratyczna	– wymagana weryfikacja wpływu oddziaływania ulicy po zakończeniu budowy ul. Górnej
HD 65	Aleksandrowska	Szczecińska - granica miasta	– wymiana nawierzchni na cichą – ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz.
HD 66	Kolumny	Rzgowska - Tomaszowska	– wymagana weryfikacja wpływu oddziaływania ulicy po zakończeniu budowy trasy S8 oraz autostrady A1
HD 67	Rzgowska	Paradna - granica miasta	– wymagana weryfikacja wpływu oddziaływania ulicy po zakończeniu budowy ul. Górnej
HD 68	Kopcińskiego	Tuwima - Aleja Piłsudskiego	– ograniczenie prędkości ruchu przy wykorzystaniu odcinkowego radaru prędkości
HD 69	Zgierska	Julianowska - 30 metrów za Adwokacką	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 70	Przybyszewskiego	Piotrkowska - Kilińskiego	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 71	Próchnika	Gdańska - Zachodnia	– wymiana nawierzchni na cichą – ograniczenie prędkości ruchu do 30 km/godz.
HD 72	Pomorska	Kopcińskiego - Tamka	– ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz.
HD 73	Rokicińska	Gajcego – granica Miasta	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 74	Pryncypalna	Tuszyńska - Kosynierów Gdyńskich	– wymagana weryfikacja wpływu oddziaływania ulicy po zakończeniu budowy ul. Górnej
HD 75	Tuszyńska	Korzeniowskiego - Pryncypalna	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 76	Zgierska	Kniażewicza - Pojezierska	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 77	Przybyszewskiego	Aleja Śmigłego-Rydza - Przędzalniana	– Wymiana nawierzchni na cichą

Kod obszaru	Nazwa obszaru	Lokalizacja	Proponowane środki ochrony akustycznej
cele średniookresowe (2019 – 2023 r.)			
HD 78	Politechniki	Obywatelska - Rondo Lotników Lwowskich	– ograniczenie prędkości ruchu do 50 km/godz.
HD 79	Broniewskiego	Rondo Insurekcji Kościuszkowskiej - Rzgowska	– wymagana weryfikacja wpływu oddziaływania ulicy po zakończeniu budowy ul. Górnej oraz trasy S8
HD 80	Rojna	Szczecińska – Traktorowa	– Wymiana nawierzchni na cichą – ograniczenie prędkości ruchu do 50 km/godz. – uspokojenie ruchu poprzez budowę 3 rond

Kod obszaru	Nazwa obszaru	Lokalizacja	Proponowane środki ochrony akustycznej
cele długookresowe (po 2023 r.)			
HD 81	Śmigłego-Rydza	Przybyszewskiego - Grota-Roweckiego	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 82	Tuwima	Wodna - Kopcińskiego	– Rozbudowa pasa drogowego, w tym wymiana nawierzchni na cichą – ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz.
HD 83	Jana Pawła II	Łaska - Obywatelska	– wymiana nawierzchni na cichą – ograniczenie prędkości ruchu do 50 km/godz.
HD 84	Przędzalniana	Tuwima – al. Piłsudskiego	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 85	Wielkopolska	Aleksandrowska - Pułaskiego	– wymiana nawierzchni na cichą – ograniczenie prędkości ruchu do 40 km/godz.
HD 86	Tatrzańska	Grota-Roweckiego - Dąbrowskiego	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 87	Szczecińska	45 metrów przed Hodowlaną - 330 metrów za Skibową	– wymagana weryfikacja wpływu oddziaływania ulicy po zakończeniu budowy trasy S14
HD 88	Tatrzańska	Dąbrowskiego - Broniewskiego	– wymiana nawierzchni na cichą
HD 89	Kilińskiego	Narutowicza – Tuwima	– wymiana nawierzchni na cichą – ograniczenie prędkości ruchu do 50 km/godz.
HD 90	Kilińskiego	Tuwima – al. Piłsudskiego	– wymiana nawierzchni na cichą – ograniczenie prędkości ruchu do 50 km/godz.

Hałas tramwajowy

W ramach działań technicznych redukcji hałasu tramwajowego wskazano działania polegające na:

- szlifowaniu szyn,
- modernizacji torowiska.

Zestawienie proponowanych działań dla poszczególnych odcinków linii tramwajowych, w podziale na cele krótko, średnio i długoterminowe przedstawiono poniżej w Tab. 47.

Tab. 47. Zestawienie działań naprawczych wskazanych w roku 2013 do wykonania w celu poprawy klimatu akustycznego dla poszczególnych odcinków linii tramwajowych na terenie miasta Łodzi

Kod obszaru	Nazwa obszaru	Lokalizacja	Proponowane środki ochrony akustycznej
cele krótkookresowe			
HT 1	Pomorska	Wschodnia - Kilińskiego	szlifowanie szyn
HT 2	Pomorska	Plac Wolności - Wschodnia	szlifowanie szyn
HT 3	Żwirki	Aleja Kościuszki - Piotrkowska	zmiana organizacji ruchu (przeniesienie większości ruchu na ul. Piotrkowską)
HT 4	Pomorska	Sterlinga - Kamińskiego	szlifowanie szyn
HT 5	Pomorska	Kilińskiego - Sterlinga	szlifowanie szyn
HT 6	Gdańska	Legionów - Próchnika	szlifowanie szyn
HT 7	Legionów	Gdańska - Zachodnia	modernizacja torowiska
HT 8	Kopernika	Aleja Włókniarzy - Gdańska	modernizacja torowiska
HT 9	Kopcińskiego	Narutowicza - Małachowskiego	szlifowanie szyn
HT 10	Kilińskiego	Tuwima - Aleja Piłsudskiego	modernizacja torowiska
HT 11	Piotrkowska	Tymienieckiego - Milionowa	szlifowanie szyn
HT 12	Legionów	Gdańska - Żeromskiego	modernizacja torowiska
HT 13	Piotrkowska	Żwirki - Radwańska	szlifowanie szyn
HT 14	Pomorska	Rondo Solidarności - Tamka	szlifowanie szyn
HT 15	Kościuszki	Aleja Mickiewicza - Żwirki	szlifowanie szyn

Kod obszaru	Nazwa obszaru	Lokalizacja	Proponowane środki ochrony akustycznej
cele krótkookresowe			
HT 16	Piłsudskiego	Wodna - Kopcińskiego	modernizacja torowiska
HT 17	Pomorska	Kamińskiego – Aleja Palki	szlifowanie szyn
HT 18	Kilińskiego	Narutowicza - Tuwima	modernizacja torowiska
HT 19	Legionów	Plac Wolności - Zachodnia	modernizacja torowiska
HT 20	Dąbrowskiego	Kilińskiego – Aleja Śmigłego-Rydza	modernizacja torowiska
HT 21	Piłsudskiego	Kopcińskiego - Niciarniana	modernizacja torowiska
HT 22	Dąbrowskiego	Rzgowska - 160 metrów przed Łomżyńską	modernizacja torowiska
HT 23	Karolewska	Objazdowa - Wileńska	modernizacja torowiska
HT 24	Piłsudskiego	Niciarniana - Sobolowa	modernizacja torowiska
HT 25	Bratysławska	odcinek 50 metrów na wysokości Wioślarskiej	modernizacja torowiska

Kod obszaru	Nazwa obszaru	Lokalizacja	Proponowane środki ochrony akustycznej
cele średniookresowe			
HT 26	Zgierska	Limanowskiego - Podrzeczna	szlifowanie szyn
HT 27	Gdańska	Próchnika - Zielona	szlifowanie szyn
HT 28	Kilińskiego	Jaracza - Narutowicza	szlifowanie szyn
HT 29	Franciszkańska	Wojska Polskiego - Północna	szlifowanie szyn
HT 30	Przybyszewskiego	Piotrkowska - Kilińskiego	szlifowanie szyn
HT 31	Kilińskiego	Aleja Piłsudskiego - Tymienieckiego	szlifowanie szyn
HT 32	Narutowicza	Kopcińskiego - Tramwajowa	szlifowanie szyn
HT 33	Limanowskiego	Urzędnicza - Zachodnia	szlifowanie szyn
HT 34	Kilińskiego	Pomorska - Rewolucji 1905r.	szlifowanie szyn
HT 35	Zielona	Piotrkowska - Zachodnia	szlifowanie szyn
HT 36	Nowomiejska	Ogrodowa - Plac Wolności	szlifowanie szyn
HT 37	Narutowicza	Krzywickiego - Kopcińskiego	szlifowanie szyn
HT 38	Kościuszki	6 Sierpnia - Struga	szlifowanie szyn
HT 39	Narutowicza	Plac Dąbrowskiego - POW	szlifowanie szyn
HT 40	Kilińskiego	Milionowa - Przybyszewskiego	szlifowanie szyn

Kod obszaru	Nazwa obszaru	Lokalizacja	Proponowane środki ochrony akustycznej
cele średniookresowe			
HT 41	Limanowskiego	pętla przy Woronicza - Aleja Włókniarzy	szlifowanie szyn
HT 42	Pabianicka	Bednarska - Sanocka	szlifowanie szyn
HT 43	Kilińskiego	Rewolucji 1905r. -Jaracza	szlifowanie szyn
HT 44	Limanowskiego	Klonowa - Sierakowskiego	szlifowanie szyn
HT 45	Zachodnia	Legionów - Próchnika	szlifowanie szyn
HT 46	Gdańska	6 Sierpnia - Struga	szlifowanie szyn
HT 47	Piotrkowska	Radwańska - Tymienieckiego	szlifowanie szyn
HT 48	Zachodnia	Ogrodowa - Legionów	szlifowanie szyn
HT 49	Kościuszki	Struga - Zamenhofa	szlifowanie szyn
HT 50	Kościuszki	Zamenhofa - Mickiewicza	szlifowanie szyn
HT 51	Rzgowska	Wójtowska - Broniewskiego	modernizacja torowiska
HT 52	Piotrkowska	Przybyszewskiego - Sieradzka	szlifowanie szyn
HT 53	Narutowicza	Klińskiego - Wschodnia	szlifowanie szyn
HT 54	Zachodnia	Próchnika - Zielona	szlifowanie szyn
HT 55	Pabianicka	wiadukt kolejowy przy Leszczowej - Aleja 3 Maja	szlifowanie szyn
HT 56	Rzgowska	Paderewskiego - Koncertowa	modernizacja torowiska
HT 57	Kilińskiego	Przybyszewskiego - Dąbrowskiego	szlifowanie szyn
HT 58	Rzgowska	Dąbrowskiego - 50 metrów w kierunku Placu Niepodległości	modernizacja torowiska
HT 59	Wojska Polskiego	Franciszkańska - Marynarska	modernizacja torowiska
HT 60	Pomorska	Tamka - Konstytucyjna	szlifowanie szyn
HT 61	Kościuszki	Zielona - 6 Sierpnia	szlifowanie szyn
HT 62	Narutowicza	Tramwajowa - Plac Dąbrowskiego	szlifowanie szyn
HT 63	Zgierska	Jesionowa – Aleja Włókniarzy	szlifowanie szyn
HT 64	Kilińskiego	Tymienieckiego - Milionowa	szlifowanie szyn
HT 65	Trojkał ulic Zielona, Legionów, Kasprzaka	Trojkał ulic Zielona, Legionów, Kasprzaka	modernizacja torowiska
HT 66	Zgierska	Bema - Sasanek	szlifowanie szyn
HT 67	Gdańska	Struga - Kopernika	szlifowanie szyn
HT 68	Zgierska	97 metrów za Fllisacką - Lilmanowskiego	szlifowanie szyn

Kod obszaru	Nazwa obszaru	Lokalizacja	Proponowane środki ochrony akustycznej
cele średniookresowe			
HT 69	Gdańska	Zielona - 6 Sierpnia	szlifowanie szyn
HT 70	Kilińskiego	Północna - Pomorska	szlifowanie szyn
HT 71	Telefoniczna	Jesienna - Janosika	modernizacja torowiska
HT 72	Zgierska	Podleśna - Poziomkowa	szlifowanie szyn
HT 73	Piotrkowska	Milionowa - 85 metrów za Czerwoną	szlifowanie szyn
HT 74	Kopcińskiego	Tuwima – Aleja Piłsudskiego	szlifowanie szyn
HT 75	Pabianicka	Rondo Lotników Lwowskich – Aleja Jana Pawła II	szlifowanie szyn
HT 76	Pabianicka	Dubois - Rudzka	szlifowanie szyn
HT 77	Aleksandrowska	okolice skrzyżowania z Uprawną	szlifowanie szyn
HT 78	Aleksandrowska	Szczecińska - Rydzowa	modernizacja torowiska
HT 79	Zgierska	Wikilinowa - Trawiasta	szlifowanie szyn
HT 80	Telefoniczna	okolice wjazdu do zajezdni tramwajowej i pętli przy Telefonicznej	modernizacja torowiska
HT 81	Aleksandrowska	200 metrów za Rydzową - 320 metrów przed Kaczeńcową	modernizacja torowiska
HT 82	Rzgowska	odcinek 100 metrów przed skrzyżowaniem ze Strażacką	szlifowanie szyn
HT 83	Żeromskiego	120 metrów za Zamenhofs – Aleja Mickiewicza	szlifowanie szyn
HT 84	Żeromskiego	160 metrów za Aleją Mickiewicza - Żwirki	szlifowanie szyn
HT 85	Wojska Polskiego	Pacanowskiej - Harnama	szlifowanie szyn
HT 86	Pabianicka	Plac Niepodległości - Bednarska	szlifowanie szyn

Kod obszaru	Nazwa obszaru	Lokalizacja	Proponowane środki ochrony akustycznej
Cele długookresowe			
HT 87	Zielona	Wólczańska - Gdańska	Modernizacja torowiska
HT 88	Zielona	28 Pułku Strzelców Kaniowskich - Żeromskiego	Modernizacja torowiska

Hałas kolejowy

W POŚpH 2013 nie określano działań ograniczających hałas kolejowy, między innymi z powodu zaplanowanych do realizacji szeregu zadań, które również przyczyniają się do zmiany emisji hałasu, a do których należą:

- budowa linii kolejowej w tunelu średnicowym pod Łodzią,
- budowa wiaduktu wschodniego na stacji Łódź Kaliska,
- rewitalizacja linii kolejowej nr 14 na odcinku Łódź Kaliska - Sieradz/Ostrów Wielkopolski,
- rewitalizacja linii nr 15: odcinek Łódź Kaliska – Zgierz,
- rewitalizacja linii nr 16 na odcinku Zgierz – Ozorków – Kutno,
- budowa i przebudowa przystanków kolejowych na trasach Łódzkiej Kolei Aglomeracyjnej – etap II,
- budowa linii kolejowej Zgierz – Kutno,
- rewitalizacja linii nr 22 i 25 Łódź - Tomaszów Mazowiecki – Opoczno (odcinek Gałkówek – Idzikowice/Opoczno),
- budowa linii kolejowej do portu lotniczego im. Władysława Reymonta wraz ze stacją końcową,
- budowa linii kolejowej Wieluń – linia nr 131 (kier. Zduńska Wola),
- modernizacja linii kolejowej Warszawa - Łódź – odcinek Łódź Widzew,
- budowa dworca Łódź Fabryczna,
- powstanie studium wykonalności dla przystosowania Łódzkiego Węzła Kolejowego do obsługi kolei dużych prędkości.

Hałas przemysłowy

Ze względu na to, że do ograniczenia hałasu przemysłowego prawo przewiduje osobne, inne niż POŚpH ścieżki postępowania, nie określano konkretnych zadań, a wskazano jedynie możliwości redukcji hałasu takie jak stosowanie: obudów dźwiękochłonno-izolacyjnych, tłumików akustycznych (różnych typów), wibroizolacji oraz odpowiedniego doboru źródeł hałasu.

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

9.1. Działania zrealizowane

Poniżej przedstawiono inwestycje, które wpłynęły na zmianę emisji hałasu do środowiska, zrealizowane od poprzedniej edycji mapy akustycznej (2012 rok) przedstawiono poniżej, na podstawie informacji uzyskanych w Zarządzie Dróg i Transportu.

Ciche nawierzchnie drogowe

W 2012 r. wykonano ciche nawierzchnie na:

- ul. Wólczańskiej na odcinku od al. Mickiewicza do ul. Czerwonej,
- ul. Okólnej na odcinku od ul. Strykowskiej do ul. Czerwonej,
- ul. Niciarnianej na odcinku od al. Piłsudskiego do ul. Przybyszewskiego,
- ul. Felińskiego
- ul. Gojawczyńskiej
- ul. Wschodniej na odcinku od ul. Narutowicza do ul. Północnej,
- ul. Rojnej na odcinku od ul. Szczecińskiej do ul. Masłochów,
- ul. Aleksandrowskiej na odcinku od ul. Wareckiej do ul. Szczecińskiej.

W 2013 r. wykonano ciche nawierzchnie na:

- ul. Kusocińskiego na odcinku od ul. Juszcakiewicza/ul. Armii Krajowej do ul. Popiełuszki

W 2014 r. wykonano ciche nawierzchnie na:

- al. Bartoszewskiego.

W 2015 r. wykonano ciche nawierzchnie na:

- Trasy W-Z.

W 2016 r. wykonano ciche nawierzchnie na:

- ul. Zgierskiej na odcinku od ul. Świtezianki do ul. Wiklinowej (jezdnia wschodnia).

Budowa ekranów akustycznych

W 2012 r. wybudowano ekrany akustyczne wzdłuż al. Włókniarzy.

Ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich

W 2016 r. na drogach wlotowych do Łodzi wprowadzono zakaz wjazdu pojazdów ciężarowych w celu wyeliminowania tranzytu pojazdów ciężkich na terenie miasta, poza wjazdami docelowymi, dla których punktem początkowym, pośrednim lub końcowym są obiekty zlokalizowane w Łodzi. Kontrolą przestrzegania zakazu zajmują się uprawnione służby - Policja oraz Inspekcja Transportu Drogowego.

Rozwiązania spowalniające ruch drogowy

Zastosowano także rozwiązania spowalniające ruch, a tym samym zmniejszające hałas:

Śródmieście	
rodzaj rozwiązania	lokalizacja
Spowolnienie ruchu poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Północna przy ul. Wierzbowej (w kierunku wschodnim i zachodnim)
Spowolnienie ruchu poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Jaracza przy ul. POW

Polesie	
rodzaj rozwiązania	lokalizacja
Spowolnienie ruchu poprzez wprowadzenie strefy „Tempo 30 km/h”	osiedle Karolew
Spowolnienie ruchu poprzez wprowadzenie strefy „Tempo 30 km/h”	osiedle Smulsko
Spowolnienie ruchu do 20 km/h poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Retkińska przy ul. Hubala
Spowolnienie ruchu do 20 km/h poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Maratońska przy ul. Gimnastycznej i ul. Kolarskiej
Spowolnienie ruchu do 20 km/h poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Ks. J. Popiełuszki przy al. Wyszyńskiego
Spowolnienie ruchu do 20 km/h poprzez zastosowanie progów zwalniających	al. Wyszyńskiego przy ul. Ks. J. Popiełuszki i dalej na wschód
Spowolnienie ruchu do 20 km/h poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Gimnastyczna
Spowolnienie ruchu do 20 km/h poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Smulska
Spowolnienie ruchu do 20 km/h poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Kolarska
Spowolnienie ruchu do 20 km/h poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Żużłowa

Polesie	
rodzaj rozwiązania	lokalizacja
Spowolnienie ruchu do 20 km/h poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Wróblewskiego na odcinku od ul. Waltera-Janke do ul. Wileńskiej
Spowolnienie ruchu do 20 km/h poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Karolewska
Spowolnienie ruchu do 20 km/h poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Łąkowa
Spowolnienie ruchu do 20 km/h poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Kasprzaka
Spowolnienie ruchu do 20 km/h poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Ossowskiego
Spowolnienie ruchu do 20 km/h poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Wapienna przy ul. Lorentza
Spowolnienie ruchu do 20 km/h poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Napoleońska
Spowolnienie ruchu do 20 km/h poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Żwirki pomiędzy ul. Wólczańską a ul. Gdańską
Spowolnienie ruchu do 20 km/h poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Kusocińskiego przy ul. Rajdowej
Obniżenie realnej prędkości pojazdów poprzez utworzenie „stref” skrzyżowań równorzędnych	kwartał ulic: Minerska - Krańcowa - Biegunowa - Krakowska
Obniżenie realnej prędkości pojazdów poprzez utworzenie „stref” skrzyżowań równorzędnych	kwartał ulic: Traktorowa - Rabatkowa - Lemieszowa - Rąbieńska
Obniżenie realnej prędkości pojazdów poprzez utworzenie „stref” skrzyżowań równorzędnych	połączenie z ul. Ossowskiego i ul. Wapienną
Zastosowanie naprzemiennego parkowania wymuszającego obniżenie prędkości pojazdu	ul. Długosza na odcinku od ul. Ossowskiego do ul. Wapiennej

Bałuty	
rodzaj rozwiązania	lokalizacja
Spowolnienie ruchu poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Chryzantem
Spowolnienie ruchu poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Klasztorna
Spowolnienie ruchu poprzez zastosowanie progów zwalniających oraz zastosowanie strefy ograniczonej prędkości	ul. Nastrojowa
Spowolnienie ruchu poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Inowrocławska
Spowolnienie ruchu poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Okopowa
Spowolnienie ruchu poprzez zastosowanie	ul. Szklana

Bałuty	
rodzaj rozwiązania	lokalizacja
progów zwalniających	
Spowolnienie ruchu poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Świtezianki
Spowolnienie ruchu poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. 11 Listopada
Spowolnienie ruchu poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Ks. Brzóska
Spowolnienie ruchu poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Grabieniec
Spowolnienie ruchu poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Miarki
Spowolnienie ruchu poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Stalowa
Spowolnienie ruchu poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. Rojna
Spowolnienie ruchu poprzez zastosowanie progów zwalniających	ul. 11 Listopada

Górna	
rodzaj rozwiązania	lokalizacja
Montaż ekranów akustycznych	al. Bartoszewskiego (Trasa Górna)
Spowolnienie ruchu poprzez wprowadzenie strefy „Tempo 30 km/h”	kwartał ulic: Św. Franciszka - Czahary - Prądyńskiego - Zamojska
Spowolnienie ruchu poprzez wprowadzenie strefy „Tempo 30 km/h”	ulice: Tuszyńska - Sanocka - Paderewskiego
Spowolnienie ruchu poprzez wprowadzenie strefy „Tempo 30 km/h”	ulice: Obywatelska - Jana Pawła II - Rondo Lotników Lwowskich

Widzew	
rodzaj rozwiązania	lokalizacja
Instalacja urządzeń spowalniających ruch	ul. Janosika pomiędzy ul. Powstańców Śląskich a ul. Spartakusa
Poprawa istniejących urządzeń spowalniających ruch	ul. Haska
Poprawa istniejących urządzeń spowalniających ruch	ul. Ćwiklińskiej
Instalacja urządzeń spowalniających ruch	skrzyżowanie ul. Przędzalnianej z ul. Fabryczną
Instalacja urządzeń spowalniających ruch	ul. Dębowskiego
Utworzenie wyniesionego przejścia dla pieszych	ul. Ks. Wujaka

Inwestycje, które miały wpływ na zmianę klimatu akustycznego miasta:

- Przebudowa ul. Kilińskiego na odcinku od ul. Tuwima do al. Piłsudskiego - budowa torowiska.
- Przebudowa i rozbudowa ul. Wierzbowej od ul. Narutowicza do ul. Tuwima - nawierzchnia SMA.
- Przebudowa i rozbudowa ul. Węglowej oraz ul. Tramwajowej wraz z rozbudową linii tramwajowej od ul. Nowotargowej do włączenia w ul. Narutowicza - nawierzchnia SMA, budowa torowiska.
- Rozbudowa i przebudowa ul. Lindleya (ul. Narutowicza - ul. Węglowa) - nawierzchnia SMA.
- Rozbudowa ul. Składowej i ul. Knychalskiego - szykany, strefa spowolnionego ruchu.
- Przebudowa układu drogowo-torowego skrzyżowania ul. Dąbrowskiego i al. Śmigłego - Rydza - warstwa SMA, budowa torowiska.
- Budowa węzła multimodalnego przy Dworcu Łódź - Fabryczna:
- al. Rodziny Poznańskich - nawierzchnia SMA, budowa torowiska,
- al. Rodziny Scheiblerów - nawierzchnia SMA,
- al. Rodziny Grohmanów - nawierzchnia SMA.
- Przebudowa ul. Kilińskiego (ul. Tuwima - ul. Narutowicza) - nawierzchnia SMA, budowa torowiska.
- Przebudowa ul. POW (ul. Narutowicza - al. Rodziny Poznańskich) - nawierzchnia SMA, budowa torowiska.
- Rozbudowa i modernizacja trasy tramwaju w relacji wschód - zachód (Retkinia - Olechów) wraz z systemem zasilania oraz systemem obszarowego sterowania ruchem - przebudowa torowiska, nawierzchnia SMA.
- Budowa kolektora sanitarnego VA i wodociągu w ul. Gimnastycznej oraz przebudowa/rozbudowa skrzyżowania ul. Konstantynowskiej z ul. Juszczakiewicza wraz z budową chodnika wzdłuż ul. Juszczakiewicza w Łodzi - zadanie 3 - budowa ronda, strefa spowolnionego ruchu, nawierzchnia SMA.
- Przebudowa Ronda Sybiraków w Łodzi wraz z przebudową sieci ciepłowniczej - przebudowa ronda, strefa spowolnionego ruchu, nawierzchnia SMA, przebudowa torowiska.

- Zaprojektowanie i wybudowanie stadionu miejskiego przy al. Piłsudskiego 138 w Łodzi wraz z przebudową układu drogowego - ul. Józefa, ul. Sępia, ul. Tunelowa, ul. Widzewska - nawierzchnia SMA.
- Przebudowa ul. Niciarnianej na odcinku od al. Piłsudskiego do ul. Czechosłowackiej - nawierzchnia SMA.
- Przebudowa ul. Narutowicza na odcinku od ul. Piotrkowskiej do ul. Sienkiewicza oraz wymiana oświetlenia i sieci trakcyjnej na ul. Zielonej na odcinku od ul. Piotrkowskiej do ul. Zachodniej w Łodzi - nawierzchnia SSR.
- Przebudowa ul. 6-go Sierpnia na strefę typu woonerf na odcinku od ul. Kościuszki do ul. Piotrkowskiej - nawierzchnia SSR, strefa spowolnionego ruchu.
- Przebudowa ul. Zacisze na strefę typu woonerf na odcinku od ul. Pomorskiej do ul. Rewolucji 1905 r. - warstwa SSR, strefa spowolnionego ruchu.
- Przebudowa ul. Traugutta na strefę typu woonerf na odcinku od ul. Piotrkowskiej do ul. Sienkiewicza - warstwa SSR, strefa spowolnionego ruchu.
- Przebudowa układu drogowego Starego Polesia, przebudowa ulic: 28 Pułku Strzelców Kaniowskich, Pogonowskiego, Lipowej - warstwy SSR.
- Remont torowiska na ul. Gdańskiej i ul. Kopernika na odcinku od ul. Zielonej do ul. Żeromskiego.

9.2. Działania planowane lub w trakcie realizacji

Informacje o inwestycjach planowanych lub w trakcie realizacji, mogące wpływać na klimat akustyczny w zakresie hałasu drogowego i tramwajowego, uzyskano z aktualnej Wieloletniej Prognozy Finansowej na lata 2018-2040 (Uchwała nr LXIII/1632/17 Rady Miejskiej w Łodzi z dnia 27 grudnia 2017 r.) oraz informacji zawartych na stronie Zarządu Inwestycji Miejskich. Do inwestycji tych należą:

- Rewitalizacja obszarowa Łodzi obejmująca przebudowy i budowy nowych dróg w rejonie Śródmieścia w następujących obszarach:
 - Obszar ograniczony ulicami: Ogrodową, Gdańską, Legionów, Cmentarną

- Obszar ograniczony ulicami: Zachodnią, Podrzeczną, Stary Rynek, Wolborską, Franciszkańską, Północną, Wschodnią, Rewolucji 1905 r., Próchnika
- Obszar ograniczony ulicami: Wschodnią, Rewolucji 1905 r., Kilińskiego, Jaracza
- Obszar ograniczony ulicami: Ogrodową, Zachodnią, Legionów, Gdańską
- Rewitalizacja przestrzeni miejskiej przy ul. Moniuszki 3, 5 i Tuwima 10 (Program Nowe Centrum Łodzi)
- Rozbudowa ul. Rokicińskiej w Łodzi na odcinku od ul. Malowniczej do granic Miasta
- Rozwój Łódzkiego Roweru Miejskiego
- Budowa układu dróg rowerowych na terenie miasta
- Budowa dojazdu do węzła „Brzeziny” na autostradzie A1
- Budowa dojazdu do węzła autostradowego „Romanów” na autostradzie A1 – Budowa III Etapu Trasy Górna
- Budowa dróg w kwartale Tomaszowska – Jędrzejowska – Przyjacielska – Małego Rycerza
- Budowa i przebudowa linii tramwajowej w ulicy Wojska Polskiego na odc. od ul. Franciszkańskiej do ul. Strykowskiej wraz z przebudową układu drogowego i niezbędnej infrastruktury oraz budową połączenia tramwajowego wzdłuż ul. Strykowskiej z przystankiem ŁKA Łódź – Marysin
- Przebudowa układu drogowego wokół Multimodalnego Dworca Łódź – Fabryczna
- Przebudowa ul. Tomaszowskiej od ronda przy Al. Ofiar Terroryzmu 11 Września do ul. Jędrzejowskiej wraz z budową ronda
- Przebudowa ul. Widzewskiej na odcinku ul. Józefa do ul. Nowogrodzkiej
- Przebudowa ul. Zygmunta na odc. od ul. Kolumny do rzeki Olechówki i budowa chodnika w ul. Kolumny
- Przebudowa ulicy Zbąszyńskiej i Swojskiej

- Budowa ul. Nowowęglowej w Łodzi na odcinku od ul. Wierzbowej do ul. Kopcińskiego wraz z rozbudową skrzyżowania z ul. Kopcińskiego
- Zakup 12 niskopodłogowych tramwajów na trasie linii nr 14
- Kompleksowy program integracji sieci niskoemisyjnego transportu publicznego w metropolii łódzkiej wraz z zakupem taboru do obsługi trasy W-Z oraz innych linii komunikacyjnych i modernizacją zajezdni tramwajowej w Łodzi

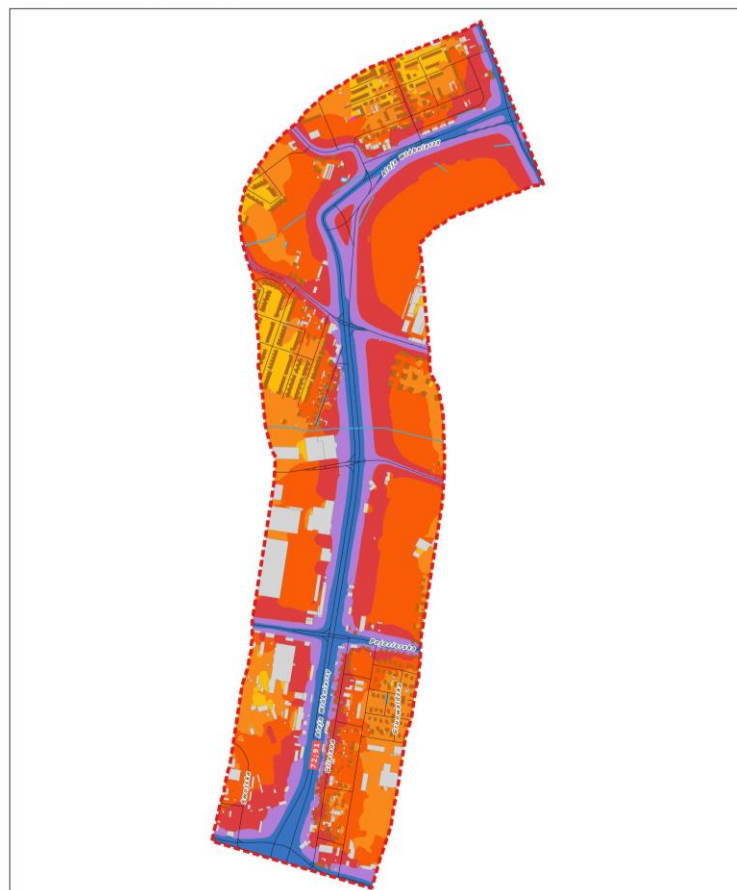
9.3. Ocena skuteczności podejmowanych działań przeciwhałasowych

W niniejszym rozdziale omówiono skuteczność podejmowanych działań przeciwhałasowych. Pokazano również efekty stosowanych działań, w wybranych lokalizacjach Łodzi, w formie graficznej – w postaci izolinii wskaźnika L_{DWN} i L_N przed i po realizacji inwestycji.

Budowa ekranów akustycznych

Skuteczność akustyczna zależy od wysokości i długości ekranu, odległości ekranu od źródła hałasu oraz od lokalizacji punktu obserwacji i może wynosić do kilkunastu decybeli. Na Rys. 13 i Rys. 14 przedstawiono efekty wynikające z budowy ekranów akustycznych wzdłuż al. Włókniarzy.

Stan przed realizacją inwestycji



Stan po realizacji inwestycji



Legenda

- Zakres opracowania
- Drogi
- Wody
- Ekran akustyczny

Budynki

- szpitali, domów opieki społecznej
- szkół, przedszkoli, żłobków
- mieszkalne
- pozostałe

Poziom hałasu
 L_{DWN} w dB(A)

- | | |
|---|---|
| 50 - 55 | 65 - 70 |
| 55 - 60 | 70 - 75 |
| 60 - 65 | 75 - 80 |
| | 80 - 85 |



Rys. 13. Wpływ zrealizowanej inwestycji polegającej na budowie ekranów akustycznych wzdłuż al. Włókniarzy. Wskaźnik L_{DWN}

Stan przed realizacją inwestycji



Stan po realizacji inwestycji



Legenda

- Zakres opracowania
- Drogi
- Wody
- Ekran akustyczny

Budynki

- szpitali, domów opieki społecznej
- szkół, przedszkoli, żłobków
- mieszkalne
- pozostałe

Poziom hałasu
 L_N w dB(A)

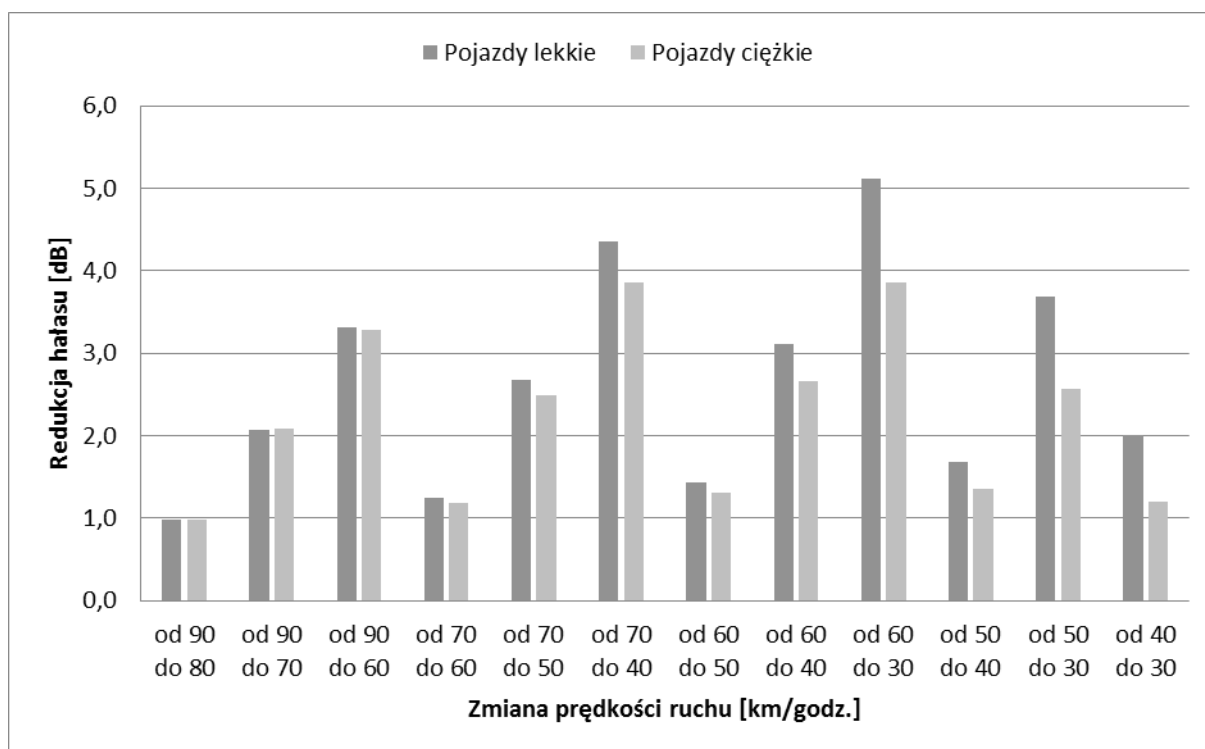
- | | |
|---|---|
| 50 - 55 | 65 - 70 |
| 55 - 60 | 70 - 75 |
| 60 - 65 | 75 - 80 |
| | 80 - 85 |



Rys. 14. Wpływ zrealizowanej inwestycji polegającej na budowie ekranów akustycznych wzdłuż al. Włókniarzy. Wskaźnik L_N

Redukcja prędkości ruchu

Hałas drogowy maleje wraz z prędkością ruchu, przy czym spadek ten zależny jest od kategorii pojazdu (lekki lub ciężki), rodzaju nawierzchni, zmiany prędkości oraz prędkości wyjściowej. Przykładowe wartości redukcji hałasu w zależności od zmiany prędkości i rodzaju pojazdu przedstawiono dla pojazdów poruszających się ruchem jednostajnym, po nawierzchni referencyjnej, wykonanej z asfaltobetonu przedstawiono poniżej na Rys. 15.



Rys. 15. Redukcja hałasu pojazdów lekkich i ciężkich zależna od zakresu prędkości ruchu

Stosowanie cichych nawierzchni

Skuteczność akustyczna cichych nawierzchni drogowych zależy przede wszystkim od jej budowy, prędkości ruchu oraz kategorii pojazdów samochodowych (dla pojazdów lekkich skuteczność akustyczna jest większa niż dla pojazdów ciężkich). W warunkach miejskich, w zależności od rodzaju nawierzchni oraz prędkości ruchu, skuteczność akustyczna cichych nawierzchni może maksymalnie osiągać 5 dB.

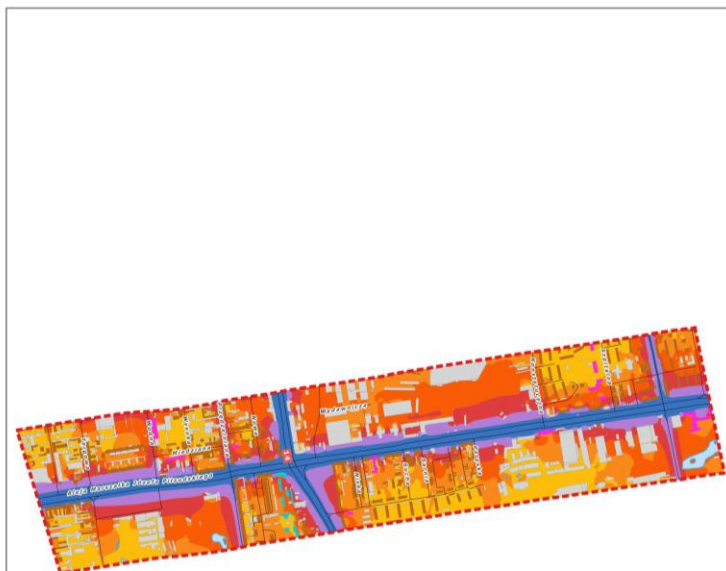
Ograniczenie ruchu pojazdów ciężkich

Skuteczność działania przeciwhałasowego polegającego na ograniczeniu ruchu pojazdów ciężkich w zależności od procentowego udziału pojazdów ciężkich w całkowitym potoku ruchu zawiera się w przedziale 0 – 4 dB.

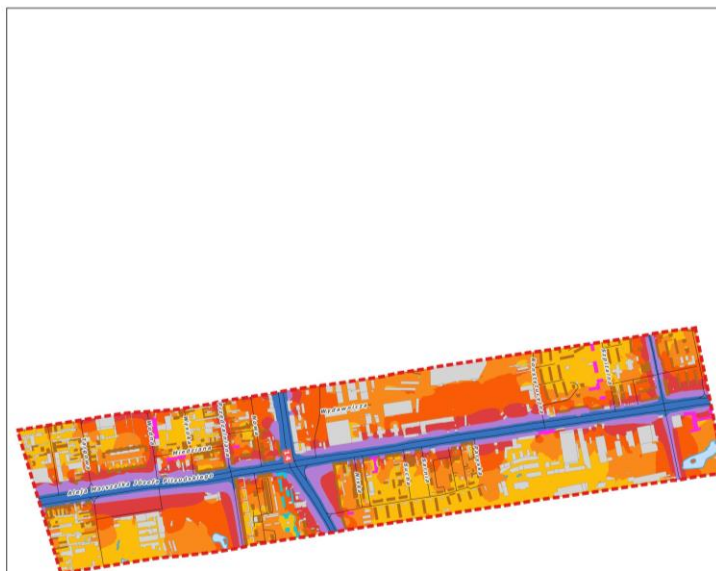
Remonty i przebudowy ulic

Zużyta powierzchnia jezdni (z nierównościami, w złym stanie technicznym) przyczynia się do wzrostu hałasu samochodowego. W zależności od prędkości jazdy, rodzaju pojazdu oraz rodzaju powierzchni, która podlega wymianie, skuteczność przeciwhałasowa remontu może wynieść do 3 dB (w przypadku użycia mieszanek SMA). Na Rys. 16 - Rys. 19 przedstawiono efekty przebudowy Trasy WZ.

Stan przed realizacją inwestycji



Stan po realizacji inwestycji



Legenda

- Zakres opracowania
- Drogi
- Wody

Budynki

- szpitali, domów opieki społecznej
- szkół, przedszkoli, żłobków
- mieszkalne
- pozostałe

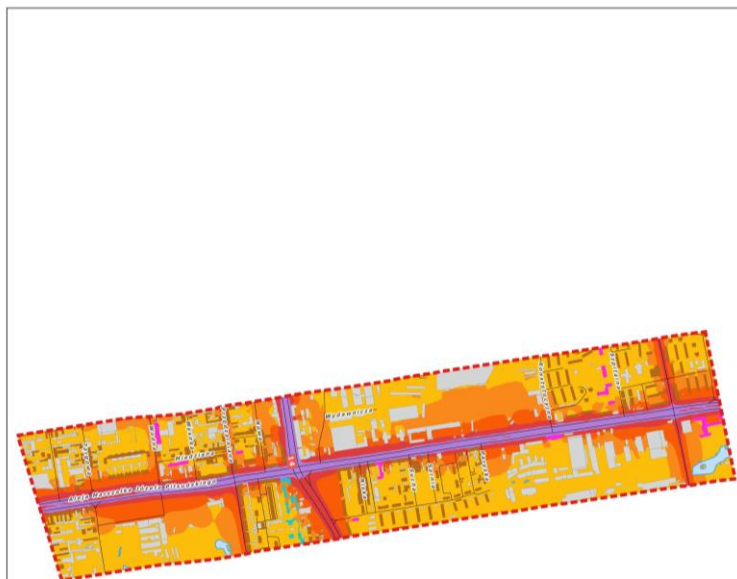
Poziom hałas
L_{DWN} w dB(A)

- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- 80 - 85

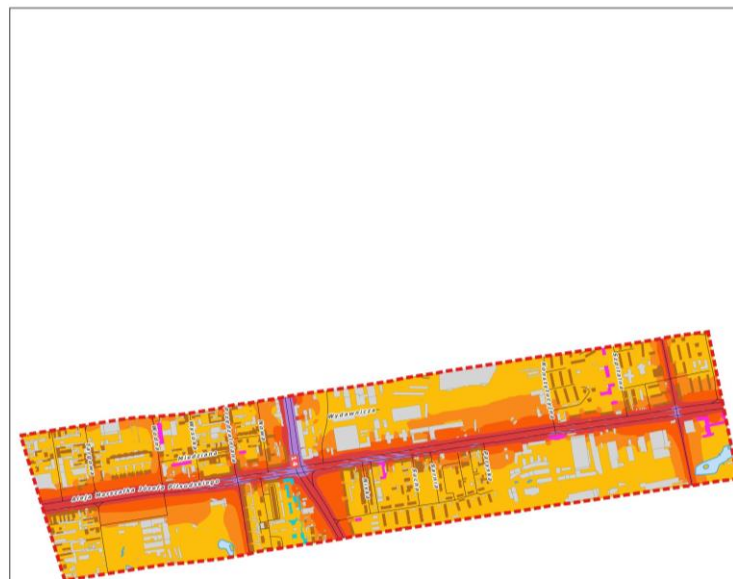


Rys. 16. Wpływ zrealizowanej inwestycji polegającej na przebudowie Trasy WZ. Cz.1. Wskaźnik LDWN.

Stan przed realizacją inwestycji



Stan po realizacji inwestycji



Legenda

Zakres opracowania
 Drogi
 Wody

Budynki
 szpitali, domów opieki społecznej
 szkół, przedszkoli, żłobków
 mieszkalne
 pozostałe

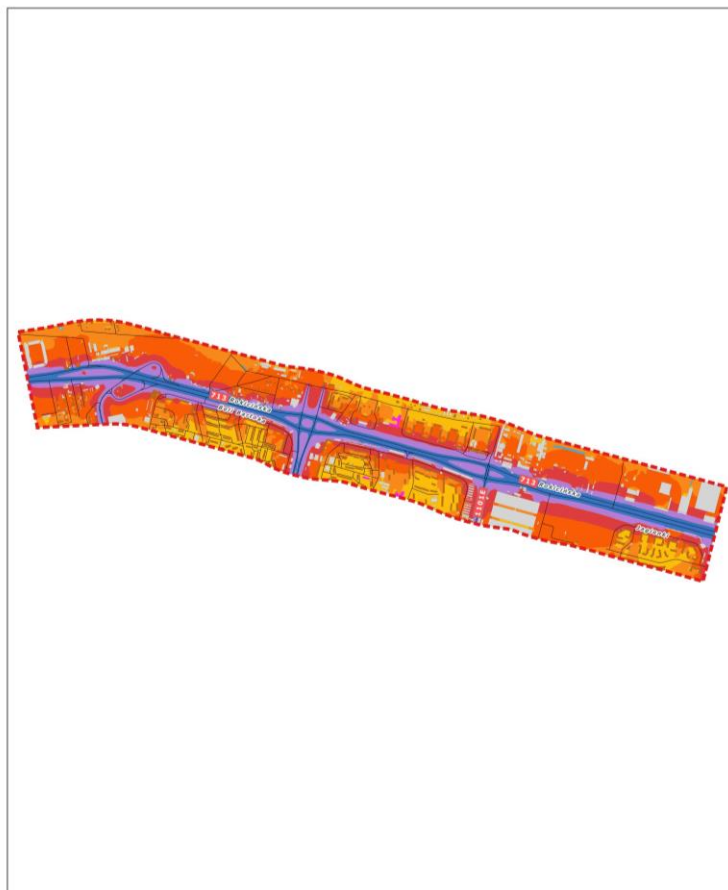
Poziom hałasu
 L_N w dB(A)
 50 - 55
 55 - 60
 60 - 65

65 - 70
 70 - 75
 75 - 80
 80 - 85

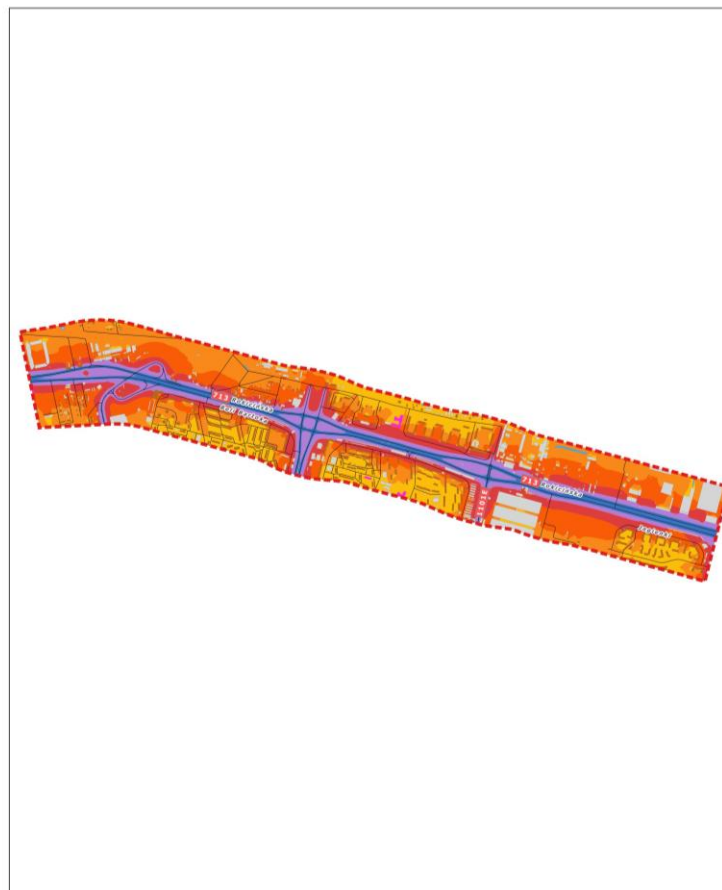


Rys. 17. Wpływ zrealizowanej inwestycji polegającej na przebudowie Trasy WZ. Cz.1. Wskaźnik L_N .

Stan przed realizacją inwestycji



Stan po realizacji inwestycji



Legenda

- Zakres opracowania
- Drogi
- Wody

Budynki

- szpitali, domów opieki społecznej
- szkół, przedszkoli, żłobków
- mieszkalne
- pozostałe

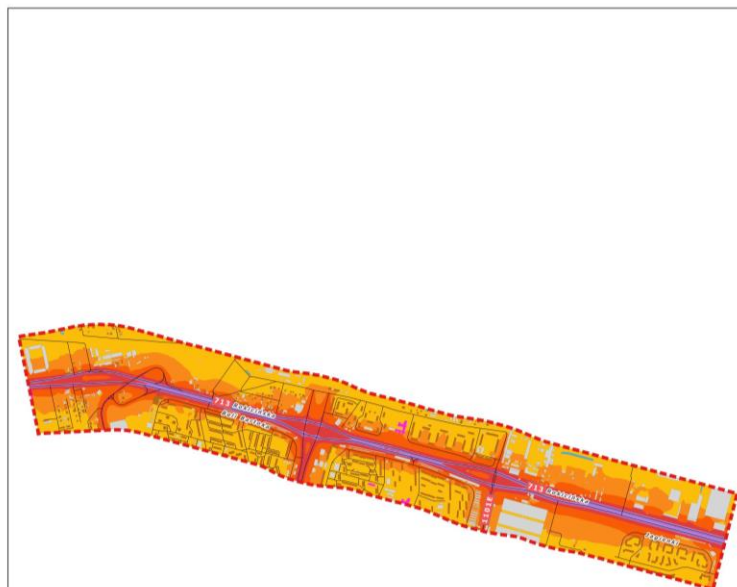
Poziom hałasu
L_{DWN} w dB(A)

- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- 80 - 85

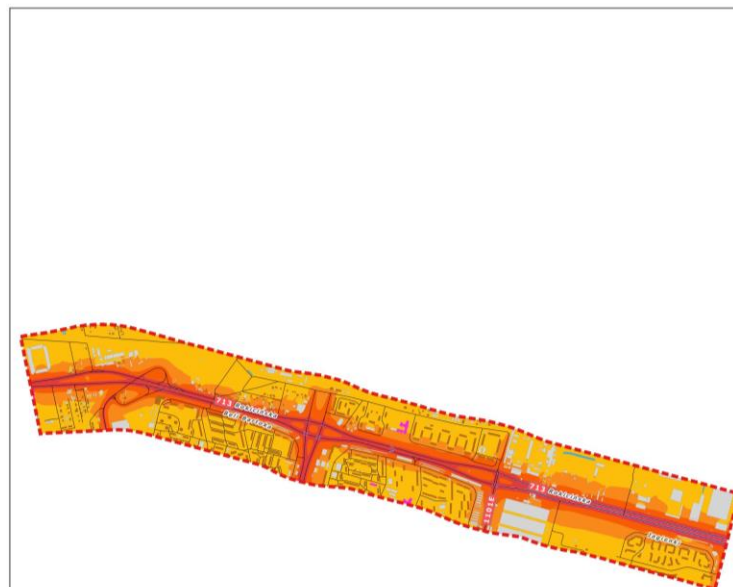


Rys. 18. Wpływ zrealizowanej inwestycji polegającej na przebudowie Trasy WZ. Cz.2. Wskaźnik LDWN.

Stan przed realizacją inwestycji



Stan po realizacji inwestycji



Legenda

- Zakres opracowania
- Drogi
- Wody

Budynki

- szpitali, domów opieki społecznej
- szkół, przedszkoli, żłobków
- mieszkalne
- pozostałe

Poziom hałas
 L_N w dB(A)

- | | |
|---|---|
| 50 - 55 | 65 - 70 |
| 55 - 60 | 70 - 75 |
| 60 - 65 | 75 - 80 |
| | 80 - 85 |

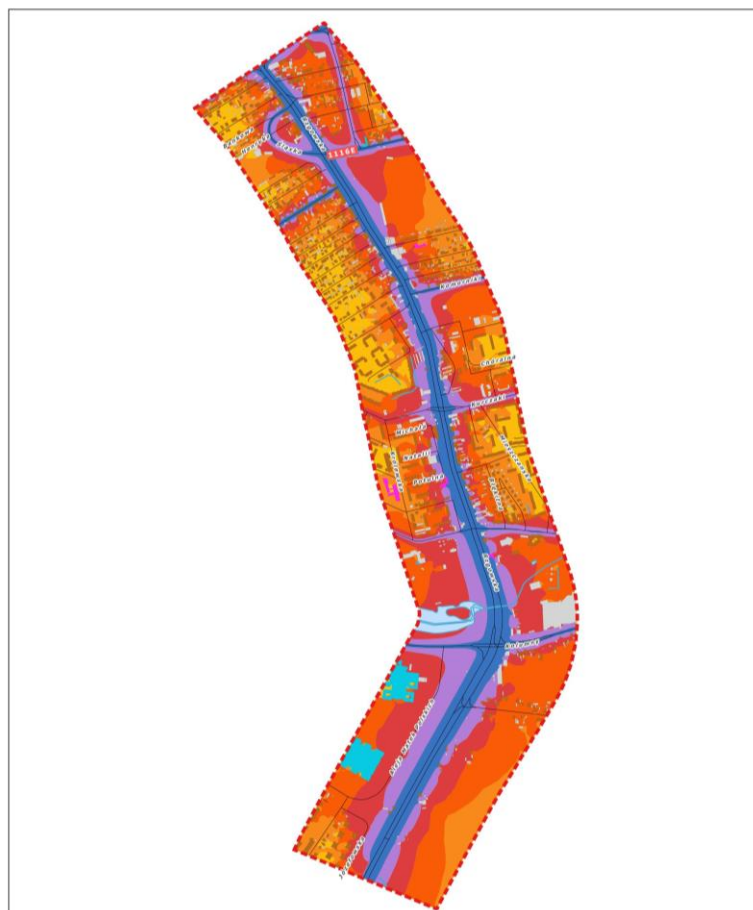


Rys. 19. Wpływ zrealizowanej inwestycji polegającej na przebudowie Trasy WZ. Cz.2. Wskaźnik L_N .

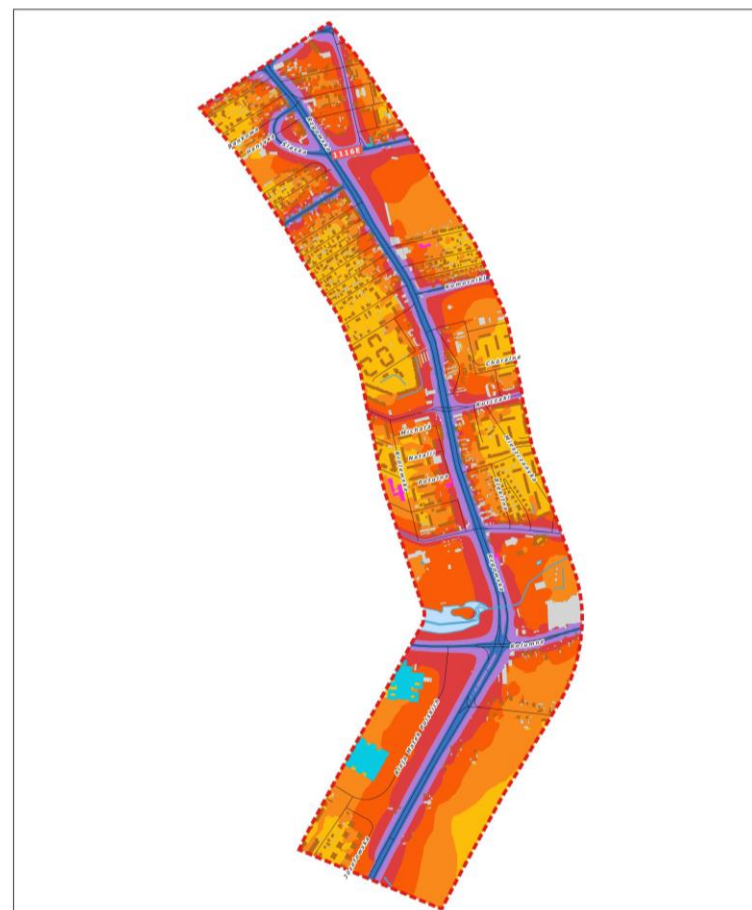
Przebudowy tras komunikacyjnych

Budowa nowych tras komunikacyjnych wiąże się zawsze z zaprojektowaniem odpowiednich zabezpieczeń przeciwhałasowych, które zapobiegą występowaniu przekroczeń w sąsiadującej zabudowie chronionej. Trasy takie odciążają inne drogi, zmniejszając na nich natężenie ruchu a przez to – emisję hałasu. Na Rys. 20 i Rys. 21 przedstawiono efekty wynikające ze zrealizowanej inwestycji polegającej na budowie Trasy Górnej na warunki akustyczne w otoczeniu ul. Rzgowskiej. Na Rys. 22 - Rys. 29 przedstawiono prognozowane efekty wynikające z budowy zachodniej obwodnicy Łodzi.

Stan przed realizacją inwestycji



Stan po realizacji inwestycji



Legenda

- Zakres opracowania
- Drogi
- Wody

Budynki

- szpitali, domów opieki społecznej
- szkół, przedszkoli, żłobków
- mieszkalne
- pozostałe

Poziom hałasu
 L_{DWN} w dB(A)

- | | |
|---|---|
| 50 - 55 | 65 - 70 |
| 55 - 60 | 70 - 75 |
| 60 - 65 | 75 - 80 |
| | 80 - 85 |



Rys. 20. Efekty wynikające z budowy Trasy Górnej na warunki akustyczne w otoczeniu ul. Rzgowskiej. Wskaźnik L_{DWN}

Stan przed realizacją inwestycji



Stan po realizacji inwestycji



Legenda

- Zakres opracowania
- Drogi
- Wody

Budynki

- szpitali, domów opieki społecznej
- szkół, przedszkoli, żłobków
- mieszkalne
- pozostałe

Poziom hałas
 L_N w dB(A)

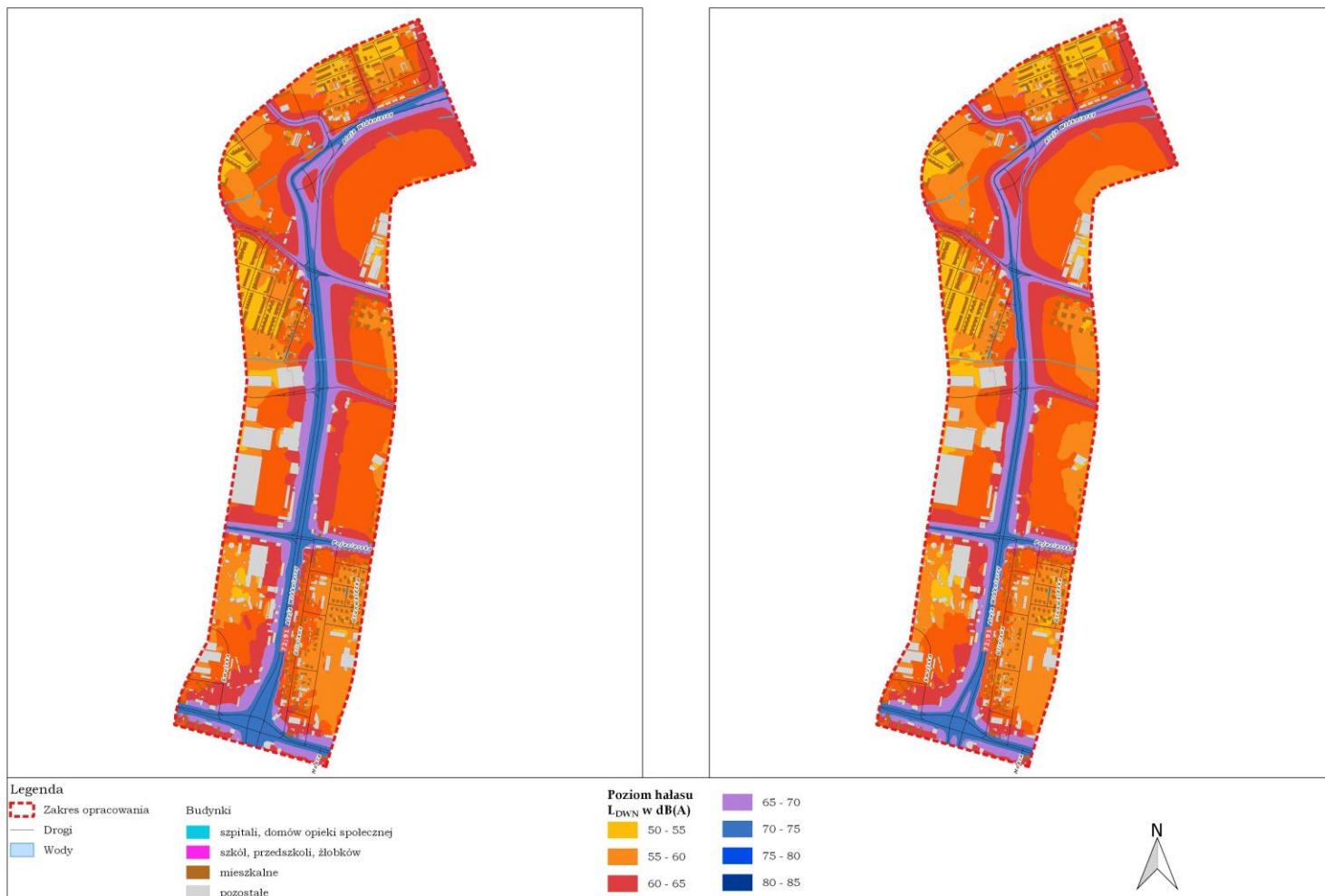
- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- 80 - 85



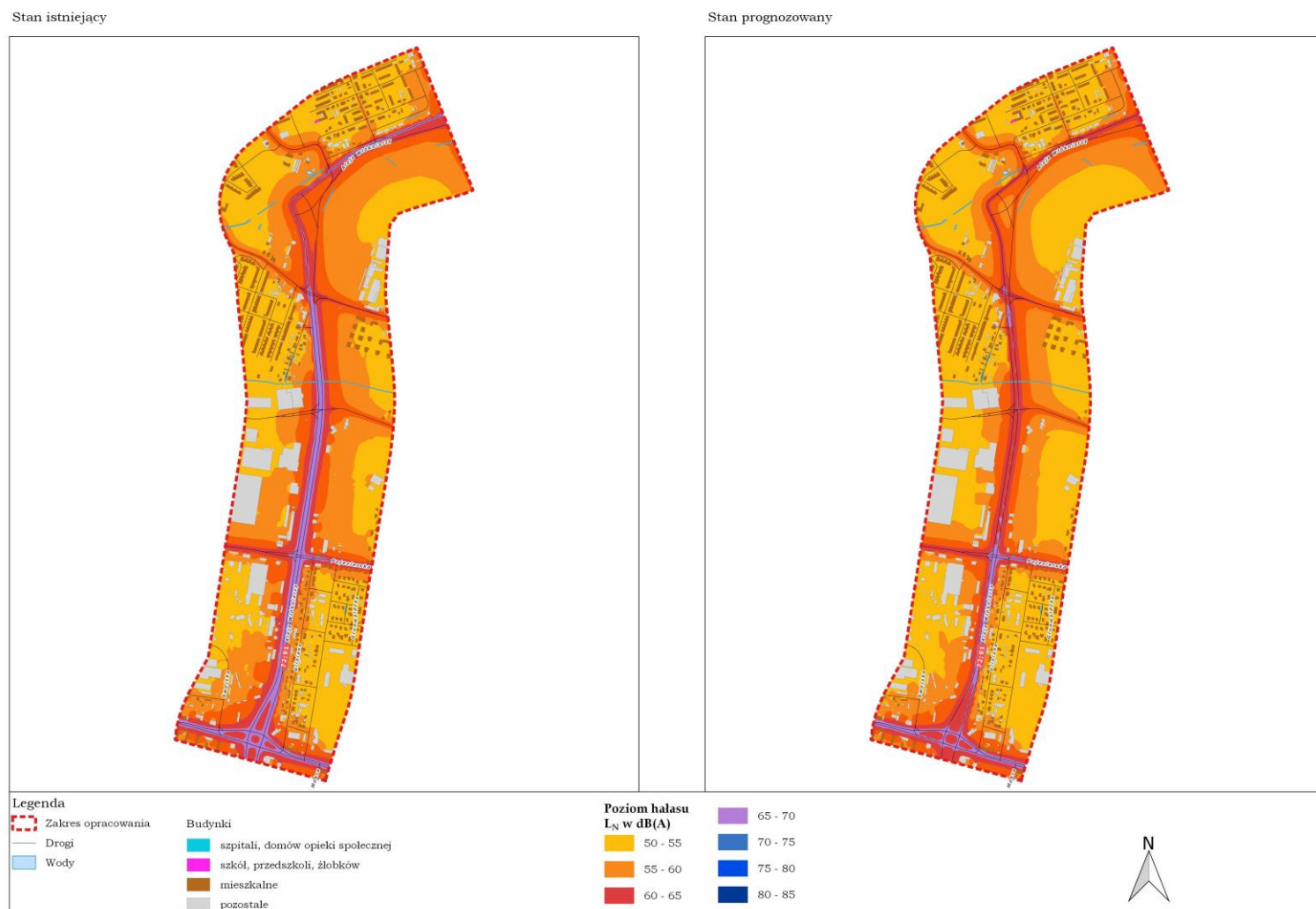
Rys. 21. Efekty wynikające z budowy Trasy Górnej na warunki akustyczne w otoczeniu ul. Rzgowskiej. Wskaźnik L_N

Stan istniejący

Stan prognozowany



Rys. 22. Prognozowane efekty wynikające z budowy zachodniej obwodnicy Łodzi. Cz.1. Wskaźnik LDWN



Rys. 23. Prognozowane efekty wynikające z budowy zachodniej obwodnicy Łodzi. Cz.1. Wskaźnik L_N

Stan istniejący



Stan prognozowany



Legenda

- Zakres opracowania
- Drogi
- Wody

Budynki

- szpitali, domów opieki społecznej
- szkół, przedszkoli, żłobków
- mieszkalne
- pozostałe

Poziom hałas
L_{DWN} w dB(A)

- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- 80 - 85

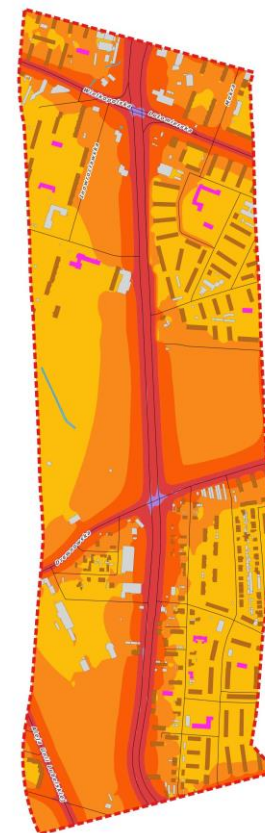


Rys. 24. Prognozowane efekty wynikające z budowy zachodniej obwodnicy Łodzi. Cz.2. Wskaźnik LDWN

Stan istniejący



Stan prognozowany



Legenda

- Zakres opracowania
- Drogi
- Wody

Budynki

- szpitali, domów opieki społecznej
- szkół, przedszkoli, żłobków
- mieszkalne
- pozostałe

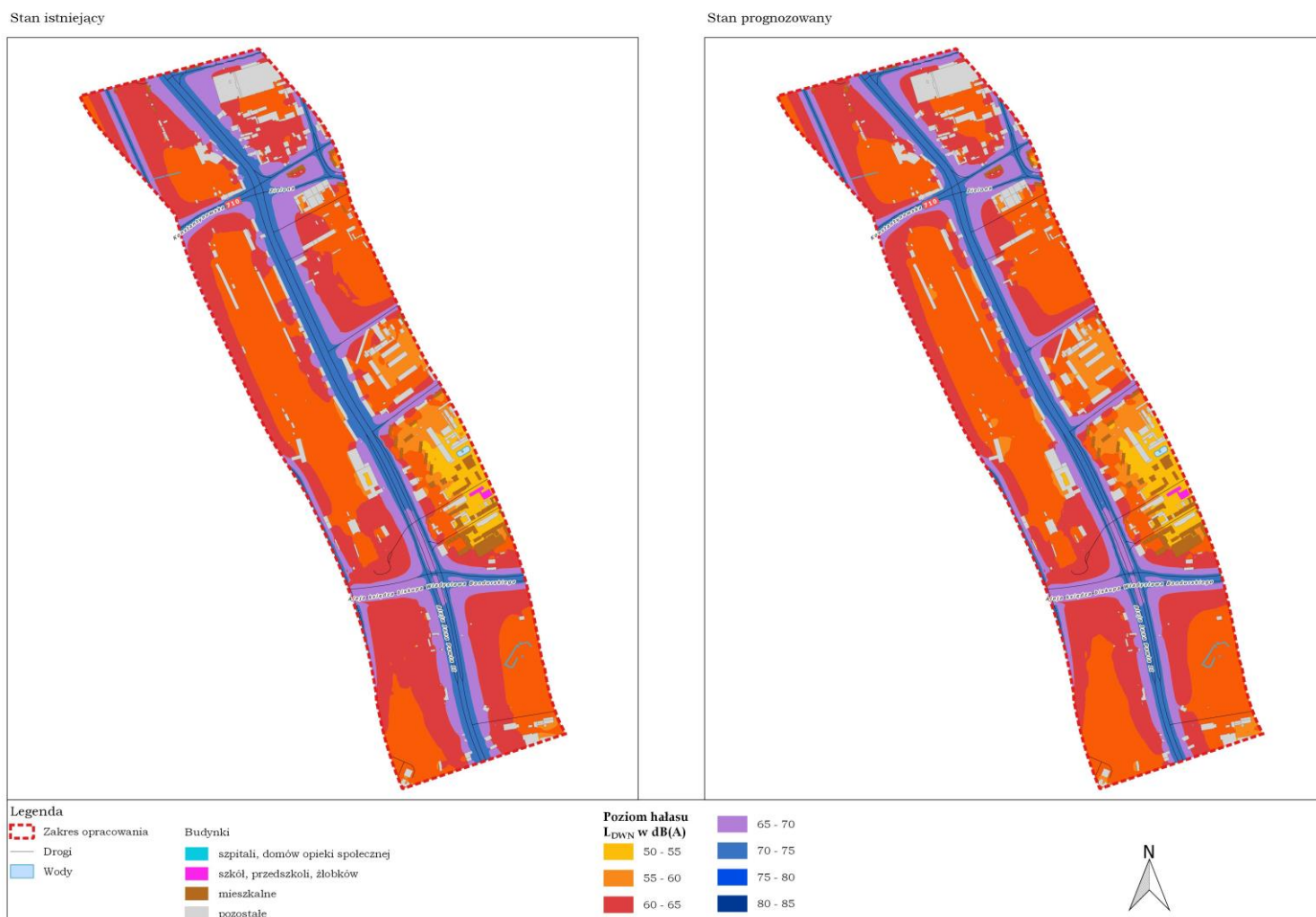
Poziom hałas
 L_N w dB(A)

- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65

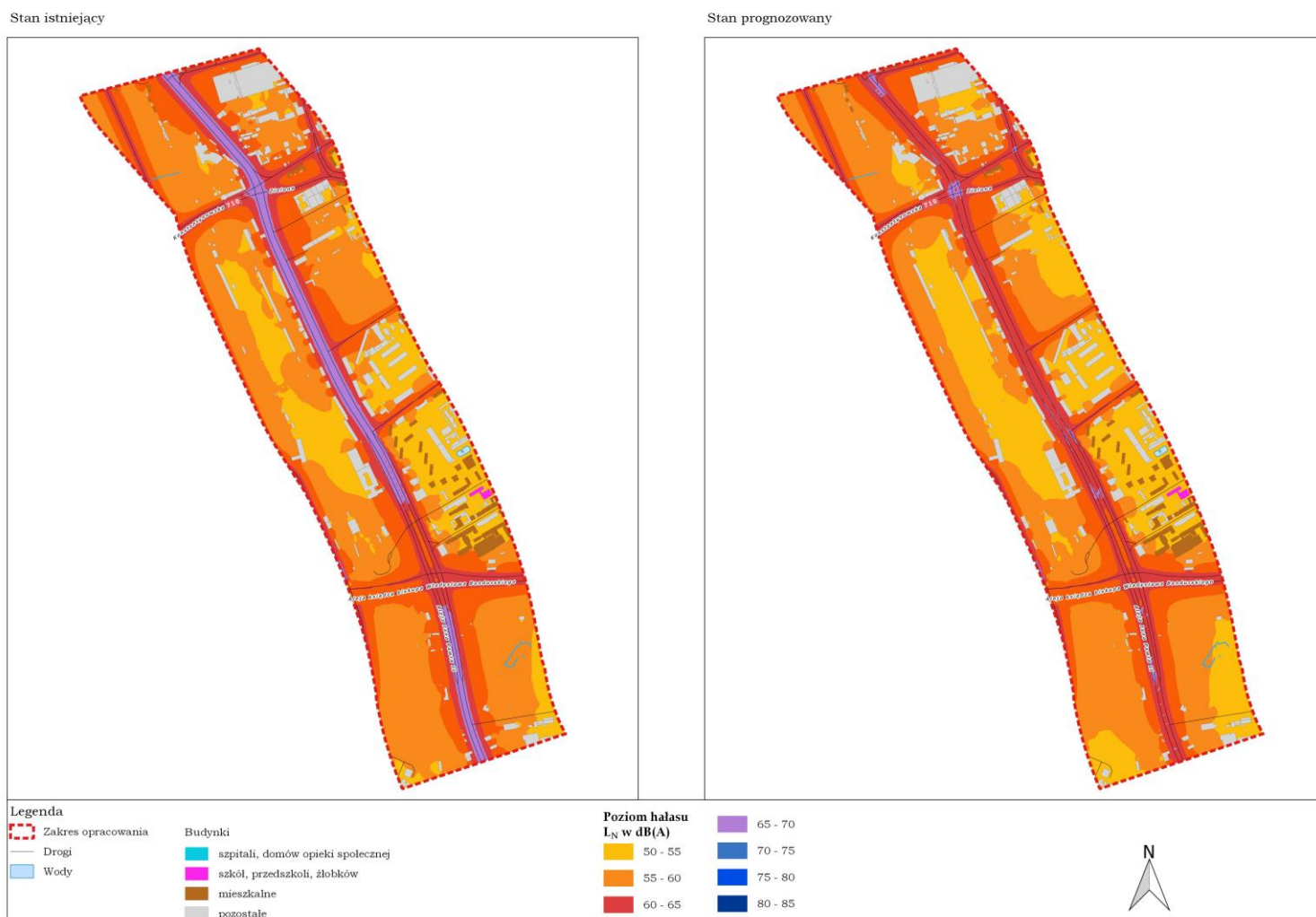
- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- 80 - 85



Rys. 25. Prognozowane efekty wynikające z budowy zachodniej obwodnicy Łodzi. Cz.2. Wskaźnik L_N

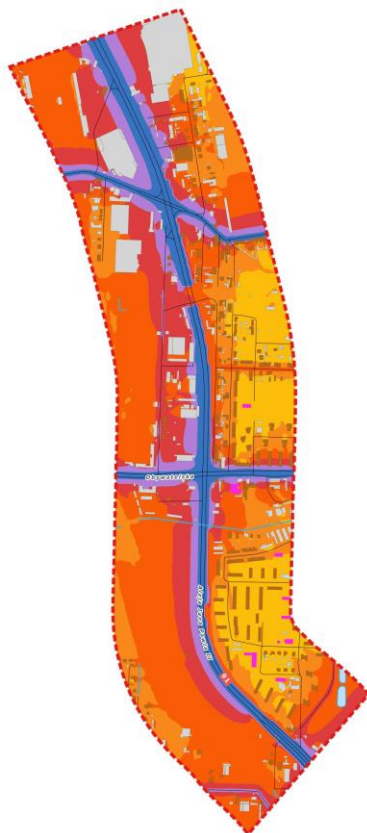


Rys. 26. Prognozowane efekty wynikające z budowy zachodniej obwodnicy Łodzi. Cz.3. Wskaźnik LDWN

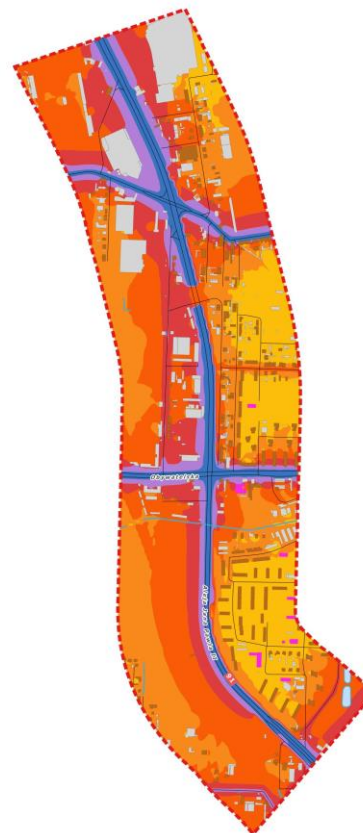


Rys. 27. Prognozowane efekty wynikające z budowy zachodniej obwodnicy Łodzi. Cz.3. Wskaźnik L_N

Stan istniejący



Stan prognozowany



Legenda

- Zakres opracowania
- Drogi
- Wody

Budynki

- szpitali, domów opieki społecznej
- szkół, przedszkoli, żłobków
- mieszkalne
- pozostałe

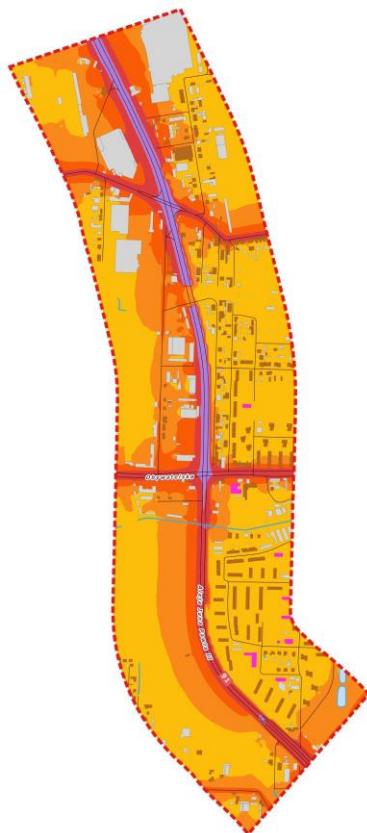
Poziom hałas
LDWN w dB(A)

- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65
- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- 80 - 85



Rys. 28. Prognozowane efekty wynikające z budowy zachodniej obwodnicy Łodzi. Cz.4. Wskaźnik LDWN

Stan istniejący



Stan prognozowany



Legenda

- Zakres opracowania
- Drogi
- Wody

Budynki

- szpitali, domów opieki społecznej
- szkół, przedszkoli, żłobków
- mieszkalne
- pozostałe

Poziom hałasu
 L_N w dB(A)

- 50 - 55
- 55 - 60
- 60 - 65

- 65 - 70
- 70 - 75
- 75 - 80
- 80 - 85

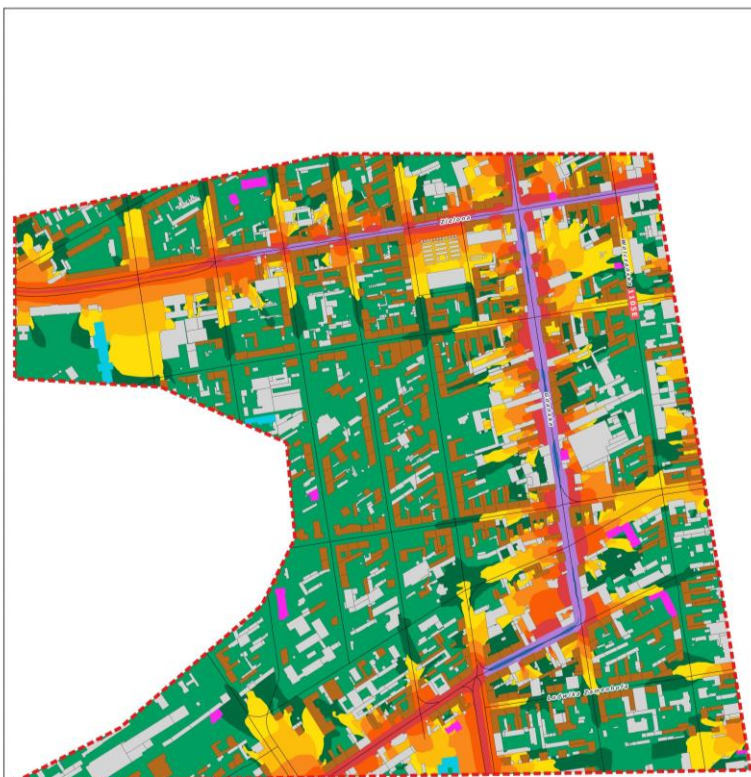


Rys. 29. Prognozowane efekty wynikające z budowy zachodniej obwodnicy Łodzi. Cz.4. Wskaźnik L_N

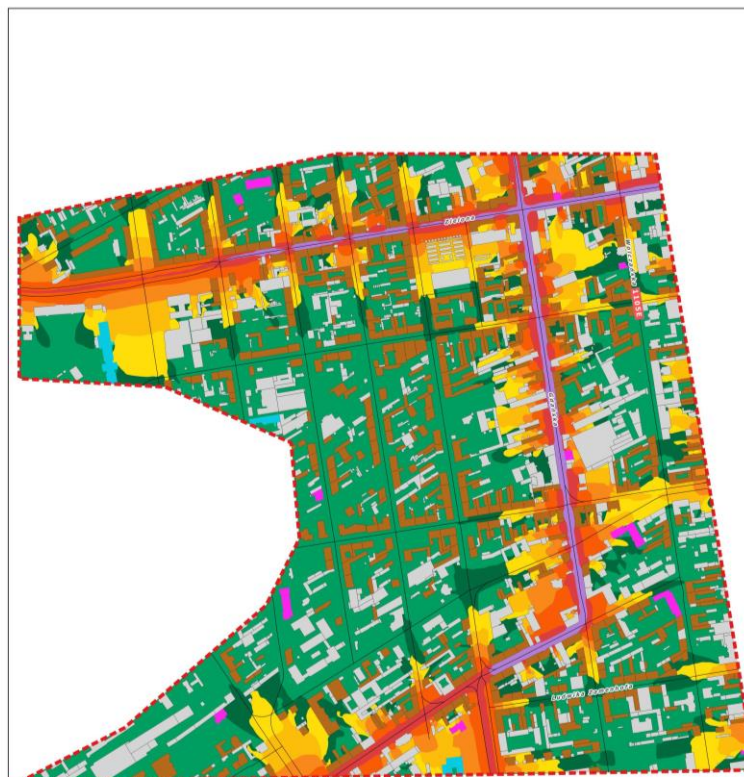
Remont i modernizacja torowiska

Zły stan techniczny torowiska jest źródłem znacznego wzrostu poziomu hałasu generowanego przez poruszające się tramwaje. Z tego powodu przeprowadzenie remontu oraz dodatkowa modernizacja polegająca na zastosowaniu szyn bezстыkowych (ze sprężystym mocowaniem do podkładów oraz systemem tłumienia drgań) okazuje się bardzo skuteczną metodą redukcji. Prawidłowo wykonana modernizacja torowiska może spowodować spadek poziomu hałasu większy niż 10 dB (przy dużych prędkościach tramwajów). Na Rys. 30 i Rys. 31 przedstawiono efekty wynikające z remontu torowiska na ul. Gdańskiej i ul. Kopernika na odcinku od ul. Zielonej do ul. Żeromskiego.

Stan przed realizacją inwestycji



Stan po realizacji inwestycji



Legenda

- Zakres opracowania
- Drogi
- Wody

Budynki

- szpitali, domów opieki społecznej
- szkół, przedszkoli, żłobków
- mieszkalne
- pozostałe

Poziom hałasu
L_{DWN} w dB(A)

- | | | |
|--|---|--|
| < 40 | 50 - 55 | 70 - 75 |
| 40 - 45 | 55 - 60 | 75 - 80 |
| 45 - 50 | 60 - 65 | 80 - 85 |
| | 65 - 70 | |

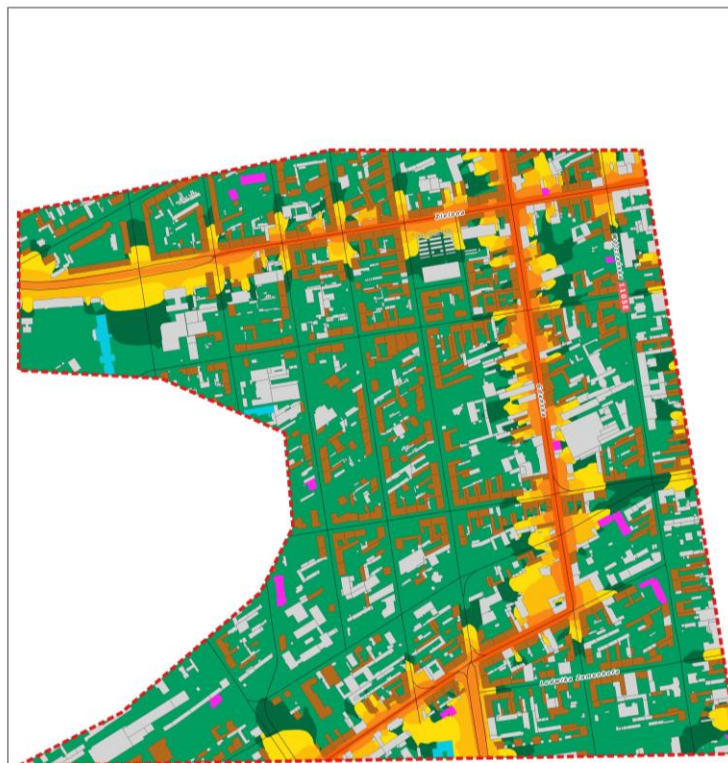


Rys. 30. Wpływ zrealizowanej inwestycji polegającej na remoncie torowiska na ul. Gdańskiej i ul. Kopernika. Wskaźnik LDWN.

Stan przed realizacją inwestycji



Stan po realizacji inwestycji



Legenda

- Zakres opracowania
- Drogi
- Wody

Budynki

- szpitali, domów opieki społecznej
- szkół, przedszkoli, żłobków
- mieszkalne
- pozostałe

Poziom hałasu
 L_N w dB(A)

- | | | |
|--|---|---|
| < 40 | 50 - 55 | 70 - 75 |
| 40 - 45 | 55 - 60 | 75 - 80 |
| 45 - 50 | 60 - 65 | 80 - 85 |
| | 65 - 70 | |



Rys. 31. Wpływ zrealizowanej inwestycji polegającej na remoncie torowiska na ul. Gdańskiej i ul. Kopernika. Wskaźnik LDWN.

Upowszechnianie komunikacji rowerowej

Upowszechnianie komunikacji rowerowej (budowa nowych ścieżek rowerowych, Łódzki Rower Miejski – zwiększanie jego zasięgu i dostępności) globalnie wpływają na obniżenie hałasu w mieście. Nie jest możliwa ilościowa ocena skuteczności tego typu działań, która zauważalna jest zazwyczaj w perspektywie długoterminowej. Należy jednak podkreślić, że działania tego typu dążą do ograniczanie ruchu pojazdów samochodowych, a przez to do obniżania pochodzącego od niego hałasu i poprawy klimatu akustycznego w mieście.

9.4. Skargi mieszkańców na uciążliwości akustyczne

Skargi na hałas na terenie składane od roku 2013 zostały zestawione w Tab. 48. Skargi zostaną przeanalizowane na etapie tworzenia Programu Ochrony Środowiska przed Hałasem. W przypadku stwierdzenia ich zasadności tj. stwierdzenia przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu, w tych lokalizacjach rozważone zostaną środki ochrony akustycznej.

Tab. 48. Wnioski mieszkańców ws. uciążliwości akustycznej, złożone w latach 2013 - 2017

L.p.	Data wpływu	Rodzaj hałasu, którego dotyczy wniosek	Lokalizacja	Przedmiot wniosku
1	28-08-2017	drogowy	skrzyżowanie ul. Maratońskiej i ul. Retkińskiej	Wniosek o przeprowadzenie badań hałasu.
2	17-07-2017	tramwajowy	Pętla tramwajowa Radiostacja	Wniosek o zainteresowanie się sprawą uciążliwego funkcjonowania linii tramwajowych.
3	23-06-2016	drogowy	Odcinek Al. Śmigłego Rydza pomiędzy ul. Broniewskiego a ul. Dąbrowskiego	Wniosek o wprowadzenie rozwiązań w celu ograniczenia uciążliwego hałasu i natężenia ruchu.
4	12-08-2016	drogowy	Odcinek ul. Rokicińska pomiędzy ul. Augustów a ul. Hetmańską	Ograniczenie uciążliwego hałasu.

10. Liczba osób, budynków i terenów zagrożonych hałasem

W niniejszym rozdziale przedstawiono wyniki analiz wielkości narażenia na hałas w postaci tabel i wykresów, z podziałem na poszczególne źródła hałasu i wskaźniki oceny hałasu. Wyniki przedstawiono jako zbiorcze wartości dla obszaru całego miasta.

10.1. Hałas drogowy

Tab. 49. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_{DWN} – miasto Łódź

wskaźnik L_{DWN}	miasto Łódź				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	nieдобry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km ²]	5,185	1,252	0,049	>0,001	-
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	14,831	5,032	0,260	0,012	-
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	32,120	10,473	0,549	0,017	-
Liczba budynków związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży narażonych na hałas w danym zakresie	84	63	12	-	-
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	39	20	4	-	-
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	-	-	-	-	-

Tab. 50. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_N – miasto Łódź

wskaźnik L_N	miasto Łódź				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	nieдобry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km ²]	4,040	0,601	0,011	>0,001	-
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	13,236	2,771	0,255	-	-
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	29,339	6,277	0,439	-	-
Liczba budynków związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży narażonych na hałas w danym zakresie	75	92	3	-	-

wskaźnik L_N	miasto Łódź				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	nieдобry		zły		bardzo zły
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	32	8	1	-	-
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	-	-	-	-	-

 Tab. 51. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN} – miasto Łódź

wskaźnik L_{DWN} poziomy dźwięku w środowisku	miasto Łódź				
	55-60 dB	60-65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km ²]	51,200	34,583	22,596	13,407	6,966
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	38,000	25,900	15,800	12,300	3,700
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	99,300	66,300	37,400	24,300	6,900

 Tab. 52. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N – miasto Łódź

wskaźnik L_N poziomy dźwięku w środowisku	miasto Łódź				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km ²]	43,361	28,291	17,460	9,344	2,369
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	32,400	21,100	13,400	7,600	0,500
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tys.]	82,100	50,800	28,000	14,300	1,000

10.2. Hałas kolejowy

 Tab. 53. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_{DWN} – miasto Łódź

wskaźnik L_{DWN}	miasto Łódź				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	nieдобry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km ²]	0,274	0,048	0,005	-	-
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tys.]	0,095	0,022	0,001	-	-

wskaźnik L_{DWN}	miasto Łódź				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	nieдобry		zły		bardzo zły
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie [tyś]	0,261	0,072	0,001	-	-
Liczba budynków związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży narażonych na hałas w danym zakresie	2	-	-	-	-
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	-	-	-	-	-
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	-	-	-	-	-

 Tab. 54. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_N – miasto Łódź

wskaźnik L_N	miasto Łódź				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	nieдобry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km ²]	0,370	0,060	0,002	-	-
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tyś]	0,161	0,012	0,001	-	-
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie [tyś]	0,435	0,041	0,005	-	-
Liczba budynków związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży narażonych na hałas w danym zakresie	-	-	-	-	-
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	-	-	-	-	-
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	-	-	-	-	-

 Tab. 55. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN} – miasto Łódź

wskaźnik L_{DWN} poziomy dźwięku w środowisku	miasto Łódź				
	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów ekspozowanych w danym zakresie [km ²]	8,042	4,827	2,675	1,251	0,457
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tyś]	1,900	0,800	0,200	-	-
Liczba ekspozowanych mieszkańców w danym zakresie [tyś]	5,200	2,100	0,500	-	-

Tab. 56. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N – miasto Łódź

wskaźnik L_N poziomy dźwięku w środowisku	miasto Łódź				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Powierzchnia obszarów ekspozowanych w danym zakresie [km ²]	7,277	4,271	2,148	0,961	0,341
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tyś]	1,600	0,600	0,100	-	-
Liczba ekspozowanych mieszkańców w danym zakresie [tyś]	4,300	1,600	0,300	-	-

10.3. Hałas tramwajowy

 Tab. 57. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_{DWN} – miasto Łódź

wskaźnik L_{DWN}	miasto Łódź				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	niedobry	zły		bardzo zły	
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km ²]	0,032	0,001	-	-	-
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tyś]	0,663	-	-	-	-
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie [tyś]	1,513	-	-	-	-
Liczba budynków związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży narażonych na hałas w danym zakresie	11	7	-	-	-
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	2	-	-	-	-
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	0-	-	-	-	-

 Tab. 58. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_N – miasto Łódź

wskaźnik L_N	miasto Łódź				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	niedobry	zły		bardzo zły	
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km ²]	0,013	-	-	-	-
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tyś]	0,241	-	-	-	-

wskaźnik L_N	miasto Łódź				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	nieдобry		zły		bardzo zły
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie [tyś]	0,537	-	-	-	-
Liczba budynków związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży narażonych na hałas w danym zakresie	10	-	-	-	-
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	-	-	-	-	-
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	-	-	-	-	-

 Tab. 59. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN} – miasto Łódź

wskaźnik L_{DWN} poziomy dźwięku w środowisku	miasto Łódź				
	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km ²]	4,016	2,727	1,300	0,297	-
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tyś]	7,200	4,500	4,000	0,600	-
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tyś]	15,000	8,200	7,100	1,300	-

 Tab. 60. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N – miasto Łódź

wskaźnik L_N poziomy dźwięku w środowisku	miasto Łódź				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km ²]	3,356	1,728	0,519	0,016	-
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tyś]	5,300	3,700	2,200	-	-
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tyś]	10,000	6,600	4,000	-	-

10.4. Hałas przemysłowy

Tab. 61. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_{DWN} – miasto Łódź

wskaźnik L_{DWN}	miasto Łódź				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	niedobry	zły		bardzo zły	
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km ²]	0,173	0,030	0,007	0,002	-
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tyś]	0,122	0,032	0,002	-	-
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie [tyś]	0,311	0,070	0,007	-	-
Liczba budynków związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży narażonych na hałas w danym zakresie	2	-	1	-	-
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	1	-	-	-	-
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	-	-	-	-	-

Tab. 62. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_N – miasto Łódź

wskaźnik L_N	miasto Łódź				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
przekroczenie wartości dopuszczalnych	Stan warunków akustycznych				
	niedobry	zły		bardzo zły	
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km ²]	0,274	0,084	0,016	0,004	0,001
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tyś]	0,249	0,068	0,010	0,001	-
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie [tyś]	0,593	0,161	0,024	0,003	-
Liczba budynków związanych ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży narażonych na hałas w danym zakresie	-	2	1	1	-
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	2	-	-	-	-
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	-	-	-	-	-

Tab. 63. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN} – miasto Łódź

wskaźnik L_{DWN} poziomy dźwięku w środowisku	miasto Łódź				
	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km ²]	2,490	1,760	0,723	0,167	0,064
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tyś]	>0,100	-	-	-	-
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tyś]	0,100	-	-	-	-

Tab. 64. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N – miasto Łódź

wskaźnik L_N poziomy dźwięku w środowisku	miasto Łódź				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km ²]	1,639	0,974	0,291	0,103	0,038
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie [tyś]	-	-	-	-	-
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie [tyś]	-	-	-	-	-

11. Analiza trendów zmian stanu akustycznego środowiska

Przeprowadzenie analizy trendów zmian stanu akustycznego w środowisku jest możliwe wtedy, gdy znane są wyniki pomiarów/analiz akustycznych dla dłuższego okresu czasu. Mogą to być wyniki pomiarów prowadzonych przez Wojewódzkie lub Powiatowe Inspektoraty Ochrony Środowiska lub wyniki pomiarów wykonanych w ramach okresowych obowiązków zarządzającego źródłem hałasu (monitoring okresowy).

Dla potrzeb niniejszej mapy akustycznej, analizy trendów dokonano na podstawie porównania wyników otrzymanych analiz w poprzedniej (z 2012 roku) oraz obecnej mapy akustycznej.

11.1. Hałas drogowy

W ramach analizy trendów zmian hałasu drogowego porównano wyniki pomiarów hałasu drogowego wykonanych na potrzeby opracowania mapy akustycznej z roku 2012 oraz 2018. Porównanie przeprowadzono w 10 punktach pomiarowych (P4, P5, P7, P8, P9, P11, P12, P17, P18, P19). Dla pozostałych punktów pomiarowych różnice lokalizacyjne punktów w obydwu seriach pomiarowych uniemożliwiały bezpośrednie porównanie wyników pomiarów. Szczegółowe dane lokalizacyjne punktów pomiarowych przedstawione są w sprawozdaniach z badań załączonych do niniejszego opracowania. W Tab. 65 zestawiono odcinki dróg na których wykonywane były pomiary.

Tab. 65. Punkty monitoringu hałasu drogowego w roku 2012 i w roku 2018 wykorzystane do analiz trendów zmian hałasu drogowego

Numer punktu pomiarowego	Odcinek drogi
P4	al. Włókniarzy od ul. Drewnowskiej do ul. Legionów
P5	ul. Aleksandrowska od ul. Szparagowej do ul. Szczecińskiej
P7	ul. Pomorska od ul. Lawinowej do ul. Frezjowej
P8	ul. Przybyszewskiego od ronda Sybiraków do ul. Lodowej
P9	ul. Dąbrowskiego od ul. Puszkina do al. Śmigłego - Rydza
P11	ul. Kolumny od ul. Bieszczadzkiej do ul. Rzgowskiej
P12	ul. Pabianicka od obwodnicy Pabianic do ul. Rudzkiej

Numer punktu pomiarowego	Odcinek drogi
P17	al. Śmigłego-Rydza od ul. Dąbrowskiego do ul. Przybyszewskiego
P18	Ul. Retkińska od al. Ks. Kardynała Stefana Wyszyńskiego do ul. Kusocińskiego
P19	ul. Wojska Polskiego od ul. Źródłowej do ul. Pankiewicza

Tab. 66 Porównanie wyników monitoringu hałasu drogowego w roku 2012 i w roku 2018

Numer punktu pomiarowego	L _{Aeq,D} [dB]			L _{Aeq,N} [dB]		
	rok 2012	rok 2018	zmiana	rok 2012	rok 2018	zmiana
P4	72,2	71,7	-0,5	70,4	67,7	-2,7
P5	67,1	66,8	-0,3	61,5	61,8	0,3
P7	65,4	63,9	-1,5	57,1	55,4	-1,7
P8	67,8	71,4	3,6	60,9	64,3	3,4
P9	69,0	68,3	-0,7	63,7	61,9	-1,8
P11	67,3	69,7	2,4	61,4	63,5	2,1
P12	65,6	69,6	4,0	62,4	64,6	2,2
P17	69,4	70,5	1,1	65,6	65,0	-0,6
P18	62,1	63,7	1,6	56,4	58,4	2,0
P19	60,6	61,1	0,5	56,5	56,2	-0,3

W Tab. 67 i Tab. 68 zamieszczono porównanie danych ruchowych z lat 2012 i 2018 odpowiednio dla pory dnia i nocy.

Tab. 67. Porównanie natężenia i prędkości ruchu samochodów w punktach pomiarowych w 2012 i 2018 roku. Pora dzienna.

Numer punktu pomiarowego	2012				2018			
	natężenie ruchu		prędkość ruchu		natężenie ruchu		prędkość ruchu	
	PL	PC	PL	PC	PL	PC	PL	PC
P4	39582	4307	50	42	49666	3800	54	49
P5	24924	1752	76	60	25883	1244	65	55
P7	10388	529	53	47	11466	469	54	50

Numer punktu pomiarowego	2012				2018			
	natężenie ruchu		prędkość ruchu		natężenie ruchu		prędkość ruchu	
	PL	PC	PL	PC	PL	PC	PL	PC
P8	15653	940	68	50	14495	945	55	49
P9	18662	1392	56	50	20976	2175	59	54
P11	12126	1026	71	67	15376	1334	60	57
P12	22415	1829	63	55	29504	1401	72	57
P17	27799	2376	75	61	25365	1032	70	65
P18	13724	514	59	45	15330	446	38	30
P19	15520	823	66	60	15086	368	46	39

Tab. 68. Porównanie natężenia i prędkości ruchu samochodów w punktach pomiarowych w 2012 i 2018 roku. Pora nocna.

Numer punktu pomiarowego	2012				2018			
	natężenie ruchu		prędkość ruchu		natężenie ruchu		prędkość ruchu	
	PL	PC	PL	PC	PL	PC	PL	PC
P4	3983	1827	59	47	4314	482	56	49
P5	1720	270	82	62	2161	128	79	62
P7	564	35	55	46	659	25	56	54
P8	1062	164	77	58	1148	236	67	56
P9	1083	279	60	54	1643	336	64	57
P11	733	140	72	69	1015	154	68	63
P12	1783	579	65	58	1965	384	83	67
P17	2700	863	83	70	2235	178	75	66
P18	815	63	63	42	938	60	49	29
P19	1319	141	67	60	1224	96	51	36

W Tab. 69, wskazano zmianę wartości równoważnego poziomu dźwięku, $\Delta L_{Aeq,D/N}$, procentową zmianę natężenia ruchu pojazdów lekkich (L) i ciężkich (C), $\Delta N_{L/C,D/N}$, oraz zmianę prędkości ruchu pojazdów lekkich (L) i ciężkich (C), $\Delta V_{L/C,D/N}$.

Tab. 69. Porównanie struktury ruchu na analizowanych odcinkach dróg w roku 2012 i w roku 2018

Punkt pomiarowy	pora dzienna					pora nocna				
	$\Delta L_{Aeq,D}$ [dB]	$\Delta N_{L,D}$ [%]	$\Delta N_{C,D}$ [%]	$\Delta V_{L,D}$ [km/h]	$\Delta V_{C,D}$ [km/h]	$\Delta L_{Aeq,D}$ [dB]	$\Delta N_{L,D}$ [%]	$\Delta N_{C,D}$ [%]	$\Delta V_{L,D}$ [km/h]	$\Delta V_{C,D}$ [km/h]
P4	-0,5	25	-12	5	8	-2,7	8	-74	-3	2
P5	-0,3	4	-29	-11	-5	0,3	26	-53	-3	1
P7	-1,5	10	-11	1	3	-1,7	17	-29	1	8
P8	3,6	-7	1	-13	-1	3,4	8	44	-10	-2
P9	-0,7	12	56	3	5	-1,8	52	20	4	3
P11	2,4	27	30	-11	-10	2,1	38	10	-4	-6
P12	4,0	32	-23	9	2	2,2	10	-34	18	9
P17	1,1	-9	-57	-5	4	-0,6	-17	-79	-8	-4
P18	1,6	12	-13	-20	-15	2,0	15	-5	-15	-13
P19	0,5	-3	-55	-20	-21	-0,3	-7	-32	-16	-24

Wskazane zmiany natężenia i prędkości ruchu nie zawsze jednoznacznie wyjaśniają zmiany poziomu hałasu. Do potencjalnych przyczyn należą również zmiany stanu technicznego samochodów, nawierzchni i struktury drogowej, optymalizacja sterowania sygnalizacją świetlną i budowa zabezpieczeń akustycznych.

Powyższe zestawienie nie wskazuje jednoznacznie na tendencję spadkową lub wzrostową poziomu hałasu i jest jedynie punktowym obrazem zmian stanu akustycznego w mieście.

11.2. Hałas tramwajowy

W ramach analizy trendów zmian hałasu tramwajowego porównano wyniki pomiarów hałasu drogowego wykonanych na potrzeby opracowania mapy akustycznej z roku 2012 oraz 2018. Porównanie przeprowadzono w 5 punktach pomiarowych (T01, T03, T04, T05, T06). Szczegółowe dane lokalizacyjne punktów pomiarowych przedstawione są w sprawozdaniach z badań załączonych do niniejszego opracowania. W Tab. 70 zestawiono odcinki torowisk na których wykonywane były pomiary.

Tab. 70. Lokalizacje punktów monitoringu hałasu tramwajowego w roku 2012 i 2018 wykorzystanych do analiz trendów zmian hałasu tramwajowego

Numer punktu pomiarowego	Torowisko
T01	Dwutorowa linia tramwajowa wzdłuż ulicy Piłsudskiego (ul. Jana Kilińskiego - Aleja Marszałka Edwarda Śmigłego-Rydza)
T03	Dwutorowa linia tramwajowa wzdłuż ulicy Rokicińskiej (Rondo Inwalidów - ul. Wałowa)
T04	Dwutorowa linia tramwajowa wzdłuż ulicy Dąbrowskiego (Aleja Marszałka Edwarda Śmigłego-Rydza - ul. Tatrzańska)
T05	Dwutorowa linia tramwajowa wzdłuż ul. Aleksandrowskiej (ul. Traktowa - ul. Bielicza)
T06	Dwutorowa linia tramwajowa wzdłuż ul. Wojska Polskiego (ul. Głowackiego – ul. Sporna)

Tab. 71. Porównanie wyników monitoringu okresowego hałasu tramwajowego w roku 2012 i w roku 2018

Numer punktu pomiar.	L _{Aeq,D} [dB]			L _{Aeq,N} [dB]		
	rok 2012	rok 2018	zmiana	rok 2012	rok 2018	zmiana
T01	61,2	57,2	-4,0	55,6	50,6	-5,0
T03	63,4	55,6	-7,8	56,9	49,6	-7,3
T04	61,0	56,0	-5,0	55,3	50,1	-5,2
T05	61,1	62,0	0,9	55,4	57,0	1,6
T06	60,2	54,9	-5,3	54,4	48,8	-5,6

W Tab. 72 zamieszczono porównanie danych ruchowych z lat 2012 i 2018 odpowiednio dla pory dnia nocy.

Tab. 72. Porównanie natężeń ruchu w porze dziennej oraz średniej prędkości na analizowanych odcinkach linii tramwajowych w roku 2012 i w roku 2018

Punkt pom.	Liczba tramwajów pora dzienna		Liczba tramwajów pora nocna		Średnia prędkość V [km/h]	
	rok 2012	rok 2018	rok 2012	rok 2018	rok 2012	rok 2018
T01	542	563	74	61	20-40	25
T03	545	573	60	71	30-50	56
T04	415	442	56	56	30-40	30
T05	529	521	71	81	30-40	35
T06	263	290	37	36	20-40	20

Jak widać z powyższych tabel, z 4 spośród 5 punktów pomiarowych występuje znaczny spadek poziomu hałasu. Nie koreluje to ze zmianą natężenia ruchu (nieznaczny wzrost). Prawdopodobnie wiąże się to z remontami torowisk, wymianą taboru na cichszy, szlifowaniem szyn lub wprowadzeniem innych zabezpieczeń akustycznych.

11.3. Hałas kolejowy

W ramach analizy trendów zmian hałasu tramwajowego porównano wyniki pomiarów hałasu drogowego wykonanych na potrzeby opracowania mapy akustycznej z roku 2012 oraz 2018. Porównanie przeprowadzono w 3 punktach pomiarowych (K01, K02, K03). Szczegółowe dane lokalizacyjne punktów pomiarowych przedstawione są w sprawozdaniach z badań załączonych do niniejszego opracowania. W Tab. 70 zestawiono odcinki torowisk na których wykonywane były pomiary.

Tab. 73. Lokalizacje punktów monitoringu hałasu kolejowego w roku 2012 i 2018 wykorzystanych do analiz trendów zmian hałasu kolejowego

Numer punktu pomiarowego	Odcinek linii kolejowej
K01	Linia kolejowa nr 25, odcinek B - „Łódź Chojny - Łódź Olechów”
K02	Linia kolejowa nr 540, odcinek „Łódź Chojny - Łódź Widzew” Linia kolejowa nr 939, odcinek „Łódź Dąbrowa - Łódź Dąbrowa Przemysłowa (EC4)”
K03	Linia kolejowa nr 15, odcinek C „Zgierz - Łódź Kaliska”

Tab. 74. Porównanie wyników monitoringu okresowego hałasu kolejowego w roku 2012 i w roku 2018

Numer punktu pomiar.	L _{Aeq,D} [dB]			L _{Aeq,N} [dB]		
	rok 2012	rok 2018	zmiana	rok 2012	rok 2018	zmiana
K01	63,1	62,5	-0,6	61,6	63,1	1,5
K02	59,3	53,0	-6,3	54,9	50,8	-4,1
K03	60,4	57,6	-2,8	54,9	58,2	3,3

W Tab. 72 zamieszczono porównanie danych ruchowych z lat 2012 i 2018 odpowiednio dla pory dnia i nocy.

Tab. 75. Porównanie natężeń ruchu w porze dziennej oraz średniej prędkości na analizowanych odcinkach linii kolejowych w roku 2012 i w roku 2018

Punkt pom.	Pora dzienna				Pora nocna				Średnia prędkość V [km/h]	
	Liczba pociągów osobowych		Liczba pociągów towarowych		Liczba pociągów osobowych		Liczba pociągów towarowych			
	rok 2012	rok 2018	rok 2012	rok 2018	rok 2012	rok 2018	rok 2012	rok 2018	rok 2012	rok 2018
K01	75	113	25	23	15	36	12	11	30-50	45
K02	69	98	0	2	12	29	0	0	30-50	46
K03	39	66	3	5	5	10	2	5	30-50	67

We wszystkich punktach pomiarowych w porze dziennej odnotowano spadek poziomu hałasu w 2018 roku w stosunku do roku 2012. Natężenie ruchu zwiększyło się w 2018 roku, w związku z czym prawdopodobnymi przyczynami zmian poziomu hałasu są zmiana taboru kolejowego (przede wszystkim wymiana pociągów osobowych na cichsze), szlifowanie szyn, remonty torowisk. Wzrost poziomu hałasu w punkcie K03 wiąże się prawdopodobnie ze zwiększoną prędkością pociągów oraz z ponad dwukrotnym wzrostem natężenia ruchu pociągów towarowych, których przejazdy charakteryzują się największą emisją hałasu (a więc największym udziałem w wypadkowym poziomie hałasu) i które w ciągu ostatnich lat nie były poddawane znaczącym modernizacjom.

12. Podsumowanie i wnioski

- W opracowaniu przedstawiono mapę akustyczną dla miasta Łodzi, dla czterech źródeł hałasu: samochodowego, kolejowego, tramwajowego i przemysłowego.
- Scharakteryzowano poszczególne źródło hałasu wyznaczając:
 - dla hałasu samochodowego – natężenia ruchu i prędkości pojazdów, rodzaj ruchu, rodzaj i stan nawierzchni oraz profil jezdni,
 - dla hałasu kolejowego i tramwajowego – natężenia i prędkości ruchu pociągów i tramwajów poszczególnych kategorii oraz charakterystykę torowisk,
 - dla hałasu przemysłowego – dominujące źródła hałasu występujące na terenie poszczególnych zakładów, obiektów handlowych i parkingów.
- Przeprowadzono klasyfikację terenów będących w potencjalnym zasięgu oddziaływania hałasu pod kątem sposobu ich zagospodarowania. Na tej podstawie wyznaczono dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku.
- Dla potrzeb kalibracji zastosowanego modelu obliczeniowego wykonano pomiary akustyczne.
- Dla analizowanych obszarów przedstawiono zestawienia tabelaryczne wskazujące wielkość ekspozycji na hałas oraz zestaw map prezentujących zagadnienia w postaci graficznej.
- W wyniku przeprowadzonych obliczeń i analiz uzyskano między innymi ocenę aktualnego stanu klimatu akustycznego w mieście, ocenę skuteczności realizowanych działań przeciwhałasowych oraz stopień zagrożenia mieszkańców ponadnormatywnym hałasem z uwzględnieniem wielkości przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu oraz liczby mieszkańców na terenie o przekroczonym dopuszczalnym poziomie hałasu.
- W wyniku przeprowadzonych analiz stwierdzono, że największe zagrożenie dla mieszkańców zdecydowanie stanowi hałas drogowy. Około 10 % mieszkańców narażonych jest na przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu, które znajdują się w zakresie do 20 dB przekroczeń. Pozostałe źródła hałasu swoim zasięgiem obejmują znacznie mniejszą liczbę mieszkańców – na przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu narażonych jest <1% mieszkańców. Przekroczenia te znajdują się w zakresie do 5 dB dla hałasu

tramwajowego, do 15 dB dla hałasu kolejowego i do 20 dB dla hałasu przemysłowego.

- Analiza porównawcza map akustycznych oraz wyników terenowych pomiarów hałasu na przestrzeni ostatnich lat, wykazała że poziom hałasu tramwajowego i kolejowego generalnie zmniejsza się. Wskazanie jednoznacznego trendu dla hałasu drogowego jest niemożliwe (wykazano zarówno wzrosty jak i spadki poziomu hałasu w zależności od lokalizacji).
- Dokumentacja została wykonana w zakresie i wymogami określonymi przez rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007 r. *w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji* (Dz. U. Nr 187, poz. 1340).

13. Bibliografia

- [1] *Studium Systemu Transportowego dla Miasta Łodzi, 2014*
- [2] *Mapa akustyczna miasta Łodzi 2008, Konsorcjum firm OPEGIEKA, Ekonoise, Politechnika Śląska w Gliwicach, Katedra Podstaw Systemów Technicznych, Neokart Gis, 2008 r.;*
- [3] *Mapa akustyczna miasta Łodzi 2012, Konsorcjum firm DHV POLSKA Sp. z o.o., AkustiX Sp. z o.o., ACESOFT Sp. z o.o., 2012 r.;*
- [4] *Uchwała Nr XCI/1610/10 Rady Miejskiej w Łodzi z dnia 7 lipca 2010 r. w sprawie przyjęcia „Programu ochrony środowiska przed hałasem dla miasta Łodzi”.*
- [5] *Uchwała Nr LXXVII/1608/13 z dnia 11 grudnia 2013 roku w sprawie przyjęcia „Programu ochrony środowiska przed hałasem dla miasta Łodzi”.*
- [6] *Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego miasta Łodzi, Uchwała LXIX/1753/18 Rady Miejskiej w Łodzi z dnia 28 marca 2018 roku.*
- [7] *Wytyczne opracowywania map akustycznych, GIOŚ Warszawa, 2011.*
- [8] *Good Practice Guide for Strategic Noise Mapping and the Production of Associated Data on Noise Exposure ver. 2, European Commission Working Group Assessment of Exposure to Noise (WG-AEN), 01.2006.*
- [9] *R. Makarewicz, Hałas w Środowisku, OWN Poznań, 1996.*

14. Zestawienie tabel

Tab. 1. Dane identyfikacyjne podmiotów odpowiedzialnych za realizację mapy akustycznej	8
Tab. 2. Zawartość map w części graficznej opracowania „Mapa akustyczna Łodzi 2018”	15
Tab. 3. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez drogi lub linie kolejowe oraz „pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu”	18
Tab. 4 Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez drogi, linie kolejowe i tramwajowe (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku – tekst jednolity (Dz. U. z 2014 r., poz.112)	18
Tab. 5. Podział administracyjny miasta Łodzi	21
Tab. 6. Przyrost poziomu emisji hałasu drogowego ze wzrostem prędkości, wyrażony względem prędkości 30 km/godz.....	25
Tab. 7 Rodzaje pociągów oraz przypisane kategorie w metodyce RMR do obliczania poziomu hałasu kolejowego na potrzeby Mapy akustycznej miasta Łodzi 2018.....	29
Tab. 8. Zakłady przemysłowe ujęte na Mapie akustycznej Łodzi 2018	34
Tab. 9. Sposób użytkowania gruntów w Łodzi	37
Tab. 10. Dane dotyczące wykorzystanego oprogramowania.....	45
Tab. 11. Konfiguracja programów obliczeniowych dla wszystkich źródeł hałasu	45
Tab. 12. Bazy danych wejściowych wykorzystane do sporządzenia mapy akustycznej Łodzi 2018.....	49
Tab. 13. Informacje ogólne dotyczące pomiarów hałasu uwzględnianych w mapie akustycznej miasta Łodzi 2018	52
Tab. 14. Lokalizacja punktów kalibracyjnych hałasu drogowego.....	55
Tab. 15. Zmierzone i obliczone wartości wskaźników LAeqD i LAeqN dla hałasu drogowego, w poszczególnych punktach pomiarowych	57
Tab. 16. Lokalizacja punktów kalibracyjnych hałasu kolejowego.....	60
Tab. 17. Różnice w dB pomiędzy zmierzonymi i obliczonymi wartościami poziomów ekspozycji dla hałasu kolejowego	61
Tab. 18. Poprawki kalibracyjne wyznaczone dla poszczególnych kategorii pociągów.	61
Tab. 19. Poprawki kalibracyjne wyznaczone dla poszczególnych punktów pomiarowych.	61
Tab. 20. Lokalizacja punktów kalibracyjnych hałasu tramwajowego	63
Tab. 21. Porównanie wyników obliczonych i zmierzonych poziomów ekspozycji dla hałasu tramwajowego.....	64
Tab. 22. Porównanie wyników obliczonych po kalibracji i zmierzonych poziomów ekspozycji dla hałasu tramwajowego.....	65
Tab. 23. Lokalizacja punktów kalibracyjnych hałasu przemysłowego.....	67
Tab. 24. Wyniki kalibracji hałasu przemysłowego	69
Tab. 25. Porównanie metod obliczeniowych zastosowanych w kolejnych edycjach mapy akustycznej	71
Tab. 26. Narażenie na hałas pochodzący od ruchu kołowego (drogowego) – wskaźnik LDWN, Mapa akustyczna 2008.....	73

Tab. 27. Narażenie na hałas pochodzący od ruchu kołowego (drogowego) – wskaźnik LN, Mapa akustyczna 2008.....	73
Tab. 28. Narażenie na hałas pochodzący od ruchu kolejowego – wskaźnik LDWN, Mapa akustyczna 2008.....	74
Tab. 29. Narażenie na hałas pochodzący od ruchu kolejowego – wskaźnik LN, Mapa akustyczna 2008.....	74
Tab. 30. Narażenie na hałas pochodzący od ruchu tramwajowego – wskaźnik LDWN, Mapa akustyczna 2008.....	74
Tab. 31. Narażenie na hałas pochodzący od ruchu tramwajowego – wskaźnik LN, Mapa akustyczna 2008.....	75
Tab. 32. Narażenie na hałas pochodzący od ruchu kolejowego – wskaźnik LDWN, Mapa akustyczna 2008.....	75
Tab. 33. Narażenie na hałas pochodzący od ruchu kolejowego – wskaźnik LN, Mapa akustyczna 2008.....	75
Tab. 34. Narażenie na hałas pochodzący od zakładów przemysłowych i parkingów – wskaźnik LDWN, Mapa akustyczna 2008.....	76
Tab. 35. Narażenie na hałas pochodzący od zakładów przemysłowych i parkingów – wskaźnik LN, Mapa akustyczna 2008.....	76
Tab. 36. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik LDWN – hałas drogowy, Mapa akustyczna 2012.....	78
Tab. 37. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik LN – hałas drogowy, Mapa akustyczna 2012.....	78
Tab. 38. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik LDWN – hałas kolejowy, Mapa akustyczna 2012.....	78
Tab. 39. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik LN – hałas kolejowy, Mapa akustyczna 2012.....	79
Tab. 40. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik LDWN – hałas tramwajowy, Mapa akustyczna 2012.....	79
Tab. 41. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik LN – hałas tramwajowy, Mapa akustyczna 2012.....	79
Tab. 42. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik LDWN – hałas przemysłowy, Mapa akustyczna 2012.....	80
Tab. 43. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik LN – hałas przemysłowy, Mapa akustyczna 2012.....	80
Tab. 44. Zestawienie działań naprawczych wskazanych w roku 2010 do realizacji w celu poprawy klimatu akustycznego dla poszczególnych odcinków dróg na terenie Łodzi	82
Tab. 45. Zestawienie działań naprawczych wskazanych w roku 2010 do wykonania w celu poprawy klimatu akustycznego dla poszczególnych odcinków linii tramwajowych na terenie miasta Łodzi.....	88
Tab. 46. Zestawienie działań naprawczych wskazanych w roku 2013 do realizacji w celu poprawy klimatu akustycznego dla poszczególnych odcinków dróg na terenie Łodzi	89

Tab. 47. Zestawienie działań naprawczych wskazanych w roku 2013 do wykonania w celu poprawy klimatu akustycznego dla poszczególnych odcinków linii tramwajowych na terenie miasta Łodzi.....	95
Tab. 48. Wnioski mieszkańców ws. uciążliwości akustycznej, złożone w latach 2013 - 2017	130
Tab. 49. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_{DWN} – miasto Łódź.....	131
Tab. 50. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_N – miasto Łódź.....	131
Tab. 51. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN} – miasto Łódź	132
Tab. 52. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N – miasto Łódź	132
Tab. 53. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_{DWN} – miasto Łódź.....	132
Tab. 54. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_N – miasto Łódź.....	133
Tab. 55. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN} – miasto Łódź	133
Tab. 56. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N – miasto Łódź	134
Tab. 57. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_{DWN} – miasto Łódź.....	134
Tab. 58. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_N – miasto Łódź.....	134
Tab. 59. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN} – miasto Łódź	135
Tab. 60. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N – miasto Łódź	135
Tab. 61. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_{DWN} – miasto Łódź.....	136
Tab. 62. Przekroczenie wartości dopuszczalnych, wskaźnik L_N – miasto Łódź.....	136
Tab. 63. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_{DWN} – miasto Łódź	137
Tab. 64. Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik L_N – miasto Łódź	137
Tab. 65. Punkty monitoringu hałasu drogowego w roku 2012 i w roku 2018 wykorzystane do analiz trendów zmian hałasu drogowego.....	138
Tab. 66 Porównanie wyników monitoringu hałasu drogowego w roku 2012 i w roku 2018.....	139
Tab. 67. Porównanie natężenia i prędkości ruchu samochodów w punktach pomiarowych w 2012 i 2018 roku. Pora dzienna.	139
Tab. 68. Porównanie natężenia i prędkości ruchu samochodów w punktach pomiarowych w 2012 i 2018 roku. Pora nocna.	140
Tab. 69. Porównanie struktury ruchu na analizowanych odcinkach dróg w roku 2012 i w roku 2018	141
Tab. 70. Lokalizacje punktów monitoringu hałasu tramwajowego w roku 2012 i 2018 wykorzystanych do analiz trendów zmian hałasu tramwajowego.....	142
Tab. 71. Porównanie wyników monitoringu okresowego hałasu tramwajowego w roku 2012 i w roku 2018.....	142
Tab. 72. Porównanie natężeń ruchu w porze dziennej oraz średniej prędkości na analizowanych odcinkach linii tramwajowych w roku 2012 i w roku 2018	142
Tab. 73. Lokalizacje punktów monitoringu hałasu kolejowego w roku 2012 i 2018 wykorzystanych do analiz trendów zmian hałasu kolejowego	143
Tab. 74. Porównanie wyników monitoringu okresowego hałasu kolejowego w roku 2012 i w roku 2018	143
Tab. 75. Porównanie natężeń ruchu w porze dziennej oraz średniej prędkości na analizowanych odcinkach linii kolejowych w roku 2012 i w roku 2018	144

15. Zestawienie rysunków

Rys. 1. Podział administracyjny miasta Łodzi (na tle ulic, linii tramwajowych i linii kolejowych uwzględnionych w Mapie akustycznej 2018)	20
Rys. 2. Lokalizacja dróg w granicach miasta Łodzi objętych Mapą akustyczną 2018	24
Rys. 3. Przykładowy fragment Łodzi z oznaczeniem dopuszczalnych prędkości (źródło: http://osmapa.pl/w/maxspeed/)	26
Rys. 4. Linie kolejowe w granicach Łodzi	28
Rys. 5. Linie tramwajowe w granicach miasta Łodzi	31
Rys. 6. Lokalizacja zakładów przemysłowych uwzględnianych w Mapie akustycznej Łodzi	33
Rys. 7. Miejskowe plany zagospodarowania przestrzennego na terenie m. Łodzi	40
Rys. 8. Mapa wrażliwości akustycznej miasta Łodzi - tereny wymagające ochrony akustycznej	41
Rys. 9. Lokalizacja punktów kalibracyjnych hałasu drogowego	55
Rys. 10. Punkty kalibracyjne hałasu kolejowego	59
Rys. 11. Punkty kalibracyjne hałasu tramwajowego	62
Rys. 12. Lokalizacja punktów pomiaru hałasu przemysłowego wykonanych na potrzeby mapy akustycznej m. Łodzi	66
Rys. 13. Wpływ zrealizowanej inwestycji polegającej na budowie ekranów akustycznych wzdłuż al. Włókniarzy. Wskaźnik LDWN	108
Rys. 14. Wpływ zrealizowanej inwestycji polegającej na budowie ekranów akustycznych wzdłuż al. Włókniarzy. Wskaźnik LN	109
Rys. 15. Redukcja hałasu pojazdów lekkich i ciężkich zależna od zakresu prędkości ruchu	110
Rys. 16. Wpływ zrealizowanej inwestycji polegającej na przebudowie Trasy WZ. Cz. 1. Wskaźnik LDWN	112
Rys. 17. Wpływ zrealizowanej inwestycji polegającej na przebudowie Trasy WZ. Cz. 1. Wskaźnik LN	113
Rys. 18. Wpływ zrealizowanej inwestycji polegającej na przebudowie Trasy WZ. Cz. 2. Wskaźnik LDWN	114
Rys. 19. Wpływ zrealizowanej inwestycji polegającej na przebudowie Trasy WZ. Cz. 2. Wskaźnik LN	115
Rys. 20. Efekty wynikające z budowy Trasy Górnej na warunki akustyczne w otoczeniu ul. Rzgowskiej. Wskaźnik LDWN	117
Rys. 21. Efekty wynikające z budowy Trasy Górnej na warunki akustyczne w otoczeniu ul. Rzgowskiej. Wskaźnik LN	118
Rys. 22. Prognozowane efekty wynikające z budowy zachodniej obwodnicy Łodzi. Cz. 1. Wskaźnik LDWN	119
Rys. 23. Prognozowane efekty wynikające z budowy zachodniej obwodnicy Łodzi. Cz. 1. Wskaźnik LN	120
Rys. 24. Prognozowane efekty wynikające z budowy zachodniej obwodnicy Łodzi. Cz. 2. Wskaźnik LDWN	121

Rys. 25. Prognozowane efekty wynikające z budowy zachodniej obwodnicy Łodzi. Cz.2. Wskaźnik LN	122
Rys. 26. Prognozowane efekty wynikające z budowy zachodniej obwodnicy Łodzi. Cz.3. Wskaźnik LDWN	123
Rys. 27. Prognozowane efekty wynikające z budowy zachodniej obwodnicy Łodzi. Cz.3. Wskaźnik LN	124
Rys. 28. Prognozowane efekty wynikające z budowy zachodniej obwodnicy Łodzi. Cz.4. Wskaźnik LDWN	125
Rys. 29. Prognozowane efekty wynikające z budowy zachodniej obwodnicy Łodzi. Cz.4. Wskaźnik LN	126
Rys. 30. Wpływ zrealizowanej inwestycji polegającej na remoncie torowiska na ul. Gdańskiej i ul. Kopernika. Wskaźnik LDWN.	128
Rys. 31. Wpływ zrealizowanej inwestycji polegającej na remoncie torowiska na ul. Gdańskiej i ul. Kopernika. Wskaźnik LDWN.	129