



**Program ochrony środowiska przed hałasem  
dla terenów poza aglomeracjami, objętych przekroczeniami  
dopuszczalnych poziomów hałasu, położonych wzdłuż linii  
kolejowych województwa łódzkiego, po których przejeżdża  
ponad 30 000 pociągów rocznie**



WFOŚiGW w Łodzi

Projekt wykonano ze środków Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska  
i Gospodarki Wodnej w Łodzi

## SPIS TREŚCI

1. Informacje wprowadzające .....	6
1.1. Cel i zakres Programu .....	6
1.2. Podstawy formalno-prawne .....	7
1.3. Definicje terminów technicznych i objaśnienia skrótów .....	8
2. Wymagania prawne w zakresie ochrony przed hałasem .....	13
2.1. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku .....	13
2.2. Kwalifikacja akustyczna terenów .....	15
3. Metodyka opracowania Programu .....	16
4. Zakres przestrzenny opracowania .....	17
4.1. Charakterystyka obszaru analizowanego w Programie .....	17
4.2. Identyfikacja odcinków linii kolejowych ujętych w Programie .....	18
5. Narażenie na hałas .....	20
5.1. Skala narażenia na hałas .....	20
5.2. Jakościowa ocena warunków akustycznych .....	21
6. Dostępne metody redukcji hałasu kolejowego .....	23
6.1. Techniczne metody redukcji hałasu .....	23
6.1.1. Redukcja hałasu u źródła .....	24
6.1.1.1. Modernizacja torowiska i taboru .....	24
6.1.1.2. Prace utrzymaniowo naprawcze torowisk i taboru .....	27
6.1.1.3. Inicjatywy UE dotyczące redukcji hałasu szynowego .....	28
6.1.2. Redukcja hałasu na drodze propagacji .....	29
6.1.3. Skuteczności akustyczne wybranych metod redukcji hałasu .....	37
6.2. Kształtowanie klimatu akustycznego w ujęciu strategicznym .....	38
6.2.1. Planowanie przestrzenne .....	38
6.2.2. Edukacja ekologiczna .....	41
6.3. Podsumowanie metod redukcji hałasu .....	42
7. Ocena realizacji poprzednich edycji POH .....	43
8. Analiza trendów zmian stanu akustycznego środowiska .....	45
9. Analiza dokumentów potencjalnie lub faktycznie wpływających na realizację programu .....	47
9.1. Polityki, strategie, plany i programy .....	47
9.2. Przepisy prawa, w tym prawa miejscowego, wpływające na stan akustyczny środowiska .....	50
9.3. Dokumenty i materiały wykorzystane dla potrzeb postępowań administracyjnych prowadzonych w stosunku do podmiotów korzystających ze środowiska, których działalność ma negatywny wpływ na stan akustyczny środowiska .....	51
9.4. Przepisy dotyczące zapewnienia właściwych warunków akustycznych w budynkach .....	53
9.5. Przepisy dotyczące emisji hałasu z instalacji i urządzeń, w tym pojazdów, których funkcjonowanie ma negatywny wpływ na stan akustyczny środowiska .....	55
9.6. Podsumowanie analizy dokumentów .....	55
10. Podstawowe kierunki i zakres działań służących obniżeniu poziomu hałasu .....	56
10.1. Prace utrzymaniowo-naprawcze torowisk .....	56
10.2. Wymiana taboru na nowocześniejszy oraz modernizacja taboru eksploatowanego .....	57
10.3. Modernizacja linii kolejowej nr 3 (E-20) Warszawa – Poznań na odcinku Sochaczew – Swarzędz .....	58
10.4. Ocena skuteczności działań proponowanych w Programie .....	59

10.5.	Przegląd ekologiczny .....	59
10.6.	Harmonogram realizacji działań proponowanych w Programie.....	59
11.	Koszty finansowe i źródła finansowania Programu .....	61
12.	Ograniczenia i obowiązki wynikające z realizacji Programu.....	63
12.1.	Organy administracji .....	63
12.2.	Monitorowanie realizacji Programu lub etapów Programu .....	63
12.3.	Obowiązki zarządzającego liniami kolejowymi .....	63
13.	Bibliografia .....	66
14.	Spis tabel .....	67
15.	Spis rysunków .....	67
16.	Spis załączników .....	69

## Wykaz skrótów i oznaczeń

Skrót	Objaśnienie
Dyrektywa	Dyrektywa 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 czerwca 2002 r. odnoszącą się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku
KPK	Dokument „Krajowy Program Kolejowy do roku 2023”
$L_{DWN}$	Długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia, pory wieczoru oraz pory nocy.
$L_N$	Długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku.
$L_{AeqD}$	Równoważny poziom dźwięku dla pory dnia (6.00–22.00).
$L_{AeqN}$	Równoważny poziom dźwięku dla pory nocy (22.00–6.00).
Mapa 2017	Dokument „Mapa akustyczna dla odcinków linii kolejowych, po których przejeżdża 30 000 pociągów rocznie, opracowana dla potrzeb państwowego monitoringu środowiska. Województwo łódzkie” z 2017 roku
MPZP	Miejskowy plan zagospodarowania przestrzennego
POŚ	Prawo Ochrony Środowiska
POH, Program	Program ochrony środowiska przed hałasem
RDOŚ	Regionalna Dyrekcja Ochrony Środowiska z siedzibą w Łodzi
SOR, Strategia	Dokument „Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)”
SUiKZP	Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego
WIOŚ	Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska w Łodzi
UMWŁ	Urząd Marszałkowski Województwa Łódzkiego w Łodzi
Wskaźnik M	Wskaźnik określony w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 r. w sprawie szczególnych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem (Dz. U. z 2002 r., nr 179, poz. 1498).

# 1. Informacje wprowadzające

## 1.1. Cel i zakres Programu

Obowiązek wykonania niniejszego Programu ochrony przed hałasem, zwanego dalej Programem lub POH, został nałożony na Marszałka Województwa Łódzkiego zapisami art. 119 ust. 2 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska* (tekst jednolity: Dz.U. z 2019 r. poz. 1396 ze zm., zwana dalej POŚ), która wprowadza do prawa krajowego uregulowania Dyrektywy 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 czerwca 2002 r. *odnoszącej się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku*. Obecny Program stanowi aktualizację programu ochrony środowiska przed hałasem, uchwalonego przez Sejmik Województwa Łódzkiego w dniu 17 grudnia 2013 r. (pozycja 2 w rozdziale 13), obejmującego wybrane odcinki linii kolejowych na terenie województwa łódzkiego, kwalifikujące się wówczas do uwzględnienia w ramach ww. programu.

Głównym celem Programu jest identyfikacja obszarów w otoczeniu odcinków linii kolejowych o ruchu powyżej 30 000 pociągów rocznie na terenie województwa łódzkiego, zagrożonych ponadnormatywnym oddziaływaniem hałasu kolejowego oraz wskazanie na tych obszarach działań o charakterze naprawczym, których skutkiem byłyby poprawa warunków akustycznych, a docelowo obniżenie na tych obszarach poziomu hałasu do wartości dopuszczalnych.

Podstawą merytoryczną Programu, ze względu na jego strategiczny charakter, jest – zgodnie z ustawą POŚ – „Mapa akustyczna dla odcinków linii kolejowych, po których przejeżdża 30 000 pociągów rocznie, opracowana dla potrzeb państwowego monitoringu środowiska. Województwo łódzkie” z października 2017 roku (Mapa 2017). Analizą objęto obszar w otoczeniu linii kolejowych objętych mapowaniem na terenie województwa łódzkiego.

Do realizacji zadania wykorzystane zostały informacje zawarte w ww. mapie akustycznej, w szczególności:

- mapy wrażliwości (mapa wartości dopuszczalnych),
- mapy imisyjne,
- mapy zagrożeń (przekroczeń dopuszczalnych wartości hałasu),
- mapy wskaźnika M (łączącego wielkość przekroczeń wartości dopuszczalnych i liczbę osób narażonych na ponadnormatywny hałas),

Oprócz mapy akustycznej, przy opracowaniu Programu wzięto pod uwagę m.in.:

- analizę efektywności dostępnych metod redukcji hałasu kolejowego,
- możliwości techniczne i skutki finansowe.

Biorąc pod uwagę strategiczny cel opracowania, tj. obniżenie poziomu hałasu w środowisku, Program składa się z czterech podstawowych elementów:

- analizy aktualnego stanu środowiska akustycznego, wykonanej na podstawie mapy akustycznej, która wskazuje obszary najbardziej narażone na oddziaływanie źródła hałasu,
- oceny realizacji poprzedniego programu, obejmującej analizę przyjętych założeń i strategii oraz stopnia realizacji zamierzonych zadań,
- wyznaczenia podstawowych kierunków działań prowadzących do obniżenia hałasu w środowisku,
- wskazania obszarów i zakresu działań przeciwhałasowych.

W skład Programu wchodzi również:

- wizualizacja zapisów Programu, w celu zilustrowania skuteczności zaproponowanych działań naprawczych (załącznik nr 1),
- streszczenie w języku niespecjalistycznym Programu (załącznik nr 2),

Program ochrony środowiska przed hałasem dla przedmiotowych odcinków linii kolejowych na terenie województwa łódzkiego, po uchwaleniu przez Sejmik Województwa Łódzkiego, stanie się aktem prawa miejscowego. Niniejszy dokument odpowiada wymogom rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 r. *w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem.*

## **1.2. Podstawy formalno-prawne**

Podstawą realizacji niniejszego POH jest umowa nr 648/RŚ/2019 zawarta w dniu 30.10.2019 r. pomiędzy Województwem Łódzkim a konsorcjum firm Lemitor Sp. z o.o. sp. k. (lider konsorcjum) oraz AkustiX Sp. z o.o. (członek konsorcjum).

Program został opracowany zgodnie z następującymi aktami prawnymi:

- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. *Prawo ochrony środowiska* (tekst jednolity: Dz. U. z 2019 r. poz. 1396 ze zm.);
- 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*;
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. *o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko* (tekst jednolity: Dz. U. z 2018 r. poz. 2081 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. z 2007 r. Nr 187, poz. 1340 oraz Dz. U. z 2018 r., poz. 504);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 października 2002 r. *w sprawie szczegółowych wymagań, jakim powinien odpowiadać program ochrony środowiska przed hałasem* (Dz. U. z 2002 r. Nr 179, poz. 1498);
- 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);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2010 r. *w sprawie sposobu ustalania wartości wskaźnika hałasu  $L_{DWN}$* , (Dz. U. z 2010 r. 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. z 2011 r. Nr 140 poz. 824 ze zm.).

Ponadto przedmiotowy POH został opracowany przy uwzględnieniu:

- „Mapy akustycznej dla odcinków linii kolejowych, po których przejeżdża 30 000 pociągów rocznie, opracowana dla potrzeb państwowego monitoringu środowiska. Województwo łódzkie”,
- obowiązujących MPZP na terenie województwa łódzkiego w otoczeniu odcinków linii kolejowych znajdujących się w zakresie Programu.

### **1.3. Definicje terminów technicznych i objaśnienia skrótów**

W niniejszym Programie korzystano z pojęć, wielkości, skrótów i oznaczeń zaczerpniętych z POŚ, Dyrektywy lub innych dokumentów oraz literatury z zakresu akustyki. W Tab. 1 zebrano ich objaśnienia i definicje.



Tab. 1 Objaśnienia pojęć stosowanych w Programie

Lp.	Pojęcie	Objaśnienie
1	Decybel	Logarytmiczna miara stosunku wielkości fizycznej (zwykle ciśnienia akustycznego, natężenia lub mocy akustycznej) w odniesieniu do wartości odniesienia; decybel jest równy 0.1 bela.
2	Dźwięk oraz podstawowe wskaźniki jego oceny	<p>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 ok. <math>2 \cdot 10^{-5}</math> Pa – próg słyszalności, aż do ok. 100 Pa – próg bólu. Posługiwanie się skalą o tak dużej rozpiętości jest w praktyce bardzo kłopotliwe. Fakt ten był jednym z powodów wprowadzenia skali logarytmicznej. Drugim, ważniejszym powodem wprowadzenia skali logarytmicznej, jest prawo Webera-Fechnera, zgodnie z którym wrażenie wywołane bodźcem (np. dźwiękiem) jest proporcjonalne do miary natężenia tego bodźca. Stąd <b>poziom ciśnienia akustycznego</b> definiuje się w postaci:</p> $L_p = 10 \log_{10} \left( \frac{p^2}{p_o^2} \right) \text{ [dB]}, \quad (1)$ <p>gdzie <math>p^2</math> jest średnim (w czasie) kwadratem ciśnienia akustycznego, natomiast <math>p_o</math> jest ciśnieniem odniesienia, które wynosi <math>p_o = 2 \cdot 10^{-5}</math> Pa. Wielkość <math>L_p</math> wyrażana jest w decybelach. Z powyższej definicji wynika, że stukrotny wzrost średniego ciśnienia akustycznego powoduje wzrost poziomu ciśnienia akustycznego o 40 dB. Z kolei <b>poziom dźwięku A</b>, <math>L_{pA}</math>, jest miarą logarytmiczną stosunku kwadratu ciśnienia akustycznego danego sygnału do kwadratu ciśnienia odniesienia (20μPa), skorygowany krzywą korekcyjną A:</p> $L_{pA} = 10 \log_{10} \left( \frac{p_A^2}{p_o^2} \right) \text{ [dB]} \quad (2)$ <p>Wskaźnikiem oceny hałasu stosowanym dla długich przedziałów oceny jest <b>równoważny poziomy dźwięku A</b>, wyrażony logarytmem z uśrednionego w długim przedziale czasu (np. 8 godzin nocy) kwadratu ciśnienia akustycznego:</p> $L_{Aeq,T} = 10 \log_{10} \left( \frac{1}{T} \int_0^T 10^{0.1 L_{pA}(t)} dt \right) = 10 \log_{10} \left( \frac{1}{T} \int_0^T \frac{p_A^2(t)}{p_o^2} dt \right) \text{ [dB]} \quad (3)$

Lp.	Pojęcie	Objaśnienie
		<p>Zgodnie z art. 112a ustawy POŚ, do sporządzania map akustycznych oraz programów ochrony środowiska przed hałasem wykorzystuje się <b>długookresowe wskaźniki oceny hałasu</b>:</p> <p><b>L<sub>DWN</sub></b> – długookresowy średni (równoważny) poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. 6<sup>00</sup> do godz. 18<sup>00</sup>), pory wieczoru (rozumianej jako przedział czasu od godz. 18<sup>00</sup> do godz. 22<sup>00</sup>) oraz pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22<sup>00</sup> do godz. 6<sup>00</sup>),</p> <p><b>L<sub>N</sub></b> – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 22<sup>00</sup> do godz. 6<sup>00</sup>).</p> <p>Wskaźnik L<sub>DWN</sub> definiuje się za pomocą następującej zależności (rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 10 listopada 2010 r. w sprawie sposobu ustalania wartości wskaźnika hałasu L<sub>DWN</sub> (Dz. U. Nr 215, poz. 1414):</p> $L_{DWN} = 10 \log \left( \frac{12}{24} \cdot 10^{0.1 \cdot L_D} + \frac{4}{24} \cdot 10^{0.1 \cdot (L_W + 5)} + \frac{8}{24} \cdot 10^{0.1 \cdot (L_N + 10)} \right) [dB], \quad (4)$ <p>gdzie:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• L<sub>D</sub> – oznacza długookresowy średni poziom dźwięku A, wyznaczony w ciągu wszystkich pór dnia w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 6<sup>00</sup> do 18<sup>00</sup>),</li> <li>• L<sub>W</sub> – jest długookresowym średnim poziomem dźwięku A, wyznaczonym w ciągu wszystkich pór wieczoru w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 18<sup>00</sup> do 22<sup>00</sup>),</li> <li>• L<sub>N</sub> – jest długookresowym średnim poziomem dźwięku A, wyznaczonym w ciągu wszystkich pór nocy w roku (rozumianych jako przedział czasu od godz. 22<sup>00</sup> do 6<sup>00</sup>).</li> </ul>
3	Hałas w środowisku	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;
4	L <sub>AeqT</sub> , równoważny poziom hałasu	równoważny poziom hałasu dźwięku A dla czasu T; wartość poziomu ciśnienia akustycznego ciągłego ustalonego dźwięku, skorygowana według charakterystyki częstotliwościowej A, która w określonym przedziale czasu odniesienia, T, jest równa średniemu kwadratowi ciśnienia akustycznego analizowanego dźwięku o zmiennym poziomie w czasie; wzór (3);
5	L <sub>AeqD</sub>	równoważny poziom dźwięku A dla pory dnia (przedział czasu od godz. 6 <sup>00</sup> do godz. 22 <sup>00</sup> );

Lp.	Pojęcie	Objaśnienie
6	$L_{AeqN}$	równoważny poziom dźwięku A dla pory nocy (przedział czasu od godz. 22 <sup>00</sup> do godz. 6 <sup>00</sup> );
7	$L_{DWN}$ (LDEN)	długookresowy średni poziom dźwięku A (wskaźnik hałasu dla pory dziennej, wieczornej i nocnej) wyrażony w decybelach, wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. 6 <sup>00</sup> do godz. 18 <sup>00</sup> ), pory wieczoru (rozumianej jako przedział czasu od godz. 18 <sup>00</sup> do godz. 22 <sup>00</sup> ) oraz pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. 22 <sup>00</sup> do godz. 6 <sup>00</sup> );
8	$L_N$ (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 <sup>00</sup> do godz. 6 <sup>00</sup> (wskaźnik hałasu dla pory nocnej);
9	Mapa hałasu	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;
10	Natężenie ruchu	liczba przejazdów przez dany przekrój pomiarowy w jednostce czasu;
11	Plany działań	plany sporządzane dla potrzeb zarządzania emisją i skutkami hałasu oraz, w razie potrzeby, zarządzania działaniami zmniejszającymi poziom hałasu. W ustawie POŚ pod tym pojęciem funkcjonuje Program ochrony środowiska przed hałasem;
12	Planowanie akustyczne	działania wpływające na przyszły hałas poprzez wykorzystanie środków, takich jak planowanie zagospodarowania przestrzennego, planowanie transportu, inżynieria systemów transportowych, zmniejszenie hałasu przez stosowanie środków z zakresu izolacji dźwiękowej i przez kontrolę źródeł pod kątem hałasu oraz monitoring;
13	Przekroczenie wartości dopuszczalnej, $\Delta L$	różnica pomiędzy poziomem dźwięku A i wartością dopuszczalną obowiązującą na danym terenie wymagającym ochrony akustycznej;
14	Strategiczna mapa hałasu	mapa opracowana do celów całościowej oceny narażenia na hałas na danym obszarze, albo do celów prezentacji ogólnych prognoz dla danego obszaru. Mapa ta, zgodnie z ustawą POŚ, stanowi punkt wyjścia do sporządzenia POH i jest oparta na długookresowych wskaźnikach oceny hałasu $L_{DWN}$ i $L_N$ ;

Lp.	Pojęcie	Objaśnienie
15	Wartość dopuszczalna	Wartość wskaźnika oceny hałasu, np. $L_{DWN}$ lub $L_N$ , po przekroczeniu której właściwe władze są zobowiązane rozważyć wprowadzenie środków ograniczających hałas;
16	Wskaźnik M	<p>Wskaźnik miary zagrożenia hałasem w środowisku, pozwalający na ustalenie kolejności realizacji zadań w POH. Sposób wyznaczania wartości wskaźnika M, który 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:</p> $M = 0,1 \cdot m \left( 10^{0,1 \cdot \Delta L} - 1 \right) \quad (5)$ <p>gdzie <math>\Delta L</math> oznacza wielkość przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu [dB], natomiast <math>m</math> oznacza liczbę mieszkańców na terenie o poziomie hałasu przekraczającym wartość dopuszczalną o <math>\Delta L</math> decybeli.</p> <p>Wskaźnik M identyfikuje te obszary, na których występują duże przekroczenia dopuszczalnych wartości hałasu w połączeniu z dużą liczbą osób narażonych. Zagrożenie hałasem jest tym większe im większą wartość omawiany wskaźnik przyjmuje. Na obszarach, na których nie ma mieszkańców (<math>m = 0</math>) lub nie ma przekroczeń wartości dopuszczalnych (<math>\Delta L = 0</math>) wskaźnik M przyjmuje wartość „0”.</p> <p>Dla przykładu, budynek zamieszkały przez <math>m = 4</math> osoby narażony na ponadnormatywny hałas o <math>\Delta L = 3</math> dB ma <math>M = 0,4</math>.</p>

## 2. Wymagania prawne w zakresie ochrony przed hałasem

### 2.1. 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 (tekst jednolity: Dz. U. z 2014 r. poz. 112). Na podstawie art. 113 ust. 2. ustawy POŚ standardy jakości zostały zróżnicowane ze względu na rodzaj terenu, typ źródła hałasu oraz porę doby.

W Tab. 2 przedstawiono dopuszczalne wartości poziomu dźwięku A w środowisku dla hałasu kolejowego, określone dla wskaźników **długookresowych**  $L_{DWN}$  i  $L_N$ . Zgodnie z ustawą POŚ, wyznaczenie tych wskaźników jest podstawą opracowania każdej mapy akustycznej, a w dalszej kolejności programu ochrony środowiska przed hałasem.

Tab. 2 Dopuszczalne wartości długookresowych wskaźników poziomu dźwięku dla odcinków linii kolejowych

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

\* 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.

W ww. rozporządzeniu zdefiniowano także wartości dopuszczalne dla **wskaźników krótkookresowych**, tj.  $L_{AeqD}$  i  $L_{AeqN}$ , odnoszących się do jednej doby. Metodykę ich wyznaczania dla odcinków linii kolejowych, w oparciu o pomiary hałasu w środowisku, przedstawiono w załączniku nr 3 rozporządzenia 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. z 2011 r. nr 140, poz. 824 ze zm.). Zgodnie z art. 112a. pkt 2 ustawy POŚ omawiane wskaźniki stosuje się do ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska, tj. w przypadkach prowadzenia okresowego monitoringu hałasu pochodzącego od danego źródła, a także na potrzeby różnego rodzaju postępowań środowiskowych. Wartości dopuszczalne wskaźników  $L_{AeqD}$  i  $L_{AeqN}$  przedstawiono w Tab. 3.

Tab. 3 Dopuszczalne wartości krótkookresowych wskaźników poziomu dźwięku dla odcinków linii kolejowych

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny średni poziom dźwięku A [dB]	
		$L_{AeqD}$	$L_{AeqN}$
1	a) Strefa ochronna „A” uzdrowiska b) Tereny szpitali poza miastem	50	45
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży c) Tereny domów opieki społecznej d) Tereny szpitali w miastach	61	56
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe d) Tereny mieszkaniowo-usługowe	65	56
4	a) Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców *	68	60

\* 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

## 2.2. Kwalifikacja akustyczna terenów

Standardy akustyczne w środowisku, zgodnie z zawartością Tab. 2 oraz Tab. 3, zostały ustalone w odniesieniu do różnych sposobów zagospodarowania terenu. Określenie funkcji terenów w otoczeniu źródła hałasu jest czynnością kluczową w kontekście przypisania im dopuszczalnych wartości wskaźników poziomu dźwięku. W tym celu właściwe jednostki administracyjne sporządzają miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego (MPZP), dla których przepisy ustawy POŚ wskazują obowiązek uwzględnienia potrzeb ochrony środowiska, w tym problemu hałasu. Dokument ten, poza porządkowaniem przestrzeni publicznej, poprzez strefowanie funkcji powinien chronić przed nadmiernymi skutkami oddziaływania akustycznego wszelkich źródeł hałasu, a tym samym dążyć do minimalizowania konfliktów związanych z tą uciążliwością.

Zgodnie z art. 114 ust. 1 ustawy POŚ, przy sporządzaniu miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego należy zróżnicować tereny według podziału, o którym mowa w art. 113 ust. 2 pkt 1 ww. ustawy. W kontekście tego zapisu ustalenia obowiązujących MPZP należy traktować jako główną podstawę klasyfikacji. W przypadku braku MPZP na danym obszarze, określenia przeznaczenia terenu dokonują właściwe organy na podstawie faktycznego zagospodarowania, o czym informuje art. 115 ustawy POŚ.

Kwalifikację akustyczną terenów w otoczeniu analizowanych odcinków linii kolejowych na terenie województwa łódzkiego, w rozumieniu zapisów przedstawionych w Tab. 2, ustalono na podstawie informacji zawartych w MPZP lub, w przypadku ich braku, określając faktyczne zagospodarowanie terenu. W tym celu wykonawca Mapy akustycznej 2017 zwrócił się do właściwych organów z wnioskami o określenie sposobu zagospodarowania terenów w otoczeniu linii kolejowych, które znalazły się w zakresie opracowania. Określone w ten sposób funkcje terenu pozwoliły ustalić dopuszczalne wartości hałasu w otoczeniu linii kolejowych objętych mapowaniem, a tym samym określić miejsce i skalę ich przekroczeń.

W kontekście ustaleń niniejszego Programu, sposób zagospodarowania terenów w otoczeniu analizowanych odcinków linii kolejowych na terenie województwa łódzkiego przyjęto zgodnie z mapami wrażliwości akustycznej, sporządzonymi dla wskaźników  $L_{DWN}$  i  $L_N$ , które stanowią załącznik do opracowania „Mapa akustyczna dla odcinków linii kolejowych, po których przejeżdża 30 000 pociągów rocznie, opracowana dla potrzeb państwowego monitoringu środowiska. Województwo łódzkie”.

### 3. Metodyka opracowania Programu

Program został przygotowany w oparciu o wyniki Mapy Akustycznej 2017. Na tej podstawie zidentyfikowano obszary narażone na ponadnormatywne oddziaływanie akustyczne linii kolejowych, określone poprzez przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu oraz wskaźnik  $M > 0$ . Wskaźnik ten łączy wielkość przekroczenia wartości dopuszczalnych z liczbą mieszkańców w obszarze objętym przekroczeniem. W ramach niniejszego Programu:

- dokonano oceny realizacji poprzedniego POH, w tym przedstawiono zakres działań wskazanych w poprzednim Programie,
- przedstawiono dostępne metody techniczne i narzędzia planistyczne oraz wskazano podstawowe kierunki działań zmierzających do obniżenia hałasu w środowisku,
- wskazano działania przeciwhałasowe na obszarach narażonych na hałas, ze wskazaniem ich skuteczności akustycznej i orientacyjnych kosztów.

Tereny włączone do Programu, dla których wskazano rozwiązania naprawcze zostały wybrane na podstawie następujących kryteriów:

- wielkości przekroczenia dopuszczalnego poziomu dźwięku,
- wartości wskaźnika  $M$ ,
- możliwości redukcji hałasu w świetle dostępnych metod i narzędzi oraz ograniczeń w ich stosowaniu w danej lokalizacji.

Do Programu zakwalifikowano obszary zagrożone hałasem, na których działaniem będzie objęta jak największa liczba budynków chronionych akustycznie. Należy zaznaczyć, że POH jest opracowaniem o charakterze strategicznym, toteż proponowane w nim działania przeciwhałasowe mają służyć poprawie warunków akustycznych możliwie największej liczbie mieszkańców. Z tego powodu w Programie nie proponuje się działań naprawczych w miejscach, gdzie przekroczenia dotyczą pojedynczych budynków. W konsekwencji, w celu kwalifikacji do Programu obszarów objętych ponadnormatywnym hałasem, posługiwano się wielkością wskaźnika  $M$ . Należy zauważyć, że przepisy nie precyzują, dla jakiego obszaru jednostkowego należy obliczać wskaźnik  $M$ , dlatego obszary w Programie mają różną wielkość, a dobierano je m.in. pod kątem możliwości i maksymalizacji redukcji hałasu w danym obszarze podlegającym ochronie akustycznej.

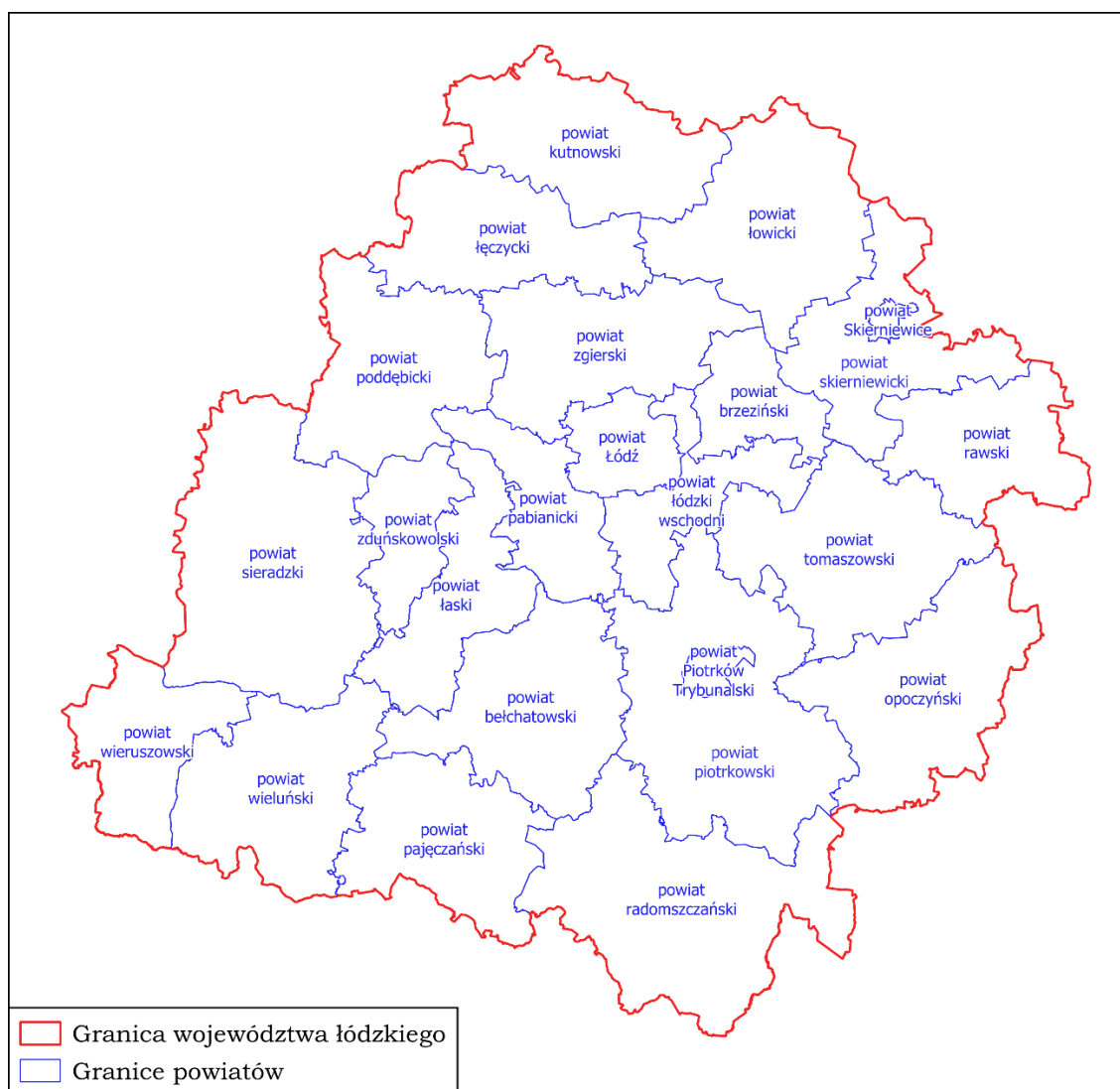
Obszary pominięte w Programie, na których występują ponadnormatywne poziomy hałasu (lub mogą występować, do czego przesłanką mogą być w przyszłości skargi na hałas), podlegają procedurom administracyjnym właściwym dla tzw. ustalania i kontroli warunków korzystania ze środowiska (m.in. art. 149 i art. 178 ustawy POŚ). Procedury te wykorzystują takie narzędzia kształtowania środowiska akustycznego jak: pomiary kontrolne, raport oddziaływania na środowisko, przegląd ekologiczny czy analiza porealizacyjna, które zostały omówione w rozdziale 9.3.



## 4. Zakres przestrzenny opracowania

### 4.1. Charakterystyka obszaru analizowanego w Programie

Zasięg terytorialny opracowania obejmuje obszar zawarty w granicach województwa łódzkiego (Rys. 1). Województwo łódzkie obejmuje obszar 18 219 km<sup>2</sup> i jest zamieszkiwane przez ok. 2,47 mln osób, przy gęstości zaludnienia wynoszącej 135 osób na km<sup>2</sup> (stan ludności na 18.10.2019 – dane pochodzą ze strony internetowej Banku Danych Lokalnych, obsługiwanej przez Główny Urząd Statystyczny – <https://bdl.stat.gov.pl/BDL/start>). Program obejmuje cały obszar określony w Mapie akustycznej 2017.



Rys. 1 Podział administracyjny województwa łódzkiego

Stolicą województwa łódzkiego jest miasto Łódź. Podział administracyjny województwa łódzkiego, dokonany w wyniku reformy administracyjnej z dnia 1 stycznia 1999 roku, obejmuje 21 powiatów oraz 3 miasta na prawach powiatu – Łódź, Piotrków Trybunalski oraz Skierniewice.

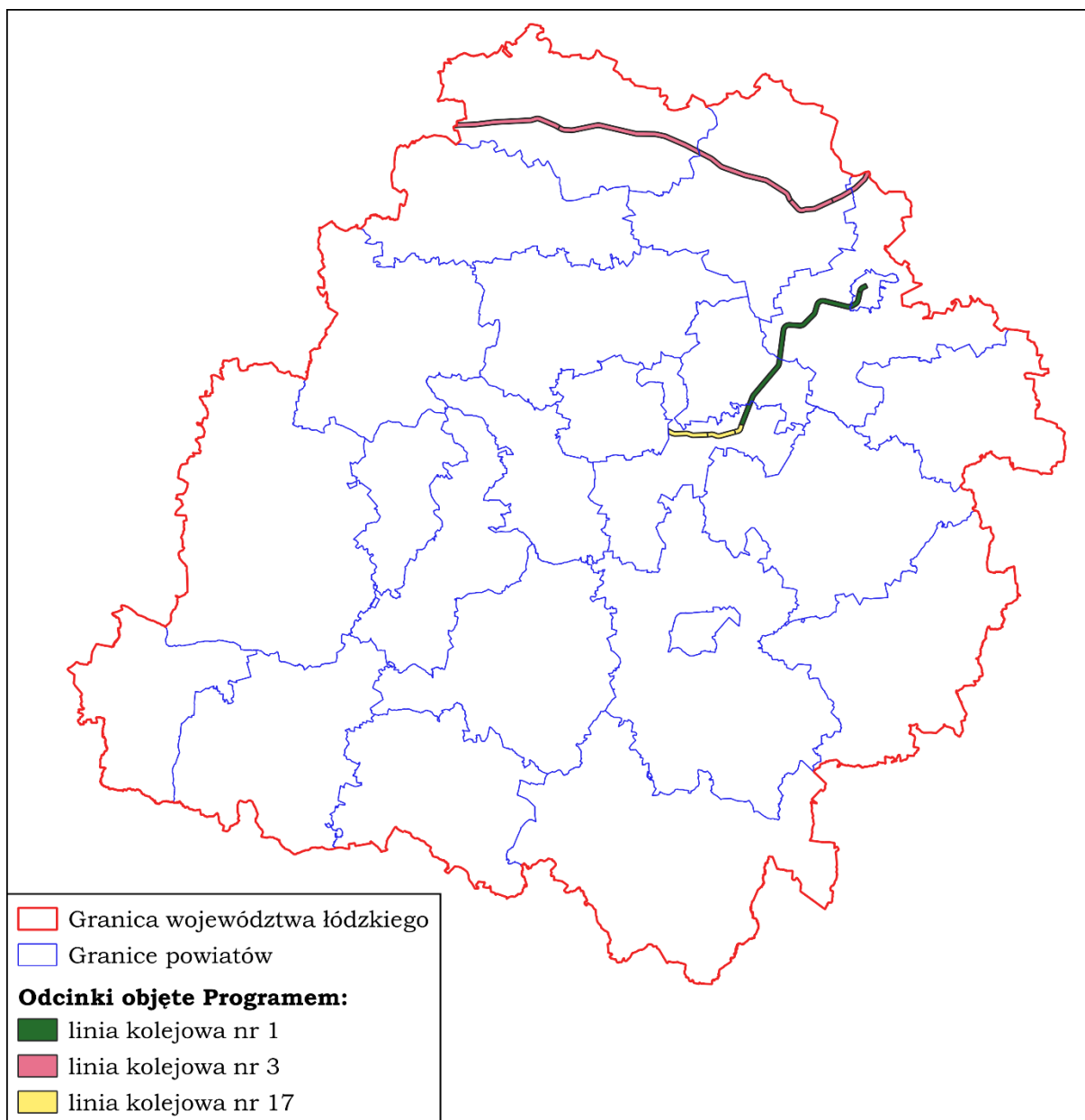
## 4.2. Identyfikacja odcinków linii kolejowych ujętych w Programie

Zakres opracowania obejmuje odcinki linii kolejowych na terenie województwa łódzkiego, które uwzględniono w Mapie akustycznej z 2017 roku, wytypowane do analiz jako spełniające kryterium 30 000 pociągów poruszających się po nich w ciągu roku. Analizą objęto łącznie 154,865 kilometrów linii kolejowych, wśród których znalazły odcinki linii kolejowych nr 1, 3, 17, 25 oraz 540. Wykaz odcinków linii kolejowych, które znalazły się w zakresie Mapy 2017, przedstawiono w Tab. 4 oraz na Rys. 2. Należy podkreślić, iż niektóre z wymienionych w Tab. 4 odcinków znajdują się na terenie miasta Łodzi, dla którego opracowany został dokument „Mapa akustyczna Łodzi” z 2018 roku. Z faktu, iż odcinki te zostaną uwzględnione w opracowywanym na podstawie „Mapy akustycznej Łodzi” programie ochrony środowiska przed hałasem, nie zostały poddane dalszej analizie w ramach niniejszego POH. Odcinki o których mowa wyszczególniono w Tab. 4.

Tab. 4 Identyfikacja odcinków linii kolejowych objętych zakresem Programu

Nr linii	km początku odcinka	km końca odcinka	Kod odcinka	Nazwa linii	Nazwa odcinka	powiat	długość odcinka [km]
1	57,685	57,700	E	Warszawa Zachodnia - Katowice	Grodzisk Mazowiecki - Miedniewice	skierniewicki	0,015
1	65,929	67,690	G	Warszawa Zachodnia - Katowice	Skierniewice - Skierniewice Park	Skierniewice	1,761
1	67,690	71,159	H	Warszawa Zachodnia - Katowice	Skierniewice Park - Koluszki	Skierniewice	3,469
1	71,159	91,245	H	Warszawa Zachodnia - Katowice	Skierniewice Park - Koluszki	skierniewicki	20,086
1	91,245	101,283	H	Warszawa Zachodnia - Katowice	Skierniewice Park - Koluszki	brzeziński	10,038
1	101,283	105,194	H	Warszawa Zachodnia - Katowice	Skierniewice Park - Koluszki	łódzki wschodni	3,911
3	63,538	68,109	C	Warszawa Zachodnia - Kunowice	Warszawa Gołębki - Bednary	skierniewicki	4,571
3	68,109	72,327	C	Warszawa Zachodnia - Kunowice	Warszawa Gołębki - Bednary	łowicki	4,218
3	72,327	80,649	D	Warszawa Zachodnia - Kunowice	Bednary - Łowicz Główny	łowicki	8,322
3	80,649	99,671	E	Warszawa Zachodnia - Kunowice	Łowicz Główny - Kutno	łowicki	19,022
3	99,671	125,903	E	Warszawa Zachodnia - Kunowice	Łowicz Główny - Kutno	kutnowski	26,232
3	125,903	144,651	F	Warszawa Zachodnia - Kunowice	Kutno - Zamków	kutnowski	18,748
17*	5,267	11,983	B	Łódź Fabryczna - Koluszki	Łódź Widzew - Gałkówek	Łódź	6,716
17	11,983	19,197	B	Łódź Fabryczna - Koluszki	Łódź Widzew - Gałkówek	łódzki wschodni	7,214
17	19,197	24,261	C	Łódź Fabryczna - Koluszki	Gałkówek - Koluszki R 145	łódzki wschodni	5,064
17	24,261	26,400	D	Łódź Fabryczna - Koluszki	Koluszki R 145 - Koluszki	łódzki wschodni	2,139
25*	-0,311	6,926	A	Łódź Kaliska - Dębica	Łódź Kaliska - Łódź Chojny	Łódź	7,237
540*	0,831	6,906	A	Łódź Chojny - Łódź Widzew	Łódź Chojny - Łódź Widzew	Łódź	6,075

\* Odcinek znalazł się w zakresie opracowania „Mapa akustyczna Łodzi” z 2018 roku, na którego podstawie powstanie osobny program ochrony środowiska przed hałasem, toteż nie poddaje się go dalszej analizie w ramach niniejszego POH.



Rys. 2 Lokalizacja linii kolejowych w zakresie opracowania w granicach województwa łódzkiego

Na etapie tworzenia Mapy 2017, natężenia ruchu na wskazanych odcinkach linii kolejowych określone zostały w oparciu o wewnętrzne systemy ewidencji ruchu pociągów, znajdujące się w posiadaniu zarządzającego siecią linii kolejowych. Odcinkom linii kolejowych w zakresie opracowania przypisano średnią liczbę pociągów poruszających się po nich w poszczególnych okresach doby, tj. w porze dziennej, wieczornej i nocnej, podzielonych dodatkowo na poszczególne klasy pociągów. Przyjęte na etapie wykonywania obliczeń natężenia ruchu pociągów dla wszystkich odcinków linii kolejowych w zakresie opracowania przedstawione zostały w załączniku Z2 do Mapy 2017.

## 5. Narażenie na hałas

### 5.1. Skala narażenia na hałas

Mapa Akustyczna 2017 określa liczbę ludności, lokali mieszkalnych oraz powierzchnię obszarów eksponowanych na hałas od linii kolejowych o ruchu powyżej 30 000 pociągów rocznie w województwie łódzkim. Poniżej w Tab. 5 i Tab. 6 przedstawiono dane ogółem dla całego województwa, które w Mapie 2017 zaprezentowano w załączniku nr Z6. Dane w podziale szczegółowym na powiaty lub w podziale na poszczególne linie kolejowe zaprezentowane zostały w wyczerpujący sposób we wspomnianym wyżej załączniku Mapy akustycznej 2017.

Tab. 5 Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik  $L_{DWN}$  – całe województwo łódzkie

Hałas kolejowy na terenie województwa łódzkiego	Przedział poziomów dźwięku, wskaźnik $L_{DWN}$				
	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	70 - 75 dB	> 75 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km <sup>2</sup> ]	36,1	22,0	10,7	5,6	3,5
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie	3045	1022	282	50	3
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie	8203	2851	763	134	9

Tab. 6 Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik  $L_N$  – całe województwo łódzkie

Hałas kolejowy na terenie województwa łódzkiego	Przedział poziomów dźwięku, wskaźnik $L_N$				
	50-55 dB	55-60 dB	60 - 65 dB	65 - 70 dB	> 70 dB
Powierzchnia obszarów eksponowanych w danym zakresie [km <sup>2</sup> ]	34,5	18,2	8,8	4,5	2,4
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie	2382	718	180	28	1
Liczba eksponowanych mieszkańców w danym zakresie	6524	2001	466	79	3

## 5.2. Jakościowa ocena warunków akustycznych

Miarą zagrożenia warunków akustycznych na terenach otaczających przedmiotowe odcinki linii kolejowych w województwie łódzkim są przekroczenia dopuszczalnych wartości poziomu dźwięku (Tab. 2) które w Mapie akustycznej 2017 zaprezentowane zostały w postaci:

- mapy terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika  $L_{DWN}$ ,
- mapy terenów zagrożonych hałasem dla wskaźnika  $L_N$ .

Metodyka jakościowej oceny warunków akustycznych zdefiniowana została w załączniku nr 3 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji. Stan warunków akustycznych, w zależności od przekroczenia dopuszczalnych poziomów dźwięku, opisuje się semantycznie w następującej skali:

- „niedobry” – przekroczenia do 10 dB,
- „zły” – przekroczenia w przedziale 10 - 20 dB,
- „bardzo zły” – przekroczenia powyżej 20 dB.

Analiza narażenia na hałas w skali całego województwa, przedstawiona w Mapie 2017 w załączniku nr Z6, przytoczona została poniżej w Tab. 7 i Tab. 8. Dane w podziale szczegółowym na powiaty lub w podziale na poszczególne linie kolejowe zaprezentowane zostały w wyczerpujący sposób we wspomnianym wyżej załączniku Mapy akustycznej 2017.

Tab. 7 Przekroczenie wartości dopuszczalnych według wskaźnika  $L_{DWN}$  – całe województwo łódzkie

Hałas kolejowy na terenie województwa łódzkiego	Przedział przekroczeń dopuszczalnego poziomu dla hałasu kolejowego, wskaźnik $L_{DWN}$				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
	stan warunków akustycznych				
	niedobry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km <sup>2</sup> ]	2,62	0,60	0,03	0,00	0,00
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie	155	15	0	0	0
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie	449	36	0	0	0
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	9	0	0	0	0
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	0	0	0	0	0
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	0	0	0	0	0

Tab. 8 Przekroczenie wartości dopuszczalnych według wskaźnika  $L_N$  – całe województwo łódzkie

Hałas kolejowy na terenie województwa łódzkiego	Przedział przekroczeń dopuszczalnego poziomu dla hałasu kolejowego, wskaźnik $L_N$				
	< 5 dB	5 - 10 dB	10 - 15 dB	15 - 20 dB	> 20 dB
	stan warunków akustycznych				
	nieдобry		zły		bardzo zły
Powierzchnia obszarów narażonych w danym zakresie [km <sup>2</sup> ]	3,41	0,99	0,10	0,01	0,00
Liczba lokali mieszkalnych w danym zakresie	155	12	0	0	0
Liczba narażonych mieszkańców w danym zakresie	426	28	1	0	0
Liczba budynków szkolnych i przedszkolnych w danym zakresie	6	0	0	0	0
Liczba budynków służby zdrowia, opieki społecznej i socjalnej w danym zakresie	0	0	0	0	0
Inne obiekty budowlane z punktu widzenia ochrony przed hałasem	0	0	0	0	0

Jak wynika z danych przedstawionych w Tab. 7 i Tab. 8, w otoczeniu odcinków linii kolejowych objętych niniejszym opracowaniem występuje nieznaczne narażenie na hałas przekraczający dopuszczalne normy, objawiające się głównie występowaniem przekroczeń dopuszczalnych wartości wskaźników  $L_{DWN}$  i  $L_N$  mniejszych niż 5 dB. Przekroczenia wyższe występują sporadycznie i dotyczą głównie terenów położonych na terenie miasta Skierniewice. Na tej podstawie opracowany został katalog działań, który przedstawiono w rozdziale 10.

## 6. Dostępne metody redukcji hałasu kolejowego

### 6.1. Techniczne metody redukcji hałasu

Poziom emisji hałasu kolejowego zależy m.in. od:

- prędkości ruchu pojazdów szynowych,
- rodzaju i stanu technicznego torowiska,
- struktury rodzajowej taboru kolejowego,
- natężenia ruchu pociągów,
- stanu technicznego taboru,
- rodzaju napędu pojazdów szynowych,
- rodzaju wykonywanych operacji (np. start, hamowanie).

Do głównych metod redukcji hałasu kolejowego, mających zastosowanie na liniach kolejowych oraz o realnej skuteczności akustycznej, zaliczyć można:

a) redukcja hałasu „u źródła” (obniżenie emisji):

- modernizacja torowisk kolejowych,
- szlifowanie szyn,
- wymiana taboru kolejowego na nowocześniejszy,
- modernizacja taboru aktualnie eksploatowanego, w tym zastosowanie rozwiązań technicznych w celu ograniczenia hałasu toczenia,
- stosowanie smarownic torowych,
- stosowanie tłumików drgań w torowiskach,

b) redukcja hałasu „na drodze propagacji”:

- ekrany przeciwhałasowe, niskie ekrany położone blisko szyn, półtunele,
- odpowiednie kształtowanie zagospodarowania terenu w pobliżu linii kolejowej.

Mając na uwadze powyższe, należy dobierać odpowiednie metody redukcji hałasu, stosując następujące kryteria:

- wielkość przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu,
- możliwości terenowe (odległości pomiędzy źródłem a odbiorcą oraz ich położenie w terenie np. źródło hałasu na nasypie, miejsce na wprowadzenie ekranu akustycznego),
- wysokość zabudowy wymagającej ochrony akustycznej,
- możliwości techniczne (stosowalność metody w danej lokalizacji) i wymogi związane z bezpieczeństwem,
- opinie lokalnej społeczności (niektóre rozwiązania mogą być oprotestowane np. ekrany akustyczne ze względów wizualnych).

## 6.1.1. Redukcja hałasu u źródła

### 6.1.1.1. Modernizacja torowiska i taboru

Na wielkość hałasu szynowego wpływają:

- rodzaj szyny: kolejowa lub tramwajowa,
- rodzaj podparcia szyn: punktowe – podkłady betonowe lub drewniane, ciągłe – z płyty betonowej,
- rodzaj podbudowy: podsypka – np. tłuczeń, bezpodsypkowa – płyta betonowa, lub torowisko zielone,
- sposób łączeń pomiędzy szynami: stykowy (dotyczy tylko torowisk kolejowych) lub bezstykowy,
- rodzaj mocowania szyny do podkładu: sprężyste lub sztywne.

Redukcja hałasu szynowego w wyniku przeprowadzenia modernizacji torowiska zależy od prędkości ruchu - zwykle nie jest większa niż 5 dB, przy czym dla dużych prędkości ruchu skuteczność może wynosić nawet do 10 dB (*Transportation noise reference book*, ed. P.M.Nelson, Butterworths, London, 1987).

Głównym źródłem hałasu szynowego jest oddziaływanie kół z szynami, które generuje tzw. hałas toczenia. Hałas ten dominuje przy prędkościach ruchu mniejszych niż ok. 160 km/godz. (*Transportation noise reference book*, ed. P. M. Nelson, Butterworths, London, 1987). Poziom hałas toczenia zależy od prędkości ruchu (im wyższa prędkość tym hałas większy) oraz od nierówności powierzchni toczyń kół i szyn. Nierówności te są przyczyną drgania kół i szyn, dodatkowo potęgowane w zależności od zużycia falistego szyn. Podczas ostrego hamowania koła pociągu/tramwaju zostają zablokowane. Prowadzi to do powstania zniekształceń powierzchni kół i szyn. W pociągach stosuje się najczęściej dwa rodzaje hamulców: tarczowe i klockowe, przy czym nowe pojazdy są wyposażane w hamulce tarczowe. Pod względem akustycznym **hamulce tarczowe są cichsze o ok. 10 dB w porównaniu z hamulcami klockowymi.**

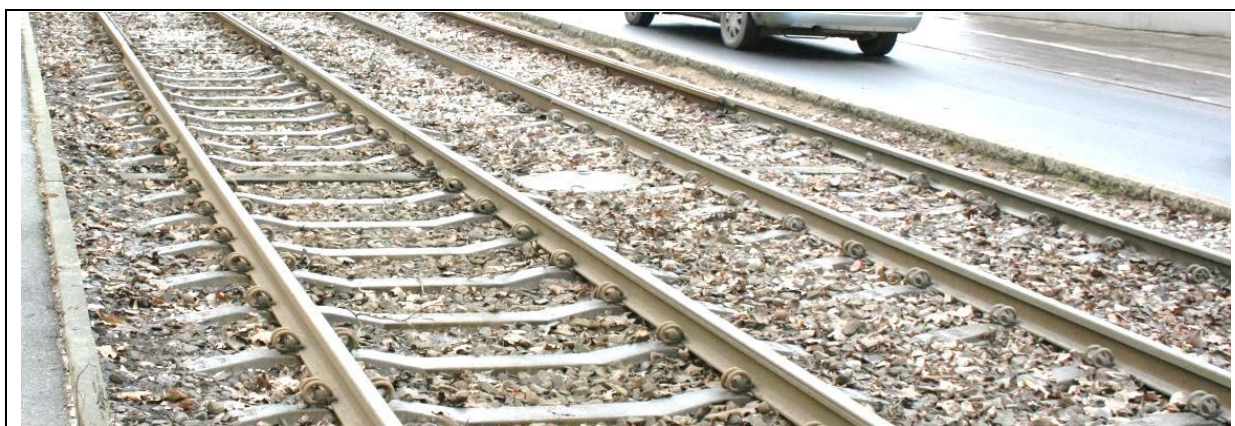
W przypadku pociągów towarowych, modyfikacja układu hamulcowego z klocków żeliwnych na kompozytowe oceniana jest jako najlepszy sposób ograniczenia hałasu u źródła i jak podaje literatura (*Commission Staff Working Document Rail freight noise reduction*, Brussels, 22.12.2015, SWD(2015) 300 final) redukcja ta może osiągać nawet 10 dB dla pojedynczych przejazdów.

W celu obniżenia hałasu należy stosować tory bezstykowe, ze sprężystym mocowaniem szyn do podkładów (Rys. 3 i Rys. 4). Stosowanie szyn stykowych jest przyczyną hałasu uderzeniowego, który powstaje gdy końcówki szyn nie są położone na tej samej wysokości. Hałas uderzeniowy mogą generować również płaskie fragmenty na powierzchni toczyń koła np. węzły rozjazdowe. Emisja ww. hałasu rośnie wraz z prędkością ruchu. Obecnie, w celu jego zmniejszenia, stosuje się przede wszystkim tory bezstykowe, poprzez zgrzewanie lub spawanie końców szyn.





Rys. 3 *Torowisko tramwajowe o sztywnym mocowaniu szyn bezстыkowych, podkładach drewnianych i podsypce (materiały własne)*



Rys. 4 *Przykład wydzielonego torowiska o podkładach strunobetonowych, mocowaniu sprężystym i szynach bezстыkowych na podsypce (materiały własne)*

Inną metodą zmniejszenia emisji hałasu szynowego, jest redukcja amplitudy drgań torowiska z wykorzystaniem **elastomerowych mat podtorowych**, które mogą być stosowane zarówno w podsypkowej, jak i bezpodsypkowej konstrukcji torowiska (Rys. 5). Rozwiązanie te pozwalają zmniejszyć emisję hałasu o kilka decybeli.



Rys. 5 Zielone torowisko – strunobetonowe torowisko bezstykowe z matami wibroizolacyjnymi w obrębie platform i przejazdów oraz wkładkami w komorach łubkowych (materiały własne)

Redukcję hałasu szynowego można również osiągnąć poprzez zastosowanie gumowych osłon przyszynowych. Mogą one występować w postaci **absorberów** (tłumików drgań), **przekładek torowych** (montowane między stopką szyny a podkładem) lub **wkładek do komór łubkowych** (profilu na powierzchnie boczne szyn). Zysk takich rozwiązań wynosi do 2-3 dB, w zależności od czasu eksploatacji torowiska (Rys. 6 i Rys. 7)



Rys. 6 Absorbery wibroizolacyjne (źródło: DB Netze: Innovative Maßnahmen zum Lärm- und Erschütterungsschutz am Fahrweg, Schlussbericht, 15.06 2012)



Rys. 7 Torowisko w jezdni z systemem tłumiącym ORTEC (materiały własne)

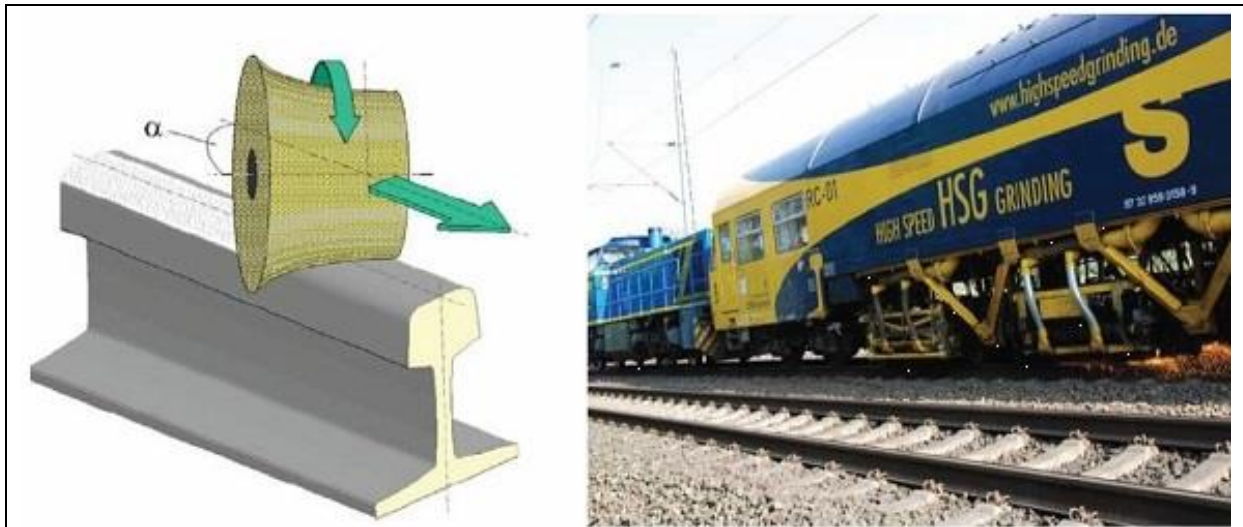
Do pozostałych rodzajów hałasu szynowego zalicza się tzw. *squeal noise* – hałas „piszczący” (charakterystyczny pisk, który powstaje podczas ruchu pojazdów szynowych na krzywoliniowym odcinku toru). W celu uniknięcia ww. hałasu, krzywizna torów powinna być jak najmniejsza. Poza tym do redukcji tego typu hałasu jest stosowanie **smarownic** do smarowania szyn i kół wagonów.

#### 6.1.1.2. Prace utrzymaniowo naprawcze torowisk i taboru

Jak wynika z przeprowadzonej powyżej analizy, głównym źródłem hałasu szynowego są nierówności powierzchni tocnych kół i szyn. Nierówności te będące efektem eksploatacji torowiska, powodują drgania kół, szyn i podkładów, powodując wzrost emisji hałasu, zwłaszcza przy dużych prędkościach ruchu pojazdu szynowego. Jak już opisano we wcześniejszych rozdziałach, poziom hałasu szynowego bardzo silnie zależy od wielu czynników. Niemniej przy takiej samej prędkości ruchu, na identycznym torowisku, dla kilku wagonów tego samego typu różnice zmierzonych poziomów hałasu mogą sięgać kilkunastu decybeli. Przyczyną ww. różnic jest **stan techniczny torowiska i taboru**. Zagadnienie to jest niezwykle złożone i nie może być, w przypadku linii kolejowych w granicach miasta, rozwiązane w skali regionu. Niemniej należy dołożyć wszelkich starań, aby na liniach kolejowych oraz tramwajowych poruszały się pojazdy szynowe w **dobrym stanie technicznym**, co wiąże się z regularnymi przeglądami i pracami konserwacyjnymi, a także wymianą starego taboru na modele nowoczesne, o niskiej emisji hałasu.

Jeśli chodzi o utrzymanie torowiska we właściwym stanie technicznym, niezbędne jest przeprowadzanie bieżących prac konserwacyjnych np. wymiana uszkodzonych złączek, dokręcanie i wymiana śrub oraz wkrętów, podbijanie i wymiana podkładów, uzupełnianie podsypki, a także cykliczne szlifowanie szyn.

Szlifowanie szyn stosuje się w celu zmniejszenia nierówności górnej powierzchni szyn i wykonuje się je za pomocą specjalistycznego sprzętu (Rys. 8). Dzięki stosowaniu ww. metody naprawczej, spadek poziomu hałasu może osiągnąć, w zależności od prędkości ruchu, od ok. 3-4 dB dla hałasu tramwajowego i do ok. 8 dB dla hałasu kolejowego.



Rys. 8 Szlifowanie szyn metodą HSG - High Speed Grinding (źródło: DB Netze: Innovative Maßnahmen zum Lärm- und Erschütterungsschutz am Fahrweg, Schlussbericht, 15.06 2012))

### 6.1.1.3. Inicjatywy UE dotyczące redukcji hałasu szynowego

Kluczowy dla redukcji hałasu kolejowego jest problem transportu towarowego, który może zostać rozwiązany tylko w skali UE. Z uwagi na prognozowany wzrost ilości i roli towarowych przewozów kolejowych panuje przekonanie, że społeczna akceptacja dla dalszego rozwoju transportu kolejowego zależy w dużej mierze od tego, czy uda się osiągnąć istotne zmniejszenie uciążliwości hałasu kolejowego. Z tego powodu w ostatnim czasie podjęto szereg inicjatyw w sąsiednich krajach oraz na forum UE, dotyczących jego redukcji <sup>(1)</sup>.

Celem tych inicjatyw, które z pewnością obejmą również Polskę, jest stworzenie ekologicznego europejskiego systemu transportu opartego na kolei. Do najciekawszych inicjatyw należą:

- spowodowanie produkcji nowych wagonów towarowych wyposażonych tylko w hamulce "ciche" klockowe z okładzinami z odpowiedniego tworzywa (okładziny kompozytowe),
- wymiana w istniejących wagonach do przewozów towarowych hamulców klockowych z okładzinami z żeliwa na hamulce klockowe z okładzinami z kompozytów,

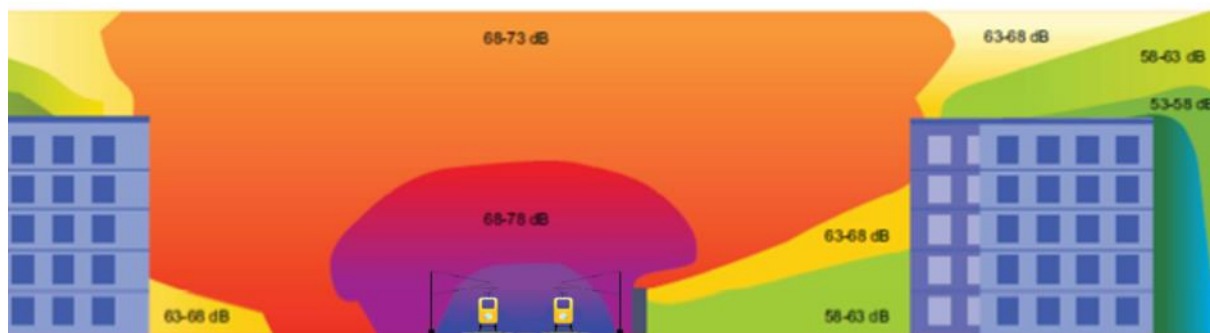
<sup>1</sup> Źródła: Raporty CER: "Commission proposal COM(2011)665 establishing the Connecting Europe Facility Funding for rail freight noise must be addressed now", "Swiss federal law on railway noise CER – UIP – ERFA comments on the consultation, 29 August 2012", "Rail Freight Noise Abatement. A report on the state of the art", Version July, 2006; Dr. Jens Klocksin: "Zur Einführung eines lärmabhängigen Trassenpreissystems" 2. VDEI-Symposium Lärmschutz, Berlin 26.06.2012.

- wprowadzenie systemu opłat za kolejowe przewozy towarowe, których wysokość uzależniona byłaby od rodzaju taboru. W tym systemie preferowany byłby tabor cichy, tzn. wyposażony w hamulce tarczowe albo klockowe z okładzinami z materiałów kompozytowych,
- część opłat za przewozy towarowe byłaby przekazywana na specjalny fundusz finansujący wymianę hamulców klockowych z okładzinami żeliwnymi w wagonach istniejących na hamulce z okładzinami z kompozytów.

Ponadto preferowane są środki redukcji hałasu obejmujące całą sieć kolejową np. szlifowanie szyn z dużą prędkością (nawet 80 km/godz.). Wymieniona metoda szlifowania szyn pozwala na jej stosowanie bez konieczności zamykania torów na okres pracy. Można ją więc stosować bez zmiany rozkładu jazdy pociągów czy zamykania linii kolejowych, co jest konieczne przy innych metodach szlifowania szyn.

### 6.1.2. Redukcja hałasu na drodze propagacji

Ekran akustyczny jest obiektem budowlanym stanowiącym przeszkodę w propagacji dźwięku na tereny wymagające ochrony przed hałasem (Rys. 9). Skuteczność akustyczna ekranów akustycznych zależy od wysokości i długości ekranu, jego odległości od źródła hałasu oraz od lokalizacji punktu obserwacji.

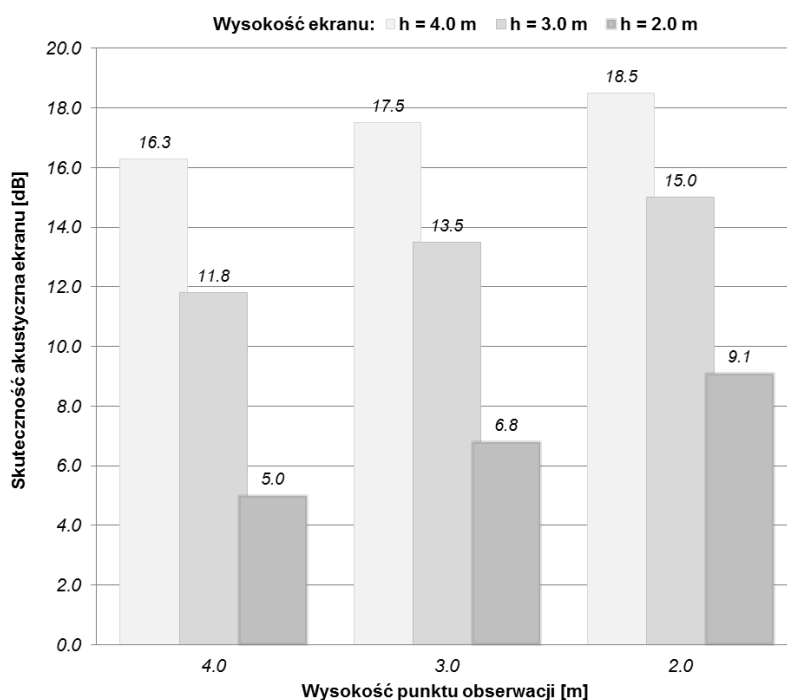


Rys. 9 Przykład propagacji hałasu w sąsiedztwie zabudowy o wys. 20 m - zasięg hałasu przy obecności ekranu o wys. 3 m (strona prawa) oraz bez ekranu (strona lewa) (Opracowanie własne na podstawie: CEDR Call 2012: Noise; ON-AIR Optimised Noise Assessment and Management Guidance for National Roads; Investigation of noise planning procedures and tools, 2015)

Dla lepszego zobrazowania zależności między ww. parametrami, w Tab. 9 oraz na Rys. 10 przedstawiono, jak zmienia się skuteczność akustyczna ekranu o różnych wysokościach (przy założeniu, że ekran jest nieskończenie długi) wraz ze zmianą lokalizacją punktu obserwacji.

Tab. 9 Skuteczność akustyczna ekranu (odległość ekranu od źródła dźwięku: 4 m, odległość punktu obserwacji od ekranu: 10 m, obliczenia własne na podstawie normy PN-ISO 9613-2)

wysokość ekranu akustycznego [m]	wysokość punktu obserwacji [m]	skuteczność akustyczna ekranu [dB]
2,0	4,0	5,0
	3,0	6,8
	2,0	9,1
3,0	4,0	11,8
	3,0	13,5
	2,0	15,0
4,0	4,0	16,3
	3,0	17,5
	2,0	18,5



Rys. 10 Skuteczność akustyczna ekranu przy odległości źródła dźwięku od ekranu równej 4 m oraz punktu obserwacji od ekranu – 10 m

Dobór parametrów ekranu (oraz jego rodzaju) pozwalającego uzyskać oczekiwaną skuteczność, wymaga za każdym razem opracowania projektu akustycznego uwzględniającego specyfikę danego źródła hałasu, konkretnej przestrzeni i zabudowy, dla której ekran jest projektowany.

Istnieje wiele rodzajów ekranów akustycznych różniących się strukturą, gabarytami, geometrią, a co za tym idzie - właściwościami akustycznymi. W zależności od właściwości akustycznych wyróżnia się ekrany odbijające (Rys. 11 - Rys. 15) i pochłaniające (Rys. 16 i Rys. 17).

Ekran akustyczny odbijający mogą być zbudowane ze szkła, paneli z tworzywa sztucznego, drewnianych desek, stalowych kaset pełnych lub betonu. Ekran o konstrukcji betonowej są barierami o dużej wytrzymałości i wysokiej izolacyjności akustycznej. Fale akustyczne docierające do ekranu odbijającego ulegają niemal całkowitemu odbiciu. Z tego względu, przy projektowaniu barier przeciwhałasowych należy mieć na uwadze, aby obecność ekranu nie powodowała wzmocnienia hałasu w innych miejscach wymagających ochrony (np. zabudowa mieszkaniowa znajdująca się po drugiej stronie linii kolejowej).



Rys. 11 Ekran przeciwhałasowy betonowy (materiały własne)



Rys. 12 Ekran przeciwhałasowy drewniany (materiały własne)



Rys. 13 Przejrzyste ekrany przeciwhałasowe odbijające (na zakładkę) w pobliżu zabudowy mieszkaniowej (materiały własne)



Rys. 14 Ekran przeciwhałasowy odbijający zbudowany z szkła akrylowego i keramzytobetonu u podstawy (materiały własne)

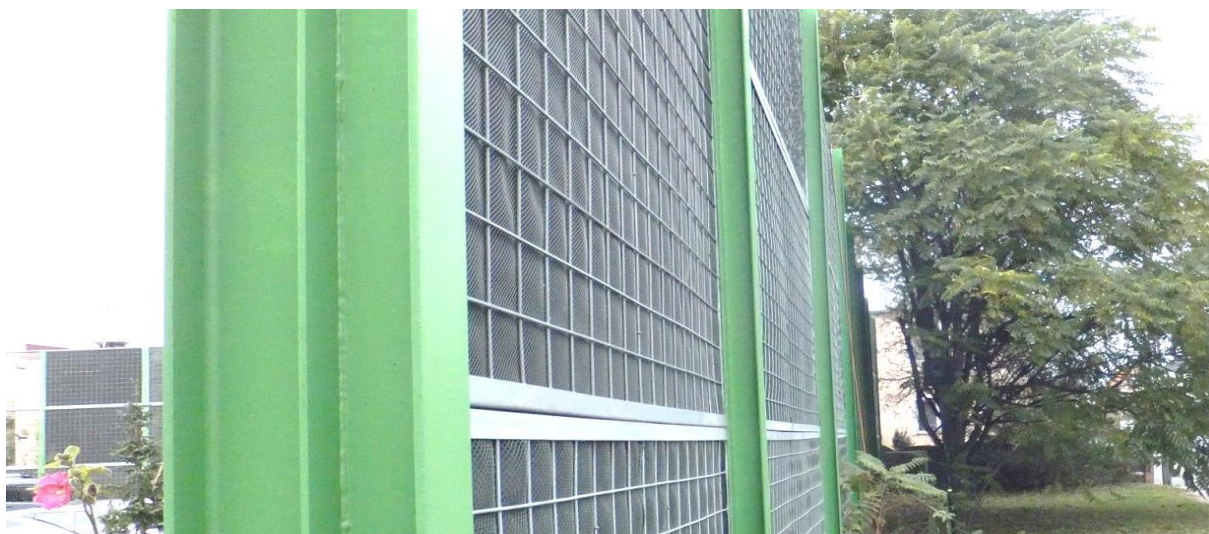


Rys. 15 Przejrzysty ekran przeciwhałasowy odbijający o lekkiej konstrukcji na wiadukcie (materiały własne)



Ekran akustyczny pochłaniający powodują zmniejszenie energii akustycznej odbitej od powierzchni przeszkody dzięki materiałom pochłaniającym będącym w strukturze ekranu. Ekran pochłaniający mogą być zbudowane z trocinobetonu lub kaset stalowych perforowanych wypełnionych materiałem o wysokim współczynniku pochłaniania dźwięku, np. wełną mineralną.

Istnieją rozwiązania łączące powyższe właściwości akustyczne, ekrany odbijająco-pochłaniające, o wysokim współczynniku odbicia dźwięku po jednej stronie przegrody oraz wysokim współczynniku pochłaniania energii akustycznej po drugiej.



Rys. 16 Ekran przeciwhałasowy pochłaniający zbudowany z siatki z prętów stalowych oraz siatki z polietylenu, wewnątrz z wełny mineralnej i płyty drzewo-cementowej (materiały własne)



Rys. 17 Ekran przeciwhałasowy pochłaniający zbudowane z kasetonów (materiały własne)

W przypadku hałasu szynowego, sprawdza się rozwiązanie polegające na umieszczeniu niskich ekranów akustycznych – o wysokości do 1,5 m nad główką szyny – bardzo blisko torowiska. Duża skuteczność tak niskich ekranów wynika z małej odległości od źródła (styk powierzchni koła z szyną) położonego nisko, u podstawy ekranu (Rys. 18 i Rys. 19).

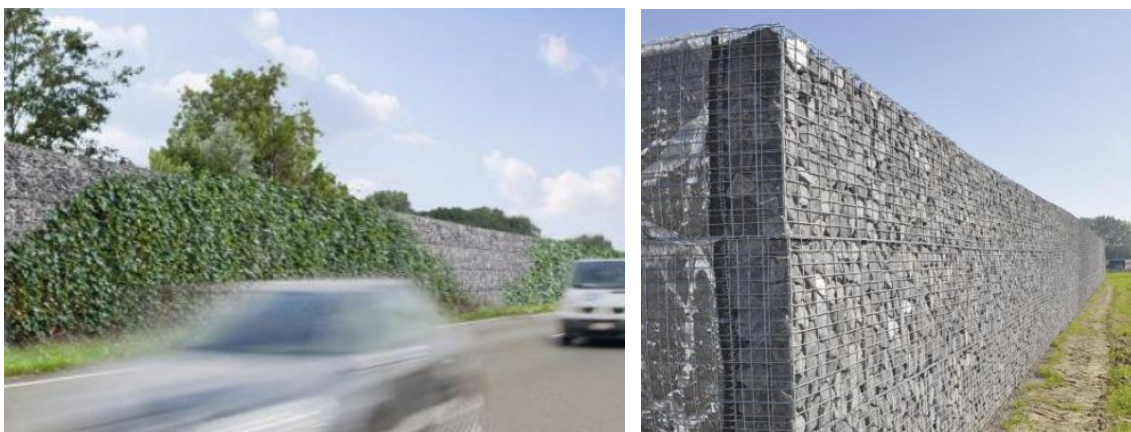


Rys. 18 Niski ekran przeciwhałasowy (wysokość 0,75 m) (źródło: DB Netze: Innovative Maßnahmen zum Lärm- und Erschütterungsschutz am Fahrweg, Schlussbericht, 2012)



Rys. 19 Niski ekran przeciwhałasowy, nieodchylany (źródło: DB Netze: Innovative Maßnahmen zum Lärm- und Erschütterungsschutz am Fahrweg, Schlussbericht, 2012)

Kolejnym rodzajem bariery przeciwhałasowej, nie spopularyzowanym dotąd, są ściany skonstruowane z gabionów. Gabiony umożliwiają obsadzenie konstrukcji roślinnością (Rys. 20). Tym sposobem, prócz wysokiej skuteczności akustycznej muru, porastająca zieleń, obok podniesienia walorów estetycznych, powoduje wzrost chłonności akustycznej ekranu od strony źródła hałasu.



Rys. 20 Ekran akustyczny zbudowany z gabionów porośniętych roślinnością (Soundblock, Betafence: <https://www.betafence.pl/pl/soundblock-0>)

Innym rodzajem bariery przeciwhałasowej są wały ziemne, które również cechuje wysoki współczynnik pochłaniania, w zależności od zastosowanych gatunków obsadzeń. Wały ziemne są najczęściej spotykane wzdłuż autostrad.



Rys. 21 Wały ziemne wzdłuż linii tramwajowej; torowisko zlokalizowane jest poniżej poziomu terenu na którym znajduje się zabudowa mieszkaniowa (materiały własne)



Rys. 22 Przykład wału ziemnego przy drodze (materiały własne)

Stosowanie ekranów akustycznych zależy od:

- wartości przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu,
- odległości od źródła hałasu,
- warunków terenowych,
- wysokości zabudowy wymagającej ochrony akustycznej,
- rodzaju źródła hałasu,

- ekonomicznego uzasadnienia.

Ekran akustyczny stosuje się wtedy, gdy zastosowanie innych metod redukcji hałasu okazuje się niewystarczające. Niemniej należy pamiętać, że skuteczność akustyczna tej metody jest również ograniczona i w praktyce nie przekracza kilkunastu decybeli. Aby zapewnić wysoką efektywność należy lokalizować ekrany blisko źródła hałasu, przy czym ograniczenia w lokalizacji mogą wynikać z istniejącej infrastruktury, uzbrojenia terenu czy lokalizacji zabudowy uniemożliwiającej budowę ekranu.

Budowa ekranów przeciwhałasowych nie rzadko wzbudza wiele kontrowersji wśród mieszkańców. Sporządzając projekt ekranów należy uwzględnić ich odbiór psychoakustyczny, minimalizując skutki „wizualnej degradacji” przestrzeni, tak by nie były one postrzegane jako elementy obce, nie pasujące czy obniżające walory otoczenia. Negatywna percepcja wizualna ekranów znacznie pogarsza ich skuteczność psychoakustyczną. Nawet wtedy, kiedy ekrany zapewniają wymagany przepisami dopuszczalny poziom dźwięku, mieszkańcy mogą odczuwać dyskomfort akustyczny – jeżeli wysokość, kształt, charakter, faktura czy kolor ekranów nie harmonizują z otoczeniem. Z kolei, przy pozytywnym nastawieniu, zwiększa się psychoakustyczną skuteczność ekranów (ekran jest postrzegany, jako bardziej skuteczny niż to wynika z obiektywnych wskaźników).

### 6.1.3. Skuteczności akustyczne wybranych metod redukcji hałasu

W Tab. 10 zestawiono skuteczności akustyczne wybranych metod redukcji hałasu w środowisku, opisanych w poprzednich rozdziałach.

Tab. 10 Maksymalna skuteczność akustyczna wybranych metod redukcji hałasu w środowisku

Lp.	Metoda redukcji hałasu	Skuteczność [dB]	Uwagi
1	modernizacja torowiska	do 10 dB	skuteczność zależna od prędkości ruchu; dla dużych prędkości skuteczność może wynieść nawet do 10 dB
2	szlifowanie szyn	do ok. 8 dB	skuteczność zależna od prędkości ruchu
3	toczenie kół	do ok. 5 dB	
4	stosowanie hamulców tarczowych w miejsce hamulców klockowych	ok. 10 dB	-
5	modyfikacja układu hamulcowego z klocków żeliwnych na kompozytowe	do 10 dB	maksymalna wielkość redukcji hałasu dla pojedynczych przejazdów
7	ekran przeciwhałasowy	do kilkunastu decybeli	skuteczność zależna od wymiarów ekranu przeciwhałasowego oraz lokalizacji obserwatora względem źródła hałasu
8	wał ziemny	do kilkunastu decybeli	skuteczność zależna od lokalizacji i wymiarów wału ziemnego oraz wysokości obserwatora względem źródła hałasu

## 6.2. Kształtowanie klimatu akustycznego w ujęciu strategicznym

Klimat akustyczny może być kształtowany poprzez podejmowanie działań mających na celu redukcję hałasu z konkretnego źródła i w określonym miejscu oraz przez podejmowanie działań globalnych, których zasięg przestrzenny jest duży, a czas trwania bardzo długi. Wśród takich przedsięwzięć wyróżnia się:

- **planowanie i gospodarkę przestrzenną** z uwzględnieniem problemów akustycznych,
- **edukację ekologiczną**, mającą na celu rozwijanie poczucia odpowiedzialności i uświadamianie społeczeństwa o jego realnym wpływie na klimat akustyczny oraz zaangażowanie w działania przeciwhałasowe.

### 6.2.1. Planowanie przestrzenne

Przepisy POŚ wskazują na obowiązek uwzględnienia potrzeb ochrony środowiska, w tym problemu hałasu, w trakcie sporządzania koncepcji polityki zagospodarowania przestrzennego kraju, planów zagospodarowania przestrzennego województw, Studiów Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego gmin (SUiKZP) oraz Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego (MPZP). **Bezdyskusyjny jest zatem fakt wzajemnej zależności pomiędzy ochroną przed hałasem i planowaniem przestrzennym.**

MPZP jest dokumentem, który poprzez swoje zapisy powinien chronić przed nadmiernymi skutkami hałasu, zaś poprzez buforowanie i strefowanie funkcji terenu powinien dążyć do minimalizowania konfliktów związanych z tą uciążliwością. Powinien też, poprzez swoje zapisy, eliminować źródła hałasu z miejsc do tego nieprzewidzianych.

W POŚ zamieszczone zostały dyspozycje dla sporządzających SUiKZP oraz MPZP. Zgodnie z tymi dyspozycjami, samorząd lokalny zapewnia warunki utrzymania równowagi przyrodniczej oraz nadzoruje racjonalną gospodarkę zasobami środowiska, uwzględniając również potrzeby w zakresie ochrony przed hałasem.

W studium odpowiednio wyznaczone funkcje powodują, iż na etapie sporządzania MPZP można wykluczyć poważniejsze konflikty pomiędzy kierunkowym przeznaczeniem różnych terenów. W MPZP zaś określa się, w zależności od potrzeb, sposób usytuowania obiektów budowlanych w stosunku do linii kolejowych i innych terenów publicznie dostępnych oraz do granic przyległych nieruchomości. Z poziomu planowania przestrzennego daje to możliwość racjonalnego programowania przestrzeni.

Poprzez zasady kształtowania zabudowy, określone w ustawie o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym, a także wskaźniki zagospodarowania terenu, maksymalną i minimalną intensywność zabudowy, minimalny udział procentowy powierzchni biologicznie czynnej, maksymalną wysokość zabudowy oraz linie zabudowy i gabaryty obiektów, tworzy się możliwość planowania zabudowy i zagospodarowania terenu w taki sposób, aby ograniczyć ponadnormatywne oddziaływania hałasu. Ww. ustawa przewiduje też szczególne warunki zagospodarowania terenów oraz ograniczenia w ich użytkowaniu, w tym zakazy zabudowy. W MPZP określa się równocześnie zasady modernizacji, rozbudowy i budowy systemów komunikacji i infrastruktury technicznej oraz sposób i termin tymczasowego zagospodarowania, urządzania i użytkowania terenów.

Rozporządzenie wykonawcze do ustawy o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym dotyczące MPZP ustala m.in. wymogi dotyczące stosowania standardów przy zapisywaniu ustaleń projektu tekstu MPZP. W szczególności, ustalenia dotyczące zasad ochrony i kształtowania ładu przestrzennego powinny zawierać określenie cech elementów zagospodarowania przestrzennego które wymagają ochrony, określenie cech elementów zagospodarowania przestrzennego które wymagają ukształtowania lub rewaloryzacji oraz określenie nakazów, zakazów, dopuszczeń i ograniczeń w zagospodarowaniu terenów. Równocześnie ustalenia dotyczące zasad modernizacji, rozbudowy i budowy systemów komunikacji i infrastruktury technicznej powinny zawierać określenie układu komunikacyjnego i sieci infrastruktury technicznej wraz z ich parametrami oraz klasyfikacją linii kolejowych i innych szlaków komunikacyjnych, określenie warunków powiązań układu komunikacyjnego i sieci infrastruktury technicznej z układem zewnętrznym.

Sporządzając MPZP wymagane jest różnicowanie terenów o różnych funkcjach lub różnych zasadach zagospodarowania, przy uwzględnieniu wymagań określonych dla terenów:

- pod zabudowę mieszkaniową,
- pod szpitale i domy opieki społecznej,
- pod budynki związane ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży,
- na cele uzdrowiskowe,
- na cele rekreacyjno-wypoczynkowe,
- na cele mieszkaniowo-usługowe,
- w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców.

Przystępując do sporządzenia projektu MPZP należy przeprowadzić inwentaryzację urbanistyczną polegającą na udokumentowaniu stanu zagospodarowania i przekształceń w obszarze opracowania, w tym również analizę wydanych pozwoleń na budowę. Częścią tej dokumentacji są opracowania opisujące stan i zagrożenia dla środowiska.

Narzędziem przydatnym dla celów planowania przestrzennego są mapy terenów zagrożonych hałasem dla wskaźników  $L_{DWN}$  i  $L_N$ , czyli mapy które dostarczają informacji o tym, na których obszarach występują przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku. Informacje takie muszą być brane pod uwagę przy przebudowie istniejących linii kolejowych, dzięki czemu organizacja ruchu kolejowego mogłaby zostać tak dobrana, aby zmniejszyć niekorzystne oddziaływanie na klimat akustyczny. Mapy przedstawiające konflikty akustyczne występujące wzdłuż linii kolejowych są źródłem cennych informacji w przypadku rozważania możliwości doboru właściwych zabezpieczeń: ekranów akustycznych, strefowania zabudowy, zmiany przeznaczenia terenów na niewymagające ochrony akustycznej, wprowadzenia strefy śródmiejskiej miast itp.

Wykorzystując informacje o wartości poziomu hałasu należy w planowaniu przestrzennym określać możliwość lokalizowania konkretnego rodzaju zabudowy, spełniając tym samym wymóg ochrony środowiska oraz ochrony zdrowia. Minimalne informacje o charakterze akustycznym, jakie powinny zawierać się w materiałach planistycznych (takich jak MPZP i SUIKZP) to wykaz poziomów dopuszczalnych dla odpowiednich wskaźników hałasu oraz zasięg ponadnormatywnego hałasu.

W ujęciu modelowym właściwego strefowania urbanistycznego wokół wszelkiego rodzaju tras komunikacyjnych przyjąć można podział na strefy od najbardziej zagrożonej hałasem do strefy, gdzie wymagania dotyczące ochrony akustycznej są najwyższe ze strefami pośrednimi. W strefie I (najbardziej zagrożonej hałasem) plany zagospodarowania przestrzennego, prócz strefowania zabudowy, winny uwzględniać odpowiednie przekroje linii kolejowych, umożliwiające realizację rozwiązań zmierzających do ograniczenia szkodliwego ich oddziaływania: zwartej zieleni, nasypów ziemnych oraz zagłębienia szlaków komunikacyjnych w stosunku do otaczającego terenu. W strefach pośrednich lokalizować można tereny wraz z budynkami o niższych wymaganiach, jeżeli chodzi o ochronę przed hałasem (np. teren mieszkaniowo-usługowy) oraz dużym udziałem zieleni towarzyszącej. Strefy zamieszkania, strefy wypoczynku i rekreacji wraz z terenami cennymi przyrodniczo lokalizować należy w strefach gwarantujących najwyższe standardy akustyczne.



### 6.2.2. Edukacja ekologiczna

Oprócz zaleconych do realizacji w Programie działań, których efektem ma stać się poprawa stanu środowiska akustycznego, za ważny element wzmacniający walkę z hałasem uznać należy prowadzenie edukacji ekologicznej.

Doświadczenia światowe, zwłaszcza europejskie, szczególnie sprawdzone w takich krajach jak Dania, Szwecja czy Holandia, dotyczące sposobów i środków kształtowania proekologicznych postaw ogółu ludności, wskazują na potrzebę podjęcia podobnych działań także w polskich warunkach. Z uwagi na powyższe, **za konieczne uznać należy prowadzenie akcji edukacyjnych w zakresie ochrony przed hałasem.**

W polityce edukacyjnej należy:

- prowadzić akcję informacyjną na temat zjawiska hałasu, jego przyczyn, sposobów kontroli, oceny i ograniczania (promocja wiedzy o mapie akustycznej oraz POH),
- na bieżąco informować o podejmowanych działaniach na rzecz ochrony przed negatywnymi oddziaływaniami hałasu, w tym o postępach w realizacji niniejszego Programu,
- edukować społeczeństwo o sposobach, w jakich każdy z obywateli może samodzielnie wpływać na klimat akustyczny środowiska, którego jest najważniejszym elementem,
- promować proekologiczne postawy i zachowania społeczne.

Oparta o ww. inicjatywy akcja informacyjno-edukacyjno-uświadamiająca, powinna być prowadzona licznymi metodami i kanałami, w tym poprzez:

- strony internetowe,
- dystrybucję ulotek i broszur informacyjnych,
- prowadzenie akcji i spotkań edukacyjnych w przedszkolach, szkołach, firmach i instytucjach oraz w czasie imprez masowych o tematyce edukacyjnej, przyrodniczej i komunikacyjnej,
- organizację i współudział w konferencjach prasowych, imprezach wystawienniczych i targowych oraz innych wydarzeniach związanych z ochroną środowiska,
- współpracę z instytucjami i stowarzyszeniami społecznymi, obejmującymi zakresem swego działania tematykę ochrony środowiska i kształtowania odpowiedzialnych postaw społecznych.

Przedstawione wyżej sposoby i środki edukacji w zakresie ochrony przed hałasem, często niedoceniane, stanowią **ważny czynnik polityki ekologicznej o długofalowym oddziaływaniu.** Należy przy tym wskazać na inne korzyści społeczne, które mogą zostać osiągnięte dzięki ww. działaniom i powinny być uświadamiane odbiorcom akcji edukacyjnych:

### **6.3. Podsumowanie metod redukcji hałasu**

Ze względu na specyfikę źródła hałasu jakim są linie kolejowe, nie wszystkie znane metody redukcji hałasu kolejowego mogą być w każdej sytuacji zastosowane. Ostateczny wybór działania przeciwhałasowego powinien uwzględniać podstawową funkcję jaką pełnią linie kolejowe, tj. sprawny przewóz osób i towarów, zarówno pod względem lokalnym jak i w skali całego kraju.

Zwraca się dużą uwagę na konieczność odpowiedniego planowania przestrzennego m.in. poprzez odpowiednio dalekie sytuowanie zabudowy chronionej akustycznie od źródeł hałasu. Błędy planistyczne są częstym powodem występowania przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu w zabudowie chronionej, dlatego konieczne jest tworzenie Miejsowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego uwzględniających podział terenów na odpowiednie strefy pod kątem ochrony przed hałasem oraz opiniowanie Studiów Uwarunkowań i Kierunków Zagospodarowania Przestrzennego w zakresie ochrony środowiska.

## 7. Ocena realizacji poprzednich edycji POH

Dla analizowanego obszaru, opracowano dotychczas jeden Program ochrony środowiska przed hałasem, którego podstawą była Mapa akustyczna z 2011 r. (zaktualizowana w roku 2013). Program zrealizowany został w 2013 r. (POH 2013) i przyjęty został Uchwałą Nr XLIII/794/13 Sejmiku Województwa Łódzkiego z dnia 17 grudnia 2013 r.

W POH 2013 zawarto:

- propozycję kierunków i zakres działań niezbędnych do poprawy klimatu akustycznego, tj. przywrócenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku w otoczeniu odcinków linii kolejowych objętych opracowaniem,
- harmonogram zaproponowanych działań z podziałem na strategię krótkookresową (od 2013 do 2017 r.) i długookresową (po 2017 r.),
- szacunkowe koszty zaproponowanych działań.

Podstawowe kierunki i zakres działań niezbędnych do przywrócenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku wynikających z POH 2013 r. przedstawiono w Tab. 11. W tabeli tej poddano ocenie także stopień realizacji poszczególnych zadań, z wykorzystaniem informacji zawartych w załączniku Z8 do Mapy akustycznej z 2017 roku.

Tab. 11 Podstawowe kierunki i zakres działań niezbędnych do przywrócenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku wynikające z POH 2013 – strategia krótkookresowa

Obszar działania	Opis działania	Stopień realizacji działania przedstawiony w Mapie 2017
Linia kolejowa nr 1 Warszawa Centralna – Katowice na odcinku od granicy województwa łódzkiego i mazowieckiego do m. Kozłowski	Przeprowadzenie szlifowania szyn w obrębie 13 odcinków przedmiotowej linii kolejowej, w obrębie gmin Rogów, Lipce Reymontowskie, Godzianów, Maków, Skierniewice oraz w mieście Skierniewice.	Działanie zrealizowano poprzez szlifowanie 63 km szyn na linii kolejowej nr 1 na odcinku Skierniewice – Kozłowski. Termin realizacji działania – 2015 r.
Linia kolejowa nr 3 Warszawa Zachodnia – Kunowice na odcinku od granicy województwa łódzkiego i mazowieckiego do m. Kutno	Przeprowadzenie szlifowania szyn w obrębie 17 odcinków przedmiotowej linii kolejowej, w obrębie gmin Bolimów, Nieborów, Łowicz, Zduny, Bedlno, Kutno.	Działania nie zrealizowano. W załączniku Z8 do Mapy 2017 nie podano przyczyny braku realizacji działania. Prawdopodobnej przyczyny niewykonania działania upatruje się w rozpoczętej modernizacji linii kolejowej nr 3 (E-20) Warszawa Zachodnia – Kunowice na odcinku od Swarzędza do Sochaczewa

W POH 2013 przedstawiono również propozycję działań dla perspektywy długookresowej, przewidzianych do realizacji po 2017 roku. Zadania określone dla tej perspektywy odnoszą się do całego obszaru objętego zakresem opracowania i skupiają się na ogólnych zagadnieniach z dziedziny organizacji przestrzeni, prowadzenia inwestycji oraz edukacji, wśród których wymienia się:

- właściwe planowanie przestrzenne związane z nowymi inwestycjami prowadzonymi przez zarządcę linii kolejowych,
- dążenie do realizacji planów inwestycyjnych zarządzającego liniami kolejowymi oraz realizacja zapisów opracowań środowiskowych, z uwzględnieniem wymogów ochrony środowiska przed hałasem, w przypadku realizacji nowych inwestycji,
- właściwe planowanie przestrzenne w otoczeniu istniejących odcinków linii kolejowych, tj. niesytuowanie nowych budynków chronionych akustycznie w strefie oddziaływania akustycznego przekraczającego dopuszczalne normy,
- prowadzenie akcji z zakresu edukacji społeczeństwa w zakresie ochrony środowiska przed hałasem.

Należy podkreślić, iż przedstawione powyżej działania posiadają charakter uniwersalny, stanowiąc katalog dobrych praktyk w zakresie ochrony środowiska przed hałasem w ujęciu strategicznym. Z tego względu w naturalny sposób podtrzymuje się zasadność wdrażania przedstawionych powyżej zagadnień dla całego obszaru objętego niniejszym Programem. Z racji na ogólny charakter tych działań, nie dokonuje się analizy stopnia ich realizacji w ramach niniejszego Programu.

## 8. Analiza trendów zmian stanu akustycznego środowiska

W celu określania zmian klimatu akustycznego w otoczeniu przedmiotowych odcinków linii kolejowych, porównane zostały dane POH 2013 roku z danymi z Mapy akustycznej z 2017 roku. W opracowanym w 2013 roku Programie podano sumaryczną liczbę mieszkańców zagrożonych przekroczeniami dopuszczalnego poziomu hałasu, dlatego na potrzeby niniejszej analizy porównano jedynie sumaryczne wartości, bez podziału na zakresy przekroczeń (tj. 0 – 5 dB, 5 – 10 dB itd.). Należy zaznaczyć, że obserwacji poddano jedynie te odcinki linii kolejowych, które znalazły się w zakresie obu przywołanych opracowań. Odcinki te zostały zestawione w Tab. 12.

Tab. 12 Odcinki linii kolejowych, które znalazły się w zakresie zarówno POH 2013 jak i niniejszego Programu, możliwe do porównania w zakresie analizy trendów zmian stanu akustycznego środowiska

Nr linii	km początku odcinka	km końca odcinka	Kod odcinka	Nazwa linii	Nazwa odcinka	powiat	długość odcinka [km]
1	65,929	67,690	G	Warszawa Zachodnia - Katowice	Skierniewice - Skierniewice Park	Skierniewice	1,761
1	67,690	71,159	H	Warszawa Zachodnia - Katowice	Skierniewice Park - Koluszki	Skierniewice	3,469
1	71,159	91,245	H	Warszawa Zachodnia - Katowice	Skierniewice Park - Koluszki	skierniewicki	20,086
1	91,245	101,283	H	Warszawa Zachodnia - Katowice	Skierniewice Park - Koluszki	brzeziński	10,038
1	101,283	105,194	H	Warszawa Zachodnia - Katowice	Skierniewice Park - Koluszki	łódzki wschodni	3,911
3	63,538	68,109	C	Warszawa Zachodnia - Kunowice	Warszawa Gołębki - Bednary	skierniewicki	4,571
3	68,109	72,327	C	Warszawa Zachodnia - Kunowice	Warszawa Gołębki - Bednary	łowicki	4,218
3	72,327	80,649	D	Warszawa Zachodnia - Kunowice	Bednary - Łowicz Główny	łowicki	8,322
3	80,649	99,671	E	Warszawa Zachodnia - Kunowice	Łowicz Główny - Kutno	łowicki	19,022
3	99,671	125,903	E	Warszawa Zachodnia - Kunowice	Łowicz Główny - Kutno	kutnowski	26,232
17	11,983	19,197	B	Łódź Fabryczna - Koluszki	Łódź Widzew - Gałkówek	łódzki wschodni	7,214
17	19,197	24,261	C	Łódź Fabryczna - Koluszki	Gałkówek - Koluszki R 145	łódzki wschodni	5,064

Dla wskazanych odcinków linii kolejowych uzyskano dane dotyczące liczby mieszkańców zagrożonych przekroczeniami poziomu hałasu, które zaprezentowano w Tab. 13.

Tab. 13 Porównanie liczby mieszkańców zagrożonych przekroczeniami dopuszczalnych wartości wskaźników  $L_{DWN}$  i  $L_N$  według danych przedstawionych w POH 2013 oraz w niniejszym Programie.

Nr linii kolejowej	Wskaźnik	Liczba mieszkańców zagrożonych przekroczeniami w 2013 roku	Liczba mieszkańców zagrożonych przekroczeniami w 2017 roku	Różnica
1	$L_{DWN}$	857	177	680
	$L_N$	688	175	513
3	$L_{DWN}$	562	135	427
	$L_N$	637	212	425
17	$L_{DWN}$	23	19	4
	$L_N$	2	6	-4

Zaprezentowane w Tab. 13 dane obrazują znaczący spadek liczby mieszkańców narażonych na hałas przekraczający dopuszczalne normy (o 680 mieszkańców dla wskaźnika  $L_{DWN}$  oraz o 513 dla wskaźnika  $L_N$ ) przy linii kolejowej nr 1. W przypadku linii kolejowej nr 3 zaobserwowano redukcję liczby mieszkańców narażonych na ponadnormatywny hałas o 427 osób dla wskaźnika  $L_{DWN}$  oraz o 425 dla wskaźnika  $L_N$ . Dane z mapy akustycznej z 2017 roku wskazują, że zadania wskazane w poprzednim Programie dla linii kolejowej nr 1 przyniosły oczekiwany skutek.

## 9. Analiza dokumentów potencjalnie lub faktycznie wpływających na realizację programu

Niniejszy Program ochrony środowiska przed hałasem opracowany został z wykorzystaniem szeregu materiałów, dokumentów i publikacji, określających założenia i uwarunkowania polityki kształtowania klimatu akustycznego. Poniżej przedstawiono syntetyczną analizę głównych tez przedmiotowych opracowań, wpływających na kształt i zakres aktualizacji Programu.

### 9.1. Polityki, strategie, plany i programy

#### **Strategia na rzecz odpowiedzialnego rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)**

*Strategia na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.)* (zwana dalej SOR lub Strategią), przyjęta uchwałą Rady Ministrów z dnia 14 lutego 2017 r.<sup>2</sup>, jest podstawowym opracowaniem o charakterze strategicznym w skali całego kraju. Dokument ten stanowi aktualizację uchwalonej w 2012 roku *Strategii Rozwoju Kraju 2020*<sup>3</sup>. W SOR określono najważniejsze cele na rzecz zrównoważonego rozwoju społeczno-gospodarczego Polski, przedstawione w perspektywie średnio- i długookresowej, a także zidentyfikowano główne wyzwania oraz zagrożenia, stojące na przeszkodzie do wypełnienia założeń Strategii. Dokument ten powstał w powiązaniu z innymi, uchwalanymi dotychczas opracowaniami strategicznymi o znaczeniu międzynarodowym i krajowym.

Przywoływane w SOR treści odnoszą się do wszystkich kluczowych obszarów z zakresu funkcjonowania państwa, którym wytyczane są podstawowe kierunki działań. Do najważniejszych celów wyznaczonych do osiągnięcia w ramach Strategii należą:

- Konsekwentne zwiększanie zamożności społeczeństwa poprzez wzrost dochodów obywateli, przy jednoczesnym zachowaniu stabilnego rozwoju państwa,
- Zbudowanie silnej i innowacyjnej gospodarki Polski, celem zachowania długotrwałego wzrostu gospodarczego oraz zwiększenia jej konkurencyjności,
- Zrównoważony rozwój z uwzględnieniem uwarunkowań społecznych i terytorialnych,
- Unowocześnienie struktur państwowych i instytucji publicznych, usprawnienie procesów legislacyjnych i administracyjnych,

<sup>2</sup> Uchwała Nr 8 Rady Ministrów z dnia 14 lutego 2017 r. w sprawie przyjęcia Strategii na rzecz Odpowiedzialnego Rozwoju do roku 2020 (z perspektywą do 2030 r.) (M.P. 2017 poz. 260)

<sup>3</sup> Uchwała Nr 157 Rady Ministrów z dnia 25 września 2012 r. w sprawie przyjęcia Strategii Rozwoju Kraju 2020 (M.P. 2012 poz. 882)

Jak zostało wskazane w SOR, osiągnięcie ww. nadrzędnych celów możliwe będzie przy jednoczesnym podjęciu niezbędnych działań na różnych płaszczyznach. Jednym z wymienionych w tym kontekście działań jest odpowiednie gospodarowanie zasobami środowiska naturalnego oraz dbałość o jego ochronę. W szczegółowym ujęciu tego zagadnienia, w Strategii wskazuje się zanieczyszczenie hałasem jako jeden z elementów determinujących jakość życia społeczeństwa, podkreślając znaczenie podejmowania działań w celu jego ograniczenia. Zwrócono także uwagę na niekorzystny trend, związany ze wzrostem na przestrzeni lat oddziaływania akustycznego ze źródeł takich jak transport drogowy czy lotniczy. W dokumencie przedstawiony został zakres działań na rzecz ochrony środowiska przed hałasem z obszaru rozwiązań organizacyjnych i legislacyjnych, takich jak prace nad określeniem racjonalnych standardów jakości środowiska w dziedzinie akustyki, uproszczenie procedur postępowań administracyjnych z zakresu emisji hałasu przez instalacje, czy też rozwój kadry eksperckiej wyspecjalizowanej w ochronie środowiska przed hałasem.

Z punktu widzenia niniejszego Programu, istotny aspekt stanowią zapisy SOR odnoszące się do rozwoju poszczególnych gałęzi transportu w Polsce. W dokumencie zwrócono uwagę na olbrzymi przyrost liczby samochodów na przestrzeni ostatnich lat, a także na znacznie mniejszy, w stosunku do przewozów drogowych, udział pozostałych form transportu lądowego (kolei i żeglugi śródlądowej) w całkowitym rynku przewozu ładunków. W tym kontekście zwrócono uwagę na konieczność podjęcia działań związanych z poprawą jakości infrastruktury kolejowej i rzecznej, a także wzajemną integracją poszczególnych środków transportu. W Strategii przedstawiono także koncepcję unowocześnienia oraz rozbudowy krajowej sieci połączeń kolejowych oraz powiązanej z nią infrastruktury, co miałyby prowadzić do zwiększenia znaczenia oraz atrakcyjności tego środka transportu. Jako kluczowy dokument w tym kontekście przywołany został *Krajowy Program Kolejowy do 2023 roku*. Dodatkowo, podkreślone zostało znaczenie prowadzenia nowych inwestycji infrastrukturalnych w zgodzie z procedurami krajowymi z zakresu oddziaływania na środowisko.

### **Strategia rozwoju województwa łódzkiego do roku 2020**

Strategia Rozwoju Województwa Łódzkiego wyznacza perspektywę rozwoju regionu do 2020 r., a także obejmuje działania współfinansowane ze środków krajowych i funduszy strukturalnych Unii Europejskiej.

W rozdziale 2.3 Strategii, wymieniono szereg zagrożeń na obszarze województwa łódzkiego, mogących wpływać na komfort i jakość życia. Wśród nich znalazło się zagrożenie hałasem komunikacyjnym (przekroczenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku w 2011 r. odnotowano we wszystkich punktach pomiarowych większych miast w regionie).

Dokument zawiera m.in. propozycje zamierzeń strategicznych, w tym opracowane scenariusze długofalowego rozwoju regionu, a także cele strategiczne, cele pośrednie i kierunki działań. Podstawowy wpływ na założenia i ustalenia niniejszej aktualizacji Programu ma cel operacyjny 7.



Wysoka jakość i dostępność infrastruktury transportowej i technicznej, który zakłada rozwój systemów transportowych o działaniach skierowanych na: poprawę jakości i dostępności infrastruktury transportowej, integrację poszczególnych podsystemów, rozwój usług logistycznych oraz inteligentnych systemów zarządzania ruchem. Zakłada, także rozwój proekologicznych rozwiązań w transporcie pasażerskim i towarowym.

### **Krajowy Program Kolejowy do 2023 roku**

Pierwsze wydanie dokumentu „*Krajowy Program Kolejowy do 2023 roku*” (zwany dalej KPK) przyjęte zostało uchwałą nr 162/2015 Rady Ministrów z dnia 15 września 2015 r. w sprawie ustanowienia *Krajowego Programu Kolejowego do 2023 roku*. W dokumencie tym określony został wieloletni plan rozbudowy oraz modernizacji krajowej sieci połączeń kolejowych, wraz z określeniem harmonogramu realizacji kolejnych zamierzeń inwestycyjnych, a także planowanych kosztów ich realizacji oraz źródeł finansowania.

Na przestrzeni lat KPK kilkukrotnie był aktualizowany, przy czym ostatnia jego aktualizacja nastąpiła na mocy uchwały nr 110/2019 Rady Ministrów z dnia 17 września 2019 r. *zmieniającej uchwałę w sprawie ustanowienia Krajowego Programu Kolejowego do 2023 roku*. Dokument ten stanowi kontynuację strategii rozwoju infrastruktury kolejowej na terenie Rzeczypospolitej Polskiej, której element stanowi wydany wcześniej „*Wieloletni Program Inwestycji Kolejowych do roku 2013 z perspektywą do roku 2015*”.

Głównym celem wskazanym do osiągnięcia w ramach realizacji KPK jest wzmocnienie roli transportu kolejowego w zintegrowanym systemie transportowym kraju, co miałyby zostać osiągnięte w wyniku realizacji spójnej i nowoczesnej sieci linii kolejowych. Wśród celów szczegółowych, związanych bezpośrednio z ww. celem głównym, wymienione zostały:

- wzmocnienie efektywności transportu kolejowego,
- zwiększenie bezpieczeństwa funkcjonowania transportu kolejowego,
- poprawa jakości w przewozach pasażerskich i towarowych.

Zamierzenia inwestycyjne wskazane do realizacji w ramach KPK zostały podzielone na zadania w ramach listy podstawowej (przewidzianych do realizacji w pierwszej kolejności) oraz rezerwowej (do realizacji w przypadku pojawienia się wolnych środków finansowych). Spośród wymienionych w załączniku 1. do KPK zamierzeń inwestycyjnych wskazanych do realizacji w ramach listy podstawowej, jedno z działań obejmuje odcinki linii kolejowych w województwie łódzkim, które znalazły się w zakresie niniejszego opracowania – jest to zadanie o nr 106 o nazwie „*Prace na linii kolejowej E 20 na odcinku Warszawa – Poznań – pozostałe roboty, odcinek Sochaczew – Swarzędz*”, które obejmuje swoim zasięgiem wszystkie odcinki linii kolejowej nr 3 w zakresie niniejszego opracowania.

## **9.2. Przepisy prawa, w tym prawa miejscowego, wpływające na stan akustyczny środowiska**

Określenie sposobu zagospodarowania terenów w otoczeniu analizowanych źródeł hałasu jest czynnością kluczową w kontekście powstawania mapy akustycznej, a następnie sporządzanego na jej podstawie programu ochrony środowiska przed hałasem. Znaczącą rolę w tym procesie odgrywają postanowienia zawarte w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego, uchwalanych na poziomie właściwych jednostek terytorialnych. MPZP w sposób istotny wpływają na kształtowanie klimatu akustycznego miasta poprzez określenie:

- przeznaczenia terenów oraz przebiegów linii rozgraniczających tereny o różnym przeznaczeniu, jak również zasad zagospodarowania,
- zasad ochrony środowiska, przyrody i krajobrazu kulturowego,
- zasad kształtowania zabudowy (m.in. maksymalną wysokość zabudowy, minimalną liczbę miejsc parkingowych i sposób realizacji, linii zabudowy),
- szczegółowych warunków zagospodarowania terenów oraz ograniczeń w ich użytkowaniu, w tym zakazów zabudowy.

Zgodnie z ustawą POŚ, przy sporządzaniu MPZP różnicuje się tereny o odmiennych funkcjach lub zasadach zagospodarowania. Następnie wskazuje się, które z nich należą do poszczególnych rodzajów terenów, dla których (w drodze rozporządzenia) określono dopuszczalne poziomy hałasu.

Podczas określania funkcji terenu w MPZP, należy dokładnie przeanalizować możliwość wystąpienia konfliktów związanych z różnymi standardami akustycznymi dla terenów o różnym przeznaczeniu i nie dopuszczać do powstawania zabudowy chronionej na terenach będących w zasięgu oddziaływania źródeł hałasu.

### **9.3. Dokumenty i materiały wykorzystane dla potrzeb postępowań administracyjnych prowadzonych w stosunku do podmiotów korzystających ze środowiska, których działalność ma negatywny wpływ na stan akustyczny środowiska**

Obowiązujące przepisy prawa kreują narzędzia pozwalające właściwym organom na podjęcie działań zapobiegających negatywnemu wpływowi na stan akustyczny środowiska. Organy te, w przypadku stwierdzenia negatywnych oddziaływań, mogą reagować zarówno na wczesnym etapie projektowania przedsięwzięć, jak i na etapie eksploatacji.

Instrumentem prawnym pozwalającym na zapewnienie emisji hałasu na poziomie wartości dopuszczalnych przed rozpoczęciem eksploatacji przedsięwzięcia jest decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach. Uzyskanie decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach jest wymagane m.in. dla przedsięwzięć mogących zawsze lub potencjalnie oddziaływać na środowisko. Lista decyzji, których uzyskanie musi być poprzedzone wydaniem decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach jest przedstawiona w art. 72 ust. 1 i 1 a ustawy z dnia 3 października 2008 r. *o udostępnianiu informacji o środowisku oraz o ocenach oddziaływania na środowisko*. Organem właściwym do wydania decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedsięwzięć wymienionych w art. 75 ust. 1. pkt 1 ww. ustawy, zlokalizowanych na obszarze województwa łódzkiego jest Regionalny Dyrektor Ochrony Środowiska w Łodzi. W szczególnych sytuacjach, jednostką uprawnioną do wydania ww. decyzji jest Dyrektor Regionalnej Dyrekcji Lasów Państwowych w Łodzi (w przypadku zmiany lasu, stanowiącego własność Skarbu Państwa, na użytek rolny) oraz wójt, burmistrz lub prezydent miasta – w przypadku pozostałych przedsięwzięć. W decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach określa się wymagania dotyczące ochrony środowiska, w tym zapewnienia emisji hałasu do środowiska na poziomie wartości dopuszczalnych, konieczne do uwzględnienia w dokumentacji wymaganej do wydania decyzji, o których mowa w art. 72 ust. 1, w szczególności w projekcie budowlanym.

W przypadku podmiotów korzystających ze środowiska, których działalność ma negatywny wpływ na stan akustyczny środowiska, instrumentami prawnymi wykorzystywanymi w postępowaniach w stosunku do tych podmiotów, są:

- analiza porealizacyjna,
- przegląd ekologiczny,
- obszar ograniczonego użytkowania,
- decyzje podejmowane na mocy art. 362 ustawy POŚ.

**Analiza porealizacyjna** jest opracowaniem, którego obowiązek wykonania może zostać określony w decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach, wydawanej po przeprowadzeniu oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko. Analizę porealizacyjną sporządza się zgodnie z wytycznymi zawartymi w przedłożonej decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach (zakres, termin sporządzenia itp.).

Celem analizy porealizacyjnej jest porównanie ustaleń zawartych w raporcie o oddziaływaniu na środowisko oraz decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach z rzeczywistym oddziaływaniem przedsięwzięcia na środowisko i działaniami podjętymi dla jego ograniczenia. Z analizy porealizacyjnej może wynikać potrzeba budowy nowych lub dodatkowych urządzeń ograniczających emisję hałasu lub konieczność ustanowienia obszaru ograniczonego użytkowania. Analizę przedkłada się organowi wydającemu decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach, który po analizie przekazuje ją do właściwego organu ochrony środowiska.

Innym instrumentem prawnym, który może być stosowany w przypadku stwierdzenia negatywnego wpływu na stan akustyczny środowiska, jest **przeгляд ekologiczny** (art. 237 ÷ 242 POŚ). Na negatywne oddziaływanie mogą wskazywać wyniki np. pomiarów hałasu. Przeгляд ekologiczny zawiera między innymi opis działań mających na celu zapobieganie i ograniczanie oddziaływania na środowisko.

W myśl art. 135 ustawy POŚ, jeżeli z przeglądu ekologicznego, z oceny oddziaływania przedsięwzięcia na środowisko lub analizy porealizacyjnej wynika, że mimo zastosowania dostępnych rozwiązań technicznych, technologicznych i organizacyjnych nie mogą być dotrzymane standardy jakości środowiska poza terenem zakładu lub innego obiektu, to dla oczyszczalni ścieków, składowiska odpadów komunalnych, kompostowni, trasy komunikacyjnej, lotniska, linii i stacji elektroenergetycznej oraz instalacji radiokomunikacyjnej, radionawigacyjnej i radiolokacyjnej tworzy się **obszar ograniczonego użytkowania** (OOU). Właściwy organ ochrony środowiska tworząc OOU określa jego granice, ograniczenia w zakresie przeznaczenia terenu, wymagania techniczne dotyczące budynków oraz sposób korzystania z terenów wynikające z postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko lub analizy porealizacyjnej albo przeglądu ekologicznego. Utworzenie OOU jest równoznaczne ze zgodą na wystąpienie przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku także na terenach, do których Zarządzający odcinkiem linii kolejowej nie posiada tytułu prawnego, a które znalazły się w granicach obszaru. W takim przypadku ochrona akustyczna polega na zapewnieniu komfortu akustycznego w pomieszczeniach chronionych w budynkach zlokalizowanych w obrębie OOU, według odrębnych przepisów z zakresu akustyki budowlanej.

W zależności od rodzaju i charakteru czynnika, którego oddziaływanie wykracza poza teren instalacji, na terenie OOU określa się ograniczenia w zakresie przeznaczenia terenu, wymagań technicznych dotyczących budynków oraz sposobów korzystania z terenów i ze środowiska (ograniczenia te mogą dotyczyć np. lokalizowania określonych typów budynków, takich jak szkoły czy szpitale, a także zmiany przeznaczenia istniejących już budynków na szkoły, przedszkola itp.). Wszystkie ograniczenia oraz wymagania powinny wynikać z postępowania w sprawie oceny oddziaływania na środowisko, analizy porealizacyjnej lub przeglądu ekologicznego. Nieruchomości położone na terenie obszaru ograniczonego użytkowania obciążone są negatywnym oddziaływaniem oraz ograniczeniem praw związanych z wykonywaniem prawa własności.

W przypadku przedsięwzięcia polegającego na budowie linii kolejowej obszar ograniczonego użytkowania wyznacza się na podstawie analizy porealizacyjnej. Wówczas w zezwoleniu na realizację inwestycji nakłada się obowiązek sporządzenia analizy porealizacyjnej po upływie 1 roku od dnia oddania obiektu do użytkowania i jej przedstawienia w terminie 18 miesięcy od dnia oddania do użytkowania (art. 135 ust. 5 ustawy POŚ).

Jeżeli już w trakcie przygotowywania raportu o oddziaływaniu przedsięwzięcia na środowisko można przypuszczać, że zachodzić będzie konieczność utworzenia OOU, należy przedstawić jego zasięg i podać dokładną lokalizację. Zgodnie z art. 135 ust. 3b ustawy POŚ, w przypadku przedsięwzięć polegających na budowie linii kolejowej nie jest to wymagane, niemniej jednak założenia te powinny zostać zaprezentowane w formie graficznej na mapie ewidencyjnej z zaznaczeniem budynków, które znajdują się w przewidywanym obszarze. W raporcie powinny się również znaleźć wyraźne stwierdzenia dotyczące zakresu analizy porealizacyjnej ze wskazaniem parametrów, jakie należy kontrolować oraz charakterystycznych miejsc i terminów, w których powinny być dokonywane pomiary lub pobory próbek.

Zgodnie z art. 362 ustawy POŚ, organ ochrony środowiska może nałożyć, w drodze decyzji na podmiot korzystający ze środowiska, obowiązek ograniczenia emisji hałasu oraz określić czynności zmierzające do jego ograniczenia i termin wykonania obowiązku.

#### **9.4. Przepisy dotyczące zapewnienia właściwych warunków akustycznych w budynkach**

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<sup>4</sup> (art. 114 ust. 4 ustawy POŚ), przed hałasem nie polega na zachowaniu standardów akustycznych w środowisku zewnętrznym, ale na stosowaniu rozwiązań technicznych zapewniających właściwe warunki akustyczne w budynkach. Należy przez to rozumieć ochronę pomieszczeń przed hałasem zewnętrznym, a więc zapewnienie właściwej izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych.

W normie PN-B-02151-3:2015-10 *Akustyka budowlana – Ochrona przed hałasem w budynkach* – Część 3: *Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów*

---

<sup>4</sup> 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”.

*budowlanych* określono wymagania w stosunku do wypadkowej izolacyjności przegród zewnętrznych, ze względu na przeznaczenie samego budynku oraz pomieszczeń wewnątrz. Używa się w tym celu tzw. poziomu odniesienia, zależnego od funkcji chronionego pomieszczenia oraz pory doby (dzień i noc). Wymagana wypadkowa izolacyjność określona jest jako większa z wartości wyznaczonych dla pory dnia i nocy. Dla pomieszczeń o jednej przegrodzie zewnętrznej, wartość wskaźnika oceny przybliżonej izolacyjności akustycznej właściwej przegrody,  $R'_{A2}$ , wyznacza się według wzoru:

$$R'_{A2} = L_{A,zew} - L_{A,wew} + 10 \log \left( \frac{S}{A} \right) + 3$$

gdzie:  $R'_{A2}$  - 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. Ocena izolacyjności akustycznej w budynkach i izolacyjności akustycznej elementów budowlanych. Izolacyjność od dźwięków powietrznych*),

$L_{A,zew}$  – miarodajny poziom hałasu zewnętrznego przy danej przegrodzie,

$L_{A,wew}$  – poziom odniesienia,

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

$A$  [m<sup>2</sup>] – chłonność akustyczna pomieszczenia mieszkalnego.

Przykładowo, dla przegrody o powierzchni 12 m<sup>2</sup>, chłonności akustycznej umeblowanego pokoju na standardowym poziomie  $A \approx 10$  m<sup>2</sup> i miarodajnym poziomie hałasu zewnętrznego  $L_{A,zew} = 67$  dB (co odpowiada przekroczeniu dopuszczalnego poziomu hałasu o 8 dB w porze nocy), otrzymuje się wymaganą izolacyjność akustyczną  $R'_{A2} \approx 46$  dB. Izolacyjność przegrody zależna jest od izolacyjności jej części składowych - w najprostszym przypadku – od okien i części pełnej. W praktyce zapewnienie wymaganej izolacyjności przegrody, będzie wiązało się z wymianą okien. Dla opisanego przypadku, przyjmując typową izolacyjność przegrody z cegły pełnej,  $R'_{A2} \approx 50$  dB, okno zajmujące 1/6 powierzchni fasady musiałyby mieć izolacyjność  $R'_{A2} \approx 39$  dB. Dla porównania, typowa izolacyjność okien bez podwyższonych standardów akustycznych wynosi ok. 25 dB.

Wyznaczenie wymaganej izolacyjności dla wszystkich pomieszczeń wymagających ochrony wiąże się z wykonaniem szczegółowego opracowania obejmującego inwentaryzację architektoniczną pomieszczeń oraz przeprowadzenie obliczeń w modelach akustycznych. Należy podkreślić, że postępując zgodnie z powyższą procedurą, właściwe warunki akustyczne wewnątrz pomieszczeń zapewnione będą tylko przy oknach zamkniętych.

## 9.5. Przepisy dotyczące emisji hałasu z instalacji i urządzeń, w tym pojazdów, których funkcjonowanie ma negatywny wpływ na stan akustyczny środowiska

Dla instalacji, urządzeń oraz pojazdów, które mogą negatywnie wpłynąć na klimat akustyczny, w kontekście hałasu kolejowego zastosowanie mają następujące przepisy prawne:

- Rozporządzenie Komisji (UE) Nr 1304/2014 z dnia 26 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Tabor kolejowy - hałas”, zmieniającego decyzję 2008/232/WE i uchylającego decyzję 2011/229/UE

Rozporządzenie stanowi element polityki Unii Europejskiej w zakresie stworzenia ujednoliconego, wspólnego systemu kolejowego systemu transportowego pomiędzy krajami członkowskimi. W rozporządzeniu określono wymagania techniczne w obszarze zagadnień związanych z hałasem generowanym w wyniku eksploatacji taboru kolejowego, celem ograniczenia emisji hałasu od tego źródła.

## 9.6. Podsumowanie analizy dokumentów

Przytoczone wyżej strategie, plany, programy i studia dowodzą w swych ustaleniach, iż ponadnormatywne oddziaływanie hałasu stawiane jest wśród najważniejszych obecnie problemów ekologicznych, mających ważne znaczenie dla funkcjonowania środowiska oraz zdrowia i jakości życia ludzi. Problem ten obejmuje swoim zasięgiem także zagadnienie hałasu kolejowego. Oprócz standardowych rozwiązań ograniczających imisję hałasu takich jak modernizacje torowisk czy ekrany akustyczne, w dokumentach powyższych zwraca się dużą uwagę na konieczność odpowiedniego planowania przestrzennego, m.in. poprzez odpowiednio dalekie sytuowanie zabudowy chronionej akustycznie od źródeł hałasu. Błędy planistyczne są częstym powodem występowania przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu przy zabudowie chronionej, dlatego konieczne jest tworzenie MPZP uwzględniających podział terenów na odpowiednie strefy pod kątem ochrony przed hałasem oraz opiniowanie SUIKZP w zakresie ochrony środowiska. Dodatkowo zwraca się uwagę na konieczność monitorowania stanu akustycznego środowiska oraz wydawanie decyzji administracyjnych w związku ze stwierdzeniem przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu.

## **10. Podstawowe kierunki i zakres działań służących obniżeniu poziomu hałasu**

Na podstawie wyników przedstawionych w Mapie akustycznej z 2017 roku, w ramach niniejszego POH dokonano identyfikacji obszarów zagrożonych ponadnormatywnym hałasem w otoczeniu analizowanych odcinków linii kolejowych na obszarze województwa łódzkiego. Do tego celu wykorzystano mapy rozkładu poszczególnych wskaźników oceny klimatu akustycznego, wskazane w rozdz. 1.1. Wszystkie obszary zagrożone hałasem analizowano pod kątem możliwości zastosowania dostępnych metod jego redukcji (rozdział 6). Ponadto, aby zachować spójność w obrębie istniejących już planów, strategii i analiz, ustalanie zakresu działań odbywało się z uwzględnieniem dokumentów przedstawionych w rozdziale 9.

W ramach przedstawionej propozycji działań, w rozdziale 10.1 zwrócono uwagę na regularne prowadzenie prac utrzymaniowo-naprawczych w obrębie odcinków linii kolejowych objętych opracowaniem. Następnie, w rozdziale 10.2 przedstawiono zagadnienie stopniowej wymiany taboru kolejowego na nowocześniejszy oraz płynących z tego działania korzyści. Dodatkowo, w ramach tego rozdziału szerzej opisano zagadnienie modernizacji taboru aktualnie eksploatowanego, przede wszystkim w kontekście wagonów towarowych. Rozdział 10.3 dotyczy aktualnie wykonywanej modernizacji linii kolejowej nr 3 (E-20) Warszawa – Poznań, prowadzonej na odcinku pomiędzy Swarzędzem a Sochaczewem. W rozdziale 10.4 określona została przewidywana skuteczność rozwiązań proponowanych w poprzednich rozdziałach. Następnie, w rozdziale 10.5 przedstawiono jedną lokalizację, dla której przewidziano przeprowadzenie procedury przeglądu ekologicznego. Ostatecznie, w rozdziale 10.6 zestawiono wszystkie działania znajdujące się w zakresie niniejszego Programu oraz przedstawiono harmonogram ich realizacji.

### **10.1. Prace utrzymaniowo-naprawcze torowisk**

Pierwszą kategorię działań proponowanych w ramach Programu jest regularne prowadzenie prac o charakterze utrzymaniowo-naprawczym w obrębie linii kolejowych, które znalazły się w zakresie przedmiotowego opracowania. Utrzymanie torowisk kolejowych we właściwym stanie technicznym jest czynnością kluczową w kontekście zachowania emisji hałasu pochodzącego od tego typu źródła na możliwie najniższym poziomie. Z tego względu, w okresie obowiązywania niniejszego POH wskazuje się na wykonanie następujących zadań:

- przeprowadzenie jednego szlifowania szyn kolejowych na odcinkach linii kolejowych w zakresie opracowania w czasie obowiązywania niniejszego Programu,
- prowadzenie prac konserwacyjnych oraz utrzymaniowych nawierzchni torowisk, poprzez podejmowanie działań takich jak uzupełnianie podsypki tłuczniowej, eliminacja zużycia falistego szyn, podbijanie podkładów itp., według bieżących potrzeb, w miejscach wymagających interwencji.



Jak zostało opisane w rozdziale 6.1.1.2, szlifowanie szyn kolejowych jest działaniem mogącym spowodować obniżenie poziomu hałasu nawet do ok. 8 dB, tym niemniej, mając na uwadze, iż skuteczność tego działania zależna jest od prędkości, w niniejszym Programie przyjęto bezpieczne założenie w postaci redukcji hałasu o 3-4 dB. W przypadku prac o charakterze konserwacyjnym i utrzymaniowym, należy traktować je jako działania o charakterze punktowym, w miejscach wymagających interwencji, nierozpatrywanych w sposób szczegółowy w ramach POH.

## **10.2. Wymiana taboru na nowocześniejszy oraz modernizacja taboru eksploatowanego**

Istotnym czynnikiem wpływającym na wielkość emisji hałasu w przypadku hałasu kolejowego jest jakość oraz stan techniczny poruszającego się po torach taboru. W kontekście transportu pasażerskiego, w ostatnich latach obserwowana jest stopniowa wymiana starszych pojazdów szynowych na nowoczesne konstrukcje, czego efektem jest zwiększanie procentowego udziału pociągów generujących niższe jednostkowe poziomy hałasu w całkowitym ruchu kolejowym. Inwestycje poczynione w tym zakresie obejmują m.in.:

- zakupy elektrycznych zespołów trakcyjnych (tzw. EZT) do obsługi połączeń krajowych i regionalnych,
- zakupy nowych oraz modernizacje eksploatowanych wagonów osobowych.

Pomimo przeprowadzonych już w tej materii działań, ilość poruszających się po szlakach kolejowych pociągów starego typu jest w dalszym ciągu znacząca, zaś całkowita wymiana taboru na spełniający współczesne standardy jest zadaniem rozpisany na lata. Tym niemniej, wśród aktualnych i przyszłych zamierzeń inwestycyjnych przewiduje się m.in. pozyskanie blisko 400 nowych/zmodernizowanych jednostek transportu<sup>5</sup>. Z tego względu, w ramach niniejszego POH wskazuje się na utrzymanie bieżących planów dotyczących wymiany taboru kolejowego. Efektem podjęcia tych działań będzie sukcesywna poprawa warunków akustycznych w otoczeniu linii kolejowych, na skutek obniżenia średniej wartości hałasu generowanego przez pojazdy szynowe.

Osobne zagadnienie w tym zakresie stanowi oddziaływanie akustyczne linii kolejowych powodowane ruchem pociągów towarowych. Zmniejszenie emisji hałasu pociągów towarowych wynika z rozporządzenia Komisji (UE) nr 1304/2014 z dnia 26 listopada 2014 r. w sprawie technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Tabor kolejowy - hałas”, zmieniającego decyzję 2008/232/WE i uchylającego decyzję 2011/229/UE (rozdział 9.5) oraz dążenia Komisji Europejskiej do wprowadzenia obowiązku zapewnienia obniżenia poziomów emisji hałasu pociągów towarowych poprzez wymianę stalowych klocków hamulcowych na kompozytowe do roku 2020 – 2022. W związku z tym w najbliższych kilku latach spodziewana jest poprawa stanu technicznego taboru kolejowego.

---

<sup>5</sup> Źródło: <https://www.cupt.gov.pl/>

W przypadku pociągów towarowych, szczególnie korzystny efekt przynosi modyfikacja układu hamulcowego z klocków żeliwnych na kompozytowe (patrz rozdział 6.1.1.1), w wyniku czego redukcja hałasu może osiągać nawet 10 dB dla pojedynczych przejazdów, tym niemniej, z uwagi na nieznaną obecnie tempo modernizacji towarowego taboru kolejowego, stosując zasadę przezorności, przyjęto w tej analizie, że poziom emisji hałasu pociągów towarowych w najbliższych kilku latach obniży się o  $2 \div 3$  dB. Na tej podstawie, przy wykorzystaniu informacji zawartych w sprawozdaniach z badań przeprowadzonych na potrzeby wykonania Mapy 2017 (natężenia ruchu na poszczególnych liniach kolejowych oraz uzyskane wartości średnich ekspozycyjnych poziomów dźwięku), stwierdzono możliwość uzyskania efekt w postaci średniej redukcji całkowitego poziomu hałasu kolejowego na poziomie ok. 1-2 dB. Należy podkreślić, iż efekt ten na poszczególnych odcinkach w zakresie opracowania może nieznacznie się różnić, zależnie od procentowego udziału pociągów towarowych w całkowitym potoku ruchu, a także od pory doby – przewidywana jest większa korzyść z działania w trakcie pory nocnej, dla której typowa struktura ruchu zakłada większy udział pociągów towarowych.

### **10.3. Modernizacja linii kolejowej nr 3 (E-20) Warszawa – Poznań na odcinku Sochaczew – Swarzędz**

Biorąc pod uwagę zawarte w rozdziale 9.1 informacje zawarte w KPK, w ramach niniejszego Programu zwraca się uwagę na prowadzone aktualnie prace modernizacyjne, obejmujące swoim zasięgiem całość linii kolejowej nr 3, w ramach zadania pn. „Prace na linii kolejowej E 20 na odcinku Warszawa – Poznań – pozostałe roboty, odcinek Sochaczew – Swarzędz”. Jak zostało wskazane w rozdziale 6.1.1.1, przeprowadzenie modernizacji torowiska jest działaniem korzystnym z punktu widzenia oddziaływania akustycznego linii kolejowych, niemniej niemożliwe jest na tym etapie określenie dokładnego stopnia redukcji hałasu po jej zakończeniu. Z racji na trwający obecnie proces modernizacyjny, w ramach niniejszego POH wskazuje się na sprawną realizację podjętego działania inwestycyjnego. Ponadto, należy przypuszczać, iż w związku z kompleksową odnową układu torowego, w naturalny sposób nastąpi jednocześnie realizacja działań związanych z ingerencją w torowisko, które przedstawione zostały w rozdziale 10.1. W załączniku nr 1 do niniejszego opracowania, podobnie jak dla pozostałych odcinków, dla przedmiotowej linii kolejowej przedstawiono efekt podjęcia wszystkich działań opisanych w rozdziałach 10.1 i 10.2, jednak bez uwzględniania wpływu pozostałych aspektów prowadzonej modernizacji. W związku z powyższym, dla odcinków linii kolejowej nr 3 w zakresie opracowania wskazuje się na możliwość odstąpienia od działań wskazanych w rozdziale 10.1, celem niedublowania zadań, lecz wyłącznie w przypadku ich należytego wykonania na etapie prowadzenia prac modernizacyjnych.

#### **10.4. Ocena skuteczności działań proponowanych w Programie**

Jak wskazano w rozdziale 5.2, wzdłuż odcinków linii kolejowych objętych niniejszym POH występują przekroczenia dopuszczalnych wartości wskaźników  $L_{DWN}$  i  $L_N$  głównie z zakresu 0 – 5 dB. Dla wszystkich działań przedstawionych w rozdziale 10.1 i 10.2, przewidzianych do realizacji w obrębie wszystkich linii kolejowych w zakresie opracowania, przewiduje się osiągnięcie redukcji hałasu na poziomie ok. 5 dB, czego efektem byłaby eliminacja przekroczeń wspomnianych wskaźników oceny hałasu z najmniejszych przedziałów wartości. Efekt podjęcia przytoczonych działań przedstawiono w formie graficznej w załączniku nr 1 do Programu, w którym wykorzystano podział ze względu na poszczególne odcinki linii kolejowych zgodny z Tab. 4 niniejszego opracowania. Ponadto, w przypadku linii kolejowej nr 3, ze względu na modernizację opisaną w rozdziale 10.3, należy spodziewać się jeszcze większej redukcji hałasu, niemożliwej jednak do oszacowania na obecnym etapie.

W kontekście uzyskania przewidywanych efektów środowiskowych, należy podkreślić fakt występowania zagrożeń związanych z realizacją poszczególnych działań, wśród których należy wyszczególnić np. brak wystarczających środków finansowych oraz zbyt wolne tempo wymiany taboru kolejowego tudzież jego modernizacji.

#### **10.5. Przegląd ekologiczny**

W obrębie obszaru objętego niniejszym opracowaniem wykazane zostało występowanie jednej lokalizacji, dla której stwierdzono występowanie przekroczeń dopuszczalnych wartości wskaźników  $L_{DWN}$  i  $L_N$  na poziomie powyżej 5 dB, przez co w tym przypadku przewiduje się niewystarczającą skuteczność w przypadku podjęcia działań wyłącznie z zakresu opisanego w rozdziałach 10.1 i 10.2. Lokalizacja ta obejmuje odcinek linii kolejowej nr 1 położony na obszarze miasta Skierniewice, od km 66+600 do km 68+800. W związku z powyższym, dla wskazanego odcinka linii kolejowej przewiduje się podjęcie działania dodatkowego w postaci przeprowadzenia kompleksowej analizy akustycznej wykonanej w trybie przeglądu ekologicznego. Przeprowadzone analizy powinny w swojej treści wskazywać możliwe do zastosowania kierunki działań, z wykorzystaniem przede wszystkim katalogu rozwiązań przedstawionego w rozdziale 6.1 oraz, w ostateczności, wskazywać konieczność ustanowienia obszaru ograniczonego użytkowania (art. 135 ustawy POŚ, rozdział 9.3). Analizy akustyczne w ramach przeglądu ekologicznego należy sporządzić pod kątem oceny skuteczności dotychczas podjętych działań (szlifowanie szyn) oraz możliwości zastosowania dostępnych środków zaradczych w różnych wariantach, celem wyboru optymalnego rozwiązania.

#### **10.6. Harmonogram realizacji działań proponowanych w Programie**

Dla działań przedstawionych w rozdziale 10 ustala się perspektywę czasową ich realizacji. Z racji na różnorodny charakter, dla każdej z proponowanych czynności preferowane jest indywidualne podejście w kontekście terminu ich wykonania. Harmonogram realizacji poszczególnych zadań przedstawiony został w Tab. 14.

Tab. 14 Harmonogram realizacji działań proponowanych w ramach Programu

Lp.	Nazwa działania	Opis działania	Termin realizacji działania	Jednostka odpowiedzialna
1	Prace utrzymaniowo-naprawcze torowisk	Przeprowadzenie w obrębie wszystkich linii kolejowych* w zakresie opracowania działań z zakresu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Szlifowania szyn kolejowych,</li> <li>• Prowadzenia prac konserwacyjnych i utrzymaniowych nawierzchni torowisk, poprzez podejmowanie działań takich jak uzupełnianie podsypki tłuczniowej, eliminacja zużycia falistego szyn, podbijanie podkładów itp., według bieżących potrzeb.</li> </ul>	wykonanie jednej operacji szlifowania szyn dla wszystkich odcinków linii kolejowych w okresie obowiązywania programu, prowadzenie prac konserwacyjnych i utrzymaniowych nawierzchni torowisk w całym okresie obowiązywania Programu	zarządzający linią kolejową
2	Wymiana taboru na nowocześniejszy	Stopniowe zastępowanie starszych egzemplarzy taboru kolejowego nowoczesnymi egzemplarzami, np. poprzez zakupy elektrycznych zespołów trakcyjnych (tzw. EZT), zakupy nowych oraz modernizacje eksploatowanych wagonów osobowych itp.	Zadanie przewidziane do realizacji stopniowo w całym okresie obowiązywania Programu	
3	Obniżenie poziomu emisji hałasu pociągów towarowych	Modyfikacja układu hamulcowego w pociągach towarowych, polegająca na wymianie hamulców z klocków żeliwnych na kompozytowe.	Zadanie przewidziane do realizacji stopniowo w całym okresie obowiązywania Programu	
4	Modernizacja linii kolejowej nr 3 (E-20) Warszawa – Poznań na odcinku Sochaczew – Swarzędz	Dokończenie realizacji zadania pn. „Prace na linii kolejowej E 20 na odcinku Warszawa – Poznań – pozostałe roboty, odcinek Sochaczew – Swarzędz”, realizowanego aktualnie w ramach zadań z listy podstawowej KPK.	Realizacja zadania zgodnie z przewidzianym harmonogramem	
5	Przeгляд ekologiczny	Przeprowadzenie przeglądu ekologicznego, którego wynikiem będzie wykonanie kompleksowej analizy akustycznej dla wskazanego odcinka linii kolejowej, przedstawiającej możliwe do zastosowania zestawy działań naprawczych według różnych wariantów. W ramach przeglądu ekologicznego rozstrzygnięty zostanie dobór działań oraz ich zakres na poszczególnych fragmentach analizowanego odcinka. Wytyczne odnośnie przeprowadzenia przeglądu ekologicznego przedstawione zostały w sposób szczegółowy w rozdziale 10.5.	2021	

\* Z zastrzeżeniem możliwości odstąpienia od działania w przypadku linii kolejowej nr 3 (E-20), w związku z prowadzoną modernizacją układu torowego, w przypadku należytego wykonania tych działań w ramach przedmiotowej modernizacji

## **11. Koszty finansowe i źródła finansowania Programu**

W ramach niniejszego Programu określone zostały koszty finansowania działań w nim przedstawionych na podstawie dostępnych danych katalogowych. Należy zaznaczyć, że na tym etapie precyzyjne określenie kosztów nie jest możliwe, stąd przywołane kwoty wprowadzenia działań Programu mają charakter orientacyjny. Ze względu na charakter proponowanych działań, jako potencjalne źródła finansowania można rozważyć środki funduszy ekologicznych, takich jak Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko (POIiŚ). Ponadto, możliwe jest uzyskanie kredytów bankowych na preferencyjnych warunkach (Bank Ochrony Środowiska i inne banki komercyjne) oraz korzystanie ze środków funduszy europejskich.

Tab. 15 Koszty realizacji działań proponowanych w ramach Programu

Lp.	Nazwa działania	Opis działania	Koszt realizacji działania [zł]	Źródło finansowania
1	Prace utrzymaniowo-naprawcze torowisk	Przeprowadzenie w obrębie wszystkich linii kolejowych* w zakresie opracowania działań z zakresu: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Szlifowania szyn kolejowych,</li> <li>• Prowadzenia prac konserwacyjnych i utrzymaniowych nawierzchni torowisk, poprzez podejmowanie działań takich jak uzupełnianie podsypki tłuczniowej, eliminacja zużycia falistego szyn, podbijanie podkładów itp., według bieżących potrzeb.</li> </ul>	szlifowanie szyn: ok. 3 800 000,00**, koszt realizacji prac konserwacyjnych i utrzymaniowych zależny od bieżących potrzeb	środki własne zarządzającego linią kolejową
2	Wymiana taboru na nowocześniejszy	Stopniowe zastępowanie starszych egzemplarzy taboru kolejowego nowoczesnymi egzemplarzami, np. poprzez zakupy elektrycznych zespołów trakcyjnych (tzw. EZT), zakupy nowych oraz modernizacje eksploatowanych wagonów osobowych itp.	koszt realizacji zadania zależny od zamierzeń inwestycyjnych zarządzającego	
3	Obniżenie poziomu emisji hałasu pociągów towarowych	Modyfikacja układu hamulcowego w pociągach towarowych, polegająca na wymianie hamulców z klocków żeliwnych na kompozytowe.	koszt realizacji zadania zależny od zamierzeń inwestycyjnych zarządzającego	
4	Modernizacja linii kolejowej nr 3 (E-20) Warszawa – Poznań na odcinku Sochaczew – Swarzędz	Dokończenie realizacji zadania pn. „Prace na linii kolejowej E 20 na odcinku Warszawa – Poznań – pozostałe roboty, odcinek Sochaczew – Swarzędz”, realizowanego aktualnie w ramach zadań z listy podstawowej KPK.	2 194 807 300,00***	
5	Przegląd ekologiczny	Przeprowadzenie przeglądu ekologicznego, którego wynikiem będzie wykonanie kompleksowej analizy akustycznej dla wskazanego odcinka linii kolejowej, przedstawiającej możliwe do zastosowania zestawy działań naprawczych według różnych wariantów. W ramach przeglądu ekologicznego rozstrzygnięty zostanie dobór działań oraz ich zakres na poszczególnych fragmentach analizowanego odcinka. Wytyczne odnośnie przeprowadzenia przeglądu ekologicznego przedstawione zostały w sposób szczegółowy w rozdziale 10.5.	ok. 30 000,00. Koszty realizacji postanowień przeglądu niemożliwe do oszacowania na etapie tworzenia POH.	

\* Z zastrzeżeniem możliwości odstąpienia od działania w przypadku linii kolejowej nr 3 (E-20), w związku z prowadzoną modernizacją układu torowego, w przypadku należytego wykonania tych działań w ramach przedmiotowej modernizacji.

\*\* Szacunkowy koszt w przypadku podjęcia działania na wszystkich odcinkach linii kolejowych w zakresie opracowania, w tym linii kolejowej nr 3 (E-20).

\*\*\* Całkowity rzeczywisty koszt realizacji kontraktu, określony w ostatniej aktualizacji KPK. Określenie wartości zadania wyłącznie w obrębie linii kolejowej nr 3 w zakresie opracowania niemożliwe na etapie niniejszego POH.

## **12. Ograniczenia i obowiązki wynikające z realizacji Programu**

### **12.1. Organy administracji**

Organami administracji właściwymi w sprawach wydawania aktów prawa miejscowego są:

- rady gmin i powiatów,
- Sejmik Województwa Łódzkiego,
- Wojewoda Łódzki,

zaś nadzór w sprawie monitorowania realizacji Programu lub jego poszczególnych etapów sprawuje Urząd Marszałkowski Województwa Łódzkiego (UMWŁ). Proponowany sposób monitorowania realizacji programu został przedstawiony w rozdziale 12.2. Podmiotem korzystającym ze środowiska jest zarządzający liniami kolejowymi.

### **12.2. Monitorowanie realizacji Programu lub etapów Programu**

Za koordynację i monitorowanie realizacji poszczególnych zadań określonych w niniejszym Programie odpowiadać będzie Marszałek Województwa Łódzkiego.

Przewiduje się następujące rodzaje działań monitorujących:

- monitorowanie zapisów DŚ zapewniających skuteczną ochronę środowiska przed hałasem inwestycji wymienionych w Programie,
- gromadzenie wyników badań porealizacyjnych, weryfikujących skuteczności działań ograniczających hałas w odniesieniu do inwestycji, o których jest mowa w niniejszym POH,
- gromadzenie wyników okresowego monitoringu hałasu kolejowego,
- monitorowanie trendów zmian klimatu akustycznego przy liniach kolejowych objętych Programem,
- monitorowanie realizacji działań POH poprzez dostarczanie corocznych sprawozdań przez zarządzającego liniami kolejowymi do UMWŁ,
- dokonanie oceny końcowej z realizacji całego Programu – zawartej w następnym POH dla przedmiotowych odcinków linii kolejowych.

### **12.3. Obowiązki zarządzającego liniami kolejowymi**

Zgodnie z art. 139 ustawy *Prawo ochrony środowiska* zarządzający drogą, linią kolejową i tramwajową, lotniskiem oraz portem zobowiązany jest do przestrzegania wymogów ochrony środowiska. Do ich obowiązków należy:

- stosowanie zabezpieczeń akustycznych i właściwej organizacji ruchu w celu ochrony środowiska przed zanieczyszczeniem hałasem (art. 173),
- obowiązek dotrzymania standardów jakości środowiska (art. 174),
- obowiązek prowadzenia okresowych lub ciągłych pomiarów wartości poziomu hałasu w środowisku (art. 175),
- obowiązek przedstawiania właściwemu organowi ochrony środowiska oraz wojewódzkiemu inspektorowi ochrony środowiska wyników wykonanych pomiarów (art. 177 ust. 1).

Zarządzający linią kolejową ma obowiązek sporządzania na potrzeby organu odpowiedzialnego za tworzenie POH rocznych raportów z realizacji Programu. Raport powinien być przekazany w wersji elektronicznej i papierowej do UMWŁ, w terminie do 31 marca każdego roku.

**W przypadku realizowania działania objętego POH, dopuszcza się odstępstwo od działań przeciwhałasowych wskazanych w POH, pod warunkiem, że zastosowane rozwiązanie będzie przynajmniej równoważne, tzn. jego skuteczność nie będzie mniejsza od skuteczności działania wskazanego w niniejszym Programie.**

Raport roczny sporządzany przez zarządzającego liniami kolejowymi powinien zawierać:

- zestawienie zrealizowanych zadań w danym okresie,
- koszt tych działań lub całkowity koszt inwestycji, jeśli nie da się wydzielić nakładów poniesionych na ograniczenie hałasu,
- ocenę skuteczności działań, jeśli ocena taka będzie możliwa,
- analizę niezrealizowanych zadań lub odstępstwa od realizacji, wraz z podaniem przyczyn.

Sposób monitorowania realizacji Programu został przedstawiony poniżej w Tab. 16.

Poza ww. informacjami, raportowanymi wg wzoru z Tab. 16, zarządzający źródłem hałasu w sprawozdaniu rocznym powinien zawrzeć informację o:

- zgłoszonych skargach na hałas i podjętych w związku z tym działaniach,
- przeprowadzonych analizach porealizacyjnych i przeglądach ekologicznych, ze wskazaniem nazwy zadania, wniosków w zakresie oddziaływania akustycznego zawartych w tych analizach oraz miejscu przechowywania dokumentacji,
- przeprowadzonych pomiarach poziomu hałasu w środowisku, ze wskazaniem lokalizacji oraz miejscu przechowywania dokumentacji,
- nowych/zmienionych planach inwestycyjnych dotyczących obszaru objętego Programem, jeśli mogą potencjalnie wpływać na zmianę emisji hałasu,
- zmianach w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego dotyczących obszaru objętego Programem.



Tab. 16 Wzór sprawozdania z realizacji POH

Lp.	Nazwa obszaru	Lokalizacja	Zakładane działania naprawcze	Zakładane koszty [mln zł]	Czy działania zostały zrealizowane (tak/nie)	Działania zrealizowane			Działania niezrealizowane				Uwagi
						Termin zakończenia	Koszt zrealizowanych działań	Ocena skuteczności	Czy zadanie zostało rozpoczęte? /jeśli tak, podać zrealizowany zakres; jeśli nie, podać przyczynę/	Koszt zrealizowanych działań (jeśli dane są dostępne)	Koszt zrealizowanych działań w stosunku do całości kosztów [%]	Planowany termin realizacji zadania	
1													
2													
3													

### 13. Bibliografia

- [1] „Mapa akustyczna dla odcinków linii kolejowych, po których przejeżdża 30 000 pociągów rocznie, opracowana dla potrzeb państwowego monitoringu środowiska. Województwo łódzkie”, PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., październik 2017
- [2] „Program ochrony środowiska przed hałasem dla terenów poza aglomeracjami, położonych wzdłuż linii kolejowych, po których przejeżdża ponad 30 000 pociągów rocznie z terenu województwa łódzkiego, których eksploatacja spowodowała negatywne oddziaływanie akustyczne, tj. przekroczone zostały dopuszczalne poziomy hałasu określone wskaźnikiem  $L_{DWN}$  i  $L_N$ ”, Ekkom Sp. z o.o., grudzień 2013
- [3] „Krajowy Program Kolejowy do 2023 roku”, wrzesień 2019
- [4] 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,
- [5] R. Makarewicz, „Hałas w Środowisku”, OWN Poznań, 1996,
- [6] Wytyczne opracowywania map akustycznych, GIOŚ Warszawa, 2016.

## 14. Spis tabel

Tab. 1	Objaśnienia pojęć stosowanych w Programie.....	9
Tab. 2	Dopuszczalne wartości długookresowych wskaźników poziomu dźwięku dla odcinków linii kolejowych.....	13
Tab. 3	Dopuszczalne wartości krótkookresowych wskaźników poziomu dźwięku dla odcinków linii kolejowych.....	14
Tab. 4	Identyfikacja odcinków linii kolejowych objętych zakresem Programu .....	18
Tab. 5	Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik $L_{DWN}$ – całe województwo łódzkie... 20	
Tab. 6	Poziomy dźwięku w środowisku określone przez wskaźnik $L_N$ – całe województwo łódzkie.....	20
Tab. 7	Przekroczenie wartości dopuszczalnych według wskaźnika $L_{DWN}$ – całe województwo łódzkie... 21	
Tab. 8	Przekroczenie wartości dopuszczalnych według wskaźnika $L_N$ – całe województwo łódzkie.....	22
Tab. 9	Skuteczność akustyczna ekranu (odległość ekranu od źródła dźwięku: 4 m, odległość punktu obserwacji od ekranu: 10 m, obliczenia własne na podstawie normy PN-ISO 9613-2).....	30
Tab. 10	Maksymalna skuteczność akustyczna wybranych metod redukcji hałasu w środowisku.....	37
Tab. 11	Podstawowe kierunki i zakres działań niezbędnych do przywrócenia dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku wynikające z POH 2013 – strategia krótkookresowa .....	43
Tab. 12	Odcinki linii kolejowych, które znalazły się w zakresie zarówno POH 2013 jak i niniejszego Programu, możliwe do porównania w zakresie analizy trendów zmian stanu akustycznego środowiska .....	45
Tab. 13	Porównanie liczby mieszkańców zagrożonych przekroczeniami dopuszczalnych wartości wskaźników $L_{DWN}$ i $L_N$ według danych przedstawionych w POH 2013 oraz w niniejszym Programie.....	46
Tab. 14	Harmonogram realizacji działań proponowanych w ramach Programu .....	60
Tab. 15	Koszty realizacji działań proponowanych w ramach Programu .....	62
Tab. 16	Wzór sprawozdania z realizacji POH .....	65

## 15. Spis rysunków

Rys. 1	Podział administracyjny województwa łódzkiego .....	17
Rys. 2	Lokalizacja linii kolejowych w zakresie opracowania w granicach województwa łódzkiego.....	19
Rys. 3	Torowisko tramwajowe o sztywnym mocowaniu szyn bezстыkowych, podkładach drewnianych i podsypce.....	25
Rys. 4	Przykład wydzielonego torowiska o podkładach strunobetonowych, mocowaniu sprężystym i szynach bezстыkowych na podsypce .....	25
Rys. 5	Zielone torowisko – strunobetonowe torowisko bezстыkowe z matami wibroizolacyjnymi w obrębie platform i przejazdów oraz wkładkami w komorach łukowych .....	26

Rys. 6	Absorbery wibroizolacyjne .....	26
Rys. 7	Torowisko w jezdni z systemem tłumiącym ORTEC.....	27
Rys. 8	Szlifowanie szyn metodą HSG - High Speed Grinding .....	28
Rys. 9	Przykład propagacji hałasu w sąsiedztwie zabudowy o wys. 20 m - zasięg hałasu przy obecności ekranu o wys. 3 m (strona prawa) oraz bez ekranu (strona lewa).....	29
Rys. 10	Skuteczność akustyczna ekranu przy odległości źródła dźwięku od ekranu równej 4 m oraz punktu obserwacji od ekranu – 10 m .....	30
Rys. 11	Ekran przeciwhałasowy betonowy .....	31
Rys. 12	Ekran przeciwhałasowy drewniany .....	31
Rys. 13	Przezierny ekrany przeciwhałasowe odbijające (na zakładkę) w pobliżu zabudowy mieszkaniowej .....	32
Rys. 14	Ekran przeciwhałasowy odbijający zbudowany z szkła akrylowego i keramzytobetonu u podstawy .....	32
Rys. 15	Przezierny ekran przeciwhałasowy odbijający o lekkiej konstrukcji na wiadukcie .....	32
Rys. 16	Ekran przeciwhałasowy pochłaniający zbudowany z siatki z prętów stalowych oraz siatki z polietylenu, wewnątrz z wełny mineralnej i płyty drzazgowo-cementowej .....	33
Rys. 17	Ekran przeciwhałasowy pochłaniający zbudowane z kasetonów.....	33
Rys. 18	Niski ekran przeciwhałasowy (wysokość 0,75 m).....	34
Rys. 19	Niski ekran przeciwhałasowy, nieodchylany .....	34
Rys. 20	Ekran akustyczny zbudowany z gabionów porośniętych roślinnością .....	35
Rys. 21	Wały ziemne wzdłuż linii tramwajowej; torowisko zlokalizowane jest poniżej poziomu terenu na którym znajduje się zabudowa mieszkaniowa .....	35
Rys. 22	Przykład wału ziemnego przy drodze .....	35

## 16. Spis załączników

- Załącznik nr 1** Część graficzna – Mapy przedstawiające efekty działań określonych w Programie.
- Załącznik nr 2** Streszczenie w języku niespecjalistycznym Programu ochrony środowiska przed hałasem dla terenów poza aglomeracjami, objętych przekroczeniami dopuszczalnych poziomów hałasu, położonych wzdłuż linii kolejowych województwa łódzkiego, po których przejeżdża 30 000 pociągów rocznie.