PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

*Zarządca narodowej sieci linii kolejowych*

# Strategiczna mapa hałasu dla odcinków linii kolejowych, po których przejeżdża ponad 30 000 pociągów rocznie

# - województwo wielkopolskie - PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Warszawa, listopad 2022

## Opracowanie:

PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
Centrala, Biuro Ochrony Środowiska

## Nadzór nad opracowaniem:

Katarzyna Głodek – Dyrektor Biura Terenów Kolejowych
i Ochrony Środowiska

Ewa Makosz – Zastępca Dyrektora Biura Terenów Kolejowych
i Ochrony Środowiska

## W opracowaniu brali udział:

Łukasz Dudzikowski

Krzysztof Kowalczyk

Arkadiusz Bereda

Grzegorz Kuta

## Spis treści:

1. PODSTAWA OPRACOWANIA ORAZ DANE IDENTYFIKACYJNE JEDNOSTKI ODPOWIEDZIALNEJ ZA REALIZACJĘ MAPY I PODMIOTU WYKONUJĄCEGO MAPĘ ..... 5

2. CHARAKTERYSTYKA OBSZARU DLA SPORZĄDZANYCH MAP ..... 5

3. IDENTYFIKACJA I CHARAKTERYSTYKA ŹRÓDEŁ HAŁASU ..... 9

4. DOPUSZCZALNE POZIOMY HAŁASU ORAZ UWARUNKOWANIA AKUSTYCZNE WYNIKAJĄCE Z MIEJSCOWEGO PLANU ZAGOSPODAROWANIA PRZESTRZENNEGO, INNYCH DOKUMENTÓW PLANISTYCZNYCH I PRAWA MIEJSCOWEGO ..... 9

5. IDENTYFIKACJA OBSZARÓW MIEJSKICH, WIEJSKICH ORAZ INFORMACJA O SPOSOBIE UŻYTKOWANIA GRUNTÓW ..... 11

6. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMÓW DANYCH PRZESTRZENNYCH I NARZĘDZI WYKORZYSTANYCH DO SPORZĄDZENIA STRATEGICZNEJ MAPY HAŁASU ..... 12

7. PODSTAWOWE METODY WYKORZYSTANE DO OPRACOWANIA MAPY AKUSTYCZNEJ ..... 13

8. WYKORZYSTANE BAZY DANYCH WEJŚCIOWYCH ..... 14

9. ZESTAWIENIE WYNIKÓW POMIARÓW WYKORZYSTANYCH DLA POTRZEB OPRACOWANIA STRATEGICZNEJ MAPY HAŁASU ..... 16

10. ZESTAWIENIA TABELARYCZNE WYNIKÓW ANALIZ ..... 19

11. PORÓWNANIE INFORMACJI I ANALIZ UPRZEDNIO WYKONANYCH MAP AKUSTYCZNYCH Z WYNIKAMI AKTUALNIE SPORZĄDZONEJ MAPY ..... 19

12. WYNIKI ANALIZ ROZKŁADU HAŁASU ..... 23

13. INFORMACJE NA TEMAT UPRZEDNIO OPRACOWANYCH I WDROŻONYCH PROGRAMÓW OCHRONY ŚRODOWISKA PRZED HAŁASEM ..... 25

14. EFEKTY WYNIKAJĄCE Z PODEJMOWANYCH UPRZEDNIO DZIAŁAŃ W ZAKRESIE OCHRONY ŚRODOWISKA W ODNIESIENIU DO OPRACOWANYCH I WDROŻONYCH PROGRAMÓW OCHRONY ŚRODOWISKA PRZED HAŁASEM ..... 25

15. WERYFIKACJA ZIDENTYFIKOWANYCH OBSZARÓW, KTÓRE SPEŁNIAJĄ KRYTERIA OBSZARÓW CICHYCH, W TYM PROPOZYCJA NOWYCH OBSZARÓW W OPARCIU O KRYTERIA WYZNACZANIA TYCH OBSZARÓW ..... 26

16. OSZACOWANIE EFEKTÓW PROPOZYCJI DZIAŁAŃ W ZAKRESIE OCHRONY PRZED HAŁASEM ..... 28

17. ANALIZY KOSZTÓW I KORZYŚCI ..... 29

18. STRESZCZENIE CZĘŚCI OPISOWEJ SPORZĄDZONEJ W JĘZYKU NIESPECJALISTYCZNYM ..... 30

19. LITERATURA ..... 37

20. WYKAZ ZAŁĄCZNIKÓW ..... 38

## Spis tabel:

TABL. 1. DOPUSZCZALNE POZIOMY HAŁASU W ŚRODOWISKU POWODOWANEGO PRZEZ POSZCZEGÓLNE GRUPY ŹRÓDEŁ HAŁASU, Z WYŁĄCZENIEM HAŁASU POWODOWANEGO PRZEZ STARTY, LĄDOWANIA I PRZELOTY STATKÓW POWIETRZNYCH ORAZ LINIE ELEKTROENERGETYCZNE, WYRAŻONE WSKAŹNIKAMI $L_{DWN}$ I $L_N$, KTÓRE TO WSKAŹNIKI MAJĄ ZASTOSOWANIE DO PROWADZENIA DŁUGOOKRESOWEJ POLITYKI W ZAKRESIE OCHRONY PRZED HAŁASEM. ..... 10
TABL. 2. CHARAKTERYSTYKA SYSTEMÓW DANYCH PRZESTRZENNYCH I NARZĘDZI DO ICH STOSOWANIA ..... 12
TABL. 3. OPROGRAMOWANIE UŻYTE DO WYKONYWANIA OBLICZEŃ AKUSTYCZNYCH..... 13
TABL. 4. BAZA DANYCH WEJŚCIOWYCH ZAWIERAJĄCYCH INFORMACJE O TERENIE ..... 14
TABL. 5. BAZA DANYCH WEJŚCIOWYCH ZAWIERAJĄCA INFORMACJE WYKORZYSTANE DO OPRACOWANIA MAP AKUSTYCZNYCH..... 15
TABL. 6. PORÓWNANIE SPOSOBU WYKONANIA STRATEGICZNYCH MAP HAŁASU W 2022 ROKU I MAP AKUSTYCZNYCH W ROKU 2017. ..... 20
TABL. 7 DANE ODCINKÓW LINII KOLEJOWEJ W WOJEWÓDZTWIE WIELKOPOLSKIM, PO KTÓRYCH PRZEJEŻDŻA PONAD 30 000 POCIĄGÓW ROCZNIE ..... 30
TABL. 8 DOPUSZCZALNE POZIOMY HAŁASU W ŚRODOWISKU POWODOWANEGO PRZEZ POSZCZEGÓLNE GRUPY ŹRÓDEŁ HAŁASU, Z WYŁĄCZENIEM HAŁASU POWODOWANEGO PRZEZ STARTY, LĄDOWANIA I PRZELOTY STATKÓW POWIETRZNYCH ORAZ LINIE ELEKTROENERGETYCZNE. ..... 34

## Spis rysunków:

RYS. 1 LOKALIZACJA ANALIZOWANYCH LINII KOLEJOWYCH NA TLE WOJEWÓDZTW POLSKI..... 7
RYS. 2 LOKALIZACJA ANALIZOWANYCH LINII KOLEJOWYCH NA TLE ANALIZOWANEGO WOJEWÓDZTWA ..... 8
*RYS. 3 LOKALIZACJA WSZYSTKICH PUNKTÓW POMIARÓW HAŁASU KOLEJOWEGO WYKONYWANYCH W RAMACH OPRACOWANIA NA TLE WOJEWÓDZTW POLSKI*..... 17
*RYS. 4 LOKALIZACJA PUNKTÓW POMIARÓW HAŁASU KOLEJOWEGO WYKONYWANYCH W RAMACH OPRACOWANIA NA TERENIE ANALIZOWANEGO WOJEWÓDZTWA* ..... 18
RYS. 5 LOKALIZACJA LINII KOLEJOWYCH PODLEGAJĄCYCH MAPOWANIU AKUSTYCZNEMU W ROKU 2017 ORAZ 2022. ..... 22
RYS. 6 PRZEBIEG LINII KOLEJOWYCH O NATĘŻENIU RUCHU WIĘKSZYM NIŻ 30 000 POCIĄGÓW ROCZNIE W WOJEWÓDZTWIE WIELKOPOLSKIM, PODZIAŁ NA POWIATY..... 33

# 1. Podstawa opracowania oraz dane identyfikacyjne jednostki odpowiedzialnej za realizację mapy i podmiotu wykonującego mapę

Ustawa Prawo ochrony środowiska [1] zobowiązuje zarządców obiektów, których eksploatacja może powodować negatywne oddziaływanie akustyczne na znacznych obszarach, do opracowania i aktualizacji co 5 lat map akustycznych terenów, na których eksploatacja obiektów może powodować przekroczenie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku. Zakres przedmiotowego opracowania wynika z treści Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2021 r. *w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na strategicznych mapach hałasu, sposobu ich prezentacji i formy ich przekazywania* (Dz.U. 2021 poz. 1325).

**Jednostka odpowiedzialna za realizację mapy akustycznej:**

PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa
e-mail: its@plk-sa.pl
tel.: +48 224732514

**Podmiot wykonujący mapę akustyczną:**

PKP Polskie Linie Kolejowe S.A., ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa
e-mail: its@plk-sa.pl
tel.: +48 224732514

# 2. Charakterystyka obszaru dla sporządzanych map

Niniejsze opracowanie dotyczy odcinków linii kolejowych na terenie Polski o natężeniu ruchu większym niż 30 000 pociągów rocznie, co odpowiada dziennemu natężeniu równemu 83 P/d. Warunek ten spełnia 154 odcinków o długości ok. 1467 km w ciągu 26 linii kolejowych położonych na terenie 78 powiatów w 11 województwach Polski. Na terenie analizowanego województwa w ramach niniejszego opracowania zlokalizowane są trzy linie kolejowe o całkowitej długości 311,293 km, przecinające następujące powiaty:

- powiat koniński,
- słupecki,
- wrzesiński,

- Konin,
- poznański,
- nowotomyski,
- jarociński,
- ostrowski,
- pleszewski,
- średzki,
- gnieźnieński,

Lokalizacje odcinków podlegających mapowaniu akustycznemu na terenie całej Polski oraz przedmiotowego województwa przedstawiono na rys. 1 ÷ rys. 2.

*Rys. 1 Lokalizacja analizowanych linii kolejowych na tle województw Polski*

*Rys. 2 Lokalizacja analizowanych linii kolejowych na tle analizowanego województwa*

Województwo wielkopolskie zlokalizowane jest w zachodniej części Polski. Graniczy od zachodu z województwem lubuskim, od wschodu – z kujawsko-pomorskim i łódzkim, od południa z dolnośląskim i opolskim, a od północy z zachodniopomorskim i pomorskim.

Administracyjnie województwo podzielone jest na 35 powiatów, w tym 4 miasta na prawach powiatu, oraz 226 gmin. Powierzchnia województwa wynosi 29 826 km². Dane o liczbie ludności przedstawiono w Z1.

## 3. Identyfikacja i charakterystyka źródeł hałasu

W granicach analizowanego województwa zlokalizowanych jest 19 odcinków linii kolejowych o natężeniu ruchu większym niż 30 000 pociągów rocznie, co odpowiada dziennemu natężeniu równemu ok. 83 pociągów na dobę. Na terenie przedmiotowego województwa warunek ten spełniają odcinki w ciągu linii kolejowych nr 3 (9 odcinków), 272 (7 odcinki) i 353 (3 odcinki), położone w granicach powiatów: koniński, słupecki, wrzesiński, Konin, poznański, nowotomyski, jarociński, ostrowski, pleszewski, średzki, gnieźnieński.

Do przeanalizowania zmienności ruchu kolejowego i uzyskania informacji o liczbach, czasach przejazdów i kategoriach składów kolejowych wykorzystano dane zamieszczone w Systemie Ewidencji Pracy Eksploatacyjnej (SEPE). System SEPE gromadzi dane dotyczące obciążenia odcinków linii kolejowych w podziale na kategorie pociągów uruchamianych na sieci PKP PLK S.A. Zgodnie z Instrukcjami wewnętrznymi Spółki, każdy przejazd pociągu lub pojazdu kolejowego odbywającego się po liniach zarządzanych przez PKP PLK S.A. musi zostać odnotowany w systemie SEPE. Dane szczegółowe dotyczące odcinków linii kolejowych w analizowanym województwie, po których przejeżdża ponad 30 000 pociągów rocznie oraz natężenia ruchu pojazdów szynowych zostały przedstawione w załączniku Z2 do niniejszego opracowania. W załączeniu przedstawiono także podstawowe parametry eksploatacyjne na poszczególnych odcinkach linii kolejowych.

## 4. Dopuszczalne poziomy hałasu oraz uwarunkowania akustyczne wynikające z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, innych dokumentów planistycznych i prawa miejscowego

Podstawą do określenia dopuszczalnych poziomów dźwięku dla najbliżej zlokalizowanych terenów chronionych akustycznie wokół analizowanej linii kolejowej jest rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku [7]. Na podstawie powyższego rozporządzenia [7] oraz w oparciu o rodzaj terenu (tabl. 1), który określa się na podstawie analizy miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego (zwane dalej „MPZP”), dokonano kwalifikacji terenów podlegających ochronie akustycznej. Dla terenów, dla których brak jest aktualnie obowiązujących planów zagospodarowania, zgodnie z art. 115 POŚ, określono dopuszczalne poziomy hałasu, w oparciu o faktyczne zagospodarowanie i wykorzystywanie terenów na podstawie kwalifikacji właściwych organów. W dokumentach planistycznych nie podano szczegółowych wartości poziomów hałasu dla poszczególnych rodzajów zabudowy, lecz oparto ustalenia dotyczące ochrony przed hałasem o wartości dopuszczalne poziomu

dźwięku określone w aktualnie obowiązujących aktach prawnych z zakresu ochrony środowiska. W tabl. 1 przedstawiono wartości dopuszczalne w środowisku przypisane do odpowiednich terenów zgodnie z zapisami rozporządzenia [7].

***Tabl. 1. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne, wyrażone wskaźnikami $L_{DWN}$ i $L_N$, które to wskaźniki mają zastosowanie do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony przed hałasem.***

| Lp. | Rodzaj terenu | Dopuszczalny długookresowy średni poziom dźwięku A w dB | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Drogi lub linie kolejowe(1) | | Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu | |
| | | $L_{DWN}$ przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku | $L_N$ przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy | $L_{DWN}$ przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku | $L_N$ przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy |
| 1 | a) Strefa ochronna „A” uzdrowiska<br>b) Tereny szpitali poza miastem | 50 | 45 | 45 | 40 |
| 2 | a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej<br>b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży<br>c) Tereny domów opieki społecznej<br>d) Tereny szpitali w miastach | 64 | 59 | 50 | 40 |
| 3 | a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego<br>b) Tereny zabudowy zagrodowej<br>c) Tereny rekreacyjno-wypoczynkowe | 68 | 59 | 55 | 45 |

| Lp. | Rodzaj terenu | Dopuszczalny długookresowy średni poziom dźwięku A w dB | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Drogi lub linie kolejowe(1) | | Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu | |
| | | $L_{DWN}$ przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku | $L_N$ przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy | $L_{DWN}$ przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku | $L_N$ przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy |
| | d) Tereny mieszkaniowo-usługowe | | | | |
| 4 | Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców (2) | 70 | 65 | 55 | 45 |

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

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

Wykonanie klasyfikacji akustycznej terenów zlokalizowanych w ciągu odcinków linii kolejowych o natężeniu ruchu powyżej 30 000 pociągów rocznie przedstawiono w załączniku Z3 do niniejszego opracowania. Dane szczegółowe przedstawiono także na mapach wrażliwości hałasowej obszarów w załączniku graficznym Z1 i posłużyły one do sporządzenia analiz statystycznych.

## 5. Identyfikacja obszarów miejskich, wiejskich oraz informacja o sposobie użytkowania gruntów

Identyfikacja obszarów miejskich, wiejskich oraz informacja o sposobie użytkowania gruntów została dokładnie przedstawiona i opisana w załączniku Z3 do niniejszego opracowania pn.: „*Wykonanie klasyfikacji akustycznej terenów zlokalizowanych w ciągu odcinków linii kolejowych o natężeniu ruchu powyżej 30 000 pociągów rocznie*”. Dane szczegółowe przedstawiono także na mapach wrażliwości hałasowej obszarów w załączniku graficznym Z1 i posłużyło one do sporządzenia analiz statystycznych.

# 6. Charakterystyka systemów danych przestrzennych i narzędzi wykorzystanych do sporządzenia strategicznej mapy hałasu

W procesie tworzenia Map Akustycznych posłużono się oprogramowaniem do modelowania hałasu oraz oprogramowaniem GiS do wykonywania analiz przestrzennych i prezentacji wyników na mapach.

Do obliczeń akustycznych wykorzystano oprogramowanie SoundPLAN 8.2 firmy SoundPLAN GmbH. Oprogramowanie to posiada wszystkie moduły obliczeniowe niezbędne do wykonania analiz akustycznych oraz zostało zaktualizowane do najnowszej wersji w roku 2022. Do wykonania analiz przestrzennych i prezentacji wyników oraz przygotowania materiałów wykorzystano oprogramowanie ArcGIS firmy ESRI. Formatem wymiany plików pomiędzy programami do obliczeń akustycznych i analiz przestrzennych jest format *.shp. W tabeli atrybutowej plików w plikach formatu DBF (Data Base File) zostały zapisane podstawowe informacje wynikowe z analiz, między innymi wartości poszczególnych izolińi. Oprogramowanie GIS zostało z aktualizowane w roku 2022. Analizy akustyczne zostały wykonane dla pasów terenu położonych wzdłuż analizowanych odcinków linii kolejowych o szerokości 800 m (po 400 m od osi linii). Zastosowana metodyka do obliczenia liczby lokali mieszkalnych w budynkach mieszkalnych i liczby ludności przypisanej do budynków mieszkalnych jest zgodna z [10].

*Tabl. 2. Charakterystyka systemów danych przestrzennych i narzędzi do ich stosowania*

| Cechy systemu | System danych przestrzennych | |
|---|---|---|
| Nazwa systemu danych | System danych o terenie | System danych akustycznych |
| Oprogramowanie | ArcGiS | SoundPlan 8.2 |
| Formaty plików | *.shp, *.dbf, *.dxf, *.tiff | *.geo |
| Skala | 1:10 000 | 1:10 000 |
| Dokładność w metrach | 25 | 10 |
| Procent powierzchni analizowanego obszaru objętego systemem | 100% | 100% |
| Data ostatniej aktualizacji | 2022 | 2022 |

# 7. Podstawowe metody wykorzystane do opracowania mapy akustycznej

Podstawową metodą wykorzystaną do opracowania mapy akustycznej jest polecana w Dyrektywie 2002/49/WE z dnia 25 czerwca 2002 r. odnoszącej się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku metoda obliczeń CNOSSOS-EU [9]. Obliczenia akustyczne zostały wykonane w oprogramowaniu SoundPLAN ver. 8.2 wykonywane według zasad w/w metodyki. Informacje dotyczące użytego oprogramowania do wykonania obliczeń akustycznych zawarto w tabeli poniżej (tabl. 3).

***Tabl. 3. Oprogramowanie użyte do wykonywania obliczeń akustycznych.***

| | |
|---|---|
| **Nazwa oprogramowania** | SoundPLAN ver 8.2 |
| **Numer licencji** | BABG6453.007<br>BABG6454.007 |
| **Aktualizacja** | 2022 |
| **Właściciel oprogramowania** | PKP Polskie Linie Kolejowe S.A<br>ul. Targowa 74<br>03-734 Warszawa |
| **Producent oprogramowania** | SoundPLAN GmbH<br>Etzwiesenberg 15<br>D-71522 Backnang |

Dane eksploatacyjne dla poszczególnych odcinków linii kolejowych, wprowadzone do modelu obliczeniowego, przygotowano z wykorzystaniem Systemu Ewidencji Pracy Eksploatacyjnej (SEPE). Poszczególne kategorie pociągów oraz ich długości jako parametry mające główny wpływ na skale oddziaływania poszczególnych odcinków linii kolejowych zostały implementowane do wymogów przyjętej metodyki. Dane szczegółowe dotyczące natężenia ruchu i podstawowych parametrów eksploatacyjnych linii kolejowych i pojazdów szynowych zostały przedstawione w załączniku Z2 do niniejszego opracowania.
Poprawność obliczeniowa opracowanego modelu akustycznego została zweryfikowana w procesie kalibracji poprzez porównanie metody obliczeniowej z metodą pomiarową. Warunek konieczny równoważności obu metod, zgodnie z zapisem punktu H *„Procedura obliczeniowa”* załącznika nr 3 rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011r. *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 2011r. nr 140, poz. 824 z późn. zm.) [4], został zachowany.

$$\sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(L_{zm,i}-L_{obl,i}\right)^2} \le 2{,}5dB$$

gdzie:

$L_{zm,i}$ – zmierzona wartość wskaźnika hałasu, w decybelach [dB],

$L_{obl,i}$ – obliczona dla tych samych warunków wartość wskaźnika hałasu, w decybelach [dB],

n – liczba pomiarów porównawczych.

Szczegółowe informacje dotyczące procesu kalibracji modelu obliczeniowego wykonanego zgodnie z metodą obliczeń CNOSSOS-EU przedstawiono w rozdziale nr 9 *„Zestawienie wyników pomiarów wykorzystanych dla potrzeb opracowania strategicznej mapy hałasu”.*

## 8. Wykorzystane bazy danych wejściowych

Do wykonania analiz akustycznych posłużono się danymi o przebiegu linii kolejowych oraz wykazu odcinków wraz z wyznaczeniem ich początku i końca oraz kilometrażu. Numeryczny model terenu (NMT), ortofotomapy oraz pozostałe elementy cyfrowej mapy obszaru tj. budynki, lasy i zadrzewienia, wody powierzchniowe zostały pozyskane z https://www.geoportal.gov.pl/ [14]. Poniżej w tabl. 4 ÷ tabl. 5 przedstawiono poszczególne bazy danych wykorzystywane w procesie realizacji mapy akustycznej dla analizowanych odcinków linii kolejowych.

***Tabl. 4. Baza danych wejściowych zawierających informacje o terenie***

| | |
|---|---|
| **Lokalizacja** | https://www.geoportal.gov.pl/; |
| | PKP PLK S.A.; |
| **Właściciel** | https://www.geoportal.gov.pl/; |
| | PKP PLK S.A.; |
| **Oprogramowanie baz** | AutoCAD, Quantum GIS, ArcGiS; |
| **Formaty plików** | *.shp, *.dbf, *.dxf, *.dwg; |
| **Zakres danych w bazach wykorzystanych do opracowania mapy akustycznej** | Zbiór danych pomiarowych NMT; |
| | Numeryczny model pokrycia terenu; |
| | Numeryczny model rzeźby terenu; |
| | Zbiór danych zintegrowanych kopii BDOT10K (w formacie *.shp); |

| | |
|---|---|
| | Ortofotomapa (w formacie GeoTIFF, kompozycja barwna RGB/BW); |
| **Warunki dostępu baz** | Na zasadach określonych przez właściciela; |
| **Ograniczenia i koszty** | Według warunków i cennika właściciela bazy danych; |

***Tabl. 5. Baza danych wejściowych zawierająca informacje wykorzystane do opracowania map akustycznych***

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Lokalizacja** | PKP PLK S.A. | PKP PLK S.A. | PKP PLK S.A. |
| **Właściciel** | PKP PLK S.A. | PKP PLK S.A. | PKP PLK S.A. |
| **Oprogramowanie baz danych** | SoundPLAN, | AutoCAD, Quantum GIS, ArcGiS, | Excel |
| **Formaty plików** | *.geo | *.shp, *.dbf, *.dxf, *.dwg, | *.xlsx, |
| **Zakres danych w bazach wykorzystanych do opracowania mapy akustycznej** | Dane adresowe | Geometria zabezpieczeń akustycznych | Dane natężenia ruchu oraz struktury rodzajowej pojazdów szynowych |
| | Dokumentacja fotograficzna | Geodezyjne punkty wysokościowe | |
| | Dokumentacja z inwentaryzacji | Geometria linii kolejowych | |
| | Warstwa budynków | Geometria węzłów kolejowych | |
| | Warstwa zdefiniowanych powierzchni odbijających | Geometria wiaduktów | |
| | Warstwa zdefiniowanych powierzchni pochłaniających | Geometria tuneli | |
| | Biblioteki natężenia i struktury ruchu | Geometria skarp | |
| | Sprawozdania z pomiarów hałasu kolejowego | Geometria mostów | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| **Warunki dostępu do baz danych** | Na zasadach określonych przez właściciela | Na zasadach określonych przez właściciela | Na zasadach określonych przez właściciela |
| **Adres** | PKP PLK S.A. ul. Targowa 74<br>03-734 Warszawa | PKP PLK S.A. ul. Targowa 74<br>03-734 Warszawa | PKP PLK S.A. ul. Targowa 74<br>03-734 Warszawa |
| **Ograniczenia i koszty** | Według warunków i cennika właściciela bazy danych | Według warunków właściciela bazy danych udostępnione bezpłatnie do celów realizacji mapy akustycznej | Według warunków właściciela bazy danych udostępnione bezpłatnie do celów realizacji mapy akustycznej |

## 9. Zestawienie wyników pomiarów wykorzystanych dla potrzeb opracowania strategicznej mapy hałasu

Realizując wymogi określone w art. 175 ustawy [1] Zarządzający liniami kolejowymi wykonał okresowe pomiary poziomów hałasu w środowisku w związku z eksploatacją odcinków linii kolejowych o natężeniu ruchu powyżej 30 000 pociągów rocznie. Pomiary hałasu kolejowego przeprowadzono stosując referencyjne metodyki oraz kryteria lokalizacji punktów pomiarowych wskazane w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. *w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem* (Dz. U. nr 140, poz. 824 ze zmianami) [4].

Wyniki pomiarów poziomów hałasu w środowisku w związku z eksploatacją linii kolejowych, o natężeniu ruchu powyżej 30 000 pociągów rocznie, posłużyły do uzyskania informacji o aktualnym stanie środowiska w otoczeniu przedmiotowych linii kolejowych oraz realizacji strategicznych map hałasu (sprawdzenie poprawności obliczeniowej opracowanego modelu akustycznego). Łącznie przeprowadzono pomiary hałasu kolejowego w 146 lokalizacjach. Wartość równoważnego poziomu dźwięku A wyznaczono wykorzystując procedurę pomiarów poziomów ekspozycyjnych dźwięku w odniesieniu do pojedynczych zdarzeń akustycznych wzdłuż odcinków linii kolejowych o natężeniu ruchu powyżej 30 000 pociągów rocznie. Dokładną lokalizację punktów pomiarowych ustalono indywidualnie w zależności od charakterystyki badanego obiektu oraz jego otoczenia. Wszystkie lokalizacje punktów pomiarowych spełniały kryteria wskazane w załączniku nr 3 do rozporządzenia Ministra Środowiska [4]. Punkty pomiarowe lokalizowano w przekroju pomiarowym tj. prowadzono

równocześnie pomiary w odległości do 25m od linii kolejowej oraz przy budynku podlegającym ochronie akustycznej.

Sprawozdania z przeprowadzonych pomiarów hałasu kolejowego w ramach analizowanego województwa zostały zamieszczone w załączniku Z5 do niniejszego opracowania. Informację o lokalizacjach punktów pomiarowych przedstawiono na rys. 3 ÷ rys. 4.

*Rys. 3 Lokalizacja wszystkich punktów pomiarów hałasu kolejowego wykonywanych w ramach opracowania na tle województw Polski*

***Rys. 4 Lokalizacja punktów pomiarów hałasu kolejowego wykonywanych w ramach opracowania na terenie analizowanego województwa***

Właściwej weryfikacji modelu akustycznego dokonano wykorzystując proces kalibracji porównując metodę obliczeniową z metodą pomiarową. W procesie kalibracji wykorzystano wyniki pomiarów z 146 lokalizacji obejmujących odcinki jednorodne pod względem warunków eksploatacyjnych, przy których możliwe było wykonanie pomiarów hałasu zgodnie z wymaganiami procedury pomiarów ekspozycyjnych dźwięku w odniesieniu do pojedynczych zdarzeń akustycznych. Proces kalibracji przeprowadzono dla danych zarejestrowanych dla pory nocnej, która ze względów akustycznych jest bardziej newralgiczna. Warunek konieczny równoważności metody pomiarowej i obliczeniowej,

zgodnie z zapisem punktu H „*Procedura obliczeniowa*” załącznika nr 3 do rozporządzenia [4], został zachowany. Otrzymany wynik wynosi 2,4 dB, co świadczy o poprawności przyjętego modelu obliczeniowego.

$$\sqrt{\frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(L_{zm,i}-L_{obl,i}\right)^2} \le 2{,}5dB$$

gdzie:

$L_{zm,i}$ – zmierzona wartość wskaźnika hałasu, w decybelach [dB],

$L_{obl,i}$ – obliczona dla tych samych warunków wartość wskaźnika hałasu, w decybelach [dB],

n – liczba pomiarów porównawczych.

Zestawienie wyników okresowych pomiarów hałasu w środowisku wykonanych dla potrzeb mapy akustycznej wraz z zestawieniami wyników porównań wykonanych dla potrzeb kalibracji modelu obliczeniowego zamieszczono w załączniku nr Z4 do niniejszego opracowania.

## 10. Zestawienia tabelaryczne wyników analiz

Wszystkie zestawienia analiz statystycznych wymaganych rozporządzeniem Ministra Środowiska [4] zostały zamieszczone w załączniku nr Z6 do niniejszego opracowania. Przedmiotowe analizy statystyczne zostały przeprowadzone w odniesieniu do każdego powiatu analizowanego województwa, przez które przebiegały odcinki linii kolejowych, po których przejeżdża ponad 30 000 pociągów rocznie. Wyżej wymienione podejście pozwala na wykonanie szczegółowych analiz statystycznych oraz na dokonanie lokalnej oceny stopnia uciążliwości akustycznej danego odcinka linii kolejowej. W przypadku równoległych przebiegów kilku linii kolejowych, po których przejeżdża powyżej 30 000 pociągów rocznie, obliczenia akustycznie przeprowadzono dla sytuacji oddziaływania skumulowanego. W związku z powyższym, zestawienia tabelaryczne analiz statystycznych, przedstawione w załączniku Z6, przypisane są do jednego zdefiniowanego buforu obliczeniowego.

## 11. Porównanie informacji i analiz uprzednio wykonanych map akustycznych z wynikami aktualnie sporządzonej mapy

Ustawa Prawo ochrony środowiska [1] zobowiązuje Zarządców obiektów, których eksploatacja może powodować negatywne oddziaływanie akustyczne na znacznych obszarach, do opracowania i aktualizacji co 5 lat map akustycznych terenów, dla linii

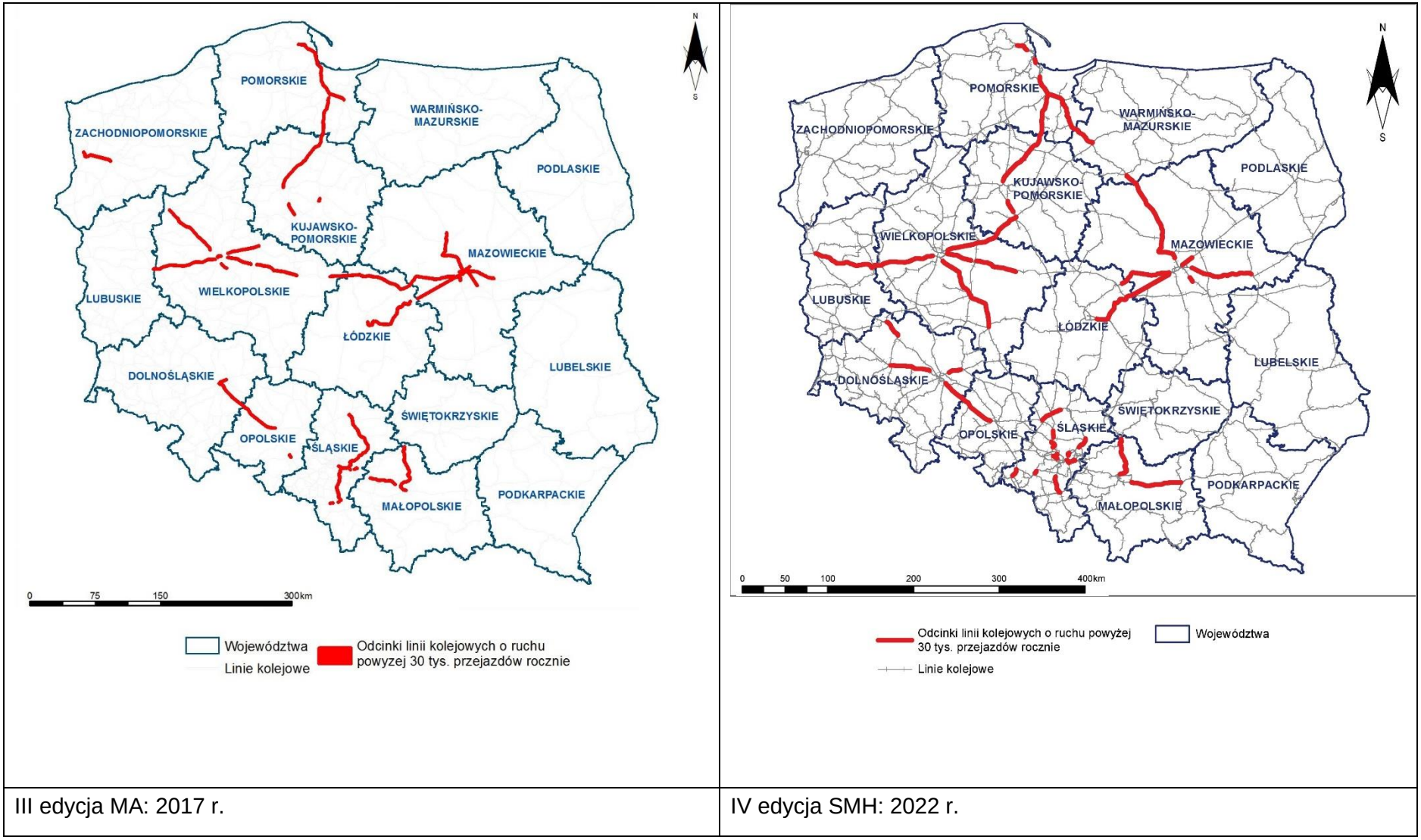
kolejowych, po których przejeżdża ponad 30 000 pociągów rocznie. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. jako Zarządca narodowej sieci kolejowej wykonywał mapowanie w 2017 roku. Powyższy warunek w 2017 roku spełniały 113 odcinki w ciągu 35 linii kolejowych położonych na terenie 73 powiatów w 11 województwach Polski. Sumaryczna długość linii kolejowych objętych mapowaniem akustycznym to ok. 1372 km. Na rys. 5 przedstawiono lokalizacje analizowanych linii kolejowych podlegających mapowaniu akustycznemu na tle województw, zarówno w roku 2017, jak i 2022r. Podstawową metodą wykorzystaną do opracowania mapy akustycznej z 2017 roku była rekomendowana w Dyrektywie 2002/49/WE z dnia 25 czerwca 2002 r. odnoszącej się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku [9], niderlandzka krajowa metoda obliczeń (RMR) ogłoszona w „Reken - en Meetvoorschrift Railverkeerslawaai 96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 listopada 1996". Obliczenia akustyczne zostały wykonane w oprogramowaniu SoundPLAN 7.4 według zaleceń w/w metodyki.

Ponadto, należy podkreślić, że w związku ze zmianą metodyki brak jest możliwości bezpośredniego porównania wyników mapowania w ramach poprzedniej i aktualnej edycji. Jednocześnie z uwagi na dużą zmienność parametrów mających wpływ na zasięg oddziałania akustycznego linii kolejowych w okresie 5-letnim, nie ma możliwości wskazania bezpośredniej przyczyny różnic w uzyskanych wynikach (m.in. parametry eksploatacyjne linii kolejowych, długości analizowanych linii kolejowych w poszczególnych obszarach, dokładność przyjętych metodyk obliczeniowych, zmiany aktów prawnych itp.). Poniżej przedstawiono główne czynniki wpływające na różniące w realizacji opracowania przedmiotowych map (tabl.7).

***Tabl. 6. Porównanie sposobu wykonania strategicznych map hałasu w 2022 roku i map akustycznych w roku 2017.***

| Parametr porównawczy | III edycja MA (2017r.) | IV edycja SMH (2022r.) |
|---|---|---|
| **Długość linii kolejowych [km]:** | 1372 | 1467 |
| **Powierzchnia obszaru [km2]:** | 1097,6 | 1173,6 |
| **Liczba punktów pomiarowych hałasu kolejowego:** | 113 | 146 |

| | | |
|---|---|---|
| **Metodyka obliczeń dla hałasu szynowego:** | Niderlandzka krajowa metoda obliczeń ogłoszona w „Reken-en Meetvoorschrift Railverkeerslawaai „96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, 20 listopada 1996” | CNOSSOS-EU |
| **Akty prawne:** | Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 października 2007 r. w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na mapach akustycznych oraz ich układu i sposobu prezentacji (Dz. U. nr 187, poz. 1340). | Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na strategicznych mapach hałasu, sposobu ich prezentacji i formy ich przekazywania (Dz.U. 2021 poz. 1325). |
| **Inne:** | Analiza wszystkich odcinków linii kolejowych włącznie z odcinkami przebiegającymi na terenach miast o liczbie mieszkańców większej, niż 100 tys. | Wyłączenie z analiz odcinków linii kolejowych przebiegających na terenach miast o liczbie mieszkańców większej, niż 100 tys. |




| III edycja MA: 2017 r. | IV edycja SMH: 2022 r. |
|---|---|

***Rys. 5*** **Lokalizacja linii kolejowych podlegających mapowaniu akustycznemu w roku 2017 oraz 2022.**

## 12. Wyniki analiz rozkładu hałasu

W ramach planowanych do realizacji działań w ciągu 5 lat przewidziano modernizację istniejącego taboru kolejowego. Do obliczeń wprowadzono korektę -1dB dla pociągów na całej długości analizowanych linii kolejowych dla strategicznych map hałasu, z uwagi na realną poprawę stanu technicznego istniejącego taboru kolejowego i wprowadzanie do użytku nowego taboru w związku z:

- wymaganiami Komisji Europejskiej (Decyzja nr 2011/229/UE z dnia 4 kwietnia 2011 r. „Tabor kolejowy - hałas", zm. 2012/464/UE z 23 lipca 2012r.), która nakłada na cały tabor kolejowy poruszający się w obrębie transeuropejskiej sieci kolei konwencjonalnych, obowiązek dotrzymania bardziej restrykcyjnych wartości dopuszczalnych hałasu (stacjonarnego, ruszania, przejazdu oraz hałasu wewnątrz kabiny maszynisty) [11],
- zapisami Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2019/774 z dnia 16 maja 2019 r. zmieniające rozporządzenie (UE) nr 1304/2014 w zakresie stosowania technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Tabor kolejowy - hałas" w odniesieniu do istniejących wagonów towarowych [12].

Zgodnie z zapisami w/w rozporządzania stosowanie technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Tabor kolejowy – hałas” dla systemu kolei w Unii (TSI „Hałas”), określonych w rozporządzeniu Komisji (UE) nr 1304/2014 [12], w odniesieniu do istniejących wagonów towarowych powinno znacząco zmniejszyć maksymalne poziomy emisji hałasu. Jednym z najskuteczniejszych sposobów ograniczania hałasu kolejowego jest przezbrajanie istniejących wagonów towarowych polegające na wyposażeniu ich w kompozytowe wstawki hamulcowe. To rozwiązanie techniczne zmniejsza hałas powodowany przez kolej nawet o 10 dB, co odpowiada 50% redukcji hałasu słyszalnego dla ludzi. Dotychczas stosowane klocki żeliwne, ze względu na swoją twardość i strukturę powodują powstawanie mikrouszkodzeń na powierzchni tocznej kół wagonów kolejowych. Te mikrouszkodzenia są odpowiedzialne za duży hałas toczenia. W przypadku zastosowania klocków kompozytowych ich struktura pozwala na szlifowanie powierzchni tocznej kół, a tym samym na mniejszy hałas toczenia. Zastosowanie klocków hamulcowych kompozytowych wpływa więc na ograniczenie hałasu toczenia w czasie ruchu pociągów (nie tylko w czasie hamowania).

Kolejowi przewoźnicy towarowi w Polsce stopniowo dostosowują swój tabor do wymagań Unii Europejskiej dotyczących interoperacyjności i ograniczają wpływ hałasu na środowisko. Poniżej opisano jak wygląda sytuacja rynku transportu kolejowego w Polsce w odniesieniu do wymogów Technicznej specyfikacji interoperacyjności Hałas (TSI Hałas) na podstawie

„Sprawozdania z funkcjonowania rynku transportu kolejowego". Zgodnie z wymogami TSI Hałas z roku na rok ma miejsce proporcjonalny wzrost liczby pojazdów wyposażonych w kompozytowe wstawki hamulcowe. W 2020 r. na łączną liczbę 90 670 pojazdów wchodzących w skład taboru przewoźników towarowych, takie wyposażenie posiadały 19 722 pojazdy. Przełożyło się to na 21,8% całego taboru towarowego i wzrost tego udziału o 7,5 pkt procentowego w stosunku do 2019 r.

Dominującymi pojazdami wyposażonymi w kompozytowe wstawki hamulcowe są wagony. W 2020 r. na stanie przewoźników znajdowało się ich 19 481 sztuk. W stosunku do 2019 r. ich stan zwiększył się o 45,6%. Udział wagonów i lokomotyw wyposażonych w kompozytowe wstawki hamulcowe zwiększył się w łącznej liczbie pojazdów podzielonych według powyższych kryteriów. W 2020 r. ogółem było 22,4% takich wagonów (wzrost z 13 381 szt. do 19 481 szt.) oraz 5,2% lokomotyw (wzrost ze 153 do 173). Udział pozostałych pojazdów trakcyjnych wyniósł 17,3%."

O postępach w modernizacji wagonów towarowych poprzez wymianę żeliwnych wstawek klocków hamulcowych na wstawki kompozytowe można śledzić m.in. na stronie internetowej największego polskiego przewoźnika PKP Cargo.

Danych o udziale jednostek zmodernizowanych i/lub nowych za 2021 r. – nie zgromadzono jeszcze. Ale uwzględniając dynamikę wymiany wstawek hamulcowych oraz zakup nowego taboru we wcześniejszych latach, można przyjąć, że stan na 2021 dla należy prognozować na ok. 26% i przyjmując minimalne wzrosty w latach kolejnych (10% rok do roku) uzyskamy udział jednostek taboru zmodernizowanego lub nowego na poziomie:

- 2022 r. – 29%;
- 2023 r. – 32%;
- 2024 r. - 35%;
- 2025 r. – 38%;
- 2026 r. – 41%;
- 2027 r. – 44%;

Dane te upoważniają do uwzględnienia poprawy stanu technicznego kolejowego taboru przy modelowaniu prognozowanego poziomu hałasu w środowisku i planowaniu adekwatnych środków minimalizujących.

Przyjęte działania w zakresie modernizacji taboru kolejowego i wprowadzanie do użytku nowego taboru w ramach propozycji działań w zakresie ochrony przed hałasem wynikających z aktualnych i przewidywanych w najbliższym czasie zamierzeń inwestycyjnych dla głównych linii kolejowych w ramach opracowanej strategicznej mapy hałasu, są zgodne z zamierzeniami inwestycyjnymi w tabor towarowy największego polskiego kolejowego przewoźnika towarowego PKP Cargo

(https://www.pkpcargo.com/pl/aktualnosci/nowe-wagony-platformy-zasilaj%C4%85-park-taborowy-pkp-cargo/) oraz z „*Planami inwestycyjnymi przewoźników towarowych 2022-2030*", opublikowanymi w raporcie Urzędu Transportu Kolejowego (https://utk.gov.pl/pl/aktualnosci/17795,Plany-inwestycyjne-przewoznikow-pasazerskich-2022-2030.html). Należy tu także zaznaczyć, że dla wyżej wskazanych inwestycji polegających na modernizacji taboru kolejowego w zakresie zmniejszenia emisji hałasu, nie jest wymagane uzyskiwanie dodatkowych decyzji administracyjnych.

W celu oceny planowanych działań wykonano dodatkowe obliczenia rozkładu poziomu hałasu dla stanu przed i po podjęciu działań. Wyniki analiz zamieszczona w załączniku Z1.

## 13. Informacje na temat uprzednio opracowanych i wdrożonych programów ochrony środowiska przed hałasem

Zgodnie z art. 118 ustawy [1], strategiczne mapy hałasu, stanowią podstawowe źródło danych wykorzystywanych m.in. dla celów tworzenia i aktualizacji programów ochrony środowiska przed hałasem. Mapy te stanowią podstawę do opracowania programu działań ograniczających uciążliwości akustyczne, ponadto dostarczają również istotnej wiedzy na temat klimatu akustycznego otoczenia przedmiotowych odcinków linii kolejowych, poprzez ujęcie poziomów emisji, imisji i wrażliwości akustycznej obszarów, jak również poziomów przekroczeń wartości dopuszczalnych określonych wskaźnikami $L_{DWN}$ i $L_N$.
Zgodnie z art. 119a ust. 1 ustawy [1] marszałek województwa opracowuje dla obszaru województwa projekt w sprawie programu ochrony środowiska przed hałasem.
Podstawowym celem programów ochrony środowiska przed hałasem jest określenie działań, które doprowadzą do ograniczenia emisji hałasu do środowiska, co w efekcie spowoduje poprawę komfortu życia osób mieszkających w bezpośrednim sąsiedztwie źródeł hałasu.
W załączniku Z7 do niniejszego opracowania, przedstawiono wszystkie działania krótkookresowe i długookresowe, które zostały określone w Programach ochrony środowiska przed hałasem dla analizowanego województwa.

## 14. Efekty wynikające z podejmowanych uprzednio działań w zakresie ochrony środowiska w odniesieniu do opracowanych i wdrożonych programów ochrony środowiska przed hałasem

Realizowane przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. działania określone w programach ochrony środowiska przed hałasem w dużym stopniu zminimalizowały oddziaływanie akustyczne pochodzące od odcinków linii kolejowych zlokalizowanych w bliskim sąsiedztwie

terenów podlegających ochronie akustycznej. Zakres podjętych przez Spółkę działań ograniczających oddziaływanie akustyczne odcinków linii kolejowych jest bardzo szeroki i obejmował zarówno budowę różnego typu urządzeń akustycznych ograniczających emisję hałasu, jak również kompleksową modernizację linii kolejowych, a także remonty i prace utrzymaniowe na nawierzchniach kolejowych, takie jak: szlifowanie i frezowanie szyn, wymiana podkładów i rozjazdów kolejowych, a także wymiana starych szyn na nowoczesne szyny bezstykowe. Wymienione wyżej działania Spółki na infrastrukturze kolejowej w znacznym stopniu zminimalizowały hałas powstający w wyniku eksploatacji tych linii oraz poprawiły klimat akustyczny i komfort życia ludności zamieszkującej przyległe tereny podlegające ochronie akustycznej. Działania minimalizujące oddziaływanie akustyczne linii kolejowych określone w zrealizowanych programach ochrony środowiska przed hałasem, zostały uwzględnione w ramach obliczeń przedmiotowej mapy akustycznej. W zależności od zastosowanego działania minimalizującego, efekt redukcji hałasu wyniósł średnio od 2 dB do 10 dB. Dla linii kolejowych, po których przejeżdża ponad 30 000 pociągów rocznie, dla których planowane są zamierzenia inwestycyjne polegające na modernizacji taboru kolejowego, efekt redukcji hałasu oszacowano jako 1 dB i przedstawiono w załączniku graficznym Z1 do niniejszego opracowania. Działania minimalizujące zrealizowane przez Zarządcę linii kolejowych, określone w poszczególnych Programach ochrony środowiska przed hałasem, zostały ujęte w załączniku Z7 do niniejszego opracowania.

## 15. Weryfikacja zidentyfikowanych obszarów, które spełniają kryteria obszarów cichych, w tym propozycja nowych obszarów w oparciu o kryteria wyznaczania tych obszarów

Działania wprowadzane przez zarządcę infrastruktury kolejowej powinny być wspomagane przez zapewnienie odpowiedniej polityki urbanistycznej dla terenów położonych wzdłuż linii kolejowych. Problem hałasu wywołanego eksploatacją linii kolejowych jest ściśle związany z niewłaściwym zagospodarowaniem terenów przyległych do linii kolejowych. Bliskie usytuowanie budynków mieszkalnych w stosunku do linii kolejowych powoduje wystąpienie wysokich poziomów hałasu, co negatywnie oddziałuje na ludzi zamieszkujących te budynki. Zgodnie z art. 53 ust. 2 ustawy z dnia 28 marca 2003 r. *o transporcie kolejowym* (Dz.U. 2021, poz. 1984 tekst jednolity) [2] ze względu na bezpieczeństwo prowadzenia ruchu kolejowego 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. Budynki mieszkalne, szpitale, domy opieki społecznej, obiekty rekreacyjno-sportowe, budynki związane z wielogodzinnym pobytem dzieci i młodzieży zgodnie z zapisami art. 53 ust. 3 w/w ustawy [2], powinny być usytuowane w odległości

pozwalającej na zachowanie norm dopuszczalnego poziomu hałasu w środowisku, określonych w rozporządzeniu [7]. Wagę odpowiedniej lokalizacji budynków względem źródła dźwięku podkreślono również w dziale IX § 325 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. *w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz. U. 2022 poz. 1225 tekst jednolity) [8] w zapisie: *„budynki mieszkalne, budynki zamieszkania zbiorowego i budynki użyteczności publicznej należy sytuować w miejscach najmniej narażonych na występowanie hałasu i drgań, a jeżeli one występują i ich poziomy będą powodować w pomieszczeniu tych budynków przekroczenia dopuszczalnego poziomu hałasu i drgań, określonych w Polskich Normach dotyczących dopuszczalnych wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach oraz oceny wpływu drgań na budynki i na ludzi w budynkach, należy stosować skuteczne zabezpieczenia".* Rodzaje środków ochrony przed hałasem wymienia się w ust. 2. w/w rozporządzenia [11], jako: *„budynki z pomieszczeniami wymagającymi ochrony przed zewnętrznym hałasem i drganiami należy chronić przed tymi uciążliwościami poprzez zachowanie odpowiedniej odległości od ich źródeł, usytuowanie i ukształtowanie budynku, stosowanie elementów amortyzujących drgania oraz osłaniających i ekranujących przed hałasem, a także racjonalne rozmieszczenie pomieszczeń w budynku oraz zapewnienie izolacyjności akustycznej przegród zewnętrznych określonej w Polskiej Normie dotyczącej wymagań izolacyjności akustycznej przegród w budynkach oraz izolacyjności akustycznej elementów budowlanych".*

W związku z powyższym tereny przyległe do linii kolejowych nie powinny być ustanawiane jako obszary ciche. Wszelkie nowo projektowane budynki zlokalizowane blisko linii kolejowych w odległości nie pozwalającej na zachowanie norm dopuszczalnego poziomu hałasu w środowisku powinny być wyposażone w przegrody zewnętrzne o podwyższonej izolacyjności akustycznej, celem zapewniających właściwych warunków akustycznych w budynkach. Pomimo wymogów ujęcia powyższego, na analizowanych mapach akustycznych, do dnia dzisiejszego nie ma bazy danych, zawierających informacje o zastosowanych przegrodach o podwyższonej izolacyjności akustycznej dla budynków. Nie jest zatem możliwe przeprowadzenie analizy szacunkowej liczby lokali wraz z liczbą osób zamieszkujących w tych lokalach, w których zastosowano przegrody zewnętrze o podwyższonej izolacyjności akustycznej, jako rozwiązanie ochronne w odniesieniu do hałasu w środowisku.

# 16. Oszacowanie efektów propozycji działań w zakresie ochrony przed hałasem

W ramach planowanych do realizacji działań w ciągu 5 lat przewidziano modernizację istniejącego taboru kolejowego. Do obliczeń wprowadzono korektę -1dB dla pociągów na całej długości analizowanych linii kolejowych dla strategicznych map hałasu, z uwagi na realną poprawę stanu technicznego istniejącego taboru kolejowego i wprowadzanie do użytku nowego taboru. Jednym z najskuteczniejszych sposobów ograniczania hałasu kolejowego jest przezbrajanie istniejących wagonów towarowych, polegające na wyposażeniu ich w kompozytowe wstawki hamulcowe. To rozwiązanie techniczne zmniejsza hałas powodowany przez kolej nawet o 10 dB, co odpowiada 50% redukcji hałasu słyszalnego dla ludzi. Dotychczas stosowane klocki żeliwne, ze względu na swoją twardość i strukturę powodują powstawanie mikrouszkodzeń na powierzchni tocznej kół wagonów kolejowych. Te mikrouszkodzenia są odpowiedzialne za duży hałas toczenia. W przypadku zastosowania klocków kompozytowych ich struktura pozwala na szlifowanie powierzchni tocznej kół, a tym samym na mniejszy hałas toczenia. Zastosowanie klocków hamulcowych kompozytowych wpływa więc na ograniczenie hałasu toczenia w czasie ruchu pociągów (nie tylko w czasie hamowania). Dokładne przyjęte parametry do oszacowania efektów działań określono w rozdziale 12. Kolejowi przewoźnicy w Polsce stopniowo dostosowują swój tabor do wymagań Unii Europejskiej dotyczących interoperacyjności i ograniczają wpływ hałasu na środowisko. Dokładne informacje dot. sytuacji rynku transportu kolejowego w Polsce w odniesieniu do wymogów Technicznej specyfikacji interoperacyjności Hałas (TSI Hałas) na podstawie „*Sprawozdania z funkcjonowania rynku transportu kolejowego*” przedstawiono w rozdz. 12 niniejszego opracowania. Modernizacja istniejącego taboru kolejowego i wprowadzanie do użytku nowego taboru w ramach propozycji działań w zakresie ochrony przed hałasem wynikających z aktualnych i przewidywanych w najbliższym czasie zamierzeń inwestycyjnych dla głównych linii kolejowych w ramach opracowanej strategicznej mapy hałasu, jest zgodna z zamierzeniami inwestycyjnymi w tabor towarowy największego polskiego kolejowego przewoźnika towarowego PKP Cargo (https://www.pkpcargo.com/pl/aktualnosci/nowe-wagony-platformy-zasilaj%C4%85-park-taborowy-pkp-cargo/) oraz z „*Planami inwestycyjnymi przewoźników towarowych 2022-2030*”, opublikowanymi w raporcie Urzędu Transportu Kolejowego (https://utk.gov.pl/pl/aktualnosci/17795,Plany-inwestycyjne-przewoznikow-pasazerskich-2022-2030.html).

W celu oceny planowanych działań wykonano dodatkowe obliczenia rozkładu poziomu hałasu dla stanu przed i po podjęciu działań. Wyniki analiz zamieszczono w załączniku Z1 do niniejszego opracowania. Planowane działania do realizacji w ciągu 6-10 lat, są adekwatne

do działań planowanych do realizacji w ciągu 5 lat, licząc od roku następującego po roku sporządzenia mapy akustycznej. Wynika to z faktu, że Polsce przyznano dodatkowy okres przejściowy do dnia 31 grudnia 2036 r. mający na celu zmniejszenie zanieczyszczenia hałasem powodowanego przez wagony towarowe. Ma on stanowić zachętę dla przedsiębiorstw kolejowych i właścicieli wagonów do modernizacji wagonów towarowych poprzez zastosowanie cichszej technologii. Celem przedmiotowego działania jest lepsza ochrona ludności zamieszkującej w pobliżu istniejących linii kolejowych przed hałasem, co w konsekwencji przyczyni się do większej akceptacji społeczeństwa dla rozwoju towarowego transportu kolejowego, a tym samym do wspierania przejścia z transportu drogowego na kolejowy. Zgodnie przedstawionymi przez UTK planami inwestycyjnymi przewoźników towarowych, w drugiej połowie dekady planowane jest dalsze kontynuowanie prac związanych z modernizacją oraz odnowieniem posiadanego przez przewoźników towarowych taboru.

Przedstawienie szczegółowych danych dotyczących poniesionych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. kosztów związanych z realizacją działań określonych w strategicznej mapie hałasu, mających na celu zminimalizowanie oddziaływania akustycznego od linii kolejowych nie jest możliwe, ze względu na fakt, że są to środki minimalizujące hałas od linii kolejowych, stosowane bezpośrednio przez przewoźników w ramach indywidualnych inwestycji modernizacyjnych, na które przewoźnicy otrzymują dofinansowania z pomocowych programów unijnych. Przykładowe koszty działań dla największego polskiego kolejowego przewoźnika towarowego PKP Cargo S.A. zostały przedstawione na stronie internetowej przewoźnika: https://www.pkpcargo.com/pl/aktualnosci/nowe-wagony-platformy-zasilaj%C4%85-park-taborowy-pkp-cargo/. Jednocześnie na stronie Centrum Unijnych Projektów Transportowych opublikowana została lista rankingowa wniosków o dofinansowanie złożonych w ramach konkursu nr POIiŚ.5.2/1/21 dla działania 5.2 Rozwój transportu kolejowego poza TEN-T w zakresie zmniejszenia emisji hałasu przez wagony towarowe. Łączna wartość projektów to 275 556 133 złotych.

## 17. Analizy kosztów i korzyści

Przedstawienie szczegółowych danych dotyczących poniesionych przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. kosztów związanych z realizacją wszystkich działań określonych w programach ochrony środowiska przed hałasem, mających na celu zminimalizowanie oddziaływania akustycznego od linii kolejowych nie jest możliwe, ze względu na fakt, iż stosowane przez Spółkę środki minimalizujące hałas od linii kolejowych były w zdecydowanej większości wykonywane i jednocześnie rozliczane łącznie w ramach

większych inwestycji modernizacyjnych, na które Spółka otrzymywała dofinansowanie z kilku pomocowych programów unijnych.

## 18. Streszczenie części opisowej sporządzonej w języku niespecjalistycznym

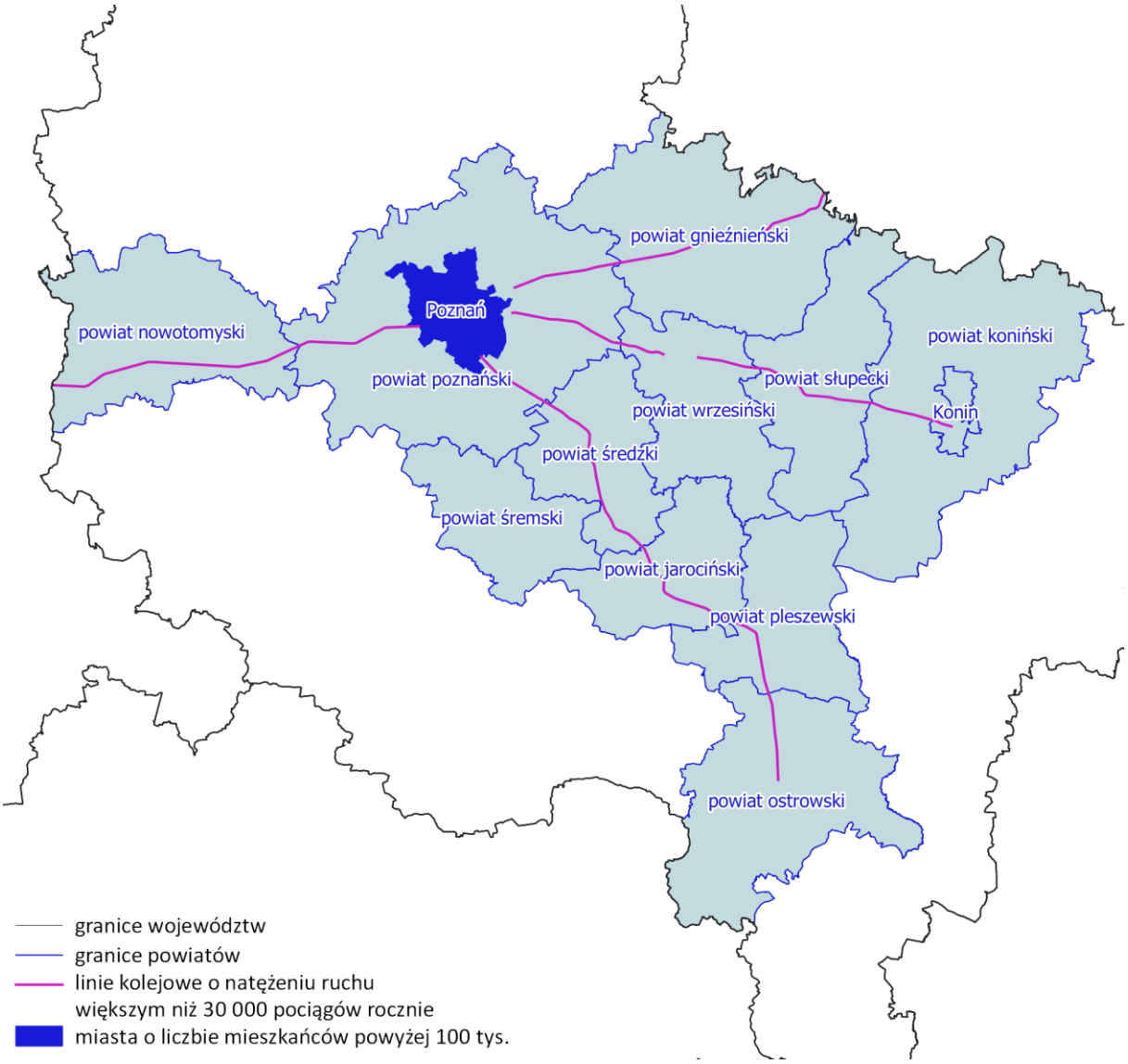
Strategiczne mapy hałasu wykonane są dla oceny hałasu na terenach położonych w sąsiedztwie linii kolejowych, na których przejeżdża duża liczba pociągów (83 pociągi w dobie). Na terenie województwa wielkopolskiego analizą objęte są odcinki linii nr 3, 272 oraz 353. Szczegółowe parametry odcinków linii, w podziale na powiaty, zostały przedstawione w poniższej tabl. 7. Analizowane odcinki przebiegały przez 12 powiatów i 32 gminy. Powiaty objęte analizą zostały przedstawione na rys. 6.

***Tabl. 7 Dane odcinków linii kolejowej w województwie wielkopolskim, po których przejeżdża ponad 30 000 pociągów rocznie***

| Nr linii | Nazwa linii | Kod odcinka | Nazwa odcinka | Kilometraż początku odcinka | Kilometraż końca odcinka | Długość odcinka |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **gnieźnieński** | | | | | | |
| 353 | POZNAŃ WSCHÓD - SKANDAWA | B | KOBYLNICA - GNIEZNO | 27,458 | 44,699 | 17,241 |
| 353 | POZNAŃ WSCHÓD - SKANDAWA | C | GNIEZNO - JANIKOWO | 44,699 | 68,331 | 23,632 |
| **jarociński** | | | | | | |
| 272 | KLUCZBORK - POZNAŃ GŁÓWNY | B | OSTRÓW WIELKOPOLSKI - JAROCIN | 118,261 | 133,574 | 15,313 |
| 272 | KLUCZBORK - POZNAŃ GŁÓWNY | C | JAROCIN - POZNAŃ KRZESINY | 133,574 | 141,529 | 7,955 |
| **Konin** | | | | | | |
| 3 | WARSZAWA ZACHODNIA - KUNOWICE | J | KONIN - SOKOŁOWO WRZESIŃSKIE | 204,496 | 208,097 | 3,601 |
| **koniński** | | | | | | |

| Nr linii | Nazwa linii | Kod odcinka | Nazwa odcinka | Kilometraż początku odcinka | Kilometraż końca odcinka | Długość odcinka |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | WARSZAWA ZACHODNIA - KUNOWICE | J | KONIN - SOKOŁOWO WRZESIŃSKIE | 204,496 | 208,097 | 3,601 |
| **nowotomyski** | | | | | | |
| 3 | WARSZAWA ZACHODNIA - KUNOWICE | R | POZNAŃ GÓRCZYN - CHLASTAWA | 335,448 | 373,100 | 37,652 |
| 3 | WARSZAWA ZACHODNIA - KUNOWICE | R | POZNAŃ GÓRCZYN - CHLASTAWA | 373,100 | 382,105 | 9,005 |
| **ostrowski** | | | | | | |
| 272 | KLUCZBORK - POZNAŃ GŁÓWNY | B | OSTRÓW WIELKOPOLSKI - JAROCIN | 86,254 | 102,134 | 15,880 |
| **pleszewski** | | | | | | |
| 272 | KLUCZBORK - POZNAŃ GŁÓWNY | B | OSTRÓW WIELKOPOLSKI - JAROCIN | 102,134 | 118,261 | 16,127 |
| **poznański** | | | | | | |
| 3 | WARSZAWA ZACHODNIA - KUNOWICE | L | PODSTOLICE - SWARZĘDZ | 270,826 | 291,618 | 20,792 |
| 3 | WARSZAWA ZACHODNIA - KUNOWICE | R | POZNAŃ GÓRCZYN - CHLASTAWA | 312,807 | 335,448 | 22,641 |
| 272 | KLUCZBORK - POZNAŃ GŁÓWNY | C | JAROCIN - POZNAŃ KRZESINY | 175,949 | 183,000 | 7,051 |
| 272 | KLUCZBORK - POZNAŃ GŁÓWNY | C | JAROCIN - POZNAŃ KRZESINY | 183,000 | 190,085 | 7,085 |
| 353 | POZNAŃ WSCHÓD - SKANDAWA | B | KOBYLNICA - GNIEZNO | 7,727 | 27,458 | 19,731 |

| Nr linii | Nazwa linii | Kod odcinka | Nazwa odcinka | Kilometraż początku odcinka | Kilometraż końca odcinka | Długość odcinka |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **słupecki** | | | | | | |
| 3 | WARSZAWA ZACHODNIA - KUNOWICE | J | KONIN - SOKOŁOWO WRZESIŃSKIE | 219,789 | 242,190 | 22,401 |
| **średzki** | | | | | | |
| 272 | KLUCZBORK - POZNAŃ GŁÓWNY | C | JAROCIN - POZNAŃ KRZESINY | 141,529 | 175,949 | 34,420 |
| **wrzesiński** | | | | | | |
| 3 | WARSZAWA ZACHODNIA - KUNOWICE | J | KONIN - SOKOŁOWO WRZESIŃSKIE | 242,190 | 253,293 | 11,103 |
| 3 | WARSZAWA ZACHODNIA - KUNOWICE | L | PODSTOLICE - SWARZĘDZ | 262,729 | 270,826 | 8,097 |




***Rys. 6*** **Przebieg linii kolejowych o natężeniu ruchu większym niż 30 000 pociągów rocznie w województwie wielkopolskim, podział na powiaty**

Zgodnie z polskimi przepisami, ochroną akustyczną objęte są tzw. obiekty oraz tereny wrażliwe na hałas, dla których ustala się wartości dopuszczalne poziomu hałasu.

Dopuszczalne wartości poziomów hałasu określa obecnie Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U. z 2014 r. poz. 112).

Wartości dopuszczalne, na potrzeby niniejszego opracowania, określono dla następujących rodzajów wskaźników (tabl. 8):

– $L_{DWN}$ i $L_N$ - wskaźniki stosowane do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony przed hałasem.

***Tabl. 8*** **Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez starty, lądowania i przeloty statków powietrznych oraz linie elektroenergetyczne.**

| Lp. | Rodzaj terenu | Dopuszczalny długookresowy średni poziom dźwięku A w dB | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Drogi lub linie kolejowe | | Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu | |
| | | LDWN przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku | LN przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy | LDWN przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku | LN przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy |
| 1. | a) Strefa ochronna „A” uzdrowisk<br>b) Tereny szpitali poza miastem | 50 | 45 | 45 | 40 |
| 2. | a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej<br>b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub czasowym pobytem dzieci i młodzieży<br>c) Tereny domów opieki społecznej<br>d) Tereny szpitali w miastach | 64 | 59 | 50 | 40 |
| 3. | a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego<br>b) Tereny zabudowy zagrodowej<br>c) Tereny rekreacyjno - wypoczynkowe<br>d)Tereny mieszkaniowo usługowe | 68 | 59 | 55 | 45 |

| Lp. | Rodzaj terenu | Dopuszczalny długookresowy średni poziom dźwięku A w dB | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | Drogi lub linie kolejowe | | Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu | |
| | | LDWN przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku | LN przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy | LDWN przedział czasu odniesienia równy wszystkim dobom w roku | LN przedział czasu odniesienia równy wszystkim porom nocy |
| 4. | Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100tys. mieszkańców | 70 | 65 | 55 | 45 |

Rodzaj terenu chronionego akustycznie określa się na podstawie zapisów w miejscowym planie zagospodarowania terenu. Zgodnie z art. 115 ustawy POŚ „w razie braku miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, oceny czy teren należy do rodzajów terenów o których mowa w art. 113 ust. 2 pkt. 1 właściwe organy dokonują na podstawie faktycznego zagospodarowania i wykorzystywania tego i sąsiednich terenów”.
W ramach strategicznych map hałasu opracowano m. in.: obliczenia hałasu w programie SoundPlan, określono szacunkowo liczbę lokali i osób narażonych na hałas od linii kolejowych. Charakterystykę głównych źródeł hałasu zamieszczono w załączniku Z2. Zakresem opracowania objęto pas terenu rozciągający się po obu stronach analizowanych linii kolejowych o szerokości około 800 m (2 x 400 m) oddziaływanie akustyczne na tym terenie przedstawiono w załączniku Z1. Każdą z przeprowadzonych analiz wykonano zgodnie z zapisami rozporządzenia oraz w oparciu w właściwe wskaźniki oceny. Szacunkowa liczba osób zamieszkujących na terenach, na których występują przekroczenia to 1200 dla wskaźnika $L_{DWN}$ oraz 1300 dla $L_N$ odpowiednio. Na podstawie dokonanej analizy, należy uznać obecny stan warunków akustycznych, w otoczeniu analizowanych linii kolejowych za zadawalający, co wymagać będzie jedynie nieznacznej liczby działań ograniczających jej oddziaływanie akustyczne. Zaproponowane działanie minimalizujące wprowadzono do obliczeń akustycznych jako korektę -1dB dla pociągów na całej długości analizowanych linii kolejowych dla strategicznych map hałasu, z uwagi na realną poprawę

stanu technicznego istniejącego taboru kolejowego i wprowadzanie do użytku nowego taboru. Niezbędne dane w postaci wyników analiz statystycznych w tabelach zawarto w załączniku Z6.

# 19. Literatura

## Ustawy:

[1] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2021 poz. 1973 tekst jednolity).

[2] Ustawa z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (Dz.U. 2021, poz. 1984).

[3] Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych (Dz.U. 2021, poz. 305).

## Rozporządzenia:

[4] Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 1 lipca 2021 r. w sprawie szczegółowego zakresu danych ujętych na strategicznych mapach hałasu, sposobu ich prezentacji i formy ich przekazywania (Dz.U. 2021 poz. 1325).

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

[6] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 17 stycznia 2003 r. w sprawie rodzajów wyników pomiarów prowadzonych w związku z eksploatacją dróg, linii kolejowych, linii tramwajowych, lotnisk oraz portów, które powinny być przekazywane właściwym organom ochrony środowiska, oraz terminów i sposobów ich prezentacji (Dz. U. 2003 Nr 18 poz. 164).

[7] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz.U. 2014 poz. 112 tekst jednolity).

[8] Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2022 poz. 1225 tekst jednolity).

## Inne:

[9] Dyrektywa 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 czerwca 2002 r. odnosząca się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku.

[10] Dobre praktyki wykonywania strategicznych map hałasu. Wytyczne Głównego Inspektora Ochrony Środowiska - 2021.

[11] Decyzja Komisji Europejskiej Decyzja nr 2011/229/UE z dnia 4 kwietnia 2011 r. „Tabor kolejowy - hałas", zm. 2012/464/UE z 23 lipca 2012r.

[12] Rozporządzenie Wykonawcze Komisji (UE) 2019/774 z dnia 16 maja 2019 r. zmieniające rozporządzenie (UE) nr 1304/2014 w zakresie stosowania technicznych specyfikacji interoperacyjności podsystemu „Tabor kolejowy - hałas"

**Strony internetowe:**

[13] www.stat.gov.pl

[14] https://www.geoportal.gov.pl/

## 20. Wykaz załączników

Z1. Mapy akustyczne – część graficzna.

Z2. Natężenie ruchu pojazdów szynowych.

Z3. Charakterystyka terenu w ramach zadania pn.: „Wykonanie klasyfikacji akustycznej terenów zlokalizowanych w ciągu odcinków linii kolejowych o natężeniu ruchu pow. 30 000 pociągów rocznie”.

Z4. Zestawienie wyników pomiarów hałasu wykorzystanych do procesu kalibracji modelu obliczeniowego.

Z5. Sprawozdania z pomiarów hałasu kolejowego.

Z6. Zestawienia tabelaryczne wyników analiz statystycznych.

Z7. Działania ograniczające hałas określone w POŚH oraz sposób ich realizacji

## Skróty

| | |
|---|---|
| $L_{Aeq}$ | Równoważny poziom hałasu |
| $L_{DWN} = L_{den}$ | Wskaźnik hałasu dla pory dziennej, wieczornej i nocnej |
| $L_N = L_{night}$ | Wskaźnik hałasu dla pory nocnej |
| **MPZP** | Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego |
| **POŚ** | Ustawa Prawo ochrony środowiska |
| **SUiKZP** | Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego |
| **GIS** | Geographic Information System |
| **SMH** | Strategiczna mapa hałasu |
| **MA** | Mapa akustyczna |

## Słownik terminów specjalistycznych

| | | |
|---|---|---|
| **Decybel (Bel)** | Logarytmiczna jednostka miary równa 1/10 bela, tu opisująca natężenie dźwięku. Określa on stosunek wartości parametru do przyjętej wartości bazowej wg wzoru $X_{dB} = 10\log\left(\frac{X}{X_0}\right)$ np.:<br><br>$X_0 = 1 \rightarrow X_{dB} = 0$ | |
| | $X = 10 \rightarrow X_{dB} = 10$<br><br>$X = 100 \rightarrow X_{dB} = 20$<br><br>$X = 1000 \rightarrow X_{dB} = 30$<br><br>$X = 10000 \rightarrow X_{dB} = 40$ | $X = 0.1 \rightarrow X_{dB} = -10$<br><br>$X = 0.01 \rightarrow X_{dB} = -20$<br><br>$X = 0.001 \rightarrow X_{dB} = -30$<br><br>$X = 0.0001 \rightarrow X_{dB} = -40$ |
| | Decybela używa się do opisu parametrów, które liniowo przyjmują wartości o szerokim spektrum np. dla zakresu słyszalności człowieka (dźwięki o częstotliwości od około 20 Hz do około 20 000 Hz lub o ciśnieniu akustycznym od 0.00002 Pa do 20 Pa) | |
| **GIS** | (GIS, ang. Geographic Information System) system informacyjny służący do wprowadzania, gromadzenia, przetwarzania oraz wizualizacji danych geograficznych, którego jedną z funkcji jest wspomaganie decyzji. W przypadku, gdy System Informacji Geograficznej gromadzi dane opracowane w formie mapy wielkoskalowej (tj. w skalach 1:5000 i większych), może być nazywany Systemem Informacji o Terenie (LIS, ang. Land Information System) | |
| **Natężenie ruchu** | liczba pojazdów przejeżdżających przez dany przekrój linii w jednostce czasu | |
| **Poziom dźwięku** | poziom ciśnienia akustycznego po korekcie według jednej z krzywych izofonicznych (A, B lub C), uwzględniającej właściwości ludzkiego słuchu | |
| **Wahania ruchu w czasie** | zmiany wielkości ruchu dobowego lub godzinowego i jego struktury rodzajowej w określonym przedziale czasu dla drogi lub odcinka drogi. Odróżnia się sezonowe, tygodniowe i dobowe wahania ruchu | |

Definicje według ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska [1]:

| | |
|---|---|
| $L_{Aeq\ D}$ | równoważny poziom dźwięku A dla pory dnia (przedział czasu od godz. $6^{00}$ do godz. $22^{00}$) |
| $L_{Aeq\ N}$ | równoważny poziom dźwięku A dla pory nocy (przedział czasu od godz. $22^{00}$ do godz. $6^{00}$) |
| $L_{DWN}$ | długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia (rozumianej jako przedział czasu od godz. $6^{00}$ do godz. $18^{00}$), pory wieczoru (rozumianej jako przedział czasu od godz. $18^{00}$ do godz. $22^{00}$) oraz pory nocy (rozumianej jako przedział czasu od godz. $22^{00}$ do godz. $6^{00}$) |
| $L_N$ | długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku (przedział czasu od godz. $22^{00}$ do godz. $6^{00}$) |
| **Równoważny poziom hałasu** | wartość poziomu ciśnienia akustycznego ciągłego ustalonego dźwięku, skorygowaną według charakterystyki częstotliwościowej A, która w określonym przedziale czasu odniesienia jest równa średniemu kwadratowi ciśnienia akustycznego analizowanego dźwięku o zmiennym poziomie w czasie; równoważny poziom hałasu wyraża się wzorem zgodnie z Polską Normą |

Definicje według Dyrektywy 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 czerwca 2002 r. odnoszącej się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku [9]:

| | |
|---|---|
| **Aglomeracja** | część terytorium, którego granice wyznacza Państwo Członkowskie, o liczbie mieszkańców powyżej 100 tys. i gęstości zaludnienia powodującej, że Państwo Członkowskie uznaje je za obszar zurbanizowany |
| **Główna droga** | regionalna, krajowa albo międzynarodowa droga oznaczona przez Państwo Członkowskie, którą przejeżdża rocznie ponad trzy miliony pojazdów |
| **Główna linia kolejowa** | linia kolejowa oznaczona przez Państwo Członkowskie, po której przejeżdża rocznie ponad 30 tys. składów pociągów |
| **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.<br>*W przypadku ustawy Prawo ochrony środowiska wprowadzana jest w art. 3 definicja ogólna hałasu, czyli dźwięki o częstotliwościach od 16 Hz do 16.000 Hz* |
| **Obszar ciszy w obrębie aglomeracji** | obszar, którego granice wyznacza właściwy organ, na przykład obszar, w którym narażenie na hałas z jakiegokolwiek źródła nie przewyższa określonej wartości $L_{den}$ lub innego odpowiedniego wskaźnika hałasu, wyznaczonego przez Państwo Członkowskie |
| **Ocena** | dowolna metoda stosowana do obliczania, przewidywania, szacowania albo pomiaru wartości wskaźnika hałasu lub związanych z nim szkodliwych skutków |
| **Planowanie akustyczne** | kontrolowanie hałasu w przyszłości przez wykorzystanie takich środków jak planowanie zagospodarowania przestrzennego, planowanie transportu i sieci drogowej, inżynieria systemów transportowych, zmniejszenie hałasu przez stosowanie środków z zakresu izolacji dźwiękowej i przez kontrolę źródeł pod kątem hałasu oraz monitoring |

| | |
|---|---|
| **Plany działań** | plany sporządzane dla potrzeb zarządzania emisją i skutkami hałasu, w tym, w razie potrzeby, dla potrzeb zmniejszania poziomu hałasu.<br>*W ustawie Prawo ochrony środowiska pod tym pojęciem funkcjonuje „Program ochrony środowiska przed hałasem”* |
| **Sporządzanie mapy hałasu** | przedstawianie na mapie izofon lub wskaźnika hałasu dla danych dotyczących aktualnej lub przewidywanej sytuacji w zakresie hałasu, ze wskazaniem przypadków naruszenia obowiązujących wartości granicznych, liczby dotkniętych osób na określonym obszarze, lub liczby lokali mieszkalnych poddanych działaniu hałasu o pewnej wartości wskaźnika na analizowanym obszarze |
| **Strategiczna mapa hałasu** | mapa opracowana do celów całościowej oceny narażenia na hałas z różnych źródeł na danym obszarze, albo do celów sporządzania ogólnych prognoz dla danego obszaru |
| **Szkodliwe skutki** | niekorzystne oddziaływanie na zdrowie ludzkie |
| **Wartość graniczna** | wartość $L_{den}$ lub $L_{night}$ i tam, gdzie właściwe, $L_{day}$ i $L_{evening}$, ustaloną przez Państwo Członkowskie, po przekroczeniu której właściwe władze są obowiązane rozważyć wprowadzenie środków łagodzących; dopuszcza się różnicowanie wartości granicznych według różnych rodzajów hałasu (od ruchu kołowego, szynowego, lotniczego, z działalności przemysłowej etc.), różnego otoczenia i różnej wrażliwości mieszkańców na hałas; dopuszcza się także ich różnicowanie w zależności od istniejącej sytuacji i dla nowych sytuacji (w przypadku, gdy nastąpiła zmiana sytuacji w zakresie źródła hałasu lub korzystania z otoczenia) |
| **Wskaźnik hałasu** | fizyczna skala stosowana do określenia hałasu w środowisku, mająca związek ze szkodliwym skutkiem |