

Wnioskodawca:

PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
ul. Targowa 74
03-734 Warszawa

Dane kontaktowe

tel. + 48 22 473 32 91

fax + 48 22 473 27 44

ios@plk-sa.pl

www.plk-sa.pl

Autorzy opracowania:

Tytuł, Imię, Nazwisko:	Podpis:
	

Spis treści

1 OCENA WPŁYWU PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA NA KLIMAT	
AKUSTYCZNY	4
1.1 CEL I ZAKRES ANALIZY	4
1.2 WYMAGANIA PRAWNE W DZIEDZINIE OCHRONY PRZED HAŁASEM	4
1.3 OPIS STANU AKTUALNEGO.....	11
1.3.1 Prędkości konstrukcyjne i ograniczenia na analizowanym odcinku.....	11
1.3.2 Stan aktualny klimatu akustycznego w rejonie linii kolejowej.....	11
1.3.3 Charakterystyka źródeł hałasu	14
1.4 OPIS ANALIZOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA	15
1.5 EMISJA HAŁASU – ETAP BUDOWY I LIKWIDACJI.....	16
1.5.1 Etap budowy	16
1.5.2 Etap likwidacji.....	20
1.6 EMISJA HAŁASU – ETAP EKSPLOATACJI	21
1.6.1 Kalibracja modelu	21
1.6.2 Parametry ruchowe i techniczne.....	23
1.6.3 Wyniki analizy akustycznej na etapie eksploatacji - szacowane zasięgi akustycznego oddziaływania linii kolejowej nr 7.....	27
1.6.4 Oddziaływanie skumulowane.....	30
1.7 WPŁYW DRGAŃ	31
1.7.1 Wpływ drgań – etap realizacji.....	32
1.7.2 Wpływ drgań – etap eksploatacji.....	33
1.8 ROZWIĄZANIA CHRONIĄCE ŚRODOWISKO	34
1.8.1 Etap budowy	34
1.8.2 Etap eksploatacji.....	34
Wnioski	41
LITERATURA, USTAWY, DANE ŹRÓDŁOWE	42

Spis treści

1 OCENA WPŁYWU PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA NA KLIMAT

AKUSTYCZNY	4
1.1 CEL I ZAKRES ANALIZY.....	4
1.2 WYMAGANIA PRAWNE W DZIEDZINIE OCHRONY PRZED HAŁASEM.....	4
1.3 OPIS STANU AKTUALNEGO	11
1.3.1 Prędkości konstrukcyjne i ograniczenia na analizowanym odcinku	11
1.3.2 Stan aktualny klimatu akustycznego w rejonie linii kolejowej	11
1.3.3 Charakterystyka źródeł hałasu	14
1.4 OPIS ANALIZOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA.....	15
1.5 EMISJA HAŁASU – ETAP BUDOWY I LIKWIDACJI	16
1.5.1 Etap budowy	16
1.5.2 Etap likwidacji.....	20
1.6 EMISJA HAŁASU – ETAP EKSPLOATACJI	21
1.6.1 Kalibracja modelu	21
1.6.2 Parametry ruchowe i techniczne	23
1.6.3 Wyniki analizy akustycznej na etapie eksploatacji - szacowane zasięgi akustycznego oddziaływania linii kolejowej nr 7	27
1.6.4 Oddziaływanie skumulowane	30
1.7 WPŁYW DRGAŃ.....	31
1.7.1 Wpływ drgań – etap realizacji.....	32
1.7.2 Wpływ drgań – etap eksploatacji	33
1.8 ROZWIĄZANIA CHRONIĄCE ŚRODOWISKO	34
1.8.1 Etap budowy	34
1.8.2 Etap eksploatacji	34
Wnioski	41
LITERATURA, USTAWY, DANE ŹRÓDŁOWE	42

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 5.1. Zestawienie tabelaryczne wyników obliczeń poziomów hałasu

Załącznik 5.2. Prognozowane oddziaływanie akustyczne na rok 2030

- Załącznik 5.2.1. - Prognozowane oddziaływanie akustyczne na rok 2030 dla 4 wraz z pozostałymi 3 torami
- Załącznik 5.2.2. - Prognozowane skumulowane oddziaływanie akustyczne na rok 2030 dla 4 torów wraz z drogami

Załącznik 5.3. Sprawozdanie z pomiarów hałasu kolejowego

Załącznik 5.4. Pisma:

- Załącznik 5.4.1. – Pismo Zarządu Dróg Powiatowych w Otwocku dot. informacji o natężeniu ruchu pojazdów na drogach powiatowych (pismo znak DZD/2913/PSR/MZ/2018 z dnia 18.06.2018 r.)
- Załącznik 5.4.2. – Pismo Zarządu Dróg Miejskich w Warszawie w sprawie udostępnienia pomiarów natężenia ruchu na ciągach ulic (pismo znak: ZDZ-DSR-ZBR.5551.49.2018.MKR z dnia 05.06.2018 r.)
- Załącznik 5.4.3. – Pismo z Urzędu Miasta Stołecznego Warszawy dot. informacji w zakresie faktycznego zagospodarowania i wykorzystania terenów nieobjętych miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego (pismo znak: OŚ-I.6254.20.2021.JBOz dnia 10.06.2021 r.)
- Załącznik 5.4.4. - Pismo Burmistrza Miasta Józefów dot. informacji w zakresie faktycznego zagospodarowania terenu wzdłuż linii kolejowej nr 7 (pismo znak: Zp.670.29.2018.PK z dnia 24 maja 2018 r. wraz z aktualizacją znak: ZP.670.33.2021.PK z dnia 25.05.2021 r.)
- Załącznik 5.4.5. - Pismo Prezydenta Miasta Otwocka (pismo znak: WOŚ.6254.1.2021 MSz z dnia 18.06.2021 r.)

1 Ocena wpływu planowanego przedsięwzięcia na klimat akustyczny

1.1 Cel i zakres analizy

Przedmiotem opracowania jest wykonanie analizy akustycznej dla inwestycji polegającej na rozbudowie linii kolejowej nr 7 poprzez dobudowę czwartego toru na odcinku Warszawa Wawer – Otwock (ok. km 11,172– 26,050), realizowanej w ramach projektu POIiŚ 5.1.11.1. pn. „Prace na linii kolejowej nr 7 Warszawa Wschodnia Osobowa – Dorohusk na odcinku Warszawa – Otwock – Dęblin – Lublin, etap I”.

W ramach analizy dokonano oceny prognozowanego oddziaływania akustycznego na otaczające środowisko w odniesieniu do roku 2030 (rok po oddaniu linii kolejowej do użytkowania), w oparciu o dane przekazane przez PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

W zakres opracowania wchodzi:

- Stworzenie modelu akustycznego,
- Przedstawienie wyników analiz hałasu,
- Ocena warunków akustycznych, w odniesieniu do obowiązujących aktualnie dopuszczalnych wartości poziomu hałasu,
- W przypadku stwierdzenia ponadnormatywnego oddziaływania hałasu, wskazanie działań technicznych i/lub organizacyjnych ograniczających go do poziomów dopuszczalnych.

Wyznaczone zasięgi oddziaływania hałasu w porze dziennej i nocnej przedstawione zostały w postaci graficznej, za pomocą izolinii równoważnego poziomu dźwięku A, a wyniki obliczeń dla terenów najbardziej narażonych na oddziaływanie hałasu przedstawiono także w postaci tabelarycznej.

1.2 Wymagania prawne w dziedzinie ochrony przed hałasem

Aktualnie obowiązującym aktem prawnym, normującym dopuszczalne poziomy hałasu na terenach chronionych jest rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jednolity Dz. U. 2014.112).

Dopuszczalne wartości poziomów dźwięku określa się w zależności od rodzaju źródła, rodzaju terenu oraz okresu odniesienia. Rodzaj terenu określony jest w miejscowych planach zagospodarowania przestrzennego lub w przypadku ich braku, w studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego. Wyniki analizy lokalnego klimatu akustycznego wyrażone krótkookresowymi wskaźnikami poziomu dźwięku L_{AeqD} dB(A) i L_{AeqN} dB(A) oparto o rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jednolity) [Dz. U. 2014.112 j.t].

Tabela 1 Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku

Lp.	Rodzaj terenu	Dopuszczalny poziom hałasu wyrażony równoważnym poziomem dźwięku A w dB.			
		Drogi lub linie kolejowe ¹⁾		Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu	
		L _{AeqD} przedział czasu odniesieni a równy 16 godzinom	L _{AeqN} przedział czasu odniesieni a równy 8 godzinom	L _{AeqD} Przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom dnia kolejno po sobie następująco	L _{AeqN} Przedział czasu odniesienie równy najmniej korzystnej godzinie nocy
1	a) Obszary „A” ochrony uzdrowskiej b) Tereny szpitali poza miastem	50	45	45	40
2	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b) Tereny zabudowy związanej ze stałym lub wielogodzinnym pobytem dzieci i młodzieży c) Tereny domów opieki d) Tereny szpitali w miastach	61	56	50	40
3	a) Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego b) Tereny zabudowy zagrodowej c) Tereny rekreacyjno – wypoczynkowe d) Tereny mieszkaniowo – usługowe	65	56	55	45
4	Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. mieszkańców	68	60	55	45

Źródło: Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 roku w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (tekst jednolity) [Dz. U. 2014.112 j.t].

W oparciu o analizę terenów objętych miejscowymi planami zagospodarowania przestrzennego oraz faktycznego zagospodarowania i wykorzystania terenów dokonano inwentaryzacji terenów i obiektów w otoczeniu linii kolejowej nr 7 oraz ich kwalifikacji akustycznej według ww. rozporządzenia.

W tym celu wykorzystano dane dostępne w geoportalu Urzędu Miasta Stołecznego Warszawa pod adresem: <http://www.mapa.um.warszawa.pl> (w tym mapę wrażliwości z Mapy akustycznej Warszawy z 2017 r.), miasta Józefów - <http://jozefow.e-mapa.net/>, miasta Otwock - <http://otwock.e-mapa.net/> oraz informacje pozyskane z Urzędu Miasta Józefowa (pismo znak: ZP.670.29.2018.PK z dnia 24.05.2018r. wraz z aktualizacją znak: ZP.670.33.2021.PK z dnia 25.05.2021 r.- w załączniku 5.4.4), Urzędu Miasta Otwocka (pismo znak: WOŚ.6254.1.2021 MSz z dnia 18.06.2021 r. – w załączniku 5.4.5) oraz z Urzędu Miasta Warszawy (pismo znak: OŚ-I.6254.20.2021.JBOz dnia 10.06.2021 r. - w załączniku 5.4.3).

W Tabeli 1 zestawiono obowiązujące miejscowe plany zagospodarowania przestrzennego na terenie Warszawy, na podstawie których dokonano klasyfikacji akustycznej terenów sąsiadujących z analizowaną linią kolejową nr 7.

Tabela 1 Wykaz miejscowych planów zagospodarowania przestrzennego w rejonie planowanego przedsięwzięcia

Lp.	Gmina	Nazwa uchwały (MPZP)	Nr uchwały	Data uchwalenia
1.	m. st. Warszawa	w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru węzeł Marsa – Płowiecka.	XLVIII/1305/2012	13 grudnia 2012 r.
2.		w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego osiedla Anin	LXXII/2262/2010	18 lutego 2010 r.
3.		w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszarów Sadul i Zbytki część I - Sadul.	LXVI/1799/2018	10 maja 2018 r.
4.		w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru oznaczonego w miejscowym planie ogólnym zagospodarowania przestrzennego m.st. Warszawy symbolem UM-4 oraz południową i północną stronę ul. Zwoleńskiej na odcinku od ul. Mrówczej do ul. Patriotów.	UCHWAŁA Nr 557/XLIX/2001 RADY GMINY WARSZAWA-WAWER	28 grudnia 2001 r.
5.		w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru Centrum Międzyzlesia	XLIII/1176/2012	4 października 2012 r.
6.		w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego rejonu ulicy Zwoleńskiej - część I	UCHWAŁA NR XI/195/2015 RADY MIASTA STOŁECZNEGO WARSZAWY	7 maja 2015 r.
7.		w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru osiedla Radość po wschodniej stronie ulicy Patriotów.	XXXVII/1120/2008	10 lipca 2008 r.
8.		w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru Centrum Radości.	UCHWAŁA Nr LXXXIV/2864/2006 RADY MIASTA STOŁECZNEGO WARSZAWY	26 października 2006 r.
9.		w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru osiedla Radość po zachodniej stronie ul. Patriotów – część I	LII/1517/2013	21 marca 2013 r.
10.		w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru osiedla Radość po zachodniej stronie ulicy Patriotów – część II	LXXIV/2091/2018	27 września 2018 r.
11.		w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru „Falenica – Wschód” - część I	Nr LXXXII/2737/2006	10 października 2006 r.
12.		w sprawie miejscowego planu zagospodarowania	LXXII/2217/2006	6 kwietnia 2006 r.

ZAŁĄCZNIK NR 5 DO RAPORT O ODDZIAŁYWANIU NA ŚRODOWISKO
 – ANALIZA AKUSTYCZNA DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA PN.
 „ROZBUDOWA LINII KOLEJOWEJ NR 7 POPRZEC DOBUDOWĘ CZWARTEGO TORU NA ODCINKU WARSZAWA WAWER - OTWOCK”

Lp.	Gmina	Nazwa uchwały (MPZP)	Nr uchwały	Data uchwalenia
		przestrzennego obszaru "Centrum Falenicy Zachód część I".		
13.	m. Otwock	w sprawie zmiany miejscowego planu ogólnego zagospodarowania przestrzennego miasta Otwocka zatwierdzonego Uchwałą Nr XVII/77/86 Miejskiej Rady Narodowej miasta Otwocka z dnia 27 listopada 1986r. dla obszaru, którego granice określa załącznik nr 1 do Uchwały nr XLI/297/97 Rady Miasta Otwocka z dnia 18 marca 1997r. i zatwierdzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obszaru przyległego do rzeki Świder na terenie miasta Otwocka - etap I	XXI/205/2000	23 maja 2000 r.
14.		w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obejmującego działkę nr 9 z obrębu 102 przy ulicy Wiązowskiej w Otwocku.	XXVII/272/2000	28 listopada 2000 r.
15.		w sprawie zatwierdzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obejmującego działki nr 23 i 58 z obrębu 8 w Otwocku.	XXXII/361/01	22 maja 2001 r.
16.		w sprawie zmiany miejscowego planu ogólnego zagospodarowania przestrzennego miasta Otwocka, zatwierdzonego uchwałą nr XVII/77/86 Miejskiej Rady Narodowej miasta Otwocka z dnia 27 listopada 1986r. dla obszaru, którego granice określa załącznik graficzny do uchwały nr XXXI/332/2001 Rady Miasta Otwocka z dnia 11 kwietnia 2001r i zatwierdzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego, obejmującego działki nr 62, 63, 64, 65 w obrębie 108 przy ul. J. Słowackiego w Otwocku.	V/33/2003	25 marca 2003 r.
17.		w sprawie zmiany miejscowego planu ogólnego zagospodarowania przestrzennego miasta Otwocka zatwierdzonego uchwałą nr XVII/77/86 Rady Narodowej Miasta Otwocka z dnia 27 listopada 1986r. dla obszaru, którego granice określa załącznik graficzny nr 1 do uchwały nr LIII/368/97 Rady Miasta Otwocka z dnia 30 grudnia 1997r. zwanego miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego obszaru obejmującego swym zasięgiem pas terenów PKP oraz tereny do niego przyległe wraz z centrum, biegnący przez miasto Otwock z północnego zachodu na południowy wschód - etap I - a w skrócie Planem.	XLVI/541/02	25 czerwca 2002 r.
18.		w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego obejmującego działki nr 71/5 i 71/6 w obrębie 3 w Otwocku.	VI/53/2003	29 kwietnia 2003 r.
19.	Józefów	w sprawie zatwierdzenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Józefowa - etap I	392/III/2002	18 stycznia 2002r.
20.		w sprawie zatwierdzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego w Józefowie	206/VII/2016	30 sierpnia 2016 r.

Lp.	Gmina	Nazwa uchwały (MPZP)	Nr uchwały	Data uchwalenia
		dla terenu położonego w rejonie ul. Wyszyńskiego i Świderskiej		
21.		w sprawie zatwierdzenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Józefowa - etap III A	69/IV/03	9 maja 2003r.
22.		w sprawie: Uchwalenia Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Józefowa obejmującego teren ograniczony ulicami: Jarosławska, Wawerska, Powstańców Warszawy oraz terenem PKP.	160/VI/2012	11 maja 2012 r.
23.		w sprawie: Uchwalenia Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Józefowa obejmującego teren ograniczony ulicami: Jarosławska, Wawerska, Powstańców Warszawy oraz terenem PKP.	210/VII/2016	11 maja 2012 roku
24.		w sprawie zatwierdzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Józefowa	210/VII/2016	30 września 2016 r.
25.		w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego otoczenia projektowanej ul. Szerokiej na obszarze miasta Józefowa	197/IV/2004	27 maja 2004r.
26.		w sprawie zatwierdzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Józefowa, obejmującego teren ograniczony ulicami: Graniczną, 3 Maja, Szeroką i Wawerską.	226/VI/2012	30 listopada 2012 r.
27.		w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego „Centrum Józefowa” dla terenu ograniczonego ulicami: Kard. Wyszyńskiego, Piłsudskiego, Sosnową i Parkową.	230/V/2009	4 czerwca 2009 r.
28.		w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Józefowa dla terenów objętych uchwałą nr 164/IX/2004 z dnia 26 lutego 2004 r.	235/IX/2014	23 września 2004 r.
29.		w sprawie: Zatwierdzenia Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego Miasta Józefowa	259/VI/2013	8 lutego 2013 r.
30.		w sprawie zatwierdzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego terenu w rejonie ul. Polnej, Piłsudskiego, Wyszyńskiego, Parkowej, Sosnowej, Leśnej, Świderskiej i Ogrodowej	260/VI/2013	8 lutego 2013 r.
31.		w sprawie zatwierdzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Józefowa dla terenu zawierającego się w kwartale ulic Wyszyńskiego, Parkowa, Sosnowa, Świderska	260/VII/2017	24 lutego 2017 r.
32.		w sprawie zatwierdzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Józefowa	284/VII/2017	10 maja 2017 r.

Lp.	Gmina	Nazwa uchwały (MPZP)	Nr uchwały	Data uchwalenia
		zagospodarowania przestrzennego miasta Józefowa dla terenu położonego w rejonie ul. Sikorskiego, Dobrej, Kasprowicza, Wilsona, Bukowej i Matejki – etap A		
33.		w sprawie zatwierdzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Józefowa, obejmującego teren ograniczony ulicami: Piłsudskiego, Polną, 3 Maja i Rozkoszną	292/VI/2013	24 maja 2013 r.
34.		w sprawie zatwierdzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Józefowa pn. Centrum Michalina – Etap A	303/VI/2013	14 czerwca 2013 r.
35.		w sprawie uchwalenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Józefowa - zmiany części miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego Centrum Józefowa	359/V/2010	21 października 2010r.
36.		w sprawie zatwierdzenia zmiany miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Józefowa - etap II	418/III/02	11 lipca 2002r.
37.		w sprawie miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Józefowa dla terenu położonego w rejonie ul. Sikorskiego, Dobrej, Kasprowicza, Wilsona, Bukowej i Matejki - etap A2.	421/VII/2018	15 czerwca 2018 r.
38.		w sprawie zatwierdzenia miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego miasta Józefowa pn. „Etap III B-1”	433/VI/2014	19 września 2014 r.

W Tabeli 2 przedstawiono rodzaje zagospodarowania występujące w najbliższym sąsiedztwie planowanego przedsięwzięcia, w obrębie ww. mpzp oraz ich kwalifikację do terenów wymienionych w rozporządzeniu w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.

Tabela 2 Kwalifikacja terenów wymagających ochrony akustycznej w otoczeniu przedsięwzięcia

Podstawa klasyfikacji	Rodzaj terenu (klasa akustyczna*)	Dopuszczalne poziomy hałasu [dB A]	
		Pora dnia - L_{AeqD}	Pora nocy - L_{AeqN}
mpzp	Tereny mieszkaniowo-usługowe (klasa 3d)	65	56

Podstawa klasyfikacji	Rodzaj terenu (klasa akustyczna*)	Dopuszczalne poziomy hałasu [dB A]	
		Pora dnia - L_{AeqD}	Pora nocy - L_{AeqN}
mpzp	tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej (klasa 2a)	61	56
	Tereny mieszkaniowo-usługowe (klasa 3d)	65	56
	Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego (klasa 3a)	65	56
art. 115 Poś	Tereny zabudowy mieszkaniowej wielorodzinnej i zamieszkania zbiorowego (klasa 3a)	65	56
	Tereny mieszkaniowo-usługowe (klasa 3d)	65	56
	tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej (klasa 2a)	61	56

*-klasa akustyczna odpowiadająca oznaczeniu w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku

Szczegółowy wykaz istniejącej zabudowy podlegającej ochronie akustycznej przedstawiono na załącznikach obrazujących rozprzestrzenianie hałasu w środowisku.

1.3 Opis stanu aktualnego

1.3.1 Prędkości konstrukcyjne i ograniczenia na analizowanym odcinku

Linia kolejowa LK7 objęta niniejszą inwestycją jest obecnie linią dwutorową, na której obowiązuje ograniczenie prędkości do 110km/h, wynikające ze złego stanu infrastruktury kolejowej. W stanie obecnym po linii kolejowej poruszają się przeważnie pociągi osobowe nowego typu (pociągi Szybkiej Kolei Miejskiej w Warszawie – głównie EZT Newag Impuls 35WE, czasami Newag 19WE) oraz pociągi osobowe starego typu (pociągi EN57) stanowiące tabor spółki Koleje Mazowieckie. Obecnie nie są realizowane przejazdy pociągów pasażerskich dalekobieżnych oraz pociągów towarowych. Wzdłuż linii kolejowej nr 7 nie ma zlokalizowanych żadnych zabezpieczeń akustycznych w postaci ekranów akustycznych.

1.3.2 Stan aktualny klimatu akustycznego w rejonie linii kolejowej

Dla istniejącej linii kolejowej w terminie 19-21.02.2018 r. wykonano pomiary hałasu w środowisku w 5 punktach pomiarowych zlokalizowanych wzdłuż LK7 przez firmę Pracownia Hałasu sp. z o.o. posiadającą akredytację o numerze AB 1385.

Pomiary równoważnego poziomu dźwięku zostały wykonane przez akredytowane laboratorium badawcze firmy Pracownia Hałasu Sp. z o.o (nr akredytacji: AB1385).

Lokalizacja przekrojów pomiarowych została uzgodniona z Zamawiającym. Przekroje zlokalizowano zgodnie z wymaganiami opisanymi 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. 2011 Nr 140 poz. 824 z późn. zm.).

Pomiary wykonano w punktach PDH oraz PPH, przy wykorzystaniu procedury pomiarów poziomu ekspozycyjnego dźwięku w odniesieniu do pojedynczych zdarzeń akustycznych, zgodnie z metodyką opisaną w załączniku 3 ww. rozporządzenia: „Referencyjna metodyka wykonywania okresowych pomiarów poziomów hałasu wprowadzanego do środowiska w związku z eksploatacją dróg, linii kolejowych i linii tramwajowych oraz kryteria lokalizacji punktów pomiarowych”.

Punkt PPH3 to punkt referencyjny (podstawowy - PPH) pomiaru hałasu, w którym mierzony jest poziom hałasu „u źródła” (emisja) w terenie chronionym lub w otoczeniu terenu chronionego. PDH1, PDH2, PDH4, PDH5 to punkty pozostałe (dodatkowe - PDH) pomiaru poziomu hałasu, w którym wykonuje się pomiar poziomu hałasu u odbiorcy (imisja) w terenie chronionym lub o otoczeniu obiektu chronionego. Pomiary wykonano na odcinkach jednorodnych linii, tzn. odcinkach charakteryzujących się zbliżonymi parametrami zagospodarowania i otoczenia oraz parametrami akustycznymi, ruchowymi i geometrycznymi odcinka.

Zestawienie szczegółowej lokalizacji tych punktów przedstawiono w Tabeli 3.

Tabela 3 Lokalizacja punktów pomiarowych hałasu LK7

Oznaczenie punktu	Km LK 7/Strona L-lewa P-prawa	Adres punktu	Lokalizacja punktu (współrzędne geograficzne)	Wysokość wykonania badania (npt.) [m]	Odległość źródła hałasu od punktu	Odległość elewacji budynku od punktu [m]
PDH1	Ok. km 10+870/P	Warszawa, ul. Korkowa 35	52°14'10.33", 21°8'9.44"	4	24	_*
PDH2	Ok. km 11+270/P	Warszawa, ul. Kalinowskiego 4	52°13'59.84", 21°8'21.44"	5,5 (w świetle okna)	25	0,8
PPH3	Ok. km 25+520/L	-	52°7'27.17", 21°14'56.27"	5	25	_**
PDH4	Ok. km 25+990/P	Świder, ul. Jana Pawła II 16	52°7'13.69", 21°15'5.49"	2,5 (w świetle okna)	30	1,3
PDH5	Ok. km 27+120/L (poza zakresem opracowania)	Otwock, ul. Warszawska 6	52°6'43.32", 21°15'41.07"	5,5 (w świetle okna)	26	0,8

*Punkt PDH1 zlokalizowany został w odległości 3 m od elewacji budynku (powyżej wartości granicznej dla której uwzględnia się odbicia hałasu od elewacji)

**Punkt PPH3 jest punktem referencyjnym (takie punkty nie są lokalizowane przy fasadach budynków)

Wyniki pomiarów dla poszczególnych punktów zestawiono w Tabeli 4.

Tabela 4 Wyniki pomiarów hałasu LK7 w punktach pomiarowych

Oznaczenie punktu	Pora doby	Wskaźnik oceny	Równoważny poziom dźwięku [dB A]	Poziom dopuszczalny [dB A]	Wartość przekroczenia [dB A]
PDH1	Dzień	L _{AeqD}	56,7	65	brak
	Noc	L _{AeqN}	51,2	56	brak
PDH2	Dzień	L _{AeqD}	54,8	61	brak
	Noc	L _{AeqN}	48,6	56	brak
PPH3	Dzień	L _{AeqD}	56,4	-	brak
	Noc	L _{AeqN}	53,1	-	brak
PDH4	Dzień	L _{AeqD}	49,7	61	brak
	Noc	L _{AeqN}	46,0	56	brak
PDH5	Dzień	L _{AeqD}	55,6	65	brak
	Noc	L _{AeqN}	52,1	56	brak

Z przeprowadzonych pomiarów wynika, że w stanie aktualnym eksploatacja linii kolejowej nr 7 nie powoduje przekroczeń dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku.

z pozostałymi 3 torami oraz 5.2.2. dla 4 torów wraz z drogami (oddziaływanie skumulowane)
Kalibracja modelu obliczeniowego została opisana w rozdziale 1.6.1

1.3.3 Charakterystyka źródeł hałasu

1.3.3.1 Hałas kolejowy

Hałas pochodzący od przejazdów pojazdów szynowych jest hałasem złożonym, składającym się z wielu źródeł składowych, w tym:

- Hałas toczenia (hałas na styku kół i torowiska, drgania powierzchni bocznych kół)
- Drgania szyn
- Drgania całego torowiska
- Hałas aerodynamiczny

Poniżej scharakteryzowano czynniki mające największy wpływ na wielkość i rodzaj hałasu emitowanego przez ruch pojazdów szynowych:

Tabela 5 Czynniki wpływające na emisję hałasu kolejowego

Czynnik	Opis
Prędkość ruchu pociągów	Zwiększenie prędkości poruszania się pociągów przekłada się na zwiększenie poziomu emitowanego hałasu.
Rodzaj i stan techniczny torowiska	Na wielkość emitowanego hałasu wpływ ma zarówno rodzaj podkładów (drewniane, strunobetonowe), rodzaj szyn (stykowe, bezstykowe), a także stopień ich eksploatacji, objawiający się m.in. bardzo istotnym pod kątem emisji hałasu zużyciem falistym toru.
Rodzaj ruchu	Operacje hamowania (ruch opóźniony), towarzyszy znaczny chwilowy wzrost poziomu dźwięku, o wielkości zależnej od rodzaju hamulców i ich stopnia użycia.
Stan i rodzaj pojazdów szynowych	W miarę upływu lat i postępu technologicznego, odnotowuje się coraz mniejsze poziomy dźwięku emitowanego przez lokomotywy oraz wagony
Natężenie i struktura ruchu	Wraz ze wzrostem liczby pociągów poruszających się na danym odcinku torowiska wzrasta emisja hałasu do otoczenia. Zwiększony udział pociągów towarowych charakteryzujących się znaczną długością oraz mniejszą prędkością, w dużej mierze wpływa na ekwiwalenty poziom emisji hałasu.
Położenie i otoczenie jezdni	Charakter propagacji hałasu zależy w decydującym stopniu od położenia torowiska w stosunku do otaczających terenów (nasyp, wykop) oraz od ukształtowania najbliższego terenu (np. teren płaski, teren górzisty).
Szorstkość terenu	Stopień pokrycia okolicznego terenu elementami pochłaniającymi, rozpraszającymi lub odbijającymi w istotny sposób wpływa na propagację fali akustycznej.

Źródło: Opracowanie własne

1.3.3.2 Hałas drogowy

Hałas drogowy, stanowiący źródło hałasu skumulowanego, można podzielić na kilka elementów składowych, których udział w hałasie całkowitym zależny jest od wielu parametrów, w tym od rodzaju nawierzchni i prędkości pojazdów. Do źródeł składowych zalicza się:

- Hałas silnika, układu napędowego i wydechowego;
- Hałas toczenia (hałas powstający na styku powierzchni opon i jezdni);
- Drgania opon;
- Hałas aerodynamiczny.

Poniżej scharakteryzowano czynniki mające największy wpływ na wielkość i rodzaj hałasu emitowanego przez ruch drogowy:

Tabela 6 Czynniki wpływające na emisję hałasu samochodowego

Czynnik	Opis
Prędkość ruchu pojazdów	Zwiększenie prędkości poruszania się pojazdów przekłada się na zwiększenie poziomu emitowanego hałasu.
Rodzaj i stan techniczny nawierzchni	Odpowiedni rodzaj zastosowania warstwy ścieralnej nawierzchni w istotny sposób może się przyczynić do ograniczenia emisji hałasu, podobnie jak utrzymanie jezdni w dobrym stanie technicznym. Dodatkowo, okolice przejazdów kolejowych charakteryzują się zwiększoną emisją hałasu toczenia kół, spowodowaną przejazdem przez nawierzchnię o dużej nierówności (w tym przestrzeń między płytami betonowymi i/lub szynami torowiska).
Rodzaj ruchu	Brak elementów wpływających na zatrzymywanie potoku ruchu powoduje ograniczenie nieregularnej pracy silników pojazdów.
Stan i rodzaj pojazdów samochodowych	W miarę upływu lat i postępu technologicznego pojazdów oraz ogumienia, odnotowuje się coraz mniejsze poziomy dźwięku emitowanego przez silnik i opony samochodów.
Stan i rodzaj opon i bieżnika	Na wielkość emitowanego hałasu wpływ ma m.in. rodzaj rzeźba bieżnika a także ukształtowanie rowków bocznych.
Natężenie i struktura ruchu	Wraz ze wzrostem liczby samochodów poruszających się na danym odcinku drogi wzrasta emisja hałasu do otoczenia. Zwiększony udział pojazdów ciężkich charakteryzujących się większą mocą silnika oraz większą powierzchnią tarcia, w dużej mierze wpływa na wypadkowy poziom emisji potoku ruchu.
Położenie i otoczenie jezdni	Charakter propagacji hałasu zależy w decydującym stopniu od położenia jezdni w stosunku do otaczających terenów (nasyp, wykop) oraz od ukształtowania najbliższego terenu (np. teren płaski, teren górzisty).
Szorstkość terenu	Stopień pokrycia okolicznego terenu elementami pochłaniającymi, rozpraszającymi lub odbijającymi w istotny sposób wpływa na propagację fali akustycznej.

Źródło: Opracowanie własne

1.4 Opis analizowanego przedsięwzięcia

W ramach przedsięwzięcia zaplanowano:

- budowę torowiska czwartego toru rozpoczynającego się na stacji Warszawa-Wawer w kilometrze 11+172 linii kolejowej nr 7, do kilometra 26+050 linii kolejowej nr 7, gdzie zostanie włączony do torów stacyjnych stacji Otwock

Realizacja przedsięwzięcia ma na celu osiągnięcie następujących parametrów eksploatacyjnych oraz cech użytkowych zgodnych z przyjętą kategorią linii wg. TSI:

- kategoria linii nr 007 – pierwszorzędna;
- prędkość maksymalna:
 - dla pociągów pasażerskich z taborem klasycznym $V_{p, \max} = 120 \text{ km/h}$;
 - dla pociągów towarowych $V_{t, \max} = 80 \text{ km/h}$;
- dla nowoprojektowanego toru czwartego maksymalna prędkość:
 - dla pociągów pasażerskich $V_{p, \max} = 160 \text{ km/h}$;
 - dla pociągów towarowych – $V_{t, \max} = 120 \text{ km/h}$

Z analizowanym projektem powiązane będzie zadanie:

- modernizacja linii kolejowej wraz z dobudową torów nr 3 i 4 na odcinku posterunek odgałęźny Warszawa Wawer R3 (dawny Warszawa Gocławek) do stacji Wawer i toru nr 3 na odcinku od stacji Warszawa Wawer do stacji Otwock.

1.5 Emisja hałasu – etap budowy i likwidacji

1.5.1 Etap budowy

W okresie rozbudowy linii kolejowej nr 7 poprzez dobudowę czwartego toru na analizowanym odcinku, mogą wystąpić okresowo oddziaływania akustyczne i wibracyjne związane z prowadzeniem prac w postaci:

- rozładunku szyn długich;
- wbijania słupów sieci trakcyjnej;
- wykonania robót ziemnych;
- wykonania warstwy ochronnej;
- wykonanie subwarstwy tłucznia;
- układki toru;
- zgrzewania toru oraz zapinanie sprężyn;
- balastowania toru wraz z podbiciem w planie i profilu;
- wywieszania sieci trakcyjnej.

Podczas prowadzenia powyższych zadań, źródłem hałasu środowiskowego będą maszyny i urządzenia wykorzystywane podczas robót torowych oraz maszyny ciężkie wykorzystywane przy pracach ziemnych tj.:

- kombajn podtorzowy AHM;
- układnice rozjazdów;
- zgrzewarki do szyn;
- podbijarki szlakowe;
- podbijarki rozjazdów;
- żurawie kolejowe;
- zginiatarki tłucznia;

- suwnice bramowe;
- wózki motorowe;
- wagony samowyładowcze;
- wagony do układki;
- pociąg sieciowy;
- szlifierki do rozjazdów i torów;
- młoty wyburzeniowe;
- zagęszczarki gruntu;
- wibratory wgłębne;
- listwy wibracyjne;
- zacieraczki do betonu;
- agregaty sprężarkowe;
- agregaty prądotwórcze;
- nasuwarki toru;
- wkładarki szyn;
- maszyny budowlane tj. koparki, ładowarki, spycharki.

Równoważny poziom hałasu w danym rejonie prac związany będzie z ilością równocześnie pracujących urządzeń, ich mocą akustyczną oraz czasem ich pracy. Poziom mocy akustycznej wykorzystywanych urządzeń mieści się w granicach $L_{WA} = 96-113 \text{ dB}^1$.

Tabela 7 Czynniki wpływające na emisję hałasu na etapie budowy

Lp.	Typ urządzeń	Zainstalowana moc urządzenia [kW]	Dopuszczalne poziomy mocy akustycznej [dB/pW] ¹
1	Walce wibracyjne, płyty wibracyjne	≤ 70 100 150	$L_{WA} = 109 \text{ dB}$ $L_{WA} = 111 \text{ dB}$ $L_{WA} = 113 \text{ dB}$
2	Spycharki, ładowarki i koparko- ładowarki gąsienicowe	≤ 55 70 100	$L_{WA} = 106 \text{ dB}$ $L_{WA} = 107 \text{ dB}$ $L_{WA} = 109 \text{ dB}$
3	Spycharki, ładowarki i koparko- ładowarki kołowe, wywrotki równiarki, żurawie samojezdne, maszyny do wykańczania nawierzchni	≤ 55 70 100	$L_{WA} = 104 \text{ dB}$ $L_{WA} = 105 \text{ dB}$ $L_{WA} = 107 \text{ dB}$
4	Koparki, dźwigi budowlane	≤ 15 20 30	$L_{WA} = 96 \text{ dB}$ $L_{WA} = 97 \text{ dB}$ $L_{WA} = 99 \text{ dB}$

¹ na podstawie Dyrektywy 2000/14/WE z 8 maja 2000 r. oraz rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. [Dz.U. z 2005 r., nr 263, poz. 2202].

Lp.	Typ urządzeń	Zainstalowana moc urządzenia [kW]	Dopuszczalne poziomy mocy akustycznej [dB/pW] ¹
5	Agregaty prądotwórcze i spawalnicze	2	L _{WA} = 100 dB
		10	L _{WA} = 109 dB
		15	L _{WA} = 111 dB

Źródło: Opracowanie własne

Baza danych „Update of noise database for prediction of noise on construction and open sites”, opracowanej przez Helpworth Acoustics na zlecenie DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs) zawiera dane z pomiarów prowadzonych w terenie przy placach budów gdzie trwały różnego typu operacje budowlane. Wyniki pomiarów scharakteryzowane są ekwiwalentnymi poziomami hałasu korygowanymi krzywą częstotliwości „A”. zmierzonymi w odległości 10 m od źródła hałasu (tabela 9). W tabeli powyżej (Tabela 7) przytoczono kilka charakterystycznych maszyn i urządzeń oraz odpowiadający im poziom hałasu.

Tabela 8 Poziom hałasu w środowisku generowany przez typowe maszyny budowlane

Rodzaj źródła	Typowy poziom hałasu w odległości 10 m od pracującego urządzenia
Zdejmowanie warstwy gleby przez spychacz	87 dB(A)
Młot pneumatyczny	90 dB(A)
Koparka gąsienicowa	85 dB(A)
Pojazdy ciężarowe (wywrotki, pompy betonu, gruszki do transportu betonu)	82 dB(A)

Biorąc pod uwagę minimalną prędkość przesuwania się prac budowlanych wzdłuż torowiska wynoszącą około 20 m/h, oraz zakładając maksymalnie jednoczesną ciągłą pracę 3 urządzeń, wyznaczono moc akustyczną zastępczego źródła hałasu dla danych parametrów urządzeń. Zakłada się, że prace budowlane będą prowadzone przede wszystkim w porze dziennej. W przypadku pory dnia, równoważny poziom mocy akustycznej prac budowlanych - zastępczego źródła liniowego, dla ośmiogodzinnego czasu odniesienia oraz dla średniej mocy akustycznej urządzeń (L_{WA}=110 dB) wyniesie 92,7 dB/m. Wartość tą wyznaczono z następującej zależności:

$$L_{WAeq/m} = 10 \log \left(\frac{n}{l} \cdot 10^{0,1 \cdot L_{WA}} \right)$$

gdzie:

$L_{WAeq/m}$ - równoważny poziom mocy akustycznej zastępczego, liniowego źródła dźwięku, przypadający na 1 m,

n – liczba jednocześnie pracujących urządzeń,

l – długość odcinka, który zostanie wykonany w ciągu 8 godzin dnia (160 m).

Na podstawie powyższych danych przeprowadzono symulacje rozprzestrzeniania hałasu w środowisku podczas prac budowlanych, w oprogramowaniu SoundPLAN 7.4., którego algorytm obliczeniowy jest zgodny z Polską Normą 9613-2 „Akustyka – Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczeniowa”. W programie uwzględniono zabudowę położoną wzdłuż planowanej inwestycji oraz trójwymiarowy model terenu.

Interpretacja otrzymanych wyników

Dla prac budowlanych zastosowanie mają dopuszczalne poziomy hałasu z grupy: „Pozostałe obiekty i działalność będąca źródłem hałasu”, które w przypadku zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej wynoszą $L_{AeqD}=50$ dB i $L_{AeqN}=40$ dB. W związku z tym, jako zasięg uciążliwości akustycznej wyznaczono izolinie hałasu o poziome $L_{AeqD}=50$ dB, dla średniej mocy akustycznej urządzeń budowlanych $L_{WA}=110$ dB. Zasięg takiej izolacji wynosi maksymalnie ok. 200 m (w zależności od gęstości zabudowań).

Ze względu na lokalny charakter źródeł hałasu w czasie procesu inwestycyjnego, zaprezentowany zasięg oddziaływania akustycznego należy interpretować jako chwilowe, maksymalne oddziaływanie akustyczne prac budowlanych w przekroju prostym do miejsca prowadzenia robót.

Wzdłuż analizowanego odcinka linii kolejowej, zabudowa mieszkaniowa położona jest miejscami w bliskiej odległości od badanej linii. Z przeprowadzonych obliczeń wnioskuje się, że przewidywane prace modernizacyjne powodować będą uciążliwość akustyczną na obszarach mieszkalnych zlokalizowanych nawet w odległości do 200 m. Dużej uciążliwości (izolinia $L_{AeqD}=70$ dB) można się spodziewać na terenach zlokalizowanych w odległości do 40 m od przedmiotowej linii, czyli w odległości, w której znajduje się część zabudowy chronionej. Biorąc pod uwagę średnią wartość izolacyjności akustycznej właściwej przegrody budowlanej ekspozowanej na hałas - ok. 30 dB oraz poziom przy elewacji najbliższych budynków ok. 70 dB, należy spodziewać się wewnątrz pomieszczeń poziomów rzędu 40 dB, co oznacza przekroczenia dopuszczalnych poziomów, określonych w normie PN-B-02151-02:1987 - "Akustyka budowlana - Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach - Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach". W trakcie prac budowlanych odczuwane mogą być również uciążliwe drgania w budynkach.

Należy zaznaczyć, że hałas emitowany podczas etapu realizacji inwestycji jest krótkotrwały i ma charakter lokalny, a przedstawiona analiza została dokonana dla założeń skrajnie niekorzystnych. W przypadku zwiększenia prędkości posuwania się prac (krótszy czas emisji w danym rejonie budowy), zmniejszenia równocześnie pracujących urządzeń oraz zmniejszenia mocy akustycznej urządzeń zasięg uciążliwości akustycznej będzie mniejszy. Sytuacja taka będzie miała charakter lokalny, tymczasowy i wyłącznie w porze dnia oraz ustanie wraz z zakończeniem robót.

Wyniki dotychczasowych badań nad problemem hałasu emitowanego w trakcie prac budowlanych wskazują dodatkowo inne negatywnie oddziałujące na lokalny klimat akustyczny czynniki:

- Duża prędkość pojazdów w miejscu robót oraz w trakcie przemieszczania się między placami budowy;
- Dźwiękowe sygnały ostrzegawcze maszyn;
- Uderzenia skrzyni samochodów samowyladowczych;
- Wtórne źródła hałasu – luźne elementy maszyn;
- Zły stan techniczny wykorzystywanych maszyn;
- Przestarzała technologia wykonywania pracy.

W celu ograniczenia negatywnego oddziaływania hałasu na etapie budowy zaleca się następujące działania:

- eliminacja lub minimalizacja najbardziej hałaśliwych procesów i prac, w tym ograniczenie jednoczesnej pracy kilku maszyn budowlanych w pobliżu terenów chronionych akustycznie, o ile umożliwia to technologia robót;
- prowadzenie prac wyłącznie w porze dziennej tj. od 6:00 – 22:00, o ile stosowana technologia prac na to pozwala. W przypadku prac inwestycyjnych, prowadzonych z dala od zabudowy podlegającej ochronie akustycznej, wszelkie czynności techniczne i technologiczne można prowadzić przez całą dobę;
- wykorzystanie maszyn budowlanych w dobrym stanie technicznym, spełniających wartości dopuszczalne gwarantowanego poziomu mocy akustycznej urządzeń określonych w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w *sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska* [Dz. U. z. 2005 r. nr 263, poz. 2202];
- lokalizowanie w miarę możliwości organizacyjnych baz materiałowych oraz prowadzących do nich dróg dojazdowych, w oddaleniu od zabudowy wymagającej ochrony akustycznej.

1.5.2 Etap likwidacji

Wobec małego prawdopodobieństwa likwidacji inwestycji, nie opracowano planu prac rozbiórkowych oraz charakterystyki niezbędnych do realizacji tego procesu maszyn i urządzeń.

W przypadku podjęcia decyzji o likwidacji modernizowanych linii kolejowych oraz nowego torowiska pod szybką kolej aglomeracyjną przewiduje się, iż wpływ działań związanych z przywróceniem stanu pierwotnego będzie podobny jak w przypadku oddziaływania akustycznego etapu budowy. Do celów rozbiórki ponownie zostaną wykorzystane ciężkie maszyny budowlane.

Podczas tej fazy również należy przestrzegać zaleceń przytoczonych dla okresu budowy, mających na celu obniżenie stopnia negatywnego oddziaływania na lokalny klimat akustyczny.

Ewentualny etap likwidacji, identycznie jak dla fazy budowy charakteryzować się będzie krótkim okresem występowania, zaś prowadzenie robót nie wpłynie trwale na klimat akustyczny środowiska.

1.6 Emisja hałasu – etap eksploatacji

1.6.1 Kalibracja modelu

Kalibracja modelu obliczeniowego ma na celu zweryfikować poprawność założeń przyjętych do realizacji modelu matematycznego. Porównanie dokonuje poprzez zestawienie wyników rzeczywistych pomiarów z przygotowanym modelem kalibracyjnym. Źródło liniowe typu kolej należy podzielić na odpowiednie odcinki reprezentatywne dla sytuacji pomiarowej, a następnie wykonać obliczenia w punktach receptorowych. Z procesu kalibracji wyłączony został punkt PDH5, w związku z tym, że zlokalizowany został poza obszarem planowanej inwestycji (ul. Warszawska 6, Otwock).

Kalibracja modelu akustycznego dokonana została na podstawie wyników otrzymanych w ramach przeprowadzonych w lutym 2018 roku pomiarów. Jako dane wejściowe do modelu akustycznego wykorzystano dane uzyskane w ramach procedury pomiarowej. Dla poprawnej kalibracji podzielono odcinek obliczeniowy na 4 odcinki pośrednie dla których wprowadzono odpowiednie dane uzyskane z pomiarów tj. lokalizacje punktów pomiarowych wraz z wysokością. Przypisano odpowiednie natężenie pociągów wraz z średnimi prędkościami zarówno dla dnia jak i dla nocy, dokonano inwentaryzacji terenu, wprowadzono szereg danych dotyczących pokrycia terenu, itp. Średnia prędkość poszczególnych rodzajów pociągów dla 4 lokalizacji wzdłuż LK7 wynosiła:

PDH1

- Pociągi regionalne – 29 km/h;
- Pociągi międzyregionalne – 29 km/h;

PDH2

- Pociągi regionalne – 55 km/h;
- Pociągi międzyregionalne – 55 km/h;

PPH3

- Pociągi regionalne – 61 km/h;
- Pociągi międzyregionalne – 61 km/h;

PDH4

- Pociągi regionalne – 23 km/h;
- Pociągi międzyregionalne – 23 km/h;

Źródło hałasu, jakim jest w procesie kalibracji linia kolejowa w stanie aktualnym, oddaje wszystkie ograniczenia prędkości oraz inne uwarunkowania ruchu pociągów, które w obecnej chwili obowiązują na szlaku. Linia kolejowa jako źródło hałasu zbudowana została do obliczeń kalibracyjnych jako zbiór odcinków, charakteryzujących się zróżnicowaną prędkością poruszania się składów.

Opierając się o wykonane pomiary akustyczne oraz obserwacje w ich trakcie składy pociągów, do kalibracji modelu akustycznego przyjęto następujące założenia, odnoszące się do ilości zestawów:

- 1) Średnia liczba jednostek (wagony oraz lokomotywa) dla danego typu pociągu wyniosła średnio dla (obu kierunków):
 - Pociągi osobowe – 3 jednostki;
 - Pociągi SKM – 2 jednostki;

W modelu kalibracyjnym uwzględniono rzeczywiste prędkości stwierdzone podczas pomiarów na poszczególnych odcinkach linii kolejowej nr 7 na odcinku Warszawa - Otwock.

Weryfikacji poprawności obliczeń dokonano w oparciu o kryterium zawarte w załączniku nr 3 do 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. Nr 140, poz. 824 z późn. zm.). Spełnienie poniższej zależności jest warunkiem koniecznym otrzymania zgodności wyników zmierzonych i obliczonych.

$$R = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (L_{zm,i} - L_{obl,i})^2} \leq 2,5 \text{ dB} \quad (\text{wzór 1})$$

gdzie:

n - liczba punktów imisji w oparciu o które dokonuje się kalibracji

$L_{zm,i}$ - zmierzony podczas pomiarów akustycznych poziom dźwięku

$L_{obl,i}$ - wartość poziomu hałasu obliczonego przez program w danym punkcie imisji

Poniżej zebrano w tabeli wyniki wszystkich pomiarów hałasu wykorzystanych do kalibracji modelu akustycznego wraz z wynikami symulacji oraz wynikami kalibracji.

Tabela 9 Wyniki kalibracji modelu dla pory dziennej

Punkt pomiarowy	Odległość od linii kolejowej nr 7	Wysokość punktu npt.	Wartość zmierzona*	Wartość obliczona	Różnica	R
	[m]	[m]	[dB A]			
PDH1	24	4	56,7	55,3	1,4	1,47
PDH2	25	5,5 w świetle okna	54,8*	54,3	0,5	

PPH3	25	5 (4 nad główką szyny)	56,4	58,3	-1,9	
PDH4	30	2,5 (w świetle okna)	49,7*	50,5	-0,8	

*Wartość równoważnego poziomu dźwięku A dla czasu odniesienia T, wyrażonego wskaźnikiem hałasu po korekcie 3dB(z uwagi na lokalizację punktu pomiarowego w świetle zamkniętego/uchylonego okna).

Tabela 10 Wyniki kalibracji modelu dla pory nocnej

Punkt pomiarowy	Odległość od linii kolejowej nr 7	Wysokość punktu npt.	Wartość zmierzona*	Wartość obliczona	Różnica	R
	[m]	[m]	[dB A]			
PDH1	24	4	51,2	49,9	1,3	0,77
PDH2	25	5,5 w świetle okna	48,6*	48,7	-0,1	
PPH3	25	5 (4 nad główką szyny)	53,1	53,4	-0,3	
PDH4	30	2,5 (w świetle okna)	46,0*	46,1	-0,1	

*Wartość równoważnego poziomu dźwięku A dla czasu odniesienia T, wyrażonego wskaźnikiem hałasu po korekcie 3dB(z uwagi na lokalizację punktu pomiarowego w świetle zamkniętego/uchylonego okna).

Kalibracja modelu akustycznego została sprawdzona na pomiarach i obliczeniach dla pory dziennej i nocnej. Dominującym zadaniem procesu kalibracji modelu akustycznego jest potwierdzenie jego zgodności w zakresie warunków rozprzestrzeniania i doboru mocy akustycznych źródeł hałasu. Wskazany w ostatniej kolumnie Tabela 10 i 11 wskaźnik R został obliczony dla 8 wyników pomiarów (po 4 punkty dla pory dnia i nocy). Wyniki obliczeniowego w trakcie przeprowadzonej analizy wskaźnika R spełniają wzór 1 w związku z powyższym nie wprowadzono poprawki kalibracyjnej do obliczeń w stanie istniejącym oraz fazie eksploatacji.

1.6.2 Parametry ruchowe i techniczne

Hałas emitowany przez przedmiotowy odcinek linii kolejowej generowany jest głównie w miejscu styku stalowego koła składu z główką szyny. Poziom wyemitowanej energii akustycznej zależny jest od rodzaju składu, jego prędkości oraz natężenia ruchu. Znaczący wpływ ma także rodzaj torów po jakich poruszają się dane skład.

W niniejszym opracowaniu linię kolejową zamodelowano dla horyzontu czasowego w 2030 roku (rok po oddaniu inwestycji do eksploatacji) jako torowisko na podkładach betonowych składających się z jednego lub dwóch bloków leżących na nasypie z szynami bez złączy. Przyjęte do

obliczeń natężenie ruchu opracowano na podstawie pisma Aktualizacja Rezultatów Studium Wykonalności dla Projektu pn.: „Prace na linii kolejowej nr 7 Warszawa Wschodnia Osobowa – Dorohusk na odcinku Warszawa – Otwock – Dęblin – Lublin, Etap I” - Załącznik nr 1: Załącznik obliczeniowy.

Dobowe natężenie ruchu pociągów na odcinkach linii kolejowych objętych analizą przedstawiono w Tabeli 11.

Tabela 11 Prognozowane dobowe natężenie ruchu pociągów w roku na wybranym odcinku LK7 w 2030 r

Nazwa odcinka	Pociągi pasażerskie – regionalne C3		Lokomotywy luzem – C4		Pociągi towarowe C4		Pociągi pasażerskie – międzyregionalne (międzywojewódzkie)	
	Dzień	Noc	Dzień	Noc	Dzień	Noc	Dzień	Noc
LK 7 WARSZAWA WSCHODNIA OSOBOWA - WARSZAWA GOŚCŁAWEK od km 10,777 do km 12,569	192,3	11,5	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0
LK 7 WARSZAWA GOŚCŁAWEK - FALENICA od km 12,569 do km 20,581	192,3	11,3	0,0	0,0	0,3	0,3	0,0	0,0
LK 7 FALENICA - OTWOCK od km 20,581 do km 26,050	192,3	11,3	0,0	0,0	0,26	0,26	0,0	0,0
Warszawa Wawer - Otwock LK506	0,0	0,0	0,0	0,0	3,0	1,9	32,0	4,0

Źródło: Rezultaty Studium Wykonalności (RSW) dla etapu II

Pociągi zostały zakwalifikowane do następujących kategorii pojazdów, zgodnie z metodyką RMR:

- Pociągi regionalne – kategoria C3 (pociąg osobowy nowoczesny);
- Pociągi towarowe – kategoria C4;
- Pociągi obsługi (lokomotywy) – kategoria C4

- Pociągi międzyregionalne – kategoria C2

Analizowane linie kolejowe posiadają następujące prędkości konstrukcyjne tj. 160 km/h dla pociągów osobowych i 120km/h dla pociągów towarowych.

Rzeczywistą prędkość pociągów przyjęto na podstawie prędkości konstrukcyjnej linii kolejowej (160 km/h) oraz możliwości eksploatacyjnych poszczególnych składów pociągów, w następujący sposób:

- Pociągi regionalne (kat. C3) – $v=120$ km/h ,
- Pociągi towarowe (kat. C4) – $v=96$ km/h .
- Pociągi międzyregionalne (kat. C2)– $v=160$ km/h (4 tor), $v=120$ km/h (pozostałe tory)

Średnią liczbę elementarnych pojazdów szynowych (lokomotywy, segmenty, składy elektryczne, wagony) przyjęto w następujący sposób:

- pociągi regionalne (kat. C3) – 2,4 pojazdy,
- pociągi towarowe (kat. C4) – 38,7 pojazdów,
- lokomotywy (kat. C4) – 1 pojazd,
- pociągi międzyregionalne (kat. C2) – 6,9 pojazdów.

Rodzaj torowiska

W ramach realizowanego przedsięwzięcia planuje się zastosować następujące rozwiązania techniczne w zakresie torowiska, mające wpływ na wielkość emisji hałasu do środowiska:

- tory bezстыkowe (bez spoinowe),
- podkłady betonowe,
- podsypka żwirowa,
- sprężyste mocowania szyn w systemie w wibroizolacyjną wkładką dociskową, zapewniające brak bezpośredniego kontaktu łapki z szyną wraz z wkładką podszynową.

Powyższe rozwiązania zostały wprowadzone do programu obliczeniowego.

Model obliczeniowy hałasu kolejowego

Obliczenia akustyczne wykonano zgodnie zaleceniami Dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2002/49/WE, odnoszącą się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku, tj. przy zastosowaniu holenderskiej metody prognozowania hałasu szynowego, „Reken en Meetvoorschrift Railkverkeerslawaai (RMR) 1996”. W tym celu wykorzystano program SoundPLAN 7.4, posiadający

moduły służące do wprowadzania danych, ich kontroli oraz modyfikacji, generowania numerycznej mapy terenu, jak również wprowadzania parametrów ruchu kolejowego i warunków meteorologicznych. Aktualna wersja oprogramowania wykonuje obliczenia zgodnie z metodą zalecaną przez ISO 9613-2 dotyczącą propagacji hałasu w środowisku oraz metodą RMR. Parametry niezbędne do obliczeniowego wyznaczenia wielkości emisji hałasu kolejowego to: liczba pojazdów szynowych, kategoria pojazdów szynowych, prędkość i rodzaj ruchu pociągów, rodzaj torowiska.

Podział na klasy pociągów wynika ze zróżnicowania stosowanych napędów silnikowych oraz urządzeń i systemów hamulcowych. Tabor poruszający się po analizowanych odcinkach linii kolejowych przypisano do następujących kategorii, wyszczególnionych w metodyce RMR:

- Kategoria 2: Pociągi pasażerskie elektryczne pociągi pasażerskie dodatkowo z hamulcami typu lokomotywami, z hamulcami typu tarczowego i klockowego - głównie z hamulcami typu tarczowego oraz klockowego łącznie z odpowiadającymi lokomotywami,
- Kategoria 3: Pociągi pasażerskie z hamulcami tarczowymi – wyłącznie pociągi pasażerskie z hamulcami tarczowymi i głośnym silnikiem, jak np. pociągi podmiejskie, autobusy szynowe.
- Kategoria 4: Pociągi towarowe z hamulcami typu klockowego – wszystkie typy pociągów towarowych z hamulcami typu klockowego.

Model obliczeniowy hałasu od pojazdów kołowych

Obliczenia propagacji hałasu w środowisku wykonano wykorzystując francuską metodę obliczeniową „NMPB-Routes-96 (SETRA-CERTU-LCPC-CSTB)” określoną w "Arrêtédu 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières, Journal Officiel du 10 mai 1995, art. 6" oraz francuskiej normie "XPS 31-133".

Metoda prognozowania oparta jest na modelu rozprzestrzeniania się dźwięku w środowisku zawartym w polskiej normie PN ISO 9613-2 „Akustyka. Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej”, natomiast dane wejściowe dotyczące emisji wyznaczone są zgodnie z "Guide du bruit des transports terrestres, fascicule prévision des niveaux sonores, CETUR 1980".

Ponadto omawiana metoda obliczeniowa jest rekomendowana przez Dyrektywę 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 25 czerwca 2002 r. odnoszącą się do oceny i zarządzania poziomem hałasu w środowisku.

Tabela 12 Prognozowane dobowe natężenie ruchu na ulicach wokół inwestycji

Ulica	natężenie dobowe	poj. lekkie dzień	poj. ciężkie dzień	poj. lekkie noc	poj. ciężkie noc
	poj./24h	poj./h	poj./h	poj./h	poj./h
Patriotów Zachód	15649	868	46	123	7
Patriotów Wschód	14343	804	42	96	5
Panny Wodnej/Izbicka	9992	508	54	120	5

Ulica	natężenie dobowe	poj. lekkie dzień	poj. ciężkie dzień	poj. lekkie noc	poj. ciężkie noc
	poj./24h	poj./h	poj./h	poj./h	poj./h
Makowska	7984	406	43	96	4
Marsa	29992	1442	245	349	26
Płowiecka/Czecha	29112	1483	156	343	18
Widoczna	16832	948	50	103	5
Wydawnicza Wschód	18840	1058	56	121	6
Jana Pawła II/Majowa	7984	406	43	96	4
Wiązowska/DW721	10008	481	82	116	9
Piłsudskiego - Patriotyczna	15649	868	46	123	7
Panny Wodnej/Izbička Tunel	9992	508	54	120	5
Bysławska/Kędzierzyńska Tunel	10008	536	27	123	2
Piłsudskiego Tunel	15649	868	46	123	7
Brucknera/Ziarnista Wiadukt	10008	536	27	123	2

Do analiz przyjęto prędkości 50km/h zarówno dla pojazdów lekkich jak i ciężkich. Do prognozowania wykorzystano nawierzchnię typu SMA11 bez korekty związanej z hałaśliwością.

1.6.3 Wyniki analizy akustycznej na etapie eksploatacji - szacowane zasięgi akustycznego oddziaływania linii kolejowej nr 7

Analizie poddano 4 tor wraz z pozostałymi 3 torami na trasie oraz oddziaływanie skumulowane 4 torów z drogami.

Z przeprowadzonej analizy akustycznej wynika, że w przypadku analizy wszystkich 4 torów wystąpią przekroczenia do 8,2 dB - największy poziom hałasu występuje w receptorze 394 na parterze i 1 piętrze (L_{AeqD} = 68,7 dB A, L_{AeqN} =64,2 dB A).

W przypadku przekroczeń zastosowano ekrany akustyczne oraz absorbery szynowe lub równoważone o redukcji hałasu nie mniejszej niż -2dB. Poprawka została przyjęta na bezpiecznym poziomie zgodnie z [13]. W związku z tym, że w otoczeniu przedsięwzięcia zlokalizowano bardzo dużą liczbę receptorów, często o kilku kondygnacjach, wyniki obliczeń w receptorach zamieszczono w odrębnym załączniku 1. Największy poziom hałasu po zastosowaniu zabezpieczeń (dla ochrony terenów podlegających ochronie) występuje w receptorze 282 na 1 piętrze (L_{AeqD} = 61,0 dB A, L_{AeqN} =55,8 dB A). Receptory dla których przeznaczenie terenu jest oznaczone jako PPG zlokalizowane są na terenie zabudowy położonej na przyległym pasie gruntu w rozumieniu ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym. Oznaczenie terenu jako TK oznacza teren kolejowy. Zasięgi oddziaływania akustycznego zostały przedstawione na załącznikach 5.2.1, 5.2.2.

Odrębną analizą objęto zabudowę chronioną, zlokalizowaną na terenach zamkniętych (art. 114 ust. 3 Poś) oraz na przyległych pasach gruntu (art. 114 ust. 4 Poś). Budynki chronione w sąsiedztwie linii kolejowej powinny być zlokalizowane zgodnie z wymaganiami art. 53 ust.2 ustawy z dnia 28 marca 2003 r. o transporcie kolejowym (t.j. Dz. U. 2021 poz. 1984), to znaczy 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. W takim przypadku ochrona przed hałasem polega na stosowaniu rozwiązań technicznych zapewniających właściwe warunki akustyczne wewnątrz budynków..

Dopuszczalne poziomy hałasu w pomieszczeniach mieszkalnych określa rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2019 poz. 1065), wraz z przywołaną normą PN-87/B-02151/02 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach. Ww. norma określa dopuszczalne poziomy dźwięku w zależności od rodzaju hałasu, pory doby i przeznaczenia pomieszczenia. Poziom hałasu w pomieszczeniach wewnątrz budynku wyznacza się z zależności opisanych w PN-B-02151-3:2015-10 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych.

Ustawa Poś dopuszcza ochronę przed hałasem polegającą na stosowaniu rozwiązań technicznych zapewniających właściwe warunki akustyczne w budynkach, co jest działaniem właściwym dla budynków mieszkalnych, których status został przedstawiony powyżej. Wymaganą izolacyjność akustyczną przegród zewnętrznych określoną w Polskiej Normie dotyczącej wymagań izolacyjności akustycznej przegród w budynkach oraz izolacyjności akustycznej elementów budowlanych.

Dla pomieszczeń mieszkalnych w budynkach mieszkalnych dopuszczalne poziomy hałasu wynoszą:

- $L'_{Aeq D, wew} = 40$ dBA dla pory dnia,
- $L'_{Aeq N, wew} = 30$ dBA dla pory nocy,

przy czym w odniesieniu do pomieszczeń obowiązują inne przedziały uśredniania równoważnego poziomu dźwięku niż w przypadku oceny hałasu w środowisku, tj.:

- dla pory dziennej, poziom $L'_{Aeq D, wew}$ wyznacza się dla najbardziej niekorzystnych, kolejnych 8 godzin pomiędzy godziną 06:00 a godz. 22:00,
- dla pory nocnej, poziom $L'_{Aeq N, wew}$ wyznacza się dla najbardziej niekorzystnej ½ godziny nocy, pomiędzy godz. 22:00 a godz. 06:00.

W związku z powyższym, poziomy hałasu w środowisku zewnętrznym, na elewacji budynków, tj. $L'_{Aeq D, zew}$ i $L'_{Aeq N, zew}$, należy wyznaczyć dla tych samych przedziałów czasu. Biorąc

pod uwagę dane o rozkładzie dobowym natężenia ruchu na przedmiotowych liniach kolejowych należy przyjąć, że rozkład ten jest równomierny. Z podstawowych zależności wynika wtedy, że poziomy $L'_{Aeq, D}$, zew i $L'_{Aeq, N}$, zew są równe miarodajnym poziomom hałasu zewnętrznego dla przedziałów odpowiednio 16 godzin pory dziennej i 8 godzin pory nocnej, z uwzględnieniem wszystkich dni w roku. Należy zaznaczyć, że w związku z wykonywaniem prognoz hałasu pochodzącego od linii kolejowej z uwzględnieniem średniego rocznego ruchu, wyniki otrzymane na elewacjach budynków są wartościami długookresowymi tj. uwzględniają wszystkie dni w roku.

Poziom hałasu w pomieszczeniach wewnątrz budynku wyznacza się z zależności (PN-B-02151-3:2015-10 Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem w budynkach. Część 3: Wymagania dotyczące izolacyjności akustycznej przegród w budynkach i elementów budowlanych):

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

gdzie:

R'_{A2} oznacza wypadkową izolacyjność akustyczną właściwą fasady (z uwzględnieniem widmowego wskaźnika adaptacyjnego dla hałasu kolejowego C_{tr} i przenoszenia bocznego K , tj. $R'_{A2} = R'_{w} + C_{tr}$, a $R'_{w} = R_w - K$), z uwzględnieniem 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),

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

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

Ocenę poziomu dźwięku w pomieszczeniu przeprowadzono metodą obliczeniową, przyjmując typowe materiały budowlane, stosowane dla analizowanej klasy budynków. W fasadach uwzględniono występowanie okien zawierających szyby zespolone, o średnim stopniu zużycia i prawidłowym montażu. Ustalono przeciętną wartość składnika $10 \cdot \lg(S/A)$ wynoszącą -2 dB.

Wypadkowa izolacyjność akustyczna fasady, wyznaczona dla typowych materiałów budowlanych przy ww. powierzchniach elementów wynosi ok. $R'_{A2} = 35$ dB.

Przyjmując chłonność akustyczną umeblowanego pokoju na standardowym poziomie ok. $A = 30 m^2$, z powyższego wzoru otrzymamy, że:

$$L'(Aeq, wew) = L'(Aeq, zew) - 35 [dB].$$

Należy zaznaczyć, że biorąc pod uwagę przyjęte powyżej założenia oraz poziomy hałasu w porze dziennej maksymalnie 69,8 dB w porze dziennej i 64,9 dB w nocnej, dopuszczalne poziomy

hałasu wewnątrz tych pomieszczeń (40 dB w porze dziennej i 30 dB w porze nocnej) przy zastosowaniu standardowych elementów okiennych będą dotrzymane.

Tabela 13 Analiza spełniania wymagań akustycznych wewnątrz budynków

Nr receptora	Kondygnacja	Szacowanie klimatu akustycznego wewnątrz budynków				Ocena spełniania wymagań
		Obliczony miarodajny		Szacowany poziom wewnątrz		
		poziom hałasu [dB]				
		pora dzienna	pora nocna	pora dzienna	pora nocna	
89	parter	69,4	64,2	34,4	29,2	Wymagania spełnione
180	parter	56,2	51,1	21,2	16,1	Wymagania spełnione
180	1. piętro	60,4	55	25,4	20	Wymagania spełnione
181	parter	57	51,9	22	16,9	Wymagania spełnione
196	parter	69,8	64,9	34,8	29,9	Wymagania spełnione
201	parter	68,1	63,1	33,1	28,1	Wymagania spełnione
204	parter	56	50,8	21	15,8	Wymagania spełnione
205	parter	50,3	45,1	15,3	10,1	Wymagania spełnione
207	parter	51,9	46,8	16,9	11,8	Wymagania spełnione
372	parter	64,3	59,1	29,3	24,1	Wymagania spełnione

1.6.4 Oddziaływanie skumulowane

Głównymi dodatkowymi źródłami hałasu uwzględnianym w analizie oddziaływania skumulowanego są drogi przebiegające wzdłuż planowanej inwestycji oraz przecinające ją (wiadukty, przejazdy kolejowe, tunele) oraz linie kolejowe przebiegające wzdłuż inwestycji.

W analizie akustycznej uwzględniono kumulację oddziaływań z:

- istniejącymi drogami przecinającymi linię kolejową (drogi gminne, drogi wojewódzkie nr 721, drogi powiatowe nr 5566W, 5565W, 2769W, 2765W, 2757W);
- z planowanymi obiektami liniowymi, w ramach inwestycji „Prace na linii kolejowej nr 7 Warszawa Wschodnia Osobowa – Dorohusk na odcinku Warszawa – Otwock – Dęblin – Lublin, Etap I” – Odcinek Warszawa Wschodnia – Otwock;
- budową drogi ekspresowej S-2 stanowiącej Południową Obwodnicę Warszawy na odcinku od węzła „Puławska” do węzła „Lubelska”.

Najistotniejszym źródłem hałasu w stosunku do planowanej inwestycji będą przecinające się z linią kolejową nr 7 drogi w m. Warszawa, a także ulice wzdłuż LK7 po jej obu stronach na znacznym odcinku: Wydawnicza (Warszawa), Widoczna (Warszawa), Szpotańskiego (warszawa), Patriotów (Warszawa), Sikorskiego (Józefów), Piłsudskiego (Józefów), Jana Pawła II (Otwock). Biorąc pod uwagę skalę oddziaływania tej drogi oraz planowanej inwestycji, stwierdza się linia

kolejowa stanowi tło akustyczne w stosunku do ww. dróg. Parametry ruchowe dla LK7 przyjęto jak dla planowanej inwestycji, natomiast parametry ruchowe na drogach przyjęto w oparciu o dane dostarczone przez Zarząd Dróg Miejskich w Warszawie (pismo znak: ZDM-DSR-ZBR.551.49.2018.MKR z dnia 05.06.2018 r.-załącznik 5.4.2). oraz przez Zarząd Dróg Powiatowych w Otwocku (pismo znak: DZD/2913/PSR/MZ/2018 z dnia 18.06.2018 r.-załącznik 5.4.1). Wyniki oceny oddziaływania skumulowanego przedstawiono na załącznikach 5.2.2.

Przeprowadzone analizy oddziaływania akustycznego od linii kolejowej oraz istniejących dróg pozwoliły na skonstruowanie następujących wniosków. Liczna sieć drogowa w rejonie linii kolejowej LK7 jest dużo większym emitentem hałasu. Przekroczenia poziomów dopuszczalnych hałasu w przypadku hałasu skumulowanego na etapie przedmiotowej analizy nie mogą być wyeliminowane z uwagi na zakres opracowania, w którym sieć drogowa jest poza zakresem opracowania.

1.7 Wpływ drgań

Wibracje są drganiami mechanicznymi stanowiącymi dla środowiska drugą obok hałasu poważną uciążliwość związaną z budową podtorza i eksploatacją transportu szynowego.

Problematyka oddziaływania drgań i wibracji na środowisko nie została uregulowana w prawie krajowym, stąd też brak jest jakichkolwiek metod prognozowania jak też wartości, które należałoby uznać za dopuszczalne.

Ocena oddziaływania drgań może zostać przeprowadzona w kontekście budynków oraz ludzi w nich przebywających. Metody oceny zostały określone w dwóch dokumentach normalizacyjnych:

- polskiej normie PN-B-02170:2016-12 Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki,
- polskiej normie PN-B-02171:2017-06 Ocena drgań na ludzi w budynkach.

Norma PN-85-02170:2016-12 Ocena szkodliwości drgań przekazywanych przez podłoże na budynki, wprowadza skale wpływów dynamicznych (skale SWD) służące przybliżonej ocenie działania drgań przekazywanych przez podłoże na niektóre typy budynków. Skale te dotyczą dwóch grup budynków: budynków o małych wymiarach jedno- i dwukondygnacyjnych (skala SWD1) oraz budynków do pięciu kondygnacji (skala SWD2). W ramach każdej ze skali SWD wydzielone zostały strefy szkodliwości: od strefy I gdzie występujące drgania nie mają żadnego wpływu na budynek, do strefy V gdzie dochodzi do całkowitego uszkodzenia budynków w wyniku burzenia ścian.

Natomiast norma PN-88-02171:2017-06 określa dopuszczalne wartości parametrów drgań mechanicznych zapewniające wymagany komfort w różnych warunkach przebywania ludzi w pomieszczeniach mieszkalnych, biurach warsztatach pracy oraz w pomieszczeniach o przeznaczeniu socjalnym (np. szpitale, precyzyjne laboratoria itp.). Ocenie podlegają drgania w paśmie od 1 do 80 Hz.

Konieczność prognozowania drgań generowanych przez transport szynowy zachodzi w trzech przypadkach:

- projektowana jest inwestycja w postaci budowy lub modernizacji linii kolejowej, tramwajowej lub metra w pobliżu istniejącej zabudowy,
- projektowany jest budynek w strefie wpływów dynamicznych istniejącej linii transportu szynowego,
- projektowany jest budynek w przewidywanej strefie wpływów dynamicznych projektowanej linii transportu szynowego.

1.7.1 Wpływ drgań – etap realizacji

Na etapie prowadzenia prac inwestycyjnych negatywne oddziaływania mogą być związane z pracą środków transportu, maszyn drogowych i sprzętu ciężkiego. W trakcie realizacji prac budowlanych uciążliwe zarówno dla ludzi jak i niebezpieczne dla budynków zlokalizowanych w pobliżu budowy mogą być drgania wzbudzone wskutek pracy następujących sprzętów budowlanych:

- kombajn podtorzowy AHM;
- układnice rozjazdów;
- podbijarki szlakowe;
- podbijarki rozjazdów;
- zgniatarki tłucznia;
- suwnice bramowe;
- wózki motorowe;
- wagony samowyładowcze;
- wagony do układki;
- pociąg sieciowy;
- szlifierki do rozjazdów i torów;
- młoty wyburzeniowe;
- zagęszczarki gruntu;
- wibratory wgłębne;
- listwy wibracyjne;
- nasuwarki toru;
- wkładarki szyn;
- maszyny budowlane tj. koparki, ładowarki, spycharki.

Nie przewiduje się, aby drgania generowane przez pojazdy pracujące na budowie mogły niekorzystnie oddziaływać na budynki sąsiadujące linią kolejową. Jednakże na etapie realizacji inwestycji powinno wykonać się inwentaryzację stanu budynków mieszkalnych w odległości do ok. 15 metrów od terenu inwestycji, które mogą być narażone na wibracje.

Na wielkość uciążliwości będzie miał wpływ czas i organizacja realizacji procesu inwestycyjnego oraz praca wielu maszyn i urządzeń prowadzona jednocześnie.

Oddziaływanie będzie także zmienne w czasie w zależności od etapu budowy. Negatywne oddziaływanie drgań w trakcie budowy będzie jednak procesem krótkotrwałym (na czas wykonywania robót) i obejmującym swoim zasięgiem najbliższe otoczenie terenu, w którym prowadzone są prace budowlane.

Praca walców wibracyjnych w odległości mniejszej niż 20 m od budynków i innych obiektów murowanych może grozić uszkodzeniem tych obiektów.

1.7.2 Wpływ drgań – etap eksploatacji

Eksploatacja linii kolejowych, z uwagi na charakter przenoszonych obciążeń przez poruszające się pojazdy szynowe, stanowi źródło drgań, które przenosząc się do gruntu propagują w kierunku środowiska.

Zgodnie z publikowanymi danymi pomiarowymi zasięg strefy II (strefy drgań odczuwalnych przez budynki, ale nieszkodliwych dla konstrukcji) w otoczeniu linii kolejowych sięga do ok. 15 m od osi torowiska. Dla odległości większej występuje strefa I, gdzie brak jest odczuwalnych oddziaływań na budynki. W przypadku linii kolejowych nie występują strefy drgań III, IV i V.

W przypadku przedmiotowej linii kolejowej w strefie do 15 m od osi torowiska znajduje się co najmniej kilkadziesiąt budynków zagrożonych oddziaływaniem drgań powodowanych jej eksploatacją.

Modernizowana linia kolejowa będzie posiadać nową podbudowę i tory, zostaną zastosowane sprężyste mocowania szyn w systemie z wibroizolacyjną wkładką dociskową, zapewniające brak bezpośredniego kontaktu łapki z szyną wraz z wkładką podszynową, przez możliwość przemieszczania się drgań będzie zmniejszona w stosunku do stanu istniejącego.

Podsumowując należy zatem stwierdzić, iż eksploatacja linii kolejowej nie będzie powodowała zagrożeń z uwagi na generowane drgania. Żadne budynki nie znajdują się w strefie, gdzie mogłoby wystąpić zagrożenie dla ich konstrukcji.

1.8 Rozwiązania chroniące środowisko

1.8.1 Etap budowy

Etap budowy charakteryzuje się relatywnie wysoką emisją hałasu do środowiska, jednak należy pamiętać, iż czas jego trwania ma charakter lokalny i krótkotrwały, a po zakończeniu prac budowlanych stan klimatu akustycznego wraca do stanu pierwotnego. Jednakże w celu minimalizacji uciążliwości akustycznych dla mieszkańców terenów sąsiednich należy stosować następujące rozwiązania ograniczające hałas, w tym rozwiązania na etapie planowania i zarządzania pracami budowlanymi:

- eliminacja lub minimalizacja najbardziej hałaśliwych procesów i prac, w tym ograniczenie jednoczesnej pracy kilku maszyn budowlanych w pobliżu terenów chronionych akustycznie, o ile umożliwia to technologia robót;
- prowadzenie prac wyłącznie w porze dziennej tj. od 6:00 – 22:00, o ile stosowana technologia prac na to pozwala. W przypadku prac inwestycyjnych, prowadzonych z dala od zabudowy podlegającej ochronie akustycznej, wszelkie czynności techniczne i technologiczne można prowadzić przez całą dobę;
- wykorzystanie maszyn budowlanych w dobrym stanie technicznym, spełniających wartości dopuszczalne gwarantowanego poziomu mocy akustycznej urządzeń określonych w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005 r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska [Dz. U. z. 2005 r. nr 263, poz. 2202];
- lokalizowanie w miarę możliwości organizacyjnych baz materiałowych oraz prowadzących do nich dróg dojazdowych, w oddaleniu od zabudowy wymagającej ochrony akustycznej.

1.8.2 Etap eksploatacji

Analiza akustyczna wszystkie 4 torry

Z uwagi na stwierdzenie przekroczeń poziomów dopuszczalnych stwierdzono konieczność wykonywania zabezpieczeń akustycznych.

Tabela 14 Miejsca lokalizacji zabezpieczeń akustycznych – ekrany akustyczne

Nazwa ekranu	Nazwa zabezpieczenia	Początek – koniec zabezpieczenia		Długość zabezpieczenia [m]	Wysokość zabezpieczenia [m]	Typ zabezpieczenia	Strona LK 7
		[ok. km proj.]					(L/P)
1	Ekran akustyczny	12.552	12.704	149	2.5	pochłaniający	L
2	Ekran akustyczny	12.612	12.971	359	3	pochłaniający	P
3	Ekran akustyczny	12.971	13.141	171	3.5	pochłaniający	P
4	Ekran akustyczny	13.141	13.370	229	3	pochłaniający	P

ZAŁĄCZNIK NR 5 DO RAPORT O ODDZIAŁYWANIU NA ŚRODOWISKO
– ANALIZA AKUSTYCZNA DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA PN.
„ROZBUDOWA LINII KOLEJOWEJ NR 7 POPRZEC DOBUDOWĘ CZWARTEGO TORU NA ODCINKU WARSZAWA WAWER - OTWOCK”

Nazwa ekranu	Nazwa zabezpieczenia	Początek – koniec zabezpieczenia		Długość zabezpieczenia [m]	Wysokość zabezpieczenia [m]	Typ zabezpieczenia	Strona LK 7
		[ok. km proj.]					(L/P)
5	Ekran akustyczny	13.371	13.474	103	2	pochłaniający	P
6	Ekran akustyczny	12.760	13.295	535	2.5	pochłaniający	L
7	Ekran akustyczny	13.287	13.353	66	5	pochłaniający	L
8	Ekran akustyczny	13.353	13.463	112	3	pochłaniający	L
9	Ekran akustyczny	13.463	13.676	212	5	pochłaniający	L
10	Ekran akustyczny	13.638	13.808	170	3	pochłaniający	P
11	Ekran akustyczny	13.672	13.802	130	3	pochłaniający	L
12 - zadaszenie	Ekran akustyczny	13.802	13.886	84	3.55	odbijający	L
13	Ekran akustyczny	13.886	13.972	86	3	pochłaniający	L
14	Ekran akustyczny	13.972	14.032	60	2	pochłaniający	L
15	Ekran akustyczny	14.032	14.052	20	5	pochłaniający	L
16 - zadaszenie	Ekran akustyczny	14.052	14.141	89	5.5	odbijający	L
17	Ekran akustyczny	14.141	14.173	30	4.5	pochłaniający	L
18 - zadaszenie	Ekran akustyczny	14.052	14.133	81	3.95	odbijający	P
19	Ekran akustyczny	14.197	14.308	111	2.5	pochłaniający	L
20	Ekran akustyczny	14.312	14.490	178	2.5	pochłaniający	L
21	Ekran akustyczny	14.228	14.308	81	3.5	pochłaniający	P
22	Ekran akustyczny	14.312	14.378	66	3.5	pochłaniający	P
23	Ekran akustyczny	14.577	14.739	162	2.5	pochłaniający	L
24a	Ekran akustyczny	14.930	15.012	83	3	pochłaniający	L
24b	Ekran akustyczny	15.012	15.080	68	5	pochłaniający	L
25	Ekran akustyczny	15.080	15.133	50	5	pochłaniający	L
26	Ekran akustyczny	15.142	15.195	53	5	pochłaniający	L
27	Ekran akustyczny	15.204	15.212	9	5	pochłaniający	L
28	Ekran akustyczny	15.212	15.231	18	6	pochłaniający	L
29a - zadaszenie	Ekran akustyczny	15.231	15.300	69	4	odbijający	L
29b	Ekran akustyczny	15.300	15.306	6	5	pochłaniający	L
30a	Ekran akustyczny	15.306	15.347	41	5	pochłaniający	L
30b	Ekran akustyczny	15.347	15.447	101	4.5	pochłaniający	L
31	Ekran akustyczny	15.451	15.460	9	4.5	pochłaniający	L
32 - zadaszenie	Ekran akustyczny	15.460	15.516	56	3	odbijający	L
33 - zadaszenie	Ekran akustyczny	15.516	15.536	19	3	odbijający	L
34	Ekran akustyczny	15.079	15.226	146	5	pochłaniający	P
35	Ekran akustyczny	15.226	15.230	4	4	pochłaniający	P
36 - zadaszenie	Ekran akustyczny	15.230	15.251	21	2.9	odbijający	P
37 - zadaszenie	Ekran akustyczny	15.255	15.280	25	2.9	odbijający	P
38	Ekran akustyczny	15.280	15.288	9	4	pochłaniający	P
39	Ekran akustyczny	15.292	15.310	18	4	pochłaniający	P
40	Ekran akustycznv	15.353	15.485	132	5.5	pochłaniajacyv	P

ZAŁĄCZNIK NR 5 DO RAPORT O ODDZIAŁYWANIU NA ŚRODOWISKO
 – ANALIZA AKUSTYCZNA DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA PN.
 „ROZBUDOWA LINII KOLEJOWEJ NR 7 POPRZEC DOBUDOWĘ CZWARTEGO TORU NA ODCINKU WARSZAWA WAWER - OTWOCK”

Nazwa ekranu	Nazwa zabezpieczenia	Początek – koniec zabezpieczenia		Długość zabezpieczenia [m]	Wysokość zabezpieczenia [m]	Typ zabezpieczenia	Strona LK 7
		[ok. km proj.]					(L/P)
41 - zadaszenie	Ekran akustyczny	15.486	15.516	30	4	odbijający	P
42 - zadaszenie	Ekran akustyczny	15.516	15.535	19	2.7	odbijający	P
43	Ekran akustyczny	15.535	15.551	16	4	pochłaniający	P
44	Ekran akustyczny	16.292	16.417	125	6	pochłaniający	L
45	Ekran akustyczny	16.468	16.621	153	2.5	pochłaniający	L
46	Ekran akustyczny	16.621	16.670	49	5	pochłaniający	L
47	Ekran akustyczny	16.670	16.686	16	3	pochłaniający	L
48 - zadaszenie	Ekran akustyczny	16.686	16.705	19	3.1	odbijający	L
49	Ekran akustyczny	16.705	16.985	280	3.5	pochłaniający	L
50	Ekran akustyczny	16.985	17.088	103	4	pochłaniający	L
51a	Ekran akustyczny	17.088	17.259	172	3	pochłaniający	L
51b	Ekran akustyczny	17.259	17.359	100	4.5	pochłaniający	L
52 - zadaszenie	Ekran akustyczny	17.359	17.415	56	3	odbijający	L
53	Ekran akustyczny	17.415	17.547	131	4	pochłaniający	L
54	Ekran akustyczny	16.575	16.603	28	2.5	pochłaniający	P
55	Ekran akustyczny	16.607	16.645	38	2.5	pochłaniający	P
56	Ekran akustyczny	16.649	16.665	16	2.5	pochłaniający	P
57 - zadaszenie	Ekran akustyczny	16.665	16.696	31	2.5	odbijający	P
58 - zadaszenie	Ekran akustyczny	16.696	16.716	21	3.3	odbijający	P
59	Ekran akustyczny	16.716	16.938	222	2.5	pochłaniający	P
60	Ekran akustyczny	16.938	17.041	102	2.5	pochłaniający	P
61	Ekran akustyczny	17.041	17.258	217	3	pochłaniający	P
62	Ekran akustyczny	17.262	17.308	45	3	pochłaniający	P
63	Ekran akustyczny	17.308	17.505	197	5.5	pochłaniający	P
64	Ekran akustyczny	17.505	17.548	43	4	pochłaniający	P
65	Ekran akustyczny	17.552	17.588	36	4	pochłaniający	P
66	Ekran akustyczny	17.592	17.663	71	6	pochłaniający	P
67 - zadaszenie	Ekran akustyczny	17.613	17.664	50	2.9	odbijający	L
68	Ekran akustyczny	17.785	17.863	78	4	pochłaniający	P
69	Ekran akustyczny	18.082	18.196	113	4	pochłaniający	P
70	Ekran akustyczny	18.272	18.356	85	2.5	pochłaniający	P
71	Ekran akustyczny	18.356	18.390	34	2.5	pochłaniający	P
72 - zadaszenie	Ekran akustyczny	18.390	18.407	17	2.5	odbijający	P
73	Ekran akustyczny	18.407	18.571	164	2.5	pochłaniający	P
74 - zadaszenie	Ekran akustyczny	18.392	18.407	16	2.15	odbijający	L
75	Ekran akustyczny	18.783	18.868	85	4	pochłaniający	L
76	Ekran akustyczny	18.872	19.003	131	4	pochłaniający	L
77	Ekran akustyczny	19.007	19.046	39	5	pochłaniający	L
78 - zadaszenie	Ekran akustycznv	19.046	19.097	51	2.85	odbijaiący	L

ZAŁĄCZNIK NR 5 DO RAPORT O ODDZIAŁYWANIU NA ŚRODOWISKO
 – ANALIZA AKUSTYCZNA DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA PN.
 „ROZBUDOWA LINII KOLEJOWEJ NR 7 POPRZEC DOBUDOWĘ CZWARTEGO TORU NA ODCINKU WARSZAWA WAWER - OTWOCK”

Nazwa ekranu	Nazwa zabezpieczenia	Początek – koniec zabezpieczenia		Długość zabezpieczenia [m]	Wysokość zabezpieczenia [m]	Typ zabezpieczenia	Strona LK 7
		[ok. km proj.]					(L/P)
79	Ekran akustyczny	19.097	19.169	71	4	pochłaniający	L
80	Ekran akustyczny	18.994	19.002	8	2.5	pochłaniający	P
81	Ekran akustyczny	19.007	19.042	35	2.5	pochłaniający	P
82	Ekran akustyczny	19.042	19.071	29	2.5	pochłaniający	P
83 - zadaszenie	Ekran akustyczny	19.071	19.139	68	2.35	odbijający	P
84	Ekran akustyczny	19.139	19.320	182	2.5	pochłaniający	P
85 - zadaszenie	Ekran akustyczny	19.325	19.395	69	2.5	odbijający	P
86	Ekran akustyczny	19.395	19.518	121	2.5	pochłaniający	P
87	Ekran akustyczny	19.520	19.664	143	2.5	pochłaniający	P
88	Ekran akustyczny	19.231	19.327	96	2.5	pochłaniający	L
89 - zadaszenie	Ekran akustyczny	19.327	19.374	48	2.45	odbijający	L
90	Ekran akustyczny	19.374	19.527	153	3	pochłaniający	L
91	Ekran akustyczny	19.527	19.638	111	4	pochłaniający	L
92	Ekran akustyczny	19.638	19.690	53	2.5	pochłaniający	L
93	Ekran akustyczny	19.701	19.807	106	2.5	pochłaniający	L
94	Ekran akustyczny	19.807	19.931	123	4.5	pochłaniający	L
95	Ekran akustyczny	19.808	19.865	58	2.5	pochłaniający	P
96	Ekran akustyczny	19.865	19.996	131	4	pochłaniający	P
97	Ekran akustyczny	19.996	20.088	92	2.5	pochłaniający	P
98 - zadaszenie	Ekran akustyczny	20.088	20.107	19	2.95	odbijający	P
99	Ekran akustyczny	20.107	20.243	135	3	pochłaniający	P
100	Ekran akustyczny	20.243	20.470	228	4.5	pochłaniający	P
101	Ekran akustyczny	20.470	20.539	69	4	pochłaniający	P
102 - zadaszenie	Ekran akustyczny	20.030	20.088	58	4	odbijający	L
103 - zadaszenie	Ekran akustyczny	20.088	20.107	19	3.15	odbijający	L
104	Ekran akustyczny	20.107	20.129	22	3	pochłaniający	L
105	Ekran akustyczny	20.133	20.404	272	4	pochłaniający	L
106	Ekran akustyczny	20.441	20.532	89	5	pochłaniający	L
107	Ekran akustyczny	20.554	20.574	20	4.45	pochłaniający	L
108	Ekran akustyczny	20.551	20.564	12	3.26	pochłaniający	P
109	Ekran akustyczny	20.568	20.650	82	4	pochłaniający	P
110	Ekran akustyczny	20.650	20.682	32	5	pochłaniający	P
111	Ekran akustyczny	20.682	20.700	18	5	pochłaniający	P
112	Ekran akustyczny	20.700	20.815	115	5	pochłaniający	P
113	Ekran akustyczny	20.796	21.042	246	3	pochłaniający	L
114	Ekran akustyczny	21.049	21.158	109	3	pochłaniający	P
115	Ekran akustyczny	21.266	21.383	117	2.5	pochłaniający	L
116	Ekran akustyczny	21.374	21.435	61	3	pochłaniający	P
117 - zadaszenie	Ekran akustyczny	21.435	21.453	18	3.15	odbijający	P

ZAŁĄCZNIK NR 5 DO RAPORT O ODDZIAŁYWANIU NA ŚRODOWISKO
– ANALIZA AKUSTYCZNA DLA PRZEDSIĘWZIĘCIA PN.
„ROZBUDOWA LINII KOLEJOWEJ NR 7 POPRZEC DOBUDOWĘ CZWARTEGO TORU NA ODCINKU WARSZAWA WAWER - OTWOCK”

Nazwa ekranu	Nazwa zabezpieczenia	Początek – koniec zabezpieczenia		Długość zabezpieczenia [m]	Wysokość zabezpieczenia [m]	Typ zabezpieczenia	Strona LK 7
		[ok. km proj.]					(L/P)
118	Ekran akustyczny	21.453	21.504	52	3	pochłaniający	P
119 - zadaszenie	Ekran akustyczny	21.434	21.453	19	3.15	odbijający	L
120	Ekran akustyczny	21.699	21.856	157	1.5	pochłaniający	P
121	Ekran akustyczny	21.856	21.986	130	4.5	pochłaniający	P
122	Ekran akustyczny	21.990	22.034	44	3	pochłaniający	P
123	Ekran akustyczny	22.078	22.195	116	4	pochłaniający	P
124	Ekran akustyczny	21.976	21.986	10	3	pochłaniający	L
125	Ekran akustyczny	21.990	22.264	274	3	pochłaniający	L
126 - zadaszenie	Ekran akustyczny	22.264	22.317	53	3.6	odbijający	L
127	Ekran akustyczny	22.317	22.515	198	3.5	pochłaniający	L
128 - zadaszenie	Ekran akustyczny	22.515	22.567	52	3.4	odbijający	L
129	Ekran akustyczny	22.567	22.857	290	3.5	pochłaniający	L
130	Ekran akustyczny	22.861	23.130	269	4	pochłaniający	L
131 - zadaszenie	Ekran akustyczny	23.130	23.224	94	2.45	odbijający	L
132	Ekran akustyczny	23.224	23.317	93	4	pochłaniający	L
133	Ekran akustyczny	23.317	23.426	109	4.5	pochłaniający	L
134	Ekran akustyczny	23.438	23.450	11	4	pochłaniający	L
135	Ekran akustyczny	23.453	23.469	16	4	pochłaniający	L
136	Ekran akustyczny	23.473	23.620	147	4	pochłaniający	L
137	Ekran akustyczny	23.620	23.801	181	4.5	pochłaniający	L
138 - zadaszenie	Ekran akustyczny	23.801	23.879	78	4	odbijający	L
139	Ekran akustyczny	23.879	24.108	228	4.5	pochłaniający	L
140 - zadaszenie	Ekran akustyczny	24.108	24.157	49	4	odbijający	L
141	Ekran akustyczny	24.157	24.320	163	4.5	pochłaniający	L
142	Ekran akustyczny	24.323	24.340	18	4.5	pochłaniający	L
143	Ekran akustyczny	24.344	24.355	9	4.5	pochłaniający	L
144	Ekran akustyczny	24.359	24.632	274	3.5	pochłaniający	L
145	Ekran akustyczny	24.636	24.690	54	3	pochłaniający	L
146 - zadaszenie	Ekran akustyczny	24.690	24.711	20	3.05	odbijający	L
147 - zadaszenie	Ekran akustyczny	22.266	22.356	90	3.8	odbijający	P
148	Ekran akustyczny	22.356	22.517	161	4.5	pochłaniający	P
149 - zadaszenie	Ekran akustyczny	22.517	22.567	50	5.5	odbijający	P
150	Ekran akustyczny	22.567	22.626	59	4.5	pochłaniający	P
151	Ekran akustyczny	22.627	23.135	508	3	pochłaniający	P
152 - zadaszenie	Ekran akustyczny	23.138	23.186	48	3.3	odbijający	P
153	Ekran akustyczny	23.186	23.434	249	3	pochłaniający	P
154	Ekran akustyczny	23.438	23.469	31	3	pochłaniający	P
155	Ekran akustyczny	23.474	23.719	245	3	pochłaniający	P
156 - zadaszenie	Ekran akustyczny	23.800	23.880	79	2.9	odbijający	P

Nazwa ekranu	Nazwa zabezpieczenia	Początek – koniec zabezpieczenia		Długość zabezpieczenia [m]	Wysokość zabezpieczenia [m]	Typ zabezpieczenia	Strona LK 7
		[ok. km proj.]					(L/P)
157	Ekran akustyczny	24.009	24.107	98	2.5	pochłaniający	P
158 - zadaszenie	Ekran akustyczny	24.107	24.157	49	2.7	odbijający	P
159	Ekran akustyczny	24.157	24.320	163	2.5	pochłaniający	P
160	Ekran akustyczny	24.324	24.354	31	2.5	pochłaniający	P
161	Ekran akustyczny	24.359	24.458	100	2.5	pochłaniający	P
162	Ekran akustyczny	24.956	25.214	258	2.5	pochłaniający	P
163	Ekran akustyczny	25.005	25.025	20	1.5	pochłaniający	L
164	Ekran akustyczny	25.040	25.071	32	1.5	pochłaniający	L
165a	Ekran akustyczny	25.300	25.424	125	3	pochłaniający	L
165b	Ekran akustyczny	25.424	25.650	227	4	pochłaniający	L
166	Ekran akustyczny	25.655	25.750	96	4	pochłaniający	L
167	Ekran akustyczny	25.754	25.778	22	4	pochłaniający	L
168 - zadaszenie	Ekran akustyczny	25.778	25.827	49	2.6	odbijający	L
169	Ekran akustyczny	25.827	26.050	224	4	pochłaniający	L
170 - zadaszenie	Ekran akustyczny	26.050	26.087	38	3	odbijający	L
171a	Ekran akustyczny	25.328	25.554	226	2	pochłaniający	P
171b	Ekran akustyczny	25.554	25.652	97	4.5	pochłaniający	P
172	Ekran akustyczny	25.656	25.779	123	4.5	pochłaniający	P
173 - zadaszenie	Ekran akustyczny	25.779	25.827	49	2.5	odbijający	P
174	Ekran akustyczny	25.827	26.036	209	4.5	pochłaniający	P
175 - zadaszenie	Ekran akustyczny	26.036	26.074	37	2.5	odbijający	P
176 - zadaszenie	Ekran akustyczny	17.366	17.377	11	2.9	odbijający	P
177 - zadaszenie	Ekran akustycznv	17.630	17.644	14	3	odbijaiący	P

Dodatkowo zaprojektowano absorbery szynowe w poniższych lokalizacjach

- 1 tłumik 20,471 20,762 4 tory
- 2 tłumik 23,362 23,524 2 tory strona L
- 3 tłumik 25,592 25,733 2 tory strona P

Dla analizowanego terenu, na którym realizowana jest inwestycja zostały wydane decyzje o środowiskowych uwarunkowaniach (dla przedsięwzięcia „Prace na linii kolejowej nr 7 Warszawa Wschodnia Osobowa – Dorohusk na odcinku Warszawa – Otwock – Dęblin – Lublin, Etap I” – odcinek Warszawa Wschodnia – Otwock):

- Decyzja o środowiskowych uwarunkowaniach dla przedsięwzięcia „Modernizacja linii kolejowej nr 7 Warszawa Wschodnia Osobowa – Dorohusk na odcinku Warszawa Wschodnia – Lublin – Dorohusk – Granica Państwa” wydana przez Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Lublinie Sygn. WOŚ.4201.1.1.2011.LP z dnia 27 sierpnia 2012r.,

- Decyzja Generalnego Dyrektora Ochrony Środowiska o Sygn. DOOŚ-0aII.4201.2.2012.mk.12 z dnia 26 listopada 2014 r., zmieniająca Decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach wydaną przez Regionalnego Dyrektora Ochrony Środowiska w Lublinie Sygn. WOŚ.4201.1.1.2011.LP.

W ww. decyzjach określono warunki realizacji inwestycji, w tym warunki realizacji zabezpieczeń ograniczających hałas w postaci:

- tzw. „cichego torowiska” (sprężyste mocowanie szyn w systemie z wibroizolacyjną wkładką dociskową, sprężyste podpory podkładów – maty wibroizolacyjne układane na tłuczniu pod podkładami, wibroizolacyjne maty podtłuczniowe),
- ekranów akustycznych wykonanych z materiałów dźwiękochłonnych od strony źródła hałasu.

Ww. zabezpieczenia zostały wskazane w pkt. III.36 i III.37 decyzji RDOŚ oraz w pkt. 26 i 27 decyzji GDOŚ. Lokalizacje proponowanych zabezpieczeń akustycznych w ww. decyzjach przedstawiono w Tabeli 15 i Tabeli 16.

Tabela 15 Lokalizacja „cichego torowiska” w decyzjach środowiskowych, na analizowanym fragmencie inwestycji

Województwo	Powiat	Km trasy		Długość
		od	do	
mazowieckie	warszawski	6+835	7+270	435
		12+160	12+860	700
		18+670	19+080	410

Tabela 16 Lokalizacja ekranów akustycznych w decyzjach środowiskowych, na analizowanym fragmencie inwestycji

Lp.	Powiat	Strona	Km trasy		Długość [m]	Wysokość [m]
			od	do		
1	warszawski	P	7+260	12+143	4883	4,0
2	warszawski	L	10+170	11+540	1343	3,5
3	warszawski	L	11+645	12+150	514	3,7
4	warszawski	P	12+830	13+815	981	3,0
5	warszawski	L	12+830	14+750	1941	2,7
6	warszawski	P	14+100	15+600	1500	3,0
7	warszawski	L	15+000	15+550	553	3,0
8	warszawski	L	16+220	18+700	2461	2,7

Lp.	Powiat	Strona	Km trasy		Długość [m]	Wysokość [m]
			od	do		
9	warszawski	P	16+400	18+700	2279	2,5
10	Warszawski/otwocki	P	19+045	24+800	5714	2,7
11	Warszawski	L	19+045	21+410	2241	3,0
12	Warszawski/otwocki	L	21+500	24+760	3238	3,0
13	otwocki	P	24+897	25+250	363	2,5
14	otwocki	L	24+897	25+160	274	2,5
15	otwocki	L	25+350	26+705	1340	2,5
16	otwocki	P	25+405	26+760	1338	2,5

Biorąc pod uwagę aktualną sytuację prawną w zakresie obowiązujących norm (wyższe poziomy dopuszczalne obowiązujące od października 2012 r.) niniejsza analiza potwierdziła, że nie istnieje potrzeba realizacji ww. zabezpieczeń akustycznych. Zmiany zabezpieczeń akustycznych w stosunku do przedstawionych powyżej zabezpieczeń akustycznych określonych w Decyzji Środowiskowej wynikają ze zmian poziomów dopuszczalnych hałasu na mniej rygorystyczne oraz innej prognozy ruchu.

W ramach planowanej inwestycji zastosowane zostaną metody ograniczania hałasu u źródła, poprzez zastosowanie nowej technologii torowiska, tj. szyn bezстыkowych oraz podkładów betonowych na podsypce. Jednakże efekt redukcji hałasu w wyniku zastosowania ww. torowiska zostanie zniwelowany w części przez dostosowanie torowiska do jazdy z prędkością do 160 km/h.

Etap likwidacji

Nie przewiduje się likwidacji linii kolejowych objętych niniejszą inwestycją. Jednakże, na tym etapie można spodziewać się emisji hałasu zbliżonej do emisji w trakcie fazy budowy, ze względu na wykorzystanie podobnych maszyn podczas prowadzenia prac rozbiórkowych. Tym samym metody ograniczania hałasu w trakcie etapu likwidacji powinny być analogiczne jak dla fazy budowy.

Wnioski

Ww. analiza oddziaływania akustycznego planowanej inwestycji dla horyzontu czasowego 1 roku po oddaniu inwestycji do użytkowania (rok 2030), wykazała spełnienie wymagań ochrony środowiska przed hałasem po zastosowaniu zabezpieczeń akustycznych .

Literatura, ustawy, dane źródłowe

- [1] Dyrektywa 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego oraz Rady Europy z dnia 25 czerwca 2002r. w sprawie oceny i kontroli poziomu hałasu w środowisku. (Dz. U. UE L189 z 18.7.2002).
- [2] Dyrektywa 2000/14/WE Parlamentu Europejskiego oraz Rady Europy z dnia 8 maja 2000, o zbliżeniu przepisów prawnych Państw Członkowskich dotyczących emisji hałasu do otoczenia przez urządzenia używane na zewnątrz pomieszczeń (Dz. U. L162 z 3.7.2000, str. 1).
- [3] Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 Prawo ochrony środowiska (Tekst jednolity: Dz. U. 2021 poz. 1973 ze zm.).
- [4] Ustawa z dnia 3 października 2008 o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz ocenach oddziaływania na środowisko (Tekst jednolity: Dz.U. 2021 poz. 2373 ze zm.).
- [5] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (t.j. z 2014 r., poz. 112).
- [6] Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 września 2021 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji (Dz.U. 2021 poz. 1710).
- [7] PN-ISO 9613-2:2002, Akustyka. Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczania.
- [8] Makarewicz, Rufin, 1996: Hałas w środowisku (Poznań: Ośrodek Wydawnictw Naukowych).
- [10] SRM II - The Netherlands national computation method published in ‘Reken- en Meetvoorschrift Railverkeerslawaa’ ’96, Ministerie Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer, Publikatiereeks Verstorring, Nr. 14/1997, VROM, November 1996.
- [11] Guide du Bruit des Transports Terrestres – Prévision des niveaux sonores, Ministère de l’Environnement et du Cadre de Vie/Minsitère des Transports/CETUR, Novembre 1980.
- [12] Rezultaty Studium Wykonalności (RSW), sierpień 2015
- [13] Aprobata techniczna IK AT/07-2016-0336-00 – Izolacyjne profile przyszynowe TINES, 08.12.2016r.
- [14] Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 czerwca 2011 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów poziomów substancji lub energii w środowisku przez zarządzającego drogą, linią kolejową, linią tramwajową, lotniskiem lub portem (Dz.U. 2011 nr 140 poz.824)