

Ocena oddziaływania akustycznego

ZAŁĄCZNIK NR 2

opracowanie:

inż. Krzysztof Kręciproch

inż. Marcin Gieracki

SPIS TREŚCI

1.	Cel i zakres opracowania	3
2.	Lokalizacja przedsięwzięcia w aspekcie potencjalnych oddziaływań akustycznych.....	3
3.	Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku	4
4.	Oddziaływanie akustyczne prac budowlanych na etapie realizacji inwestycji	6
5.	Prognozowany wpływ inwestycji na klimat akustyczny środowiska	7
5.1.	Charakterystyka źródeł hałasu	7
6.	Oddziaływanie akustyczne	10
6.1.	Oddziaływanie zakładu po realizacji przedsięwzięcia	10
7.	Opis metod prognozowania	11
8.	Analiza oddziaływania w zakresie wibracji	12
8.1.	Emisja drgań na etapie prowadzenia prac budowlanych	12
8.2.	Emisja drgań na etapie eksploatacji	13
8.3.	Emisja drgań na etapie likwidacji	13
9.	Wpływ oddziaływania akustycznego na zdrowi i życie ludzi	13
10.	Kumulacja oddziaływań akustycznych	14
11.	Wskazania dotyczące monitoringu akustycznego środowiska	14
12.	Stwierdzone braki i niedoskonałości techniki i luki we współczesnej wiedzy	14
13.	Podsumowanie i wnioski końcowe – zalecenia do decyzji.....	14

1. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie poświęcono analizie oddziaływania akustycznego na środowisko przedsięwzięcia pn. **Stacja przeładunkowa odpadów w Świątkowie**. Przedsięwzięcie zostało zlokalizowane w gminie Janowiec Wielkopolski w powiecie żnińskim, na terenie województwa kujawsko-pomorskiego.

W ramach niniejszego opracowania:

- dokonano analizy lokalizacji przedsięwzięcia w oparciu o aktualne zagospodarowanie terenu oraz obowiązujące dokumenty strategiczne i planistyczne,
- w oparciu o parametry techniczne urządzeń stosowanych w typowych obiektach tego typu, a także na podstawie dostępnej dokumentacji koncepcyjnej określono zasięg oddziaływania akustycznego na środowisko,
- prognozowane oddziaływanie przedsięwzięcia porównano z obecnie obowiązującymi normami w zakresie jakości klimatu akustycznego,
- dokonano analizy wpływu projektowanego przedsięwzięcia w zakresie drgań i wibracji przenoszonych do środowiska.

Projektowana inwestycja zostanie zlokalizowana w południowo - wschodniej części miejscowości Świątkowo, pod numerem Świątkowo 100.

2. LOKALIZACJA PRZEDSIĘWZIĘCIA W ASPEKCIE POTENCJALNYCH ODDZIAŁYWAŃ AKUSTYCZNYCH

Zakład znajduje się w gminie Janowiec Wielkopolski w powiecie żnińskim, na terenie województwa kujawsko-pomorskiego.

Najbliższe otoczenie analizowanego terenu stanowią:

- od strony północnej, północno-wschodniej i wschodniej droga gminna, za drogą znajdują się tereny leśne i pola uprawne,
- od strony południowo – wschodniej – pole uprawne oraz, w odległości ok. 80 m, zabudowa mieszkaniowa typu zagrodowego (posesja mieszkalna Świątkowo 55),
- od strony południowej – pola uprawne,
- od strony południowo – zachodniej – pola uprawne oraz, w odległości ok. 190 m, zabudowania mieszkaniowe typu zagrodowego (posesje mieszkalne Kozłowiec 7 i Kozłowiec 7a),
- od strony zachodniej – pola uprawne i zabudowa mieszkaniowa typu zagrodowego (posesja mieszkalna Świątkowo 56),
- od strony północno – zachodniej – pole uprawne i zabudowanie typu zagrodowego w odległości ok. 35 m od zachodniej granicy działki (posesja mieszkalna Świątkowo bez numeru).

Lokalizację terenu przedsięwzięcia przedstawiono na poniższym rysunku.



Rysunek 2.1. Lokalizacja przedsięwzięcia na tle zagospodarowania terenu

3. DOPUSZCZALNE POZIOMY HAŁASU W ŚRODOWISKU

Zgodnie z art. 112a ustawy *Prawo ochrony środowiska* z dnia 27 kwietnia 2001 roku [t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 1973 ze zm.] zdefiniowane zostały następujące wskaźniki hałasu:

- wskaźniki hałasu mające zastosowanie do prowadzenia długookresowej polityki w zakresie ochrony środowiska przed hałasem, w szczególności sporządzania map akustycznych oraz programów ochrony środowiska przed hałasem:
 - L_{DWN} – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich dób w roku, z uwzględnieniem pory dnia, pory wieczoru oraz pory nocy
 - L_N – długookresowy średni poziom dźwięku A wyrażony w decybelach (dB), wyznaczony w ciągu wszystkich pór nocy w roku
- wskaźniki hałasu mające zastosowanie do ustalania warunków korzystania ze środowiska w odniesieniu do jednej doby:
 - L_{AeqD} – równoważny poziom hałasu dla pory dnia
 - L_{AeqN} – równoważny poziom hałasu dla pory nocy

Obowiązujące wartości dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku wynikają z zapisów rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku [t.j. Dz. U. z 2014 r., Poz. 112]. Rozporządzenie to różnicuje dopuszczalny poziom hałasu w środowisku w zależności od źródła emisji hałasu. Odrębnie traktowane są źródła liniowe, takie jak drogi i linie kolejowe; źródła powierzchniowe o charakterze stacjonarnym, takie jak obiekty przemysłowe oraz grupy źródeł hałasu; źródła liniowe jakimi są linie elektroenergetyczne oraz źródła ruchome o wysokim poziomie mocy akustycznej, takie jak statki powietrzne.

Ze względu na charakter inwestycji, obejmującej stację przeładunkową odpadów, którą należy traktować jako stacjonarne źródło hałasu o charakterze powierzchniowym, dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku zostały uregulowane dla typu źródeł: *pozostałe obiekty i grupy źródeł hałasu*. Do grupy tej zalicza się również wszystkie pojazdy poruszające się po terenie obiektu.

Wszystkie wartości dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku zestawiono w poniższej tabeli.

TABELA 2.1. Dopuszczalne poziomy hałasu w środowisku powodowanego przez poszczególne grupy źródeł hałasu, z wyłączeniem hałasu powodowanego przez linie elektroenergetyczne oraz starty, lądowania i przeloty statków powietrznych.

Lp.	Przeznaczenie terenu	Dopuszczalny poziom hałasu wyrażony równoważnym poziomem dźwięku A w dB			
		Drogi lub linie kolejowe ¹		Pozostałe obiekty i grupy źródeł hałasu	
		L _{AeqD} przedział czasu odniesienia równy 16 godzinom	L _{AeqN} przedział czasu odniesienia równy 8 godzinom	L _{AeqD} przedział czasu odniesienia równy 8 najmniej korzystnym godzinom	L _{AeqN} przedział czasu odniesienia równy 1 najmniej korzystnej godzinie nocy
1	a. Strefa ochronna A uzdrowiska b. Tereny szpitali poza miastem	50	45	45	40
2	a. Tereny zabudowy mieszkaniowej jednorodzinnej b. Tereny zabudowy związanej ze stałym lub wielogodzinym pobytem dzieci i młodzieży ² . c. Tereny domów opieki społecznej 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	a. Tereny w strefie śródmiejskiej miast powyżej 100 tys. Mieszkańców ³	68	60	55	45

¹ – wartości określone dla dróg i linii kolejowych stosuje się także dla torowisk tramwajowych poza pasem drogowym i kolei liniowych

² – w przypadku niewykorzystywania tych terenów, zgodnie z ich funkcją, w porze nocnej, nie obowiązują dla nich dopuszczalne poziomy hałasu,

³ – strefa śródmiejska miast powyżej 100 tys. mieszkańców to teren zwartej zabudowy mieszkaniowej z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych. W przypadku miast, w których występują dzielnice o liczbie mieszkańców pow. 100 tys., można wyznaczyć w tych dzielnicach strefę śródmiejską, jeżeli charakteryzuje się ona zwartą zabudową mieszkaniową z koncentracją obiektów administracyjnych, handlowych i usługowych.

Przywołane rozporządzenie Ministra Środowiska wyróżnia tereny szczególnie chronione przed hałasem. Należą do nich między innymi tereny zabudowy związanej ze stałym lub wielogodzinym pobytem dzieci i młodzieży, takie jak przedszkola, szkoły, internaty czy bursy oraz tereny szpitali i domów opieki. W przypadku, gdy tereny te nie pełnią swojej funkcji w porze nocnej (np. szkoły i przedszkola), w okresie tym nie podlegają ochronie. W przypadku niniejszej inwestycji, w zasięgu potencjalnego oddziaływania instalacji nie znajdują się żadne z tego typu obiektów.

Dopuszczalny poziom hałasu (wyrażony równoważnym poziomem dźwięku A w dB), emitowanego do środowiska z instalacji składowiska odpadów podczas normalnej pracy na tereny chronione przed hałasem, wynosi:

- 55 dB dla pory dnia (godz. 6:00 – 22:00),
- 45 dB dla pory nocy (godz. 22:00 – 6:00),

dla terenów zabudowy zagrodowej.

Zestawienie terenów wraz z obowiązującymi dopuszczalnymi poziomami hałasu, przedstawiono w poniższej tabeli.

TABELA 2.2. Zestawienie terenów sąsiadujących z inwestycją wraz z dopuszczalnymi poziomami hałasu w środowisku.

Funkcja terenu	Dopuszczalny poziom hałasu w porze dziennej	Dopuszczalny poziom hałasu w porze nocnej	Uwagi
Tereny zabudowy zagrodowej	55dB(A)	45dB(A)	Tereny zabudowy zagrodowej położone wokół zakładu
Tereny rolne	-	-	Nie podlegają ochronie akustycznej
Tereny leśne	-	-	Nie podlegają ochronie akustycznej

4. ODDZIAŁYWANIE AKUSTYCZNE PRAC BUDOWLANYCH NA ETAPIE REALIZACJI INWESTYCJI

Istotnym elementem, z punktu widzenia oddziaływania akustycznego, jest zazwyczaj etap realizacji inwestycji. W przedmiotowym przypadku jest on jednak mocno ograniczony, i obejmuje głównie adaptację istniejących obiektów oraz budowę elementów infrastruktury sieciowej.

Ze względu na specyfikę robót każdy z etapów wiąże się z emisją hałasu do środowiska. Przykładowe poziomy hałasu emitowanego przez urządzenia i maszyny budowlane, na podstawie danych zawartych w bazie danych „Database for prediction of noise on construction and open sites”, opracowanej przez Helpworth Acoustics na zlecenie DEFRA (Department for Environment, Food and Rural Affairs), przedstawiono w tabeli 2.3.

TABELA 2.3. Przykładowy poziom emisji hałasu podczas typowych prac budowlanych

Lp.	Rodzaj urządzenia	Typowy poziom hałasu w odległości 7m od pracującego urządzenia
1	Młot pneumatyczny (np. przy pracach związanych z rozbiórką elementów betonowych)	90dB(A)
2	Pojazdy ciężarowe (wywrotki, pompy betonu)	82dB(A)

Należy zauważyć, iż poziom mocy akustycznej urządzeń stosowanych w budownictwie podlega ograniczeniom, zgodnie z wytycznymi zawartymi w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska [Dz. U. z 2005r. nr 263, poz. 2202 ze zm.]. Zgodnie z powyższym rozporządzeniem moc akustyczna poszczególnych urządzeń nie powinna przekraczać:

- spycharka gąsienicowa – 103dB(A)
- koparka kołowa, ładowarka – 101dB(A)
- maszyny do zagęszczania, młoty pneumatyczne – 101dB(A)
- dźwigi wieżowe – 98dB(A)

Hałas powstający na etapie budowy jest krótkotrwały o charakterze lokalnym i ustąpi po zakończeniu robót. Uciążliwość akustyczna zależna jest od odległości od placu budowy oraz od czasu pracy poszczególnych urządzeń. Ze względu na to, iż na obecnym etapie brak jest szczegółowego harmonogramu prac oraz wykazu urządzeń pracujących przy budowie, nie można wykonać szczegółowej analizy wpływu budowy na klimat akustyczny otoczenia. Ogólnie można stwierdzić, że uciążliwość akustyczna placu budowy może dochodzić do 25 m, a więc nie spowoduje jakiegokolwiek uciążliwości na terenach istniejącej zabudowy

mieszkaniowej. Prace związane z budową mają charakter czasowy, a ich czas jest relatywnie krótki.

W związku z powyższym zaleca się na etapie prowadzenia prac budowlanych zastosowanie się do poniższych wytycznych:

- wszelkie prace budowlane, powodujące emisję hałasu, prowadzić wyłącznie w porze dziennej,
- zaplanować wszelkie operacje z użyciem ciężkiego sprzętu,
- stosować sprzęt w dobrym stanie technicznym zgodnie z wymaganiami określonymi w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 21 grudnia 2005r. w sprawie zasadniczych wymagań dla urządzeń używanych na zewnątrz pomieszczeń w zakresie emisji hałasu do środowiska [Dz. U. z 2005r. nr 263, poz. 2202 ze zm.],
- przestrzegać zasady wyłączania silników w czasie przerw w pracy,
- maksymalnie ograniczyć czas budowy poszczególnych etapów poprzez odpowiednie zaplanowanie procesu budowlanego.

5. PROGNOZOWANY WPŁYW INWESTYCJI NA KLIMAT AKUSTYCZNY ŚRODOWISKA

5.1. Charakterystyka źródeł hałasu

Źródła emisji hałasu, jakie znajdują się na terenie przedmiotowej instalacji, związane są z podstawowymi grupami funkcjonalnymi urządzeń:

- urządzenia mobilne związane z przeładunkiem odpadów,
- transport odpadów oraz ruch pojazdów pracowników.

Wszystkie źródła hałasu, jakie będą funkcjonowały na terenie zakładu, zestawiono poniżej.

TABELA 2.4. Ewidencja źródeł hałasu

Oznaczenie źródła	Rodzaj źródła hałasu	Źródło hałasu	Poziom mocy akustycznej w procesie	Długość czasu trwania procesu			Lokalizacja
				Dzień (czas odniesienia 8h)	Noc (czas odniesienia 1h)	dość	
H1	mobilne	ładownia kołowa	102dB(A)	2h (2h) L_{Weq} = 96,0dB(A)	---	2h	Hala magazynowa
H2	mobilne	Ruch ciężki – łącznie 21 poj./d	90,2dB(A)	21 poj. na zm. r.	---	8h	Ciągi manewrowe
H3	mobilne	Ruch lekki – łącznie 10 poj./d	79,9dB(A)	10 poj. na zm. r.	---	8h	Ciągi manewrowe

Podstawowym źródłem hałasu związanym z transportem, jest transport zewnętrzny, dostarczający odpady na teren Zakładu oraz odbierający odpady. W tym celu wykorzystywane będą głównie pojazdy ciężarowe oraz hakuwce. Dodatkowy ruch związany będzie z dojazdem pracowników i klientów. Udział poszczególnych rodzajów pojazdów przedstawiono w poniższej tabeli.

TABELA 2.5. Bilans ruchu pojazdów

Rodzaj pojazdów	Ilość pojazdów	Łącznie w ciągu dnia
Pojazdy ciężkie (poj./d)	Dowóz odpadów: 16 Odbiór odpadów: 5	21
Pojazdy lekkie (poj./d)	Dojazd pracowników i klientów: 10	10

W celu określenia mocy akustycznej źródeł ruchomych skorzystano z metody określonej w punkcie F załącznika nr 7 do rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 września 2021 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji [Dz.U. 2021 poz. 1710]. Zgodnie z przywołaną metodą, moc akustyczną źródeł ruchomych można określić na podstawie wzoru:

$$L_{AW} = L_{AE} + 10 \cdot \lg \left(\frac{vt_0 r}{S_0} \right) + 6$$

gdzie:

L_{AE} - oznacza ekspozycyjny poziom dźwięku A w decybelach (dB),
 v - oznacza prędkość ruchu, w metrach na sekundę (m/s)
 t_0 - oznacza czas odniesienia równy 1 s,
 r - oznacza odległość punktu obserwacji od toru ruchu, w metrach (m)
 S_0 - oznacza powierzchnię odniesienia równą 1 m².

Zestawienie wszystkich urządzeń transportu wewnętrznego, wraz z charakteryzującymi je wielkościami akustycznymi, zestawiono w poniższej tabeli.

TABELA 2.6. Zestawienie ilości oraz parametrów akustycznych źródeł hałasu związanych z transportem

Rodzaj operacji	Typ pojazdu	n	L_{WA}	V	s	T_{emisji}	ΣT_{emisji}	$T_{obserwacji}$	L_{WAeq}	L_{WAwp}
		poj	dB	km/h	m	s	S	s	dB	dB
Jazda na wprost	Pojazdy ciężarowe	21	90	10	20	7,2	151,2	28 800	84,6	90,2
Start		21	100			5	105	28 800	88,0	
hamowanie		21	95			3	63	28 800	80,8	
Jazda na wprost	Pojazdy do 3,5 t - osobowe	10	85	10	20	7,2	72	28 800	75,4	79,9
Start		10	90			5	50	28 800	76,8	
hamowanie		10	89			3	30	28 800	71,6	

ŹRÓDŁA MOBILNE

Praca pojedynczych źródeł hałasu o charakterze mobilnym (transport) została zamodelowana w postaci źródeł punktowych, rozmieszczonych równomiernie w obszarze operowania tych urządzeń, przy zastosowaniu następujących zasad fizyki:

- w przypadku podwojenia liczby źródeł - moc akustyczna każdego z nich zmniejsza się o 3dB,
- w przypadku zmniejszenia liczby źródeł dwukrotnie - moc akustyczna każdego z nich zwiększa się o 3dB,
- w przypadku 10-krotnego zwiększenia liczby źródeł - moc akustyczna każdego z nich zmniejsza się o 10dB,
- w przypadku 10-krotnego zmniejszenia liczby źródeł - moc akustyczna każdego z nich zwiększa się o 10dB.

co w efekcie daje sumaryczną moc akustyczną wszystkich źródeł zastępczych równą mocy akustycznej źródła podstawowego, i tak:

- ruch ciężarowy o łącznej mocy akustycznej 90,2dB(A) zastąpiono dziesięcioma źródłami zastępczymi o mocy akustycznej 80,2dB(A) każde

$$10 * 80,2dB(A) = 90,2dB(A)$$

- ruch osobowy o łącznej mocy akustycznej 79,9dB(A) zastąpiono dziesięcioma źródłami zastępczymi o mocy akustycznej 69,9dB(A) każde

$$10 * 79,9dB(A) = 69,9dB(A)$$

6. ODDZIAŁYWANIE AKUSTYCZNE

6.1. Oddziaływanie zakładu po realizacji przedsięwzięcia

Wyniki obliczeń na granicy najbliższych terenów podlegających ochronie akustycznej przedstawiono w poniższej tabeli.

TABELA 2.7. Wyniki obliczeń w punktach obliczeniowych

Oznaczenie punktu obliczeniowego	Adres	Wysokość punktu obliczeniowego	Dopuszczalny poziom hałasu w porze dziennej	Prognozowany poziom hałasu w porze dziennej	Przekroczenie wartości dopuszczalnej w porze dziennej	Dopuszczalny poziom hałasu w porze nocnej	Prognozowany poziom hałasu w porze nocnej	Przekroczenie wartości dopuszczalnej w porze nocnej
P1	Zabudowa Świątkowo 55	4m	55dB(A)	29,9dB(A)	-	45dB(A)	-	-
P2	Zabudowa Świątkowo 56	4m	55dB(A)	40,9dB(A)	-	45dB(A)	-	-
P3	Zabudowa Świątkowo (b/n)	4m	55dB(A)	38,9dB(A)	-	45dB(A)	-	-

Rozkład pola akustycznego, obejmującego oddziaływanie wszystkich urządzeń i instalacji znajdujących się na terenie zakładu przedstawiono na **ZALĄCZNIKU GRAFICZNYM 2.1** - w odniesieniu do pory dziennej. Zakład będzie pracował wyłącznie w porze dziennej. Nie przewiduje się pracy żadnych urządzeń w porze nocnej, a tym samym oddziaływanie akustyczne w porze nocnej nie wystąpi.

Z uwagi na znaczną odległość terenów podlegających ochronie akustycznej, funkcjonowanie zakładu nie spowoduje naruszenia standardów akustycznych środowiska, określonych w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku [t.j. Dz. U. z dnia 22 stycznia 2014 r., poz. 112].

7. OPIS METOD PROGNOZOWANIA

Zasięg oddziaływania akustycznego urządzeń związanych z funkcjonowaniem instalacji określono metodą obliczeniową, przy użyciu programu obliczeniowego L_{EQ} Professional (wersja 2019, licencja nr 03200609XP dla ProSilence Krzysztof Kręciproch, ul. Tęczowa 34/306, 45-759 Opole) autorstwa firmy Soft-P z Piotrkowa Trybunalskiego. Program posiada atest Instytutu Ochrony Środowiska nr BH/158/95 z dnia 17 października 1995 r. Obliczenia poziomu hałasu w środowisku zostały wykonane zgodnie z wymaganiami normy PN-ISO 9613-2:2002 *Akustyka – Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczania*. Należy podkreślić, iż norma PN-ISO 9613-2:2002 została powołana w Dyrektywie 2002/49/WE Parlamentu Europejskiego oraz Rady z dnia 25 czerwca 2002 r. w sprawie oceny i kontroli poziomu hałasu w środowisku, jako norma o którą należy opierać obliczeniowe metody oceny i prognozowania oddziaływania akustycznego zakładów przemysłowych i innych źródeł hałasu na klimat akustyczny środowiska. Program obliczeniowy spełnia również wymagania instrukcji 338/2003 Instytutu Techniki Budowlanej pt. *Metoda określania emisji i imisji hałasu przemysłowego w środowisku*.

Opracowany model matematyczny propagacji hałasu w środowisku uwzględnia zarówno położenie wszystkich źródeł hałasu, układ geometryczny obiektów budowlanych i innych obiektów znajdujących się na terenie składowiska oraz poza nim. Ekwiwalentny poziom dźwięku w miejscu obserwacji wyznaczono według zależności:

$$L_{Aeq} = L_{AWeq} + K_0 - \Delta L_B - 10 \log Q - \Delta L_r - \Delta L_e - \Delta L_z - \Delta L_p$$

gdzie:

- L_{Aeq} – ekwiwalentny poziom dźwięku w punkcie obserwacji
- L_{AWeq} – ekwiwalentny poziom mocy akustycznej źródła punktowego
- K_0 – współczynnik uwzględniający przestrzenne usytuowanie punktowego źródła hałasu
- ΔL_B – współczynnik oddziaływania kierunkowego budynku stosowany w przypadku źródeł zlokalizowanych wewnątrz budynków
- Q – współczynnik kierunkowości źródła dźwięku (dla źródeł wszech-kierunkowych - 4IT)
- ΔL_r – poprawka geometryczna, wynikająca z odległości źródła hałasu od punktu obserwacji
- ΔL_e – poprawka na ekranowanie, wynikająca z ekranujących własności przeszkód znajdujących się na drodze źródła hałasu – punkt obserwacji
- ΔL_z – poprawka na pochłanianie przez obszary zieleni
- ΔL_p – poprawka na pochłanianie przez powietrze

Zgodnie z punktem 5 normy PN-ISO 9613-2 *Akustyka – Tłumienie dźwięku podczas propagacji w przestrzeni otwartej. Ogólna metoda obliczania* warunki propagacji z wiatrem obejmują następujące założenia:

- kierunek wiatru zawiera się wewnątrz kąta $\pm 45^\circ$ względem prostej przechodzącej przez środek dominującego źródła dźwięku i środek określonego obszaru odbioru, przy wietrze wiejącym od źródła do punktu odbioru,
- prędkość wiatru, zmierzona na wysokości od 3 m do 11 m ponad gruntem, wynosi w przybliżeniu od 1 m/s do 5 m/s.

Powyższe warunki, określone wprost w normie PN-ISO 9613-2 zakładają zatem, iż na linii źródło dźwięku – odbiornik zawsze występują warunki propagacji hałasu z wiatrem, a więc najbardziej niekorzystne pod względem oddziaływania akustycznego.

Obliczenia wykonano dla standardowych warunków meteorologicznych, tj.:

- dla temperatury powietrza wynoszącej 10°C ,
- dla wilgotności powietrza wynoszącej 70%.

Dla powyższych wielkości występują najkorzystniejsze warunki propagacji dźwięku w środowisku, a co za tym idzie zasięgi występowania hałasu są największe.

W obliczeniach uwzględniono tłumienie hałasu wprowadzone przez grunt. Tłumienie przez grunt jest głównie wynikiem interferencji fali akustycznej odbitej od powierzchni gruntu i fali rozprzestrzeniającej się bezpośrednio od źródła do punktu odbioru. W punkcie 7.3.1 normy PN-ISO 9613-2 określono sposób wyznaczania współczynnika G . Określone zostały trzy kategorie powierzchni odbijających:

- grunt twardy - obejmuje bruk, wodę, lód, beton i wszystkie inne powierzchnie o małej porowatości. Dla gruntu twardego $G = 0$.
- grunt porowaty - obejmuje powierzchnię ziemi pokrytą trawą, drzewami lub inną zielenią i wszystkie inne powierzchnie gruntu odpowiednie dla rozwoju roślinności, np. pola uprawne. Dla gruntu porowatego $G = 1$.
- grunt mieszany - jeśli powierzchnia składa się zarówno z gruntu twardego, jak i porowatego, to G przyjmuje się z zakresu od 0 do 1, przyjmując wartość równą ułamkowi gruntu porowatego.

Niezwykle istotne jest, iż cechą gruntu jest jego porowatość, a nie twardość w sensie fizycznym. Zgodnie z algorytmem określonym w normie PN ISO 9613-2 wartość współczynnika G określa się poprzez procentowy udział gruntu porowatego w ogólnej powierzchni gruntu w strefie oddziaływania. W przedmiotowym przypadku przeważająca część terenu wokół zakładu to tereny rolne, dla których współczynnik tłumienia przez grunt wynosi $G = 1$, a pozostałe tereny ok. 30%, to tereny utwardzone, dla których współczynnik tłumienia przez grunt wynosi $G = 0$. Wypadkowa wartość współczynnika tłumienia przez grunt, przyjęta do obliczeń, wynosi $G = 0,7$.

Wyniki obliczeń, w postaci cyfrowej, załączono do niniejszego opracowania w postaci **załącznika tekstowego 2.1** oraz **załącznika tekstowego 2.2**.

8. ANALIZA ODDZIAŁYWANIA W ZAKRESIE WIBRACJI

Wibracjami nazywa się niskoczęstotliwościowe drgania akustyczne rozprzestrzeniające się w ośrodkach stałych. Wpływ wibracji na zdrowie człowieka jest rozpoznany, głównie dzięki problematyce występowania wibracji na stanowiskach pracy w przemyśle ciężkim i budownictwie. W prawodawstwie polskim brak jest jednak przepisów regulujących kwestię wpływu drgań mechanicznych na środowisko oraz wartości normatywnych określających dopuszczalne wielkości przenoszonych drgań do środowiska.

Zjawiska wibracji występują najczęściej w związku z pracą zakładów przemysłu ciężkiego lub budowlanego oraz przy pracach budowlanych wykorzystujących ciężki sprzęt budowlany, a także w sąsiedztwie tras komunikacyjnych charakteryzujących się wysokim natężeniem ruchu przy dużym udziale samochodów ciężarowych. W przypadku analizowanej inwestycji, wibracje będą generowane zarówno na etapie prowadzenia prac budowlanych, jak również w późniejszym okresie funkcjonowania przedsięwzięcia.

8.1. Emisja drgań na etapie prowadzenia prac budowlanych

Ze względu na charakter przedsięwzięcia, polegający na budowie stacji przeładunkowej odpadów, etap prowadzenia prac budowlanych nie będzie wiązał się z użyciem maszyn wibracyjnych.

8.2. Emisja drgań na etapie eksploatacji

W fazie eksploatacji przejazd pojazdów drogami wewnętrznymi może powodować powstawanie wibracji i wstrząsów przenoszonych przez grunt na konstrukcje budynków. Do chwili obecnej nie została jednak opracowana metodyka pozwalająca na wiarygodne prognozowanie zjawiska występowania drgań w środowisku. Jedyną metodą pozwalającą na oszacowanie uciążliwości tego typu jest porównanie z wynikami badań przeprowadzonych w podobnych warunkach. Jak wynika z prac badawczych, ruch na nawierzchni drogowej, już przy nierównomierności powyżej 20 mm, powoduje przekraczanie prędkości drgań do 5 mm/s. Drgania takie są odczuwalne w budynkach położonych w bezpośrednim sąsiedztwie dróg. W analizowanym przypadku, z uwagi na znaczną odległość przedsięwzięcia od zabudowy mieszkaniowej, nie przewiduje się oddziaływań wibroakustycznych na etapie eksploatacji inwestycji.

8.3. Emisja drgań na etapie likwidacji

W fazie likwidacji występować mogą drgania wywołane przez pracujące maszyny, frezarki i walce wibracyjne. Są to drgania podobne do wzbudzanych przez ruch pojazdów ciężarowych (lub większe). Drgania wzbudzone przez te urządzenia mogą być szkodliwe dla konstrukcji budynków i być uciążliwe dla ludzi przebywających w budynkach. Ich występowanie jest jednak krótkotrwałe i dotyczy obszaru maksymalnie do 25 m od strefy pracy. W przypadku przedmiotowej inwestycji najbliższa zabudowa mieszkaniowa zlokalizowana jest poza teoretycznym zasięgiem uciążliwości wibroakustycznych. W związku z powyższym przewiduje się, iż występujące w okresie prac rozbiórkowych drgania nie będą stanowiły uciążliwości dla środowiska.

9. WPŁYW ODDZIAŁYWANIA AKUSTYCZNEGO NA ZDROWIE I ŻYCIE LUDZI

Emisja hałasu do środowiska może niekorzystnie wpływać również na zdrowie ludności, tj. osób narażonych bezpośrednio na oddziaływanie akustyczne, nie będących mieszkańcami terenów chronionych czy też pracownikami obiektów znajdujących się bezpośrednio w sąsiedztwie źródeł hałasu. Zgodnie z badaniami przeprowadzonymi przez Federal Interagency Committee on Urban Noise w 1992 roku emitowany hałas odbierany jest przez ludność jako uciążliwy, niezależnie od miejsca ich przebywania. W poniższej tabeli zaprezentowano podsumowanie wyników przeprowadzonych badań.

TABELA 2.8. Stopień uciążliwości hałasu sygnalizowany przez ludność

Notowany poziom hałasu	Szacowany poziom uciążliwości	Stopień uciążliwości
75dB(A) i więcej	37%	Bardzo poważny
70dB(A)	25%	Poważny
65dB(A)	15%	Znaczący
60dB(A)	9%	Średni
55dB(A) i mniej	4%	Mały

W przypadku projektowanej inwestycji poziom emitowanego hałasu w bezpośrednim jej sąsiedztwie będzie się kształtował poniżej 55dB(A). Pozwala to ocenić uciążliwość akustyczną przedsięwzięcia jako małą.

10. KUMULACJA ODDZIAŁYWAŃ AKUSTYCZNYCH

W analizie uwzględniono oddziaływanie wszystkich źródeł hałasu znajdujących się na terenie zakładu. W sąsiedztwie zakładu nie znajdują się żadne inne źródła hałasu przemysłowego, tym samym nie dojdzie do kumulacji oddziaływań akustycznych.

11. WSKAZANIA DOTYCZĄCE MONITORINGU AKUSTYCZNEGO ŚRODOWISKA

Ze względu na brak przekroczeń wartości dopuszczalnych poziomu hałasu w środowisku, nie przewiduje się konieczności prowadzenia monitoringu hałasu.

12. STWIERDZONE BRAKI I NIEDOSKONAŁOŚCI TECHNIKI I LUKI WE WSPÓŁCZESNEJ WIEDZY

Metodyka analizy oddziaływania akustycznego została jasno i precyzyjnie zdefiniowana. Badania w tym zakresie mają już długą historię, pomimo, że nadal trwają prace naukowe nad uszczegółowieniem metod prognozowania. Problematyka emisji hałasu ze źródeł przemysłowych została należycie rozpoznana i opisana.

Podstawowym problemem analizy akustycznej w tym przypadku jest dokładność modelu obliczeniowego. Zastosowany model charakteryzuje się tzw. błędem metody, wynikającym z założonych uproszczeń. Szacuje się, iż błąd ten może wynosić ok. 1,5dB(A).

13. PODSUMOWANIE I WNIOSKI KOŃCOWE – ZALECENIA DO DECYZJI

W decyzji o środowiskowych uwarunkowaniach proponuje się ustalenie następujących warunków korzystania ze środowiska:

- na najbliższych terenach zabudowy zagrodowej należy zapewnić dotrzymanie obowiązujących standardów akustycznych jakości środowiska, wynikających z rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007r. w sprawie *dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku* [t.j. Dz. U. z dnia 22 stycznia 2014 r., poz. 112], tj. dla terenów zabudowy zagrodowej:

a) od obiektów i grup źródeł hałasu:

- poziom L_{AeqD} dla pory dziennej 55dB(A)
- poziom L_{AeqN} dla pory nocnej 45dB(A)