

Ocena oddziaływania na powietrze atmosferyczne

ZAŁĄCZNIK NR 3

Opracowanie: mgr inż. Tomasz Pajęzkowski

SPIS TREŚCI

1. CHARAKTERYSTYKA TERENU W SĄSIEDZTWIE PRZEDSIĘWZIĘCIA, WARUNKI WIETRZNE, TŁO ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA.....	3
1.1. Obszary chronione w promieniu do 30X _{mm}	3
1.2. Charakterystyka topograficzna wraz z określeniem szorstkości terenu w promieniu 50 H _{Hmax}	3
1.3. Zabudowa chroniona w promieniu 10H.....	4
1.4. Analiza warunków wietrznych.....	4
1.5. Analiza stanu zanieczyszczenia powietrza w obszarze oddziaływania – tło przyjęte do obliczeń	5
2. ODDZIAŁYWANIE NA JAKOŚĆ POWIETRZA – ETAP REALIZACJI	5
2.1. Wielkość emisji ze spalania ON w silnikach maszyn i urządzeń.....	6
2.2. Wielkość emisji pyłu z ciężkich robót budowlanych	7
3. ODDZIAŁYWANIE NA JAKOŚĆ POWIETRZA – ETAP EKSPLOATACJI.....	7
3.1. Wartości odniesienia substancji w powietrzu i poziomy dopuszczalne substancji w powietrzu.....	7
3.2. Metodyka obliczeniowa	8
3.3. Wielkość emisji ze spalania oleju napędowego praca ładowarki – emitor E1	8
3.4. Wielkości emisji z procesu rozładunku i załadunku odpadów na pojazdy – E2	9
3.5. Wielkości emisji ze spalania paliw w silnikach pojazdów transportujących odpady emitor E3 i pojazdów osobowych E4	10
3.6. Istniejące źródła emisji substancji do powietrza	11
3.7. Zakres obliczeń	12
3.8. Stężenie substancji w powietrzu – wyniki obliczeń	13
4. ODDZIAŁYWANIE SKUMULOWANE	14
5. ODDZIAŁYWANIE NA JAKOŚĆ POWIETRZA – ETAP LIKWIDACJI.....	14
5.1. Wielkość emisji ze spalania ON w silnikach maszyn i urządzeń.....	14
5.2. Wielkość emisji ze spalania paliw w silnikach pojazdów	15

SPIS TABEL

Tabela 1	Zestawienie udziału poszczególnych kierunków wiatru [%]	4
Tabela 2	Zestawienie częstości poszczególnych prędkości wiatru [%]	4
Tabela 3	Jakość powietrza w rejonie lokalizacji przedsięwzięcia	5
Tabela 4	Wielkość emisji ze spalania ON w silnikach maszyn i urządzeń – etap realizacji	6
Tabela 5	Wielkość emisji pyłu z robót budowlanych – etap realizacji	7
Tabela 6	Wartości odniesienia i poziomy dopuszczalne dla substancji emitowanych z przedsięwzięcia.....	7
Tabela 7	Wielkość emisji z ruchu maszyn do obsługi instalacji emitor E1	9
Tabela 8	Wielkość emisji z procesu załadunku i rozładunku odpadów – emitor E2	10
Tabela 9	Wielkość emisji z transportu odpadów - emitor E3 i z ruchu pojazdów osobowych – emitor E4 ...	11
Tabela 10	Istniejące źródła emisji uwzględnione w obliczeniach stężeń substancji w powietrzu	11
Tabela 11	Stężenia substancji w powietrzu oraz wartości normatywne.....	14
Tabela 12	Wielkość emisji ze spalania ON w silnikach maszyn i urządzeń – etap likwidacji.....	15
Tabela 13	Wielkość emisji ze spalania paliw w silnikach pojazdów – etap likwidacji.....	15

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 3.1 – Tło zanieczyszczeń powietrza
Załącznik 3.2 – Dane wejściowe i wyniki obliczeń stężeń substancji w powietrzu
Załącznik 3.3 – Rozkład stężeń dwutlenku azotu w powietrzu
Załącznik 3.4 – Rozkład stężeń pyłu PM 2,5 w powietrzu

STRESZCZENIE W JĘZYKU NIESPECJALISTYCZNYM

W dokumentacji wskazano metodykę wykonywanych obliczeń oraz wielkości emisji jakie mogą występować podczas realizacji, eksploatacji i likwidacji instalacji. W dokumentacji wykonano zgodnie z metodyką referencyjną obliczenia rozprzestrzeniania się substancji w powietrzu pochodzących ze źródeł zlokalizowanych na terenie zakładu. Otrzymane wielkości stężeń substancji w powietrzu porównano z wielkościami dopuszczalnymi (wartościami odniesienia substancji w powietrzu i poziomami dopuszczalnymi substancji w powietrzu). Wykonane obliczenia stężeń substancji w powietrzu przedstawiono w formie graficznej w postaci rozkładów izoliniowych.

W obliczeniach u stężeń substancji w powietrzu uwzględniono istniejące i projektowane źródła emisji oraz aktualne tło zanieczyszczeń a więc oceniono skalę możliwych oddziaływań skumulowanych.

1. CHARAKTERYSTYKA TERENU W SĄSIEDZTWIE PRZEDSIĘWZIĘCIA, WARUNKI WIETRZNE, TŁO ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA

1.1. Obszary chronione w promieniu do $30X_{mm}$

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu [Dz. U. z 2010 r. Nr 16, poz. 87] w przypadku występowania w zasięgu $30 \cdot X_{mm}$ od emitora terenów bądź obiektów chronionych takich jak tereny ochrony uzdrowiskowej - w rozumieniu ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o lecznictwie uzdrowiskowym, uzdrowiskach i obszarach ochrony uzdrowiskowej oraz gminach uzdrowiskowych (t.j. Dz. U. z 2021 r., Poz. 1301) należy przeprowadzić obliczenia emisji zanieczyszczeń na tych obszarach z uwzględnieniem ustalonych dla nich odrębnych dopuszczalnych poziomów stężeń zanieczyszczeń.

Najbliższe tereny o statusie ochronnym w kontekście jakości powietrza wymienione w rozporządzeniu nie występują w strefie $30X_{mm}$.

1.2. Charakterystyka topograficzna wraz z określeniem szorstkości terenu w promieniu $50 H_{max}$

Obliczenia aerodynamicznej szorstkości terenu z_0 wyznaczono w zasięgu $50H_{max}$ według poniższego wzoru.

$$z_0 = \frac{1}{F} \sum_c F_c * z_{oc}$$

L.p.	Opis strefy	Powierzchnia (F_c), m ²	Aerodynamiczna szorstkość terenu (z_{oc}), m
1	zwarta zabudowa wiejska	3 046	0,5
2	las	9 442	2
3	poła uprawne	83 723	0,035
Suma/Średnia		96 211	0,2426

1.3. Zabudowa chroniona w promieniu 10H

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu [Dz. U. z 2010 r. Nr 16, poz. 87] obliczenia przy zabudowie chronionej wykonuje się w następujących przypadkach:

Jeżeli w odległości od pojedynczego emitora lub któregoś z emitorów w zespole, mniejszej niż 10h, znajdują się wyższe niż parterowe budynki mieszkalne lub biurowe, a także budynki żłobków, przedszkoli, szkół, szpitali lub sanatoriów, to należy sprawdzić, czy budynki te nie są narażone na przekroczenia wartości odniesienia substancji w powietrzu lub dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu. W tym celu należy obliczyć maksymalne stężenia substancji w powietrzu dla odpowiednich wysokości.

Rozróżnia się następujące przypadki:

a) gdy geometryczna wysokość najniższego emitora w zespole jest nie mniejsza niż wysokość ostatniej kondygnacji budynku Z, obliczenia stężeń wykonuje się dla wysokości Z,
b) gdy geometryczna wysokość najniższego emitora w zespole jest mniejsza niż wysokość ostatniej kondygnacji budynku Z, obliczenia stężeń wykonuje się dla wysokości zmieniających się co 1 m, począwszy od geometrycznej wysokości najniższego emitora do wysokości:

- Z, jeżeli $H_{max} > \text{lub} = Z$,
- H_{max} , jeżeli $H_{max} < Z$.

H_{max} oznacza najwyższą efektywną wysokość emitora w zespole z obliczonych dla wszystkich sytuacji meteorologicznych.

Wszystkie wartości stężeń obliczone ze względu na budynki znajdujące się w pobliżu emitorów nie mogą przekraczać wartości D1.

Częstość przekraczania wartości odniesienia lub dopuszczalnego poziomu substancji w powietrzu należy obliczyć, jeżeli wartości stężeń obliczone ze względu na budynki znajdujące się w pobliżu emitorów przekraczają wartość D1 lub nie jest spełniony warunek 3.4.

Wartości odniesienia substancji w powietrzu lub dopuszczalne poziomy substancji w powietrzu uważa się za dotrzymane, jeżeli częstość przekraczania wartości D1 przez stężenie uśrednione dla 1 godziny jest nie większa niż 0,274% czasu w roku w przypadku dwutlenku siarki, a 0,2% czasu w roku dla pozostałych substancji.

W promieniu 10h nie jest zlokalizowana zabudowa chroniona w związku z tym w opracowaniu nie przeprowadzono obliczeń w pionowych profilach obliczeniowych usytuowanych przy najbliższych budynkach chronionych.

1.4. Analiza warunków wietrznych

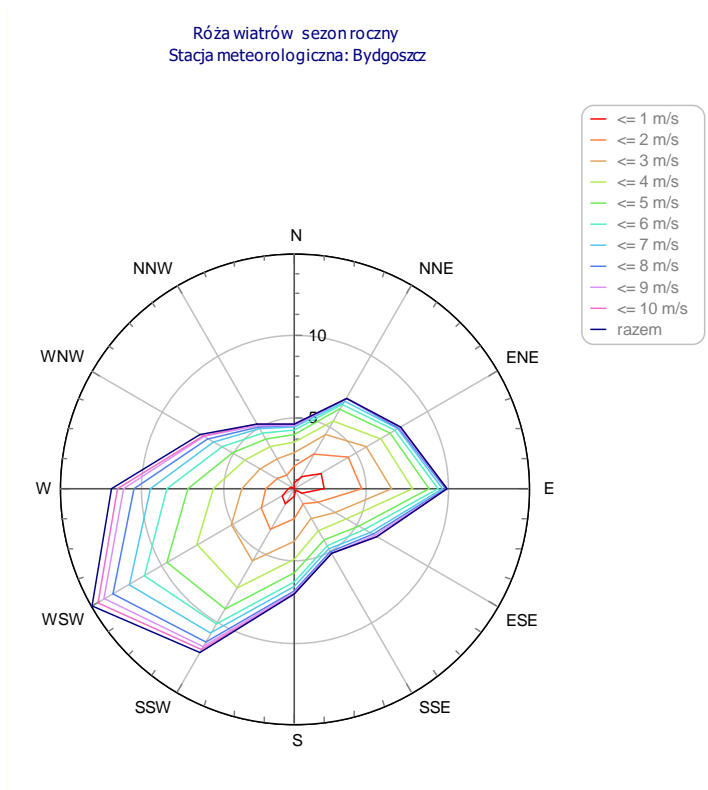
Obliczenia przeprowadzono z wykorzystaniem rocznej róży wiatrów dla miasta Bydgoszcz.

Tabela 1 Zestawienie udziału poszczególnych kierunków wiatru [%]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	N
7,08	8,14	9,98	6,49	5,28	7,08	12,07	14,81	11,80	7,32	5,30	4,64

Tabela 2 Zestawienie częstości poszczególnych prędkości wiatru [%]

1 m/s	2 m/s	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s
18,20	16,38	16,94	14,30	11,56	7,80	5,39	4,32	2,50	1,42	1,19



1.5. Analiza stanu zanieczyszczenia powietrza w obszarze oddziaływania – tło przyjęte do obliczeń

Tło zanieczyszczeń to stan zanieczyszczenia powietrza, wyrażony jako stężenie substancji zanieczyszczającej w powietrzu odniesione do roku. Zgodnie z treścią pisma Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (**załącznik 3.1**) aktualny stan zanieczyszczenia powietrza w sąsiedztwie przedsięwzięcia przedstawia się następująco:

Tabela 3 Jakość powietrza w rejonie lokalizacji przedsięwzięcia

Lp.	Substancja	Jednostka	R [$\mu\text{g}/\text{m}^3$]
1	PM10	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	13
2	PM2,5	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	6
3	NO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	8
4	SO ₂	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	1
5	Benzen	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,6
6	Ołów	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,005

2. ODDZIAŁYWANIE NA JAKOŚĆ POWIETRZA – ETAP REALIZACJI

Etap realizacji przedsięwzięcia może być potencjalnym źródłem emisji substancji pyłowych i gazowych do środowiska. Ze względu na charakter prac możliwy jest wzrost zapylenia w sąsiedztwie terenu objętego projektem, zmiany te jednak nie będą znaczące i nie wpłyną na pogorszenie jakości powietrza w sąsiedztwie planowanego przedsięwzięcia w dłuższym okresie czasu. W wyniku prac budowlanych do powietrza przedostawać się będą zanieczyszczenia pochodzące ze spalania paliw w silnikach napędzających maszyny i urządzenia, węglowodory uwalniane podczas prac wykończeniowych oraz pyły o różnym składzie granulometrycznym w tym PM10.

Na etapie realizacji inwestycji potencjalnym źródłem oddziaływań w zakresie emisji pyłów i gazów są:

- maszyny budowlane,
- pojazdy transportujące materiały do realizacji przedsięwzięcia,
- przechowywanie sypkich materiałów budowlanych,

W analizowanym przypadku etap realizacji będzie krótkotrwały i graniczy się do przygotowania terenu pod planowaną działalność.

2.1. Wielkość emisji ze spalania ON w silnikach maszyn i urządzeń

Do obliczeń wielkości emisji ze spalania oleju napędowego w silnikach maszyn wykorzystano wskaźniki zawarte w poradniku „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016”, Europejskiej Agencji Środowiska, dla mobilnego spalania w przemyśle wytwórczym i budownictwie maszyn samobieżnych lądowych. Wykorzystano wskaźniki TIER 2 dla spalania oleju napędowego w maszynach spełniających normę emisji spalin Stage IIIA. Wielkość emisji obliczono przy założeniu, że na etapie realizacji zużycie ON wyniesie 15 Mg.

Lp.	Wskaźnik emisji	g/Mg
1	tlenki azotu	15653
2	tlenek węgla	6826
3	pył ogółem	950
4	-w tym pył do 2,5 µm	950
5	-w tym pył do 10 µm	950
6	dwutlenek siarki	20
7	amoniak	8

Zgodnie z danymi literaturowymi przyjęto, że dwutlenek azotu stanowi 20% tlenków azotu. Przyjęto wartość maksymalną dla oleju napędowego wg danych literaturowych. Zgodnie z rozprawą doktorską: A. J. Badyda „Analiza i ocena efektów oddziaływania wybranych uciążliwości ruchu drogowego na środowisko miejskie w Warszawie” (Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska) - w przypadku silników z zapłonem samoczynnym, ilość emitowanego NO₂ może stanowić około 10÷20% wszystkich emitowanych związków azotu. Z uwagi na powyższe - w dalszych obliczeniach przyjęto, że dwutlenek azotu stanowi maksymalnie 20% tlenków azotu.

Tabela 4 Wielkość emisji ze spalania ON w silnikach maszyn i urządzeń – etap realizacji

Lp.	Substancja	Wielkość emisji
		Mg/okres budowy
1	dwutlenek azotu	0,04696
2	tlenek węgla	0,10239
3	pył ogółem	0,01425
4	-w tym pył do 2,5 µm	0,01425
5	-w tym pył do 10 µm	0,01425
6	dwutlenek siarki	0,000300
7	amoniak	0,0001200

2.2. Wielkość emisji pyłu z ciężkich robót budowlanych

Emisja pyłu ze względu na szereg źródeł mogących ją powodować będzie występowała w ciągu całego etapu realizacji, różne będzie natomiast jej nasilenie uzależnione od prowadzonych w danej chwili czynności.

Publikacja US EPA¹ wskazuje przy określaniu wielkości emisji na konieczność dostosowania wskaźnika emisji do gatunku gleb, które występują na obszarze prowadzonych robót. Emisja w trakcie trwania robót budowlanych będzie skorelowana z zawartością w glebie frakcji najdrobniejszych o średnicy ziarna poniżej 75µm określanych w publikacji jako *silt content*. Według badań amerykańskich emisja zmierzona w czasie robót budowlanych prowadzonych podczas budowy centrum handlowego może wynosić 2,69 Mg/ha/msc w odniesieniu do pyłu ogółem (TSP). Jednocześnie w publikacji zaznaczono, że wykorzystanie tego wskaźnika może powodować zawyżenie rzeczywistych emisji. Ciężkie roboty budowlane będą wykonywane w różnych okresach realizacji przedsięwzięcia. Zakresem prac będzie niewielki i obejmie powierzchnię około 0,05 ha.

Skład frakcyjny pyłu przyjęto zgodnie z danymi CEIDARS (California Emission Inventory and Reporting System): pył zawieszony PM 2,5 – 10,2%, pył zawieszony PM10 38,7%.

Tabela 5 Wielkość emisji pyłu z robót budowlanych – etap realizacji

Lp.	Substancja	Wielkość emisji
		Mg/okres budowy
1	pył ogółem	0,135
2	-w tym pył do 10 µm	0,052
3	-w tym pył do 2,5 µm	0,014

3. ODDZIAŁYWANIE NA JAKOŚĆ POWIETRZA – ETAP EKSPLOATACJI

3.1. Wartości odniesienia substancji w powietrzu i poziomy dopuszczalne substancji w powietrzu

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu [Dz. U. z 2010 r. Nr 16, poz. 87] oraz rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu [t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 845] standardy jakości powietrza przedstawiają się następująco:

Tabela 6 Wartości odniesienia i poziomy dopuszczalne dla substancji emitowanych z przedsięwzięcia

Lp.	Substancja	Nr CAS	Wartości odniesienia dla stężeń w mikrogramach na metr sześcienny (µg/m³) w odniesieniu do okresu		Tło przyjęte w obliczeniach (µg/m³)
			60 minut	Roku	
1	pył PM-10	-	280	40	13
2	dwutlenek siarki	7446-09-5	350	20	1
3	dwutlenek azotu	10102-44-0	200	40	8
4	tlenek węgla	630-08-0	30000	-	-
6	amoniak	7664-41-7	400	50	5

¹ US EPA AP42 13.2.3 Heavy Construction Operations

7	benzen	71-43-2	30	5	0,6
8	węglowodory aromatyczne	-	1000	43	4,3
9	węglowodory alifatyczne	-	3000	1000	100
10	pył zawieszony PM 2,5		-	20	6

Według metodyki określonej w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu [Dz. U. z 2010 r. Nr 16, poz. 87] stężenie uśrednione w okresie roku kalendarzowego wraz z tłem nie może przekraczać dopuszczalnego poziomu substancji w powietrzu w sposób bezwarunkowy. Stężenie 60 – min. może być dowolnie wysokie ale nie może występować częściej niż przez 0,2% (0,274% dla SO₂) czasu w roku. Jest to równoważne warunkowi w którym percentyl 99,8 (99,726 dla SO₂) stężenia nie może być większy od wartości odniesienia dla 1 godziny, podanej w Załączniku nr 1 tego rozporządzenia.

3.2. Metodyka obliczeniowa

Obliczenia rozprzestrzeniania się substancji w powietrzu przeprowadzono zgodnie z metodyką obliczeniową zawartą w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu [Dz. U. z 2010 r. Nr 16, poz. 87] z wykorzystaniem programu komputerowego OPERAT FB.

W celu realizacji obliczeń parametrów stężeń zanieczyszczeń atmosferycznych określono wielkość emisji maksymalnej uśrednionej do 1 godziny oraz emisję roczną.

Dla analizowanych substancji przeprowadzono obliczenia wstępne (zakres skrócony). Na podstawie wyników obliczeń wstępnych określono rodzaje substancji dla których wymagany jest pełny zakres obliczeń, w którym określono maksymalne stężenie sześćdziesięciminutowe oraz częstość występowania stężeń maksymalnych sześćdziesięciminutowych wyższych od wartości odniesienia oraz maksymalne stężenie średnioroczne.

Podział źródeł powierzchniowych został wykonany II metodą podziału tzn. liczba kwadratów zastępczych równa się co najmniej 100 przy źródle kwadratowym o boku większym od 100 m (10 000 m²), a przy źródłach mniejszych liczba kwadratów = INT(D/10)² gdzie D - długość boku (zastępczego) kwadratu. Na tej podstawie dobierany jest minimalny skok między emitarami zastępczymi.

3.3. Wielkość emisji ze spalania oleju napędowego praca ładowarki – emitor E1

Zużycie oleju napędowego w ładowarce wynosić będzie około 5,3 Mg/rok (6 240 l/rok). Do obliczeń wielkości emisji ze spalania oleju napędowego w silnikach maszyn wykorzystano wskaźniki zawarte w poradniku „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016”, Europejskiej Agencji Środowiska, dla mobilnego spalania w przemyśle wytwórczym i budownictwie maszyn samobieżnych lądowych. Wykorzystano wskaźniki TIER 2 dla spalania oleju napędowego w maszynach spełniających normę emisji spalin Stage IIIA.

Lp.	Wskaźnik emisji	g/Mg
1	tlenki azotu	15653
2	tlenek węgla	6826
3	pył ogółem	950
4	-w tym pył do 2,5 µm	950
5	-w tym pył do 10 µm	950
6	dwutlenek siarki	20
7	amoniak	8

Zgodnie z danymi literaturowymi przyjęto, że dwutlenek azotu stanowi 20% tlenków azotu. Przyjęto wartość maksymalną dla oleju napędowego wg danych literaturowych. Zgodnie z rozprawą doktorską: A. J. Badyda „Analiza i ocena efektów oddziaływania wybranych uciążliwości ruchu drogowego na środowisko miejskie w Warszawie” (Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska) - w przypadku silników z zapłonem samoczynnym, ilość emitowanego NO₂ może stanowić około 10÷20% wszystkich emitowanych związków azotu. Z uwagi na powyższe - w dalszych obliczeniach przyjęto, że dwutlenek azotu stanowi maksymalnie 20% tlenków azotu.

Udział frakcji PM_{2,5} w pył ogółem wynosi 100%.

Czas pracy wynosi 520 h/rok

Tok obliczeń przedstawiono poniżej na przykładzie dwutlenku azotu:

Emisja roczna

$$E_{\text{dwutlenek azotu}} = 5,3 \text{ Mg/rok} \cdot 15\,653 \text{ g/Mg} \cdot 20\% = 0,0166 \text{ Mg/rok}$$

Emisja godzinowa

$$E_{\text{dwutlenek azotu}} = 0,0166 \text{ Mg/rok} / 520 \text{ h/rok} = 0,0319 \text{ kg/h}$$

Przy przyjętych założeniach wielkość emisji wynosi:

Tabela 7 Wielkość emisji z ruchu maszyn do obsługi instalacji emitor E1

Lp.	Substancja	Wielkość emisji	
		kg/h	Mg/rok
1	dwutlenek azotu	0,0319	0,0166
2	tlenek węgla	0,0696	0,0362
3	pył ogółem	0,00969	0,00504
4	-w tym pył do 2,5 µm	0,00969	0,00504
5	-w tym pył do 10 µm	0,00969	0,00504
6	dwutlenek siarki	0,0002	0,000104
7	amoniak	0,00008	0,0000416

3.4. Wielkości emisji z procesu rozładunku i załadunku odpadów na pojazdy – E2

Do obliczeń wielkości emisji z rozładunku i załadunku odpadów wykorzystano wskaźniki emisji z publikacji Amerykańskiej Agencji Ochrony Środowiska AP 42 Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing. Zgodnie z publikacją wskaźniki emisji pyłu są następujące:

Załadunek na pojazdy

Lp.	Wskaźnik emisji	kg/Mg
1	pył zawieszony PM10	0,00005

Pozostałe dane przyjęte do obliczeń:

masa rozładowanych odpadów – 16 000 Mg/rok

masa załadowanych odpadów – 16 000 Mg/rok

czas pracy – 520 h/rok

udział pyłu PM 2,5 w pyłe PM10 przyjęto na poziomie 100%

Tok obliczeń przedstawiono poniżej:

Emisja roczna

$$E_{\text{pył ogółem}} = 16\,000 \text{ Mg/rok} \cdot 0,00005 \text{ kg/Mg} = 0,00782 \text{ Mg/rok}$$

Emisja godzinowa

$$E_{\text{pył ogółem}} = 0,00782 \text{ Mg/rok} / 2080 \text{ h/rok} = 0,00376 \text{ kg/h}$$

Przy przyjętych założeniach wielkość emisji wynosi:

Tabela 8 Wielkość emisji z procesu załadunku i rozładunku odpadów – emitor E2

Lp.	Substancja	Wielkość emisji	
		kg/h	Mg/rok
1	pył ogółem	0,00308	0,001602
2	-w tym pył do 2,5 µm	0,00308	0,001602
3	-w tym pył do 10 µm	0,00308	0,001602

3.5. Wielkości emisji ze spalania paliw w silnikach pojazdów transportujących odpady emitor E3 i pojazdów osobowych E4

Wielkość emisji obliczono na podstawie wskaźników emisji zawartych w module programu OPERAT FB z zastosowaniem metodyki EMEP/CORINAIR B710 i B760 oraz metodyki B770. Pojazdy zostały podzielone na 6 grup, każda grupa na kilka rodzajów w zależności od pojemności lub masy. Ponadto pojazdy są podzielone ze względu na zgodność emisji z normami Euro. Obliczana jest emisja gorąca, zimna i emisja odparowania oraz emisja pyłu ze ścierania opon, hamulców i powierzchni drogi wg. metodyki B770.

Wielkość emisji obliczono przy następujących założeniach:

pojazdy ciężarowe – E3

- 21 kursów dziennie

- czas emisji 2080 h/rok

- długość odcinka drogi pokonywana przez pojazdy – 188,8 m

pojazdy ciężarowe – E4

- 10 kursów dziennie

- czas emisji 2080 h/rok

- długość odcinka drogi pokonywana przez pojazdy – 64,8 m

Tabela 9 Wielkość emisji z transportu odpadów - emitor E3 i z ruchu pojazdów osobowych – emitor E4

Lp.		Substancja	Wielkość emisji	
			kg/h	Mg/rok
Emitor E3				
1	tlenek węgla	0,000468	0,000973	
2	dwutlenek azotu	0,001876	0,0039	
3	pył ogółem	0,000111	0,0002309	
4	-w tym pył do 2,5 µm	0,0000486	0,0001011	
5	-w tym pył do 10 µm	0,000111	0,0002309	
6	amoniak	3,53E-6	7,34E-6	
7	dwutlenek siarki	1,91E-6	3,97E-6	
8	węglowodory alifatyczne	0,00001256	0,00002612	
9	węglowodory aromatyczne	6,72E-6	0,00001398	
10	benzen	1,87E-8	3,89E-8	
Emitor E4				
1	tlenek węgla	0,0001343	0,0002796	
2	dwutlenek azotu	0,00001382	0,00002872	
3	pył ogółem	4,00E-6	8,32E-6	
4	-w tym pył do 2,5 µm	1,66E-6	3,46E-6	
5	-w tym pył do 10 µm	4,00E-6	8,32E-6	
6	amoniak	6,02E-7	1,25E-6	
7	dwutlenek siarki	9,69E-8	2,02E-7	
8	węglowodory alifatyczne	0,00001136	0,00002363	
9	węglowodory aromatyczne	6,35E-6	0,00001321	
10	benzen	7,52E-7	1,56E-6	

3.6. Istniejące źródła emisji substancji do powietrza

W celu oceny skumulowanego oddziaływania przedsięwzięcia z istniejącymi źródłami emisji substancji do powietrza w obliczeniach stężeń substancji w powietrzu uwzględniono istniejący kocioł gazowy.

Tabela 10 Istniejące źródła emisji uwzględnione w obliczeniach stężeń substancji w powietrzu

Lp.	Substancja	Wielkość emisji	
		kg/h	Mg/rok
Emitor E5 – kocioł gazowy 30 kW			
1	pył ogółem	1,74E-6	0,000973
2	-w tym pył do 2,5 µm	1,74E-6	0,0039
3	-w tym pył do 10 µm	1,74E-6	0,0002309
4	dwutlenek azotu	0,0053	0,0001011
5	tlenek węgla	0,001046	0,0002309
6	dwutlenek siarki	0,000279	7,34E-6

3.7. Zakres obliczeń

Stężenia maksymalne w poszczególnych okresach, $\mu\text{g}/\text{m}^3$

dwutlenek azotu (NO_2) $D1 = 200$ maks. suma $S_{mm} = 117,2 > 0,1 \cdot D1$

Symbol	Nazwa	1 okres
E1	Spalanie ON ładowarka	72,5
E3	Pojazdy ciężarowe	11,96
E4	Pojazdy osobowe	0,705
E5	Kocioł gazowy 30 kW	32
	Razem	117,2

tlenek węgla $D1 = 30000$ maks. suma $S_{mm} = 174,3 < 0,1 \cdot D1$

Symbol	Nazwa	1 okres
E1	Spalanie ON ładowarka	158,1
E3	Pojazdy ciężarowe	2,981
E4	Pojazdy osobowe	6,85
E5	Kocioł gazowy 30 kW	6,32
	Razem	174,3

pył PM-10 $D1 = 280$ maks. suma $S_{mm} = 14,96 < 0,1 \cdot D1$

Symbol	Nazwa	1 okres
E1	Spalanie ON ładowarka	11
E2	Załadunek / rozładunek odpadów	3,5
E3	Pojazdy ciężarowe	0,354
E4	Pojazdy osobowe	0,102
E5	Kocioł gazowy 30 kW	0,00526
	Razem	14,96

dwutlenek siarki $D1 = 350$ maks. suma $S_{mm} = 2,156 < 0,1 \cdot D1$

Symbol	Nazwa	1 okres
E1	Spalanie ON ładowarka	0,454
E3	Pojazdy ciężarowe	0,01219
E4	Pojazdy osobowe	0,00494
E5	Kocioł gazowy 30 kW	1,685
	Razem	2,156

amoniak $D1 = 400$ maks. suma $S_{mm} = 0,2349 < 0,1 \cdot D1$

Symbol	Nazwa	1 okres
E1	Spalanie ON ładowarka	0,1817
E3	Pojazdy ciężarowe	0,02251
E4	Pojazdy osobowe	0,03072
	Razem	0,2349

węglowodory alifatyczne $D1 = 3000$ maks. suma $S_{mm} = 0,659 < 0,1 \cdot D1$

Symbol	Nazwa	1 okres
E3	Pojazdy ciężarowe	0,0801
E4	Pojazdy osobowe	0,579
	Razem	0,659

węglowodory aromatyczne $D1 = 1000$ maks. suma $S_{mm} = 0,367 < 0,1 \cdot D1$

Symbol	Nazwa	1 okres
E3	Pojazdy ciężarowe	0,0428
E4	Pojazdy osobowe	0,324
	Razem	0,367

benzen $D1 = 30$ maks. suma $S_{mm} = 0,0385 < 0,1 \cdot D1$

Symbol	Nazwa	1 okres
E3	Pojazdy ciężarowe	0,0001191
E4	Pojazdy osobowe	0,0384
	Razem	0,0385

Liczba emitorów podlegających klasyfikacji: 5

Zakres pełny	Zakres skrócony
dwutlenek azotu (NO ₂)	tlenek węgla pył PM-10 dwutlenek siarki amoniak węglowodory alifatyczne węglowodory aromatyczne benzen

Kryterium obliczania opadu pyłu

Symbol	Nazwa	h, m	$0,0667 \cdot h^{3,15}$	E_{rok}, Mg	$E_{średnia}, mg/s$
E1	Spalanie ON ładowarka	3,5	3,45	0,005	0,16
E2	Załadunek / rozładunek odpadów	3,5	3,45	0,0016	0,051
E3	Pojazdy ciężarowe	1,5	0,2392	0,000231	0,0073
E4	Pojazdy osobowe	0,5	0,00751	0,0000083	0,000264
E5	Kocioł gazowy 30 kW	3,5	3,45	0,0000061	0,000192
	Razem		2,12	0,0069	0,218

Analizowano emisję pyłu z 5 emitorów.

$$0,0667/n \cdot \Sigma h^{3,15} = 2,12$$

Suma emisji średniorocznej pyłu = $0,218 < 2,12$ [mg/s]

Łączna emisja roczna = $0,0069 < 10\,000$ [Mg]

Nie potrzeba obliczać opadu pyłu.

3.8. Stężenie substancji w powietrzu – wyniki obliczeń

Przeprowadzone obliczenia wykazały, że dotrzymane będą standardy jakości powietrza poza terenem do którego wnioskodawca ma tytuł prawny. Graficzną interpretację wyników przedstawiono na **Załączniku 3.3 i 3.4**. W poniższej tabeli zestawiono otrzymane wielkości stężeń substancji w powietrzu.

Tabela 11 Stężenia substancji w powietrzu oraz wartości normatywne

Lp.	Substancja	P(D ₁) [%] obliczone	P(D ₁) [%] dopuszczalne	Stężenie średnioroczne µg/m ³	D _a -R µg/m ³
1	dwutlenek azotu	0,00	0,00	0,386	32
8	pył zawieszony PM 2,5	-	-	0,051	14

Dane wejściowe i wyniki obliczeń stężeń substancji w powietrzu zostały przedstawione w załączniku nr 3.2.

4. ODDZIAŁYWANIE SKUMULOWANE

W obliczeniach stężeń substancji w powietrzu zostały uwzględnione istniejące źródła emisji oraz projektowane źródła emisji a także aktualne tło zanieczyszczeń powietrza zgodnie z danymi GIOŚ oraz przyjęcie tła pozostałych substancji na poziomie 10% wartości odniesienia uśrednionej dla roku.

5. ODDZIAŁYWANIE NA JAKOŚĆ POWIETRZA – ETAP LIKWIDACJI

5.1. Wielkość emisji ze spalania ON w silnikach maszyn i urządzeń

Do obliczeń wielkości emisji ze spalania oleju napędowego w silnikach maszyn wykorzystano wskaźniki zawarte w poradniku „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2016”, Europejskiej Agencji Środowiska, dla mobilnego spalania w przemyśle wytwórczym i budownictwie maszyn samobieżnych lądowych. Wykorzystano wskaźniki TIER 2 dla spalania oleju napędowego w maszynach spełniających normę emisji spalin Stage IIIA. Wielkość emisji obliczono przy założeniu, że na etapie likwidacji zużycie ON wyniesie 30 Mg/rok.

Lp.	Wskaźnik emisji	g/Mg
1	tlenki azotu	15653
2	tlenek węgla	6826
3	pył ogółem	950
4	-w tym pył do 2,5 µm	950
5	-w tym pył do 10 µm	950
6	dwutlenek siarki	20
7	amoniak	8

Zgodnie z danymi literaturowymi przyjęto, że dwutlenek azotu stanowi 20% tlenków azotu. Przyjęto wartość maksymalną dla oleju napędowego wg danych literaturowych. Zgodnie z rozprawą doktorską: A. J. Badyda „Analiza i ocena efektów oddziaływania wybranych uciążliwości ruchu drogowego na środowisko miejskie w Warszawie” (Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska) - w przypadku silników z zapłonem samoczynnym, ilość emitowanego NO₂ może stanowić około 10÷20% wszystkich emitowanych związków azotu. Z uwagi na powyższe - w dalszych obliczeniach przyjęto, że dwutlenek azotu stanowi maksymalnie 20% tlenków azotu.

Tabela 12 Wielkość emisji ze spalania ON w silnikach maszyn i urządzeń – etap likwidacji

Lp.	Substancja	Wielkość emisji	
		kg/h	Mg/rok
1	dwutlenek azotu	0,0587	0,0939
2	tlenek węgla	0,128	0,2048
3	pył ogółem	0,01781	0,0285
4	-w tym pył do 2,5 µm	0,01781	0,0285
5	-w tym pył do 10 µm	0,01781	0,0285
6	dwutlenek siarki	0,00038	0,000608
7	amoniak	0,00015	0,00024

5.2. Wielkość emisji ze spalania paliw w silnikach pojazdów

Wielkość emisji obliczono w oparciu o moduł w programie OPERAT FB z zastosowaniem metodyki EMEP/CORINAIR B710 i B760 oraz metodyki B770. Pojazdy zostały podzielone na 6 grup, każda grupa na kilka rodzajów w zależności od pojemności lub masy. Ponadto pojazdy są podzielone ze względu na zgodność emisji z normami Euro. Obliczana jest emisja gorąca, zimna i emisja odparowania oraz emisja pyłu ze ścierania opon, hamulców i powierzchni drogi wg metodyki B770.

- 4 pojazdów ciężarowe na godzinę,
- 1 pojazdów osobowych na godzinę.

Tabela 13 Wielkość emisji ze spalania paliw w silnikach pojazdów – etap likwidacji

Lp.	Substancja	Wielkość emisji	
		kg/h	Mg/rok
1	tlenek węgla	0,001372	0,002195
2	dwutlenek azotu	0,0094	0,01504
3	pył ogółem	0,000773	0,001237
4	-w tym pył do 2,5 µm	0,00035	0,000561
5	-w tym pył do 10 µm	0,000773	0,001237
6	amoniak	0,00002576	0,0000412
7	dwutlenek siarki	0,00007	0,000112
8	węglowodory alifatyczne	0,0001714	0,0002742
9	węglowodory aromatyczne	0,0000626	0,0001002
10	benzen	2,09E-6	3,35E-6