
RAPORT O ODDZIAŁYWANIU NA ŚRODOWISKO

Rozbudowa i przebudowa infrastruktury lotniskowej na terenie Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie

Załącznik nr 4. Analiza emisji do powietrza

ZAMAWIAJĄCY

Polskie Porty Lotnicze S.A.

DATA / WERSJA: [10.10.2025/01]

NUMER DOKUMENTU: [4666/01]



Multiconsult
POLSKA

ZAŁĄCZNIK 4. ANALIZA EMISJI DO POWIETRZA

PROJEKT	Rozbudowa i przebudowa infrastruktury lotniskowej na terenie Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie	NUMER DOKUMENTU	4666
TYTUŁ	Raport OOS dla inwestycji pn. „Rozbudowa i przebudowa infrastruktury lotniskowej na terenie Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie” ZAŁĄCZNIK 4. ANALIZA EMISJI DO POWIETRZA	DYREKTOR PROJEKTU	
ZAMAWIAJĄCY	Polskie Porty Lotnicze S.A. ul. Żwirki i Wigury 1 00-906 Warszawa	PRZYGOTOWAŁ ZESPÓŁ POD KIEROWNICTWEM:	
OSOBA KONTAKTOWA		DZIAŁ MULTICONSULT POLSKA	Dział Środowisko i Woda

SPIS TREŚCI

1. Opis metod prognozowania	7
2. Określenie przewidywanego oddziaływania na środowisko analizowanych wariantów.....	8
2.1 Oddziaływanie na jakość powietrza	8
2.1.1 Warunki meteorologiczne, aerodynamiczna szorstkość terenu i stan jakości powietrza atmosferycznego	8
2.1.2 Emisje do atmosfery i oddziaływanie na stan jakości powietrza w fazie realizacji	8
2.1.3 Emisje do atmosfery i oddziaływanie na stan jakości powietrza w fazie eksploatacji	8
2.1.4 Emisje do atmosfery i oddziaływanie na stan jakości powietrza w fazie likwidacji	44
2.1.5 Wymagany zakres monitoringu w zakresie emisji do powietrza	44
2.1.6 Podsumowanie i wnioski	44
3. Propozycje działań mających na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko	47
4. Źródła informacji stanowiące podstawę do sporządzenia raportu	48

SPIS ILUSTRACJI

Rysunek 1 Róża wiatrów dla stacji meteorologicznej Warszawa-Okęcie	8
Rysunek 2 Ilustracja poszczególnych faz operacji lotniczej (wg definicji ICAO)	8

SPIS TABEL

Tabela 1. Zestawienie udziałów poszczególnych kierunków wiatru [%]	8
Tabela 2. Zestawienie częstości poszczególnych prędkości wiatru %	8
Tabela 3. Aktualny stan jakości powietrza w rejonie planowanego przedsięwzięcia	8
Tabela 4. Tło zanieczyszczenia powietrza przyjęte do analiz oddziaływania Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie na stan jakości powietrza	8
Tabela 5. Zestawienie specyfikacji sprzętu budowlanego założonej do obliczeń wielkości emisji z placu budowy w fazie realizacji przedsięwzięcia.....	8
Tabela 6. Prognozowana szacunkowa wielkość emisji zanieczyszczeń z placu budowy	8
Tabela 7. Obliczenia wielkości emisji z operacji lotniczych. Rok 2024 (Wariant 0). Faza startu.	9
Tabela 8. Obliczenia wielkości emisji z operacji lotniczych. Rok 2024 (Wariant 0). Faza wznoszenia.	10
Tabela 9. Obliczenia wielkości emisji z operacji lotniczych. Rok 2024 (Wariant 0). Faza podejścia do lądowania.	11
Tabela 10. Obliczenia wielkości emisji z operacji lotniczych. Rok 2024 (Wariant 0). Kołowanie (w tym kołowanie po wylądowaniu i przed startem).	12
Tabela 11. Zestawienie wielkości emisji z operacji lotniczych przypadającej na poszczególne emitery liniowe – trasy poruszania się samolotów. Emisje w roku 2024.	13
Tabela 12. Obliczenia wielkości emisji z operacji lotniczych. Prognoza dla roku 2032. Faza startu.....	15
Tabela 13. Obliczenia wielkości emisji z operacji lotniczych. Prognoza dla roku 2032. Faza wznoszenia.....	16
Tabela 14. Obliczenia wielkości emisji z operacji lotniczych. Prognoza dla roku 2032. Faza podejścia do lądowania.	17
Tabela 15. Obliczenia wielkości emisji z operacji lotniczych. Prognoza dla roku 2032. Kołowanie (w tym kołowanie po wylądowaniu i przed startem).	18
Tabela 16. Zestawienie wielkości emisji z operacji lotniczych przypadającej na poszczególne emitery liniowe – trasy poruszania się samolotów. Emisje w roku 2032	19
Tabela 17. Zestawienie wskaźników emisji z ruchu pojazdów (EEA)	21
Tabela 18. Obliczenia wielkości emisji z ruchu pojazdów po płycie lotniska. Stan obecny.....	22
Tabela 19. Obliczenia wielkości emisji z ruchu pojazdów po płycie lotniska. Prognoza na rok 2032.	23
Tabela 20. Zestawienie natężeń ruchu pojazdów dojeżdżających do portu lotniczego	26
Tabela 21. Zestawienie emisji z ruchu pojazdów po drodze dojazdowej i parkingach. Stan obecny.	27

Tabela 22. Zestawienie emisji z ruchu pojazdów po drodze dojazdowej i parkingach. Prognoza na rok 2032.	29
Tabela 23. Zestawienie źródeł emisji zorganizowanej i emitatorów na terenie Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie	32
Tabela 24. Zestawienie sumarycznej wielkości emisji do powietrza z Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie po realizacji planowanych przedsięwzięć (faza eksploatacji) *	41
Tabela 25. Zestawienie wartości odniesienia dla substancji wprowadzanych do powietrza.....	42
Tabela 26. Zestawienie wyników obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu i porównanie ich z wartościami dopuszczalnymi ⁽¹⁾	42

ZAŁĄCZNIKI

Załączniki do analiz w zakresie oddziaływania na powietrze:

Załącznik P1 - Pismo Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska określające stan jakości powietrza w rejonie planowanej inwestycji - wersja elektroniczna

Załącznik P2 - Przyjęte dane wejściowe i wyniki obliczeń wielkości emisji do powietrza z ruchu pojazdów wg metodyki EMEP/Corinair - wydruk z programu "Samochody", stanowiącego część pakietu oprogramowania "OPERAT FB". Obliczenia dla roku 2024 - wersja elektroniczna

Załącznik P3 - Przyjęte dane wejściowe i wyniki obliczeń wielkości emisji do powietrza z ruchu pojazdów wg metodyki EMEP/Corinair - wydruk z programu "Samochody", stanowiącego część pakietu oprogramowania "OPERAT FB". Obliczenia dla roku 2032- wersja elektroniczna

Załącznik P4 - Zestawienie danych wejściowych i wyniki obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu - wydruk z programu "OPERAT FB". Obliczenia dla roku 2024 - wersja elektroniczna

Załącznik P5 - Zestawienie danych wejściowych i wyniki obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu - wydruk z programu "OPERAT FB". Obliczenia dla roku 2032- wersja elektroniczna

1. Opis metod prognozowania

Obliczenia wielkości emisji z ruchu lotniczego wykonano w oparciu o wskaźniki emisji z silników lotniczych opublikowane przez Organizację Międzynarodowego Lotnictwa Cywilnego (ang. International Civil Aviation Organization - ICAO). W przypadku węglowodorów (HC), tlenków azotu (NO_x) i tlenku węgla (CO) obliczenia wykonano w oparciu o wskaźniki emisji przedstawione w „ICAO Engine Emissions Databank” wersja 30 (07/2024)¹. W przypadku tlenków siarki (SO_x), wielkość emisji zależy od zawartości siarki w paliwie lotniczym i od ilości spalanego paliwa. Dla tego zanieczyszczenia w/w bank danych nie określa wskaźnika emisji. Obliczenia wielkości emisji (SO_x) wykonano na podstawie danych o zużyciu paliwa przez silniki lotnicze przedstawionych w „ICAO Engine Emissions Databank” oraz wskaźnika emisji odniesionego do zużycia paliwa przedstawionego w arkuszu kalkulacyjnym stanowiącym część opracowania EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023 – „1.A.3.a Aviation - Annex X - LTO emissions calculator – 2023” (v1.3_18_09_2024). Wielkość emisji pyłu całkowitego określono na podstawie wskaźników emisji dla poszczególnych typów silników lotniczych wg w/w arkusza – „1.A.3.a Aviation - Annex X - LTO emissions calculator – 2023”.

Wielkość emisji zanieczyszczeń do powietrza z ruchu pojazdów obsługi naziemnej lotniska obliczono na podstawie danych o zużyciu paliwa przez pojazdy eksploatowane na terenie Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie oraz wskaźników emisji odniesionych do jednostki zużytego paliwa, które przedstawione są w opracowaniu „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023” (sekcje „1.A.3.b.i-iv Road transport 2024” oraz „1.A.4 Non road mobile machinery 2023”) Europejskiej Agencji Środowiska.

Obliczenia wielkości emisji z ruchu pojazdów po drodze dojazdowej do terminala oraz po parkingach wykonano za pomocą modułu Samochody, stanowiącego część pakietu oprogramowania "OPERAT FB". Moduł Samochody oblicza emisję zanieczyszczeń do powietrza z ruchu samochodów zgodnie z metodyką EMEP/Corinair B710 i B76, zawartą w instrukcji dostępnej na stronie internetowej Europejskiej Agencji Ochrony Środowiska.

Wielkość emisji ze źródeł stacjonarnych (emisja zorganizowana) określono na podstawie obowiązującego pozwolenia na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza wydanego dla Przedsiębiorstwo Państwowe "Porty Lotnicze" – Decyzja Marszałka Województwa Mazowieckiego Nr 85/16/PŚ.Z z dnia 21 czerwca 2016 roku, znak PZ-I.7221.22.2016.JM (z późniejszymi zmianami) oraz dokumentacji, na podstawie których prowadzący instalację uzyskał w/w pozwolenie i decyzje zmieniające.

Obliczenia rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu wykonano przy użyciu programu "OPERAT FB" dla Windows v. 9.0.7/2024 r. r. (wersja rozszerzona) firmy "PROEKO" Ryszard Samoć, zgodnego z referencyjną metodyką obliczeniową określoną w załączniku nr 3 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu.

¹ <https://www.easa.europa.eu/en/domains/environment/icao-aircraft-engine-emissions-databank>

2. Określenie przewidywanego oddziaływania na środowisko analizowanych wariantów

2.1 Oddziaływanie na jakość powietrza

Wielkość emisji rozdzielono następnie na 4 progi, z których odbywają się starty i lądowania z Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie, na podstawie rzeczywistych danych o procentowym rozkładzie startów i lądowań na poszczególne progi. Trasy startów, lądowań, wznoszenia, podejścia do lądowania oraz kołowania po płycie lotniska dla poszczególnych progów uwzględniono w modelu rozprzestrzeniania zanieczyszczeń jako emitory liniowe. W przypadku tras wznoszenia i podejścia do lądowania, węzły emitorów liniowych umieszczono na zmiennej wysokości, odpowiadającej typowym profilom wznoszenia i podejścia do lądowania. W modelu uwzględniono ruch lotniczy do wysokości 1000 metrów n.p.t., tj. emisje z cykli LTO.

Tabela 7. Obliczenia wielkości emisji z operacji lotniczych. Rok 2024 (Wariant 0). Faza startu.

Typ statku powietrznego	Udział SP w dobowej liczbie operacji %	Typ silnika przyjęty do obliczeń	Liczba silników	Zużycie paliwa podczas startu [kg/s/1 silnik]	Średni czas operacji (ICAO) [s]	Wskaźnik emisji dla fazy startu [g/kg paliwa]					Wielkość emisji dla fazy startu obliczona dla 2024 roku [Mg/rok]				
						HC	CO	NOx	SOx	Pył	HC	CO	NOx	SOx	Pył
E195	16,12	11GE144	2	0,870	42	0,05	0,89	19,68	0,84	0,1284	0,05410	0,96293	21,29255	0,90883	0,13892
E75S	16,04	01P08GE197	2	0,652	42	0,02	0,64	14,77	0,84	0,0864	0,01614	0,51636	11,91655	0,67772	0,06971
B38M	11,75	01P20CM136	2	1,014	42	0,05	0,17	55,26	0,84	0,0547	0,04596	0,15626	50,79313	0,77210	0,05028
B738	10,96	8CM051	2	1,221	42	0,1	0,2	28,8	0,84	0,1457	0,10324	0,20648	29,73288	0,86721	0,15042
E190	10,13	11GE146	2	0,870	42	0,05	0,89	19,68	0,84	0,5364	0,03400	0,60511	13,38049	0,57112	0,36470
A321	8,18	01P10IA025	2	1,433	42	0,01	0,38	35,43	0,84	0,1605	0,00904	0,34364	32,03973	0,75962	0,14514
A21N	5,60	01P18PW157	2	1,023	42	0,02	0,23	25,46	0,84	0,1610	0,00884	0,10165	11,25227	0,37125	0,07116
E170	4,80	01P08GE197	2	0,652	42	0,02	0,64	14,77	0,84	0,0864	0,00483	0,15452	3,56605	0,20281	0,02086
A320	3,06	3CM026	2	1,132	42	0,20	0,90	28,00	0,84	0,1118	0,05345	0,24051	7,48246	0,22447	0,02988
A319	2,32	3CM027	2	0,891	42	0,2	0,9	21,90	0,84	0,1118	0,03189	0,14352	3,49243	0,13396	0,01783
B788	2,01	12GE150	2	2,278	42	0,02	0,18	25,74	0,84	0,0526	0,00706	0,06358	9,09236	0,29672	0,01858
B789	1,79	01P17GE211	2	2,704	42	0,02	0,05	42,71	0,84	0,0526	0,00747	0,01867	15,94805	0,31366	0,01964
BCS3	1,41	01P20PW184	2	0,690	42	0,0001	0,0001	22,10	0,84	0,0619	0,00001	0,00001	1,65874	0,06305	0,00465
A20N	1,33	01P20CM128	2	0,861	42	0,02	0,24	30,80	0,84	0,0529	0,00177	0,02120	2,72097	0,07421	0,00467
E295	0,82	01P20PW187	2	0,650	42	0,0001	0,0001	20,00	0,84	0,0599	0,00000	0,00000	0,82239	0,03454	0,00246
CRJ9	0,64	01P08GE190	2	0,648	42	0,02	0,64	14,69	0,84	0,0848	0,00064	0,02048	0,47000	0,02688	0,00271
B77W	0,56	01P21GE217	2	4,600	42	0,03	0,13	51,07	0,84	0,0700	0,00596	0,02583	10,14916	0,16693	0,01391
LJ75	0,40	1AS002	2	0,225	42	0,06	1,13	19,15	0,84	0,1582	0,00042	0,00785	0,13296	0,00583	0,00110
PC12	0,34	PT6A-67 (tp)	1	0,070	42	2,00	7,00	30,00	0,84	0,05	0,00184	0,00643	0,02754	0,00077	0,00005
A332	0,32	01P14RR102	2	3,139	42	0,01	0,21	35,56	0,84	0,1278	0,00077	0,01627	2,75563	0,06509	0,00990
C295	0,30	PW127G (tp)	2	0,150	42	2,00	7,00	30,00	0,84	0,05	0,00694	0,02430	0,10415	0,00292	0,00017
A339	0,30	01P19RR119	2	2,478	42	0,0001	0,41	56,80	0,84	0,1005	0,00001	0,02351	3,25754	0,04817	0,00576
CL35	0,30	01P14HN011	2	0,373	42	0,05	0,58	18,79	0,84	0,3864	0,00043	0,00501	0,16221	0,00725	0,00334
A306	0,29	1PW048	2	2,481	42	0,09	0,40	30,20	0,84	0,1113	0,00500	0,02220	1,67629	0,04663	0,00618
C56X	0,24	PW530	2	0,1785	42	0,70	9,07	11,04	0,84	0,1295	0,00231	0,02998	0,03649	0,00278	0,00043
Liczba operacji lotniczych /rok 183 683											SUMA 2024 – faza startu [Mg/rok]				
											HC	CO	NOx	SOx	Pył
											0,402	3,716	233,963	6,645	1,152

* -do obliczeń przyjęto liczbę startów na poziomie 50% liczby operacji lotniczych w roku

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 8. Obliczenia wielkości emisji z operacji lotniczych. Rok 2024 (Wariant 0). Faza wznoszenia.

Typ statku powietrznego	Udział SP w dobowej liczbie operacji %	Typ silnika przyjęty do obliczeń	Liczba silników	Zużycie paliwa podczas wznoszenia [kg/s/1 silnik]	Średni czas operacji (ICAO) [s]	Wskaźnik emisji dla fazy wznoszenia [g/kg paliwa]					Wielkość emisji dla fazy wznoszenia obliczona dla 2024 roku [Mg/rok]				
						HC	CO	NOx	SOx	Pył	HC	CO	NOx	SOx	Pył
E195	16,12	11GE144	2	0,717	132	0,09	0,77	16,22	0,84	0,1090	0,25221	2,15783	45,45461	2,35400	0,30546
E75S	16,04	01P08GE197	2	0,533	132	0,02	0,57	12,65	0,84	0,0552	0,04146	1,18154	26,22195	1,74122	0,11442
B38M	11,75	01P20CM136	2	0,826	132	0,04	0,14	23,26	0,84	0,0520	0,09413	0,32945	54,73568	1,97670	0,12237
B738	10,96	8CM051	2	0,999	132	0,1	0,6	22,5	0,84	0,1348	0,26547	1,59283	59,73123	2,22997	0,35786
E190	10,13	11GE146	2	0,717	132	0,09	0,77	16,22	0,84	0,2381	0,15849	1,35601	28,56422	1,47928	0,41931
A321	8,18	01P10IA025	2	1,142	132	0,02	0,41	25,65	0,84	0,2524	0,04530	0,92864	58,09646	1,90257	0,57168
A21N	5,60	01P18PW157	2	0,839	132	0,05	0,22	19,84	0,84	0,1406	0,05696	0,25062	22,60136	0,95691	0,16017
E170	4,80	01P08GE197	2	0,533	132	0,02	0,57	12,65	0,84	0,0552	0,01241	0,35358	7,84697	0,52106	0,03424
A320	3,06	3CM026	2	0,935	132	0,20	0,90	23,20	0,84	0,0979	0,13874	0,62434	16,09400	0,58271	0,06791
A319	2,32	3CM027	2	0,742	132	0,20	1,00	18,50	0,84	0,0713	0,08348	0,41738	7,72159	0,35060	0,02976
B788	2,01	12GE150	2	1,876	132	0,02	0,36	15,36	0,84	0,0520	0,01829	0,32914	14,04310	0,76798	0,04754
B789	1,79	01P17GE211	2	2,196	132	0,02	0,11	24,90	0,84	0,0520	0,01906	0,10484	23,73163	0,80059	0,04956
BCS3	1,41	01P20PW184	2	0,580	132	0,0001	0,0001	18,10	0,84	0,0559	0,00002	0,00002	3,58896	0,16656	0,01108
A20N	1,33	01P20CM128	2	0,710	132	0,02	0,26	13,38	0,84	0,0517	0,00458	0,05953	3,06344	0,19232	0,01184
E295	0,82	01P20PW187	2	0,540	132	0,0001	0,0001	16,70	0,84	0,0543	0,00001	0,00001	1,79295	0,09018	0,00583
CRJ9	0,64	01P08GE190	2	0,530	132	0,02	0,57	12,60	0,84	0,0550	0,00164	0,04688	1,03626	0,06908	0,00452
B77W	0,56	01P21GE217	2	3,566	132	0,02	0,14	36,44	0,84	0,0625	0,00968	0,06779	17,64374	0,40672	0,03026
LJ75	0,40	1AS002	2	0,186	132	0,07	1,62	16,02	0,84	0,1538	0,00126	0,02922	0,28899	0,01515	0,00277
PC12	0,34	PT6A-67 (tp)	1	0,060	132	1,20	5,00	40,00	0,84	0,0400	0,00297	0,01237	0,09892	0,00208	0,00010
A332	0,32	01P14RR102	2	2,530	132	0,01	0,49	26,82	0,84	0,1522	0,00196	0,09619	5,26468	0,16489	0,02988
C295	0,30	PW127G (tp)	2	0,128	132	1,20	5,00	40,00	0,84	0,0400	0,01117	0,04655	0,37242	0,00782	0,00037
A339	0,30	01P19RR119	2	2,029	132	0,0001	0,45	42,04	0,84	0,1399	0,00001	0,06641	6,20453	0,12397	0,02065
CL35	0,30	01P14HN011	2	0,309	132	0,06	0,59	16,64	0,84	0,4024	0,00135	0,01326	0,37400	0,01888	0,00904
A306	0,29	1PW048	2	2,004	132	0,02	0,54	23,70	0,84	0,1055	0,00282	0,07609	3,33954	0,11836	0,01487
C56X	0,24	PW530	2	0,1531	132	0,51	4,52	7,75	0,84	0,0877	0,00454	0,04027	0,06904	0,00748	0,00078
											SUMA 2024 – faza wznoszenia [Mg/rok]				
											HC	CO	NOx	SOx	Pył
											1,228	10,181	407,980	17,047	2,422

Liczba operacji lotniczych/rok* 183 683

* -do obliczeń przyjęto liczbę startów (i późniejszych operacji wznoszenia) na poziomie 50% liczby operacji lotniczych w roku

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 9. Obliczenia wielkości emisji z operacji lotniczych. Rok 2024 (Wariant 0). Faza podejścia do lądowania.

Typ statku powietrznego	Udział SP w dobowej liczbie operacji %	Typ silnika przyjęty do obliczeń	Liczba silników	Zużycie paliwa podczas podejścia do lądowania [kg/s/1 silnik]	Średni czas operacji (ICAO) [s]	Wskaźnik emisji dla fazy podejścia do lądowania [g/kg paliwa]					Wielkość emisji dla fazy podejścia do lądowania obliczona dla 2024 roku [Mg/rok]				
						HC	CO	NOx	SOx	Pył	HC	CO	NOx	SOx	Pył
E195	16,12	11GE144	2	0,239	240	0,1	4,02	7,94	0,84	0,0574	0,16984	6,82762	13,48539	1,42667	0,09749
E75S	16,04	01P08GE197	2	0,180	240	0,06	4,23	10,77	0,84	0,0534	0,07637	5,38391	13,70796	1,06914	0,06797
B38M	11,75	01P20CM136	2	0,273	240	0,05	1,11	11,59	0,84	0,0566	0,07071	1,56965	16,38944	1,18785	0,08004
B738	10,96	8CM051	2	0,338	240	0,1	1,6	10,8	0,84	0,0571	0,16331	2,61293	17,63726	1,37179	0,09325
E190	10,13	11GE146	2	0,239	240	0,1	4,02	7,94	0,84	0,0653	0,10673	4,29056	8,47438	0,89653	0,06969
A321	8,18	01P10IA025	2	0,405	240	0,06	1,54	11,24	0,84	0,4591	0,08763	2,24910	16,41553	1,22678	0,67050
A21N	5,60	01P18PW157	2	0,278	240	0,02	3,44	9,40	0,84	0,0599	0,01373	2,36087	6,45121	0,57649	0,04111
E170	4,80	01P08GE197	2	0,180	240	0,06	4,23	10,77	0,84	0,0534	0,02285	1,61114	4,10213	0,31994	0,02034
A320	3,06	3CM026	2	0,312	240	0,50	2,30	10,00	0,84	0,0802	0,21044	0,96802	4,20878	0,35354	0,03375
A319	2,32	3CM027	2	0,26	240	0,70	3,40	8,70	0,84	0,0918	0,18614	0,90411	2,31345	0,22337	0,02441
B788	2,01	12GE150	2	0,618	240	0,06	2,91	9,11	0,84	0,1102	0,03286	1,59352	4,98865	0,45999	0,06035
B789	1,79	01P17GE211	2	0,693	240	0,04	1,61	11,56	0,84	0,1102	0,02187	0,88042	6,32156	0,45935	0,06026
BCS3	1,41	01P20PW184	2	0,210	240	0,10	2,50	10,10	0,84	0,0548	0,01305	0,32633	1,31838	0,10965	0,00715
A20N	1,33	01P20CM128	2	0,244	240	0,04	2,65	8,75	0,84	0,0542	0,00572	0,37911	1,25178	0,12017	0,00775
E295	0,82	01P20PW187	2	0,200	240	0,10	3,30	9,80	0,84	0,0548	0,00723	0,23858	0,70852	0,06073	0,00396
CRJ9	0,64	01P08GE190	2	0,179	240	0,06	4,24	10,75	0,84	0,0534	0,00303	0,21413	0,54290	0,04242	0,00270
B77W	0,56	01P21GE217	2	1,073	240	0,05	2,16	16,17	0,84	0,0613	0,01324	0,57217	4,28329	0,22251	0,01624
LJ75	0,40	1AS002	2	0,072	240	1,41	15,56	6,92	0,84	0,1979	0,01790	0,19755	0,08786	0,01066	0,00251
PC12	0,34	PT6A-67 (tp)	1	0,021	240	3,50	15,00	20,00	0,84	0,0800	0,00551	0,02361	0,03148	0,00132	0,00013
A332	0,32	01P14RR102	2	0,821	240	0,04	1,56	10,42	0,84	0,0714	0,00463	0,18067	1,20682	0,09729	0,00827
C295	0,30	PW127G (tp)	2	0,045	240	3,50	15,00	20,00	0,84	0,0800	0,02083	0,08927	0,11903	0,00500	0,00048
A339	0,30	01P19RR119	2	0,670	240	0,0001	0,63	14,12	0,84	0,1345	0,00001	0,05582	1,25115	0,07443	0,01192
CL35	0,30	01P14HN011	2	0,107	240	0,12	5,98	9,03	0,84	0,0667	0,00170	0,08462	0,12778	0,01189	0,00094
A306	0,29	1PW048	2	0,682	240	0,14	1,88	11,80	0,84	0,0794	0,01221	0,16392	1,02883	0,07324	0,00692
C56X	0,24	PW530	2	0,0642	240	5,09	29,52	3,88	0,84	0,3353	0,03457	0,20051	0,02635	0,00571	0,00228
											SUMA 2024 – faza pod. do lądowania [Mg/rok]				
											HC	CO	NOx	SOx	Pył
											1,302	33,978	126,480	10,406	1,390

Liczba operacji lotniczych/rok*: 183 683

* -do obliczeń przyjęto liczbę lądowań na poziomie 50% liczby operacji lotniczych w roku

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 10. Obliczenia wielkości emisji z operacji lotniczych. Rok 2024 (Wariant 0). Kołowanie (w tym kołowanie po wylądowaniu i przed startem).

Typ statku powietrznego	Udział SP w dobowej liczbie operacji %	Typ silnika przyjęty do obliczeń	Liczba silników	Zużycie paliwa podczas kołowania [kg/s / 1 silnik]	Średni czas operacji (ICAO) [s]	Wskaźnik emisji dla kołowania [g/kg paliwa]					Wielkość emisji dla kołowania obliczona dla 2024 roku [Mg/rok]				
						HC	CO	NOx	SOx	Pył	HC	CO	NOx	SOx	Pył
E195	16,12	11GE144	2	0,088	1560	4,02	41,73	3,69	0,84	0,0791	16,34057	169,62492	14,99918	3,41445	0,32153
E75S	16,04	01P08GE197	2	0,064	1560	0,13	18,16	4,61	0,84	0,0514	0,38240	53,41875	13,56060	2,47091	0,15120
B38M	11,75	01P20CM136	2	0,095	1560	0,51	14,40	4,59	0,84	0,0525	1,63127	46,05932	14,68141	2,68679	0,16792
B738	10,96	8CM051	2	0,113	1560	1,9	18,8	4,7	0,84	0,0639	6,74274	66,71760	16,67940	2,98100	0,22677
E190	10,13	11GE146	2	0,088	1560	4,02	41,73	3,69	0,84	0,0663	10,26861	106,59432	9,42567	2,14568	0,16936
A321	8,18	01P10IA025	2	0,147	1560	0,12	10,12	5,60	0,84	0,1262	0,41347	34,86942	19,29533	2,89430	0,43483
A21N	5,60	01P18PW157	2	0,099	1560	0,26	24,06	5,31	0,84	0,0650	0,41304	38,22191	8,43551	1,33443	0,10326
E170	4,80	01P08GE197	2	0,064	1560	0,13	18,16	4,61	0,84	0,0514	0,11443	15,98566	4,05803	0,73942	0,04525
A320	3,06	3CM026	2	0,104	1560	4,60	23,40	4,30	0,84	0,0827	4,19475	21,33851	3,92118	0,76600	0,07541
A319	2,32	3CM027	2	0,094	1560	6,20	30,00	3,8	0,84	0,0931	3,87437	18,74695	2,37461	0,52491	0,05818
B788	2,01	12GE150	2	0,210	1560	0,64	19,73	4,37	0,84	0,0563	0,77409	23,86360	5,28555	1,01599	0,06810
B789	1,79	01P17GE211	2	0,221	1560	0,38	13,80	4,99	0,84	0,0563	0,43075	15,64292	5,65639	0,95218	0,06382
BCS3	1,41	01P20PW184	2	0,070	1560	0,10	19,30	5,60	0,84	0,0504	0,02828	5,45843	1,58379	0,23757	0,01425
A20N	1,33	01P20CM128	2	0,091	1560	0,29	21,63	4,61	0,84	0,0514	0,10057	7,50141	1,59878	0,29132	0,01783
E295	0,82	01P20PW187	2	0,070	1560	0,20	22,20	5,20	0,84	0,0510	0,03290	3,65139	0,85528	0,13816	0,00839
CRJ9	0,64	01P08GE190	2	0,064	1560	0,13	18,25	4,60	0,84	0,0515	0,01526	2,14198	0,53990	0,09859	0,00604
B77W	0,56	01P21GE217	2	0,341	1560	3,64	34,58	5,51	0,84	0,0790	1,99176	18,92174	3,01500	0,45964	0,04323
LJ75	0,40	1AS002	2	0,026	1560	9,04	47,70	3,72	0,84	0,1934	0,26940	1,42149	0,11086	0,02503	0,00576
PC12	0,34	PT6A-67 (tp)	1	0,005	1560	10,0	150,0	5,00	0,84	0,3000	0,02436	0,36535	0,01218	0,00205	0,00073
A332	0,32	01P14RR102	2	0,270	1560	2,46	23,97	4,66	0,84	0,0702	0,60904	5,93438	1,15370	0,20796	0,01738
C295	0,30	PW127G (tp)	2	0,011	1560	10,0	150,0	5,00	0,84	0,3000	0,09456	1,41840	0,04728	0,00794	0,00284
A339	0,30	01P19RR119	2	0,241	1560	0,0001	6,45	6,10	0,84	0,0717	0,00002	1,33626	1,26375	0,17402	0,01485
CL35	0,30	01P14HN011	2	0,048	1560	1,00	30,90	3,98	0,84	0,0741	0,04126	1,27501	0,16422	0,03466	0,00306
A306	0,29	1PW048	2	0,211	1560	1,78	20,99	4,80	0,84	0,0887	0,31210	3,68033	0,84162	0,14728	0,01555
C56X	0,24	PW530	2	0,0299	1560	69,73	108,63	1,47	0,84	0,4792	1,43382	2,23370	0,03023	0,01727	0,00985
Liczba operacji lotniczych/rok*: 183 683											SUMA 2024 – kołowanie [Mg/rok]				
											HC	CO	NOx	SOx	Pył
											50,534	666,424	129,589	23,768	2,045

* -Przyjęty do obliczeń czas operacji kołowania (1560 s) uwzględnia łącznie kołowanie przed startem i kołowanie po wylądowaniu (tj. zawiera się w nim kołowanie związane z 2 operacjami lotniczymi – lądowaniem i późniejszym startem 1 statku powietrznego). W związku z powyższym, do obliczeń przyjęto liczbę kołowań trwających 1560 s każde na poziomie 50% liczby operacji lotniczych.

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 11. Zestawienie wielkości emisji z operacji lotniczych przypadającej na poszczególne emitery liniowe – trasy poruszania się samolotów. Emisje w roku 2024.

Symbol emitora	Nazwa emitora	Wielkość emisji z operacji lotniczych do pułapu 1000 m (cykle LTO) z Portu Lotniczego Warszawa w 2024 roku [kg/h]								
		HC	CO	NO _x ⁽¹⁾	NO ₂ ⁽¹⁾	SO _x / SO ₂ ⁽²⁾	Pył ogółem ⁽³⁾	PM10 / PM2,5 ⁽³⁾	Węglowodory aromatyczne ⁽⁴⁾	Węglowodory alifatyczne ⁽⁴⁾
11_KS	Próg 11 - kołowanie przed startem	0,000238	0,003138	0,000610	0,000192	0,000112	0,000010	0,000010	0,000042	0,000196
11_S	Próg 11 - start	0,000004	0,000035	0,002203	0,000694	0,000063	0,000011	0,000011	0,000001	0,000003
11_W	Próg 11 - wznoszenie	0,000012	0,000096	0,003842	0,001210	0,000161	0,000023	0,000023	0,000002	0,000010
11_L	Próg 11 - podejście do lądowania	0,059394	1,549875	5,769240	1,817311	0,474679	0,063422	0,063422	0,010364	0,049030
11_KL	Próg 11 - kołowanie po lądowaniu	1,152522	15,199086	2,955539	0,930995	0,542065	0,046649	0,046649	0,201115	0,951407
15_KS	Próg 15 - kołowanie przed startem	1,169339	15,420867	2,998665	0,944580	0,549975	0,047330	0,047330	0,204050	0,965289
15_S	Próg 15 - start	0,018609	0,171988	10,827682	3,410720	0,307504	0,053335	0,053335	0,003247	0,015362
15_W	Próg 15 - wznoszenie	0,056832	0,471161	18,881107	5,947549	0,788931	0,112101	0,112101	0,009917	0,046915
15_L	Próg 15 - podejście do lądowania	0,000321	0,008385	0,031212	0,009832	0,002568	0,000343	0,000343	0,000056	0,000265
15_KL	Próg 15 - kołowanie po lądowaniu	0,006235	0,082228	0,015990	0,005037	0,002933	0,000252	0,000252	0,001088	0,005147
29_KS	Próg 29 - kołowanie przed startem	1,658146	21,867094	4,252166	1,339432	0,779876	0,067114	0,067114	0,289346	1,368799
29_S	Próg 29 - start	0,026388	0,243883	15,353868	4,836468	0,436047	0,075629	0,075629	0,004605	0,021784
29_W	Próg 29 - wznoszenie	0,080589	0,668116	26,773783	8,433742	1,118719	0,158962	0,158962	0,014063	0,066527
29_L	Próg 29 - podejście do lądowania	0,000415	0,010817	0,040266	0,012684	0,003313	0,000443	0,000443	0,000072	0,000342
29_KL	Próg 29 - kołowanie po lądowaniu	0,008044	0,106081	0,020628	0,006498	0,003783	0,000326	0,000326	0,001404	0,006640
33_KS	Próg 33 - kołowanie przed startem	0,056628	0,746788	0,145217	0,045743	0,026634	0,002292	0,002292	0,009882	0,046746
33_S	Próg 33 - start	0,000901	0,008329	0,524354	0,165171	0,014892	0,002583	0,002583	0,000157	0,000744
33_W	Próg 33 - wznoszenie	0,002752	0,022817	0,914358	0,288023	0,038206	0,005429	0,005429	0,000480	0,002272
33_L	Próg 33 - podejście do lądowania	0,088512	2,309707	8,597630	2,708253	0,707392	0,094515	0,094515	0,015445	0,073067
33_KL	Próg 33 - kołowanie po lądowaniu	1,717550	22,650492	4,404502	1,387418	0,807815	0,069519	0,069519	0,299712	1,417837
x	Suma kg/h:	6,1034	81,5410	102,5129	32,2916	6,6057	0,8003	0,8003	1,0650	5,0384
x	Suma Mg/rok dla 8760 h:	53,466	714,299	898,013	282,874	57,866	7,011	7,011	9,330	44,136

Źródło: Opracowanie własne

Przypisy do Tabeli powyżej:

- 1) Zgodnie z danymi literaturowymi³, zmierzony pomiarowo udział dwutlenku azotu (NO_2) w tlenkach azotu (NO_x) emitowanych z silników samolotów podczas operacji wykonywanych na terenie funkcjonującego portu lotniczego wynosi od 28 do 35%. Do dalszych obliczeń przyjęto średnią wartość 31,5%.
- 2) Do dalszych obliczeń przyjęto, że 100% emitowanych tlenków siarki (SO_x) stanowić może dwutlenek siarki (SO_2);
- 3) Do dalszych obliczeń przyjęto, że 100% emitowanego pyłu ogółem stanowić może pył PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$;
- 4) Emisja węglowodorów z silników lotniczych jest efektem niepełnego spalania mieszanki paliwowej. Udział węglowodorów aromatycznych i alifatycznych w emitowanej sumie węglowodorów (HC) wynika z udziału w/w rodzajów węglowodorów w paliwie lotniczym. Udział węglowodorów aromatycznych w sumie węglowodorów określono na podstawie składu paliwa lotniczego Jet A1 produkowanego przez Orlen S.A. Zgodnie z kartą produktu⁴, całkowita zawartość węglowodorów aromatycznych w paliwie wynosi od 8,4% do 26,5% (wartość średnia wynosi 17,45%); przyjęto, że pozostałe 82,55% stanowią węglowodory alifatyczne).

³ NO and NO_2 Emission Ratios Measured from In-Use Commercial Aircraft during Taxi and Takeoff, Environ. Sci. Technol. 2004, 38, 6078-6084

⁴ <https://www.orken.pl/PL/DlaBiznesu/Paliwa/PaliwaLotnicze/Strony/PaliwoDoTurbinowychSilnikowJetA1.aspx>

Tabela 12. Obliczenia wielkości emisji z operacji lotniczych. Prognoza dla roku 2032. Faza startu.

Typ statku powietrznego	Udział SP w dobowej liczbie operacji %	Typ silnika przyjęty do obliczeń	Liczba silników	Zużycie paliwa podczas startu [kg/s/1 silnik]	Średni czas operacji (ICAO) [s]	Wskaźnik emisji dla fazy startu [g/kg paliwa]					Wielkość emisji dla fazy startu obliczona dla 2032 roku [Mg/rok]				
						HC	CO	NOx	SOx	Pył	HC	CO	NOx	SOx	Pył
B38M	12,16	01P20CM136	2	1,014	42	0,05	0,17	55,26	0,84	0,0547	0,06300	0,21421	69,63182	1,05846	0,06893
B738	5,67	8CM051	2	1,221	42	0,1	0,2	28,8	0,84	0,1457	0,07075	0,14150	20,37589	0,59430	0,10308
B788	1,86	12GE150	2	2,278	42	0,02	0,18	25,74	0,84	0,0526	0,00866	0,07794	11,14552	0,36372	0,02278
B789	2,77	01P17GE211	2	2,704	42	0,02	0,05	42,71	0,84	0,0526	0,01531	0,03827	32,69199	0,64297	0,04026
E190	1,34	11GE146	2	0,870	42	0,05	0,89	19,68	0,84	0,5364	0,00596	0,10603	2,34463	0,10008	0,06391
E195	1,90	11GE144	2	0,870	42	0,05	0,89	19,68	0,84	0,1284	0,00845	0,15034	3,32448	0,14190	0,02169
E295	19,56	01P20PW187	2	0,650	42	0,0001	0,0001	20,00	0,84	0,0599	0,00013	0,00013	25,98589	1,09141	0,07783
E290	16,79	01P20PW187	2	0,650	42	0,0001	0,0001	20,00	0,84	0,0599	0,00011	0,00011	22,30588	0,93685	0,06681
A21N	21,99	01P18PW157	2	1,023	42	0,02	0,23	25,46	0,84	0,1610	0,04598	0,52875	58,53082	1,93110	0,37013
A20N	3,48	01P20CM128	2	0,861	42	0,02	0,24	30,80	0,84	0,0529	0,00612	0,07349	9,43101	0,25721	0,01620
A320	2,14	3CM026	2	1,132	42	0,20	0,90	28,00	0,84	0,1118	0,04951	0,22281	6,93176	0,20795	0,02768
A321	0,99	01P10IA025	2	1,433	42	0,01	0,38	35,43	0,84	0,1605	0,00145	0,05509	5,13662	0,12178	0,02327
PC12	0,51	PT6A-67 (tp)	1	0,070	42	2,00	7,00	30,00	0,84	0,05	0,00365	0,01277	0,05472	0,00153	0,00009
A319	1,32	3CM027	2	0,891	42	0,2	0,9	21,90	0,84	0,1118	0,02404	0,10817	2,63221	0,10096	0,01344
CRJ9	0,70	01P08GE190	2	0,648	42	0,02	0,64	14,69	0,84	0,0848	0,00093	0,02967	0,68096	0,03894	0,00393
BCS3	1,91	01P20PW184	2	0,690	42	0,0001	0,0001	22,10	0,84	0,0619	0,00001	0,00001	2,97646	0,11313	0,00834
B77W	0,70	01P21GE217	2	4,600	42	0,03	0,13	51,07	0,84	0,0700	0,00987	0,04278	16,80533	0,27641	0,02303
LJ75	0,57	1AS002	2	0,225	42	0,06	1,13	19,15	0,84	0,1582	0,00079	0,01481	0,25099	0,01101	0,00207
A306	0,47	1PW048	2	2,481	42	0,09	0,40	30,20	0,84	0,1113	0,01072	0,04767	3,59879	0,10010	0,01326
C295	0,74	PW127G (tp)	2	0,150	42	2,00	7,00	30,00	0,84	0,05	0,02269	0,07940	0,34031	0,00953	0,00057
A332	0,46	01P14RR102	2	3,139	42	0,01	0,21	35,56	0,84	0,1278	0,00148	0,03099	5,24730	0,12395	0,01886
B734	0,45	1CM007	2	1,154	42	0,03	0,90	20,70	0,84	0,1027	0,00159	0,04776	1,09854	0,04458	0,00545
CL35	0,88	01P14HN011	2	0,373	42	0,05	0,58	18,79	0,84	0,3864	0,00168	0,01946	0,63029	0,02818	0,01296
B763	0,65	12PW101	2	2,567	42	0,08	0,58	31,74	0,84	0,1097	0,01364	0,09890	5,41217	0,14323	0,01871
Liczba operacji lotniczych w roku*: 243319											SUMA 2032 – faza startu [Mg/rok]				
											HC	CO	NOx	SOx	Pył
											0,367	2,141	307,564	8,439	1,023

* -do obliczeń przyjęto liczbę startów na poziomie 50% liczby operacji lotniczych w roku

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 13. Obliczenia wielkości emisji z operacji lotniczych. Prognoza dla roku 2032. Faza wznoszenia.

Typ statku powietrznego	Udział SP w dobowej liczbie operacji %	Typ silnika przyjęty do obliczeń	Liczba silników	Zużycie paliwa podczas wznoszenia [kg/s/1 silnik]	Średni czas operacji (ICAO) [s]	Wskaźnik emisji dla fazy wznoszenia [g/kg paliwa]					Wielkość emisji dla fazy wznoszenia obliczona dla 2032 roku [Mg/rok]				
						HC	CO	NOx	SOx	Pył	HC	CO	NOx	SOx	Pył
B38M	12,16	01P20CM136	2	0,826	132	0,04	0,14	23,26	0,84	0,0520	0,12904	0,45164	75,03662	2,70984	0,16775
B738	5,67	8CM051	2	0,999	132	0,1	0,6	22,5	0,84	0,1348	0,18193	1,09157	40,93370	1,52819	0,24524
B788	1,86	12GE150	2	1,876	132	0,02	0,36	15,36	0,84	0,0520	0,02241	0,40346	17,21420	0,94140	0,05828
B789	2,77	01P17GE211	2	2,196	132	0,02	0,11	24,90	0,84	0,0520	0,03907	0,21491	48,64760	1,64112	0,10159
E190	1,34	11GE146	2	0,717	132	0,09	0,77	16,22	0,84	0,2381	0,02777	0,23761	5,00524	0,25921	0,07347
E195	1,90	11GE144	2	0,717	132	0,09	0,77	16,22	0,84	0,1090	0,03938	0,33691	7,09698	0,36754	0,04769
E295	19,56	01P20PW187	2	0,540	132	0,0001	0,0001	16,70	0,84	0,0543	0,00034	0,00034	56,65380	2,84965	0,18421
E290	16,79	01P20PW187	2	0,540	132	0,0001	0,0001	16,70	0,84	0,0543	0,00029	0,00029	48,63074	2,44610	0,15812
A21N	21,99	01P18PW157	2	0,839	132	0,05	0,22	19,84	0,84	0,1406	0,29628	1,30365	117,5652	4,97756	0,83315
A20N	3,48	01P20CM128	2	0,710	132	0,02	0,26	13,38	0,84	0,0517	0,01587	0,20633	10,61802	0,66660	0,04103
A320	2,14	3CM026	2	0,935	132	0,20	0,90	23,20	0,84	0,0979	0,12853	0,57839	14,90951	0,53983	0,06292
A321	0,99	01P10IA025	2	1,142	132	0,02	0,41	25,65	0,84	0,2524	0,00726	0,14888	9,31405	0,30502	0,09165
PC12	0,51	PT6A-67 (tp)	1	0,060	132	1,20	5,00	40,00	0,84	0,0400	0,00590	0,02457	0,19656	0,00413	0,00020
A319	1,32	3CM027	2	0,742	132	0,20	1,00	18,50	0,84	0,0713	0,06292	0,31458	5,81969	0,26425	0,02243
CRJ9	0,70	01P08GE190	2	0,530	132	0,02	0,57	12,60	0,84	0,0550	0,00238	0,06792	1,50139	0,10009	0,00655
BCS3	1,91	01P20PW184	2	0,580	132	0,0001	0,0001	18,10	0,84	0,0559	0,00004	0,00004	6,44006	0,29888	0,01989
B77W	0,70	01P21GE217	2	3,566	132	0,02	0,14	36,44	0,84	0,0625	0,01603	0,11224	29,21512	0,67346	0,05011
LJ75	0,57	1AS002	2	0,186	132	0,07	1,62	16,02	0,84	0,1538	0,00238	0,05516	0,54551	0,02860	0,00524
A306	0,47	1PW048	2	2,004	132	0,02	0,54	23,70	0,84	0,1055	0,00605	0,16336	7,16958	0,25411	0,03192
C295	0,74	PW127G (tp)	2	0,128	132	1,20	5,00	40,00	0,84	0,0400	0,03651	0,15211	1,21689	0,02555	0,00122
A332	0,46	01P14RR102	2	2,530	132	0,01	0,49	26,82	0,84	0,1522	0,00374	0,18316	10,02506	0,31398	0,05689
B734	0,45	1CM007	2	0,954	132	0,04	0,90	17,80	0,84	0,0834	0,00552	0,12409	2,45432	0,11582	0,01150
CL35	0,88	01P14HN011	2	0,309	132	0,06	0,59	16,64	0,84	0,4024	0,00524	0,05153	1,45326	0,07336	0,03514
B763	0,65	12PW101	2	2,036	132	0,06	0,49	25,03	0,84	0,0998	0,02550	0,20828	10,63903	0,35704	0,04242
Liczba operacji lotniczych/rok* 243319											SUMA 2032– faza wznoszenia [Mg/rok]				
:											HC	CO	NOx	SOx	Pył
											1,060	6,431	528,302	21,741	2,349

* -do obliczeń przyjęto liczbę startów (i późniejszych operacji wznoszenia) na poziomie 50% liczby operacji lotniczych w roku

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 14. Obliczenia wielkości emisji z operacji lotniczych. Prognoza dla roku 2032. Faza podejścia do lądowania.

Typ statku powietrznego	Udział SP w dobowej liczbie operacji %	Typ silnika przyjęty do obliczeń	Liczba silników	Zużycie paliwa podczas podejścia do lądowania [kg/s/1 silnik]	Średni czas operacji (ICAO) [s]	Wskaźnik emisji dla fazy podejścia do lądowania [g/kg paliwa]					Wielkość emisji dla fazy podejścia do lądowania obliczona dla 2032 roku [Mg/rok]				
						HC	CO	NOx	SOx	Pył	HC	CO	NOx	SOx	Pył
B38M	12,16	01P20CM136	2	0,273	240	0,05	1,11	11,59	0,84	0,0566	0,09693	2,15182	22,46813	1,62841	0,10972
B738	5,67	8CM051	2	0,338	240	0,1	1,6	10,8	0,84	0,0571	0,11191	1,79063	12,08678	0,94008	0,06390
B788	1,86	12GE150	2	0,618	240	0,06	2,91	9,11	0,84	0,1102	0,04028	1,95336	6,11515	0,56386	0,07397
B789	2,77	01P17GE211	2	0,693	240	0,04	1,61	11,56	0,84	0,1102	0,04484	1,80479	12,95860	0,94163	0,12353
E190	1,34	11GE146	2	0,239	240	0,1	4,02	7,94	0,84	0,0653	0,01870	0,75182	1,48495	0,15710	0,01221
E195	1,90	11GE144	2	0,239	240	0,1	4,02	7,94	0,84	0,0574	0,02652	1,06602	2,10552	0,22275	0,01522
E295	19,56	01P20PW187	2	0,200	240	0,10	3,30	9,80	0,84	0,0548	0,22845	7,53876	22,38784	1,91896	0,12519
E290	16,79	01P20PW187	2	0,200	240	0,10	3,30	9,80	0,84	0,0548	0,19610	6,47116	19,21737	1,64720	0,10746
A21N	21,99	01P18PW157	2	0,278	240	0,02	3,44	9,40	0,84	0,0599	0,07140	12,28049	33,55716	2,99872	0,21384
A20N	3,48	01P20CM128	2	0,244	240	0,04	2,65	8,75	0,84	0,0542	0,01983	1,31402	4,33875	0,41652	0,02688
A320	2,14	3CM026	2	0,312	240	0,50	2,30	10,00	0,84	0,0802	0,19495	0,89677	3,89902	0,32752	0,03127
A321	0,99	01P10IA025	2	0,405	240	0,06	1,54	11,24	0,84	0,4591	0,01405	0,36058	2,63174	0,19668	0,10749
PC12	0,51	PT6A-67 (tp)	1	0,021	240	3,50	15,00	20,00	0,84	0,0800	0,01094	0,04691	0,06254	0,00263	0,00025
A319	1,32	3CM027	2	0,26	240	0,70	3,40	8,70	0,84	0,0918	0,14029	0,68142	1,74363	0,16835	0,01840
CRJ9	0,70	01P08GE190	2	0,179	240	0,06	4,24	10,75	0,84	0,0534	0,00439	0,31024	0,78659	0,06146	0,00391
BCS3	1,91	01P20PW184	2	0,210	240	0,10	2,50	10,10	0,84	0,0548	0,02342	0,58557	2,36571	0,19675	0,01284
B77W	0,70	01P21GE217	2	1,073	240	0,05	2,16	16,17	0,84	0,0613	0,02193	0,94741	7,09243	0,36844	0,02689
LJ75	0,57	1AS002	2	0,072	240	1,41	15,56	6,92	0,84	0,1979	0,03379	0,37291	0,16584	0,02013	0,00474
A306	0,47	1PW048	2	0,682	240	0,14	1,88	11,80	0,84	0,0794	0,02621	0,35191	2,20878	0,15723	0,01486
C295	0,74	PW127G (tp)	2	0,045	240	3,50	15,00	20,00	0,84	0,0800	0,06806	0,29169	0,38892	0,01633	0,00156
A332	0,46	01P14RR102	2	0,821	240	0,04	1,56	10,42	0,84	0,0714	0,00882	0,34404	2,29803	0,18525	0,01575
B734	0,45	1CM007	2	0,336	240	0,07	3,10	9,10	0,84	0,0767	0,00618	0,27372	0,80349	0,07417	0,00677
CL35	0,88	01P14HN011	2	0,107	240	0,12	5,98	9,03	0,84	0,0667	0,00660	0,32882	0,49653	0,04619	0,00367
B763	0,65	12PW101	2	0,696	240	0,10	2,04	11,91	0,84	0,0584	0,02642	0,53894	3,14646	0,22192	0,01543
Liczba operacji lotniczych/rok*: 243319											SUMA 2032 – faza pod. do lądowania [Mg/rok]				
											HC	CO	NOx	SOx	Pył
											1,441	43,454	164,810	13,478	1,136

* - do obliczeń przyjęto liczbę lądowań na poziomie 50% liczby operacji lotniczych w roku

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 15. Obliczenia wielkości emisji z operacji lotniczych. Prognoza dla roku 2032. Kołowanie (w tym kołowanie po wylądowaniu i przed startem).

Typ statku powietrznego	Udział SP w dobowej liczbie operacji %	Typ silnika przyjęty do obliczeń	Liczba silników	Zużycie paliwa podczas kołowania [kg/s / 1 silnik]	Średni czas operacji (ICAO) [s]	Wskaźnik emisji dla kołowania [g/kg paliwa]					Wielkość emisji dla kołowania obliczona dla 2032 roku [Mg/rok]				
						HC	CO	NOx	SOx	Pył	HC	CO	NOx	SOx	Pył
B38M	12,16	01P20CM136	2	0,095	1560	0,51	14,40	4,59	0,84	0,0525	2,23629	63,14228	20,12660	3,68330	0,23021
B738	5,67	8CM051	2	0,113	1560	1,9	18,8	4,7	0,84	0,0639	4,62078	45,72145	11,43036	2,04287	0,15540
B788	1,86	12GE150	2	0,210	1560	0,64	19,73	4,37	0,84	0,0563	0,94888	29,25230	6,47909	1,24541	0,08347
B789	2,77	01P17GE211	2	0,221	1560	0,38	13,80	4,99	0,84	0,0563	0,88299	32,06651	11,59507	1,95187	0,13082
E190	1,34	11GE146	2	0,088	1560	4,02	41,73	3,69	0,84	0,0663	1,79934	18,67826	1,65164	0,37598	0,02968
E195	1,90	11GE144	2	0,088	1560	4,02	41,73	3,69	0,84	0,0791	2,55131	26,48410	2,34187	0,53311	0,05020
E295	19,56	01P20PW187	2	0,070	1560	0,20	22,20	5,20	0,84	0,0510	1,03944	115,37733	27,02532	4,36563	0,26506
E290	16,79	01P20PW187	2	0,070	1560	0,20	22,20	5,20	0,84	0,0510	0,89224	99,03811	23,19812	3,74739	0,22752
A21N	21,99	01P18PW157	2	0,099	1560	0,26	24,06	5,31	0,84	0,0650	2,14850	198,81844	43,87888	6,94129	0,53712
A20N	3,48	01P20CM128	2	0,091	1560	0,29	21,63	4,61	0,84	0,0514	0,34859	26,00027	5,54143	1,00972	0,06179
A320	2,14	3CM026	2	0,104	1560	4,60	23,40	4,30	0,84	0,0827	3,88602	19,76804	3,63259	0,70962	0,06986
A321	0,99	01P10IA025	2	0,147	1560	0,12	10,12	5,60	0,84	0,1262	0,06629	5,59028	3,09344	0,46402	0,06971
PC12	0,51	PT6A-67 (tp)	1	0,005	1560	10,0	150,0	5,00	0,84	0,3000	0,04840	0,72594	0,02420	0,00407	0,00145
A319	1,32	3CM027	2	0,094	1560	6,20	30,00	3,8	0,84	0,0931	2,92008	14,12940	1,78972	0,39562	0,04385
CRJ9	0,70	01P08GE190	2	0,064	1560	0,13	18,25	4,60	0,84	0,0515	0,02211	3,10343	0,78223	0,14284	0,00876
BCS3	1,91	01P20PW184	2	0,070	1560	0,10	19,30	5,60	0,84	0,0504	0,05075	9,79466	2,84197	0,42630	0,02558
B77W	0,70	01P21GE217	2	0,341	1560	3,64	34,58	5,51	0,84	0,0790	3,29803	31,33127	4,99235	0,76108	0,07158
LJ75	0,57	1AS002	2	0,026	1560	9,04	47,70	3,72	0,84	0,1934	0,50853	2,68329	0,20926	0,04725	0,01088
A306	0,47	1PW048	2	0,211	1560	1,78	20,99	4,80	0,84	0,0887	0,67004	7,90121	1,80685	0,31620	0,03339
C295	0,74	PW127G (tp)	2	0,011	1560	10,0	150,0	5,00	0,84	0,3000	0,30898	4,63464	0,15449	0,02595	0,00927
A332	0,46	01P14RR102	2	0,270	1560	2,46	23,97	4,66	0,84	0,0702	1,15973	11,30031	2,19689	0,39601	0,03309
B734	0,45	1CM007	2	0,124	1560	1,42	26,80	4,30	0,84	0,0839	0,30076	5,67636	0,91076	0,17792	0,01777
CL35	0,88	01P14HN011	2	0,048	1560	1,00	30,90	3,98	0,84	0,0741	0,16033	4,95431	0,63813	0,13468	0,01188
B763	0,65	12PW101	2	0,206	1560	11,63	44,46	3,72	0,84	0,1243	5,91100	22,59699	1,89071	0,42693	0,06318
Liczba operacji lotniczych w roku*:											SUMA 2032 – kołowanie [Mg/rok]				
243319											HC	CO	NOx	SOx	Pył
											36,779	798,769	178,232	30,325	2,242

* -Przyjęty do obliczeń czas operacji kołowania (1560 s) uwzględnia łącznie kołowanie przed startem i kołowanie po wylądowaniu (tj. zawiera się w nim kołowanie związane z 2 operacjami lotniczymi – lądowaniem i późniejszym startem 1 statku powietrznego). W związku z powyższym, do obliczeń przyjęto liczbę kołowań trwających 1560 s każde na poziomie 50% liczby operacji lotniczych.

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 16. Zestawienie wielkości emisji z operacji lotniczych przypadającej na poszczególne emitery liniowe – trasy poruszania się samolotów. Emisje w roku 2032

Symbol emitora	Nazwa emitora	Wielkość emisji z operacji lotniczych do pułapu 1000 m (cykle LTO) z Portu Lotniczego Warszawa w 2032 roku [kg/h]								
		HC	CO	NO _x ⁽¹⁾	NO ₂ ⁽¹⁾	SO _x / SO ₂ ⁽²⁾	Pył ogółem ⁽³⁾	PM10 / PM2,5 ⁽³⁾	Węglowodory aromatyczne ⁽⁴⁾	Węglowodory alifatyczne ⁽⁴⁾
11_KS	Próg 11 - kołowanie przed startem	0,000173	0,003761	0,000839	0,000264	0,000143	0,000011	0,000011	0,000030	0,000143
11_S	Próg 11 - start	0,000003	0,000020	0,002896	0,000912	0,000079	0,000010	0,000010	0,000001	0,000003
11_W	Próg 11 - wznoszenie	0,000010	0,000061	0,004975	0,001567	0,000205	0,000022	0,000022	0,000002	0,000008
11_L	Próg 11 - podejście do lądowania	0,065730	1,982096	7,517621	2,368050	0,614797	0,051806	0,051806	0,011470	0,054260
11_KL	Próg 11 - kołowanie po lądowaniu	0,838826	18,217479	4,064925	1,280452	0,691622	0,051122	0,051122	0,146375	0,692450
15_KS	Próg 15 - kołowanie przed startem	0,851065	18,483304	4,124240	1,299136	0,701714	0,051868	0,051868	0,148511	0,702555
15_S	Próg 15 - start	0,016962	0,099088	14,233914	4,483683	0,390566	0,047356	0,047356	0,002960	0,014002
15_W	Próg 15 - wznoszenie	0,049074	0,297623	24,449539	7,701605	1,006177	0,108692	0,108692	0,008563	0,040511
15_L	Próg 15 - podejście do lądowania	0,000356	0,010723	0,040671	0,012811	0,003326	0,000280	0,000280	0,000062	0,000294
15_KL	Próg 15 - kołowanie po lądowaniu	0,004538	0,098558	0,021992	0,006927	0,003742	0,000277	0,000277	0,000792	0,003746
29_KS	Próg 29 - kołowanie przed startem	1,206828	26,209690	5,848254	1,842200	0,995044	0,073550	0,073550	0,210591	0,996236
29_S	Próg 29 - start	0,024053	0,140508	20,183971	6,357951	0,553830	0,067152	0,067152	0,004197	0,019855
29_W	Próg 29 - wznoszenie	0,069588	0,422035	34,669930	10,921028	1,426779	0,154128	0,154128	0,012143	0,057445
29_L	Próg 29 - podejście do lądowania	0,000459	0,013834	0,052469	0,016528	0,004291	0,000362	0,000362	0,000080	0,000379
29_KL	Próg 29 - kołowanie po lądowaniu	0,005855	0,127148	0,028371	0,008937	0,004827	0,000357	0,000357	0,001022	0,004833
33_KS	Próg 33 - kołowanie przed startem	0,041215	0,895093	0,199725	0,062913	0,033982	0,002512	0,002512	0,007192	0,034023
33_S	Próg 33 - start	0,000821	0,004799	0,689308	0,217132	0,018914	0,002293	0,002293	0,000143	0,000678
33_W	Próg 33 - wznoszenie	0,002377	0,014413	1,184021	0,372967	0,048726	0,005264	0,005264	0,000415	0,001962
33_L	Próg 33 - podejście do lądowania	0,097955	2,953826	11,203161	3,528996	0,916203	0,077204	0,077204	0,017093	0,080862
33_KL	Próg 33 - kołowanie po lądowaniu	1,250063	27,148663	6,057770	1,908197	1,030692	0,076185	0,076185	0,218136	1,031927
x	Suma kg/h:	4,5259	97,1227	134,5786	42,3923	8,4457	0,7704	0,7704	0,7898	3,7362
x	Suma Mg/rok dla 8760 h:	39,647	850,795	1178,908	371,356	73,984	6,749	6,749	6,918	32,729

Źródło: Opracowanie własne

Przypisy do Tabeli powyżej:

- 1) Zgodnie z danymi literaturowymi⁵, zmierzony pomiarowo udział dwutlenku azotu (NO_2) w tlenkach azotu (NO_x) emitowanych z silników samolotów podczas operacji wykonywanych na terenie funkcjonującego portu lotniczego wynosi od 28 do 35%. Do dalszych obliczeń przyjęto średnią wartość 31,5%.
- 2) Do dalszych obliczeń przyjęto, że 100% emitowanych tlenków siarki (SO_x) stanowić może dwutlenek siarki (SO_2);
- 3) Do dalszych obliczeń przyjęto, że 100% emitowanego pyłu ogółem stanowić może pył PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$;
- 4) Emisja węglowodorów z silników lotniczych jest efektem niepełnego spalania mieszanki paliwowej. Udział węglowodorów aromatycznych i alifatycznych w emitowanej sumie węglowodorów (HC) wynika z udziału w/w rodzajów węglowodorów w paliwie lotniczym. Udział węglowodorów aromatycznych w sumie węglowodorów określono na podstawie składu paliwa lotniczego Jet A1 produkowanego przez Orlen S.A. Zgodnie z kartą produktu⁶, całkowita zawartość węglowodorów aromatycznych w paliwie wynosi od 8,4% do 26,5% (wartość średnia wynosi 17,45%); przyjęto, że pozostałe 82,55% stanowią węglowodory alifatyczne).

⁵ NO and NO_2 Emission Ratios Measured from In-Use Commercial Aircraft during Taxi and Takeoff, Environ. Sci. Technol. 2004, 38, 6078-6084

⁶ <https://www.orken.pl/PL/DlaBiznesu/Paliwa/PaliwaLotnicze/Strony/PaliwoDoTurbinowychSilnikowJetA1.aspx>

Emisje niezorganizowane z ruchu pojazdów po płycie lotniska

Po płycie lotniska odbywa się następujący ruch pojazdów związany z obsługą naziemną samolotów i pasażerów: holowanie i wypychanie samolotów za pomocą ciągników lotniskowych, ruch cystern z paliwem do tankowania samolotów, ruch wózków bagażowych, ruch pojazdów cateringu, ruch autobusów dowożących pasażerów do samolotów na płytach postojowych, jak również ruch pojazdów obsługi technicznej i oczyszczarek.

Aktualną wielkość emisji z ruchu pojazdów po terenie Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie obliczono na podstawie wielkości rocznego zużycia paliw dla poszczególnych grup pojazdów, które oszacowano na następującym poziomie:

- Samochody osobowe:
 - Benzyna silnikowa: 562 Mg/rok
 - Olej napędowy: 165 Mg/rok
- Pojazdy inne niż osobowe o masie do 3,5 tony:
 - Olej napędowy: 112 Mg/rok
- Pojazdy o masie powyżej 3,5 tony:
 - Olej napędowy: 432 Mg/rok
- Ciągniki i pojazdy wolnobieżne:
 - Benzyna silnikowa: 105 Mg/rok
 - Olej napędowy: 325 Mg/rok

Wielkość emisji zanieczyszczeń do powietrza obliczono na podstawie wskaźników emisji odniesionych do jednostki zużytego paliwa, które przedstawione są w opracowaniu „EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023” (sekcje „1.A.4 Non road mobile machinery 2023” i „1.A.3.b.i-iv Road transport 2024”) Europejskiej Agencji Środowiska:

Tabela 17. Zestawienie wskaźników emisji z ruchu pojazdów (EEA)

Kategoria pojazdu	Rodzaj paliwa	Średni wskaźnik emisji [g/kg paliwa]			
		CO	NM VOC ⁽¹⁾	NOx	Pył ogółem
Osobowe	Benzyna	48,36	7,75	3,98	0,02
	Olej napędowy	2,41	0,51	11,77	0,78
Inne niż osobowe o masie do 3,5 tony	Olej napędowy	6,81	1,23	13,48	1,22
Ciężarowe - o masie powyżej 3,5 tony	Olej napędowy	6,10	0,90	25,95	0,55
Ciągniki i pojazdy wolnobieżne	Benzyna	770,368	18,893	7,117	0,157
	Olej napędowy	10,744	3,377	32,629	2,104

1) Nietanowe lotne związki organiczne

Źródło: Opracowanie własne

Do obliczeń wielkości emisji założono dodatkowo:

- Zawartość siarki w paliwie - 10 mg/kg (wg Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 26 czerwca 2024 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych). Wielkość emisji dwutlenku siarki obliczono przyjmując całkowite utlenienie siarki zawartej w paliwie do SO₂ w procesie spalania - wskaźnik emisji dwutlenku siarki przy takim założeniu wynika z relacji masy molowej siarki zawartej w paliwie (32 u) do masy molowej dwutlenku

siarki powstającego po jej utlenieniu w procesie spalania (64 u) i wynosi $2 \times 10 = 20$ mg SO₂/kg paliwa (0,02 g SO₂/kg paliwa);

- Przyjęto, że 100% niemetanowych lotnych związków organicznych (NMLZO) stanowić będzie mieszanina węglowodorów (HC) zawartych w paliwie, które nie uległy spalaniu; przyjęto, że emisja węglowodorów aromatycznych stanowić może do 35% sumy węglowodorów (HC), pozostałe 65% stanowić będą węglowodory alifatyczne (Źródło: Ekologiczne problemy silników spalinowych Tom 1, Jerzy Merkisz, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1998 r. oraz Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 26 czerwca 2024 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych);
- Przyjęto, że pył drobnych frakcji (PM₁₀ i PM_{2,5}) stanowić będzie 100% emisji pyłu ogółem.

Ponieważ natężenia ruchu pojazdów po płycie lotniska są bezpośrednio związane z liczbą obsługiwanych samolotów, dla prognozy na rok 2032 przyjęto wzrost zużycia paliw proporcjonalny do wzrostu liczby operacji lotniczych. Z uwagi na fakt, że spółka Polskie Porty Lotnicze S.A. sukcesywnie modernizuje tabor wykorzystywanych pojazdów wymieniając pojazdy na nowe (spełniające coraz bardziej rygorystyczne normy emisji spalin) spodziewać się należy, że wzrost ogólnej wielkości emisji z ruchu pojazdów w roku 2032 będzie proporcjonalnie nieco mniejszy od wzrostu ilości zużytego paliwa. Niemniej jednak, ze względu na brak możliwości precyzyjnego przewidzenia stopnia zmiany struktury typów silników pojazdów użytkowanych przez Wnioskodawcę w w/w horyzoncie czasowym, do obliczeń wielkości emisji oraz oddziaływania na stan jakości powietrza przyjęto wzrost emisji z pojazdów obsługi naziemnej proporcjonalny do wzrostu liczby operacji lotniczych.

Zestawienie wielkości emisji niezorganizowanej z ruchu pojazdów po płycie lotniska przedstawiono poniżej:

Tabela 18. Obliczenia wielkości emisji z ruchu pojazdów po płycie lotniska. Stan obecny.

Źródło emisji: kategoria pojazdu, rodzaj paliwa	Zużycie paliwa (stan obecny) [Mg/rok]	Substancja	Średni wskaźnik emisji [g/kg paliwa]	Wielkość emisji	
				[Mg/rok]	[kg/h]
Osobowe, Benzyna	562	Tlenek węgla (CO)	48,36	27,178320	3,102548
		Węglowodory aromatyczne	2,7125	1,524425	0,174021
		Węglowodory alifatyczne	5,0375	2,831075	0,323182
		Tlenki azotu (NO _x)	3,98	2,236760	0,255338
		Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	0,011240	0,001283
		Pył ogółem	0,02	0,011240	0,001283
		Pył PM ₁₀	0,02	0,011240	0,001283
		Pył PM _{2,5}	0,02	0,011240	0,001283
Osobowe, Olej napędowy	165	Tlenek węgla (CO)	2,41	0,397650	0,045394
		Węglowodory aromatyczne	0,1785	0,029453	0,003362
		Węglowodory alifatyczne	0,3315	0,054698	0,006244
		Tlenki azotu (NO _x)	11,77	1,942050	0,221695
		Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	0,003300	0,000377
		Pył ogółem	0,78	0,128700	0,014692
		Pył PM ₁₀	0,78	0,128700	0,014692
		Pył PM _{2,5}	0,78	0,128700	0,014692
Inne niż osobowe o masie do 3,5 tony, Olej napędowy	112	Tlenek węgla (CO)	6,81	0,762720	0,087068
		Węglowodory aromatyczne	0,4305	0,048216	0,005504
		Węglowodory alifatyczne	0,7995	0,089544	0,010222
		Tlenki azotu (NO _x)	13,48	1,509760	0,172347
		Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	0,002240	0,000256
		Pył ogółem	1,22	0,136640	0,015598
		Pył PM ₁₀	1,22	0,136640	0,015598
		Pył PM _{2,5}	1,22	0,136640	0,015598
	432	Tlenek węgla (CO)	6,1	2,635200	0,300822

Źródło emisji: kategoria pojazdu, rodzaj paliwa	Zużycie paliwa (stan obecny) [Mg/rok]	Substancja	Średni wskaźnik emisji [g/kg paliwa]	Wielkość emisji	
				[Mg/rok]	[kg/h]
Ciężarowe - o masie powyżej 3,5 tony, Olej napędowy		Węglowodory aromatyczne	0,315	0,136080	0,015534
		Węglowodory alifatyczne	0,585	0,252720	0,028849
		Tlenki azotu (NOx)	25,95	11,210400	1,279726
		Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	0,008640	0,000986
		Pył ogółem	0,55	0,237600	0,027123
		Pył PM10	0,55	0,237600	0,027123
		Pył PM2,5	0,55	0,237600	0,027123
Ciągniki i pojazdy wolnobieżne, Benzyna	105	Tlenek węgla (CO)	770,368	80,888640	9,233863
		Węglowodory aromatyczne	6,61255	0,694318	0,079260
		Węglowodory alifatyczne	12,2805	1,289447	0,147197
		Tlenki azotu (NOx)	7,117	0,747285	0,085307
		Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	0,002100	0,000240
		Pył ogółem	0,157	0,016485	0,001882
		Pył PM10	0,157	0,016485	0,001882
Ciągniki i pojazdy wolnobieżne, Olej napędowy	325	Tlenek węgla (CO)	10,744	3,491800	0,398607
		Węglowodory aromatyczne	1,182	0,384134	0,043851
		Węglowodory alifatyczne	2,195	0,713391	0,081437
		Tlenki azotu (NOx)	32,629	10,604425	1,210551
		Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	0,006500	0,000742
		Pył ogółem	2,104	0,683800	0,078059
		Pył PM10	2,104	0,683800	0,078059
Suma emisji z ruchu pojazdów po płycie lotniska Emisja z emitora powierzchniowego <u>Stan obecny</u>	x	Pył PM2,5	2,104	0,683800	0,078059
		Tlenek węgla (CO)	x	115,354330	13,168303
		Węglowodory aromatyczne	x	2,816625	0,321533
		Węglowodory alifatyczne	x	5,230875	0,597132
		Tlenki azotu (NOx)	x	28,250680	3,224963
		Dwutlenek siarki (SO ₂)	x	0,034020	0,003884
		Pył ogółem	x	1,214465	0,138638
		Pył PM10	x	1,214465	0,138638
		Pył PM2,5	x	1,214465	0,138638

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 19. Obliczenia wielkości emisji z ruchu pojazdów po płycie lotniska. Prognoza na rok 2032.

Źródło emisji: kategoria pojazdu, rodzaj paliwa	Zużycie paliwa (prognoza) [Mg/rok]	Substancja	Średni wskaźnik emisji [g/kg paliwa]	Wielkość emisji	
				[Mg/rok]	[kg/h]
Osobowe, Benzyna	744	Tlenek węgla (CO)	48,36	35,979840	4,107288
		Węglowodory aromatyczne	2,7125	2,018100	0,230377
		Węglowodory alifatyczne	5,0375	3,747900	0,427842
		Tlenki azotu (NOx)	3,98	2,961120	0,338027
		Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	0,014880	0,001699
		Pył ogółem	0,02	0,014880	0,001699
		Pył PM10	0,02	0,014880	0,001699
		Pył PM2,5	0,02	0,014880	0,001699

Źródło emisji: kategoria pojazdu, rodzaj paliwa	Zużycie paliwa (prognoza) [Mg/rok]	Substancja	Średni wskaźnik emisji [g/kg paliwa]	Wielkość emisji	
				[Mg/rok]	[kg/h]
Osobowe, Olej napędowy	218	Tlenek węgla (CO)	2,41	0,525380	0,059975
		Węglowodory aromatyczne	0,1785	0,038913	0,004442
		Węglowodory alifatyczne	0,3315	0,072267	0,008250
		Tlenki azotu (NOx)	11,77	2,565860	0,292906
		Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	0,004360	0,000498
		Pył ogółem	0,78	0,170040	0,019411
		Pył PM10	0,78	0,170040	0,019411
		Pył PM2,5	0,78	0,170040	0,019411
Inne niż osobowe o masie do 3,5 tony, Olej napędowy	148	Tlenek węgla (CO)	6,81	1,007880	0,115055
		Węglowodory aromatyczne	0,4305	0,063714	0,007273
		Węglowodory alifatyczne	0,7995	0,118326	0,013508
		Tlenki azotu (NOx)	13,48	1,995040	0,227744
		Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	0,002960	0,000338
		Pył ogółem	1,22	0,180560	0,020612
		Pył PM10	1,22	0,180560	0,020612
		Pył PM2,5	1,22	0,180560	0,020612
Ciężarowe - o masie powyżej 3,5 tony, Olej napędowy	572	Tlenek węgla (CO)	6,1	3,489200	0,398311
		Węglowodory aromatyczne	0,315	0,180180	0,020568
		Węglowodory alifatyczne	0,585	0,334620	0,038199
		Tlenki azotu (NOx)	25,95	14,843400	1,694452
		Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	0,011440	0,001306
		Pył ogółem	0,55	0,314600	0,035913
		Pył PM10	0,55	0,314600	0,035913
		Pył PM2,5	0,55	0,314600	0,035913
Ciągniki i pojazdy wolnobieżne, Benzyna	139	Tlenek węgla (CO)	770,368	107,081152	12,223876
		Węglowodory aromatyczne	6,61255	0,919144	0,104925
		Węglowodory alifatyczne	12,2805	1,706983	0,194861
		Tlenki azotu (NOx)	7,117	0,989263	0,112930
		Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	0,002780	0,000317
		Pył ogółem	0,157	0,021823	0,002491
		Pył PM10	0,157	0,021823	0,002491
		Pył PM2,5	0,157	0,021823	0,002491
Ciągniki i pojazdy wolnobieżne, Olej napędowy	430	Tlenek węgla (CO)	10,744	4,619920	0,527388
		Węglowodory aromatyczne	1,182	0,508239	0,058018
		Węglowodory alifatyczne	2,195	0,943872	0,107748
		Tlenki azotu (NOx)	32,629	14,030470	1,601652
		Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,02	0,008600	0,000982
		Pył ogółem	2,104	0,904720	0,103279
		Pył PM10	2,104	0,904720	0,103279
		Pył PM2,5	2,104	0,904720	0,103279
Suma emisji z ruchu pojazdów po płycie lotniska Emisja z emitora powierzchniowego	x	Tlenek węgla (CO)	x	152,703372	17,431892
		Węglowodory aromatyczne	x	3,728290	0,425604
		Węglowodory alifatyczne	x	6,923967	0,790407
		Tlenki azotu (NOx)	x	37,385153	4,267712
		Dwutlenek siarki (SO ₂)	x	0,045020	0,005139
		Pył ogółem	x	1,606623	0,183404
		Pył PM10	x	1,606623	0,183404

Źródło emisji: kategoria pojazdu, rodzaj paliwa	Zużycie paliwa (prognoza) [Mg/rok]	Substancja	Średni wskaźnik emisji [g/kg paliwa]	Wielkość emisji	
				[Mg/rok]	[kg/h]
Prognoza na rok <u>2032</u>		Pył PM2,5	x	1,606623	0,183404

Źródło: Opracowanie własne

Teren Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie, po którym poruszają się pojazdy, uwzględniono w modelu rozprzestrzeniania zanieczyszczeń jako emitator powierzchniowy.

Emisje niezorganizowane z ruchu pojazdów po drodze dojazdowej do terminala i po parkingach (w obrębie terenu spółki Polskie Porty Lotnicze S.A.)

Natężenie ruchu komunikacyjnego dla drogi dojazdowej do terminala lotniczego oraz dla parkingów określono na podstawie niżej wymienionych założeń:

- Liczba pasażerów obsługiwanych w ciągu 1 doby:
 - Dla stanu obecnego: 21 mln. pasażerów/rok ÷ 365 dni/rok = 57 534 os.
 - Prognoza dla roku 2032: 30 mln. pasażerów/rok ÷ 365 dni/rok = 82 192 os.
- 75% pasażerów skorzysta z komunikacji indywidualnej (prywatnych samochodów osobowych lub taksówek), przyjęto 1 os./pojazd, co daje:
 - Dla stanu obecnego: 43 151 poj./dobę (średnio 1798 poj./h)
 - Prognoza dla roku 2032: 61 644 poj./dobę (średnio 2568 poj./h)
- Przyjęto, że 12,5% pasażerów skorzysta z autobusów i autokarów (założono 20 os./poj.), co daje:
 - Dla stanu obecnego: 360 poj./dobę (średnio 15 poj./h)
 - Prognoza dla roku 2032: 514 poj./dobę (średnio 21 poj./h)
- Przyjęto, że pozostałe 12,5% pasażerów skorzysta z transportu kolejowego.
- Do obliczenia wielkości emisji z ruchu pojazdów po parkingach przyjęto, że 50% samochodów dowożących pasażerów do terminala lotniczego skorzysta z parkingów komercyjnych przy terminalach (godzinowych / długoterminowych) lub publicznie dostępnych parkingów ulicznych, natomiast pozostałe 50% zatrzyma się jedynie na postój krótkoterminowy w tzw. strefie „Kiss&Fly” bezpośrednio przed terminalem. Liczba pojazdów, które skorzystają z w/w parkingów, wyniesie zatem:
 - Dla stanu obecnego: 21 575 poj./dobę (średnio 899 poj./h)
 - Prognoza dla roku 2032: 30 822 poj./dobę (średnio 1284 poj./h)
- Przyjęto rozkład ruchu pojazdów na parkingach komercyjnych i ulicznych proporcjonalny do liczby miejsc w obrębie każdego wyróżnionego zgrupowania parkingów.
- Dodatkowo uwzględniono ruch na tzw. parkingach pracowniczych, które wykorzystywane są głównie przez personel portu lotniczego. Dla parkingów tych przyjęto dwa szczyty komunikacyjne (2x1h/dobę, tj. 730 godzin w roku), podczas których natężenie ruchu wynosi 100% miejsc parkingowych. Podczas pozostałych 22 godzin na dobę (8030 godzin w roku) przyjęto uśrednione natężenie ruchu na poziomie 20% miejsc parkingowych na godzinę.

8. Uwzględniono również ruch pojazdów dostawczych, związany głównie z dostawami towarów do punktów handlowych na terenie portu lotniczego. Udział tych pojazdów określono szacunkowo na maksymalnie 3% struktury ruchu pojazdów po drodze dojazdowej.

Drogę dojazdową uwzględniono w obliczeniach jako emitor liniowy oznaczony symbolem L1, natomiast parkingi jako emitery powierzchniowe od A1 do A11.

Zestawienie przyjętych do obliczeń natężeń ruchu oraz długości tras przejazdu przedstawia poniższa tabela:

Tabela 20. Zestawienie natężeń ruchu pojazdów dojeżdżających do portu lotniczego

Lp.	Źródło emisji / oznaczenie emitora	Liczba miejsc parkingowych	Natężenie ruchu [poj./h]		Długość trasy przejazdu ⁽¹⁾ [km]
			Stan obecny	Prognoza na rok 2032	
1	Droga dojazdowa (wjazd i wyjazd pojazdów) / Emitor L1	-	1869 poj./h, w tym: Osobowe: 1798 poj./h Dostawcze: 56 poj./h Ciężkie: 15 poj./h	2669 poj./h, w tym: Osobowe: 2568 poj./h Dostawcze: 80 poj./h Ciężkie: 21 poj./h	3,272
-	Parkingi komercyjne:	-	-	-	-
2	Parking P1 + parkingi techniczne PS i PP / Emitor A1	1335 (w roku 2024 w użytku 745 szt.) + 17 + 19	Osobowe: 205 poj./h	Osobowe: 438 poj./h	0,5
3	Parking P2 + Parkingi Komfort i Premium / Emitor A2	754 + 58 + 94	Osobowe: 237 poj./h	Osobowe: 289 poj./h	0,5
4	Parkingi P3 + P4 / Emitor A3	220 + 1122	Osobowe: 352 poj./h	Osobowe: 429 poj./h	0,5
5	Parking dla taxi + P44 / Emitor A4	128 + 30	Osobowe: 41 poj./h	Osobowe: 50 poj./h	0,2
6	Dworzec autobusowy P16 + Parking P47 / Emitor A5	28 (bus) + 9	Osobowe: 2 poj./h Ciężkie: 11 poj./h	Osobowe: 3 poj./h Ciężkie: 16 poj./h	0,2
7	Parkingi P42 + P45 / Emitor A6	54 + 60	Osobowe: 30 poj./h	Osobowe: 36 poj./h	0,2
8	Parkingi P43 (BUS) + P46 / Emitor A7	9 (bus) + 120	Osobowe: 31 poj./h Ciężkie: 4 poj./h	Osobowe: 38 poj./h Ciężkie: 5 poj./h	0,3
-	Parkingi pracownicze:	-	-	-	-
9	Parkingi pracownicze P5 + P6 + P7 + P41 / Emitor A8	Obecnie: 574 Docelowo: 718	Osobowe: 574 poj./h ⁽²⁾	Osobowe: 718 poj./h ⁽²⁾	0,3
10	Parkingi przy komisariacie policji (P8 + P9) / Emitor A9	70	Osobowe: 70 poj./h ⁽²⁾	Osobowe: 70 poj./h ⁽²⁾	0,15
11	Parkingi przy biurówcu Sonata (P20 + P21 + P31 + P32 + P33) / Emitor A10	846	Osobowe: 846 poj./h ⁽²⁾	Osobowe: 846 poj./h ⁽²⁾	0,3
12	Parking pracowniczy P34 / Emitor A11	180	Osobowe: 180 poj./h ⁽²⁾	Osobowe: 180 poj./h ⁽²⁾	0,3

- 1) W przypadku parkingów – uśredniona długość trasy przejazdu samochodu po parkingu, uwzględniając wjazd i wyjazd.
- 2) dla szczytu komunikacyjnego, 20% w/w wartości dla pozostałych godzin doby

Źródło: Opracowanie własne

Obliczenia wielkości emisji z ruchu pojazdów wykonano za pomocą modułu Samochody, stanowiącego część pakietu oprogramowania "OPERAT FB" dla Windows v.9.0.7/2024 r. (wersja rozszerzona) firmy "PROEKO" [REDACTED]

Moduł Samochody oblicza emisję zanieczyszczeń do powietrza z ruchu samochodów zgodnie z metodyką EMEP/Corinair B710 i B76, zawartą w instrukcji dostępnej na stronie internetowej Europejskiej Agencji Ochrony Środowiska. Program posiada wbudowane prognozy statystyk udziałów poszczególnych grup pojazdów do roku 2030, pochodzące z opracowania GDDKiA z 2008 r.

Do obliczeń emisji dla stanu obecnego przyjęto strukturę udziałów technologii silników samochodów dla roku 2024, co związane jest z faktem, że obliczenia wykonywane są dla ostatniego pełnego roku bilansowego (z uwzględnieniem danych o liczbie operacji lotniczych i liczbie pasażerów za rok 2024). Natomiast dla stanu po realizacji przedsięwzięć, ze względu na brak zaimplementowanej do programu "OPERAT FB" struktury udziałów technologii silników na rok 2032 przyjęto strukturę dla roku 2030. Od wielu lat przepisy Unii Europejskiej wymuszają stopniową redukcję emisji zanieczyszczeń z ruchu pojazdów. Z tego względu, uśrednione wskaźniki emisji dla lat następnych będą stopniowo coraz niższe, z uwagi na wycofywanie z eksploatacji starych pojazdów i wprowadzanie pojazdów nowych, spełniających coraz bardziej rygorystyczne normy.

Do obliczeń przyjęto średnią prędkość ruchu na poziomie 20 km/h.

Przyjęte dane wejściowe i wyniki obliczeń wielkości emisji do powietrza z ruchu pojazdów wg metodyki EMEP/Corinair przedstawiono w **Załącznikach P2 i P3**. Podsumowanie wyników obliczeń wielkości emisji przedstawiono w tabeli poniżej:

Tabela 21. Zestawienie emisji z ruchu pojazdów po drodze dojazdowej i parkingach. Stan obecny.

Źródło emisji / oznaczenie emitora	Substancja	Emisja roczna stan obecny * [Mg/rok]	Emisja 1-godzinna [kg/h]
Droga dojazdowa (wjazd i wyjazd pojazdów) / Emitor L1	Tlenek węgla (CO)	67	7,65
	Tlenki azotu (NOx)	12,15	1,387
	Pył (w tym 100% PM-10 i 41,87 % PM-2,5)**	2,64	0,3014
	Dwutlenek siarki (SO2)	0,0771	0,0088
	Węglowodory alifatyczne	6,6	0,754
	Węglowodory aromatyczne	3,67	0,419
Parking P1 + parkingi techniczne PS i PP / Emitor A1	Tlenek węgla (CO)	1,114	0,1272
	Tlenki azotu (NOx)	0,148	0,01689
	Pył (w tym 100% PM-10 i 41,45 % PM-2,5)**	0,0424	0,00484
	Dwutlenek siarki (SO2)	0,001246	0,0001423
	Węglowodory alifatyczne	0,1136	0,01297
	Węglowodory aromatyczne	0,063	0,00719
Parking P2 + Parkingi Komfort i Premium / Emitor A2	Tlenek węgla (CO)	1,288	0,147
	Tlenki azotu (NOx)	0,1711	0,01953
	Pył (w tym 100% PM-10 i 41,45 % PM-2,5)**	0,049	0,0056
	Dwutlenek siarki (SO2)	0,001441	0,0001645
	Węglowodory alifatyczne	0,1313	0,01499
	Węglowodory aromatyczne	0,0728	0,00831
Parkingi P3 + P4 / Emitor A3	Tlenek węgla (CO)	1,913	0,2184
	Tlenki azotu (NOx)	0,2541	0,029
	Pył (w tym 100% PM-10 i 41,45 % PM-2,5)**	0,0728	0,00831

Źródło emisji / oznaczenie emitora	Substancja	Emisja roczna stan obecny * [Mg/rok]	Emisja 1-godzinna [kg/h]
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,00214	0,0002443
	Węglowodory alifatyczne	0,195	0,02226
	Węglowodory aromatyczne	0,1081	0,01234
Parking dla taxi + P44 / Emitor A4	Tlenek węgla (CO)	0,0891	0,01017
	Tlenki azotu (NO _x)	0,01184	0,001351
	Pył (w tym 100% PM-10 i 41,45 % PM-2,5)**	0,00339	0,000387
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,0000997	0,00001138
	Węglowodory alifatyczne	0,00909	0,001037
	Węglowodory aromatyczne	0,00504	0,000575
Dworzec autobusowy P16 + Parking P47 / Emitor A5	Tlenek węgla (CO)	0,0342	0,0039
	Tlenki azotu (NO _x)	0,1119	0,01277
	Pył (w tym 100% PM-10 i 45,40 % PM-2,5)**	0,00414	0,000473
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,0000986	0,00001125
	Węglowodory alifatyczne	0,000919	0,0001049
	Węglowodory aromatyczne	0,0005	0,0000571
Parkingi P42 + P45 / Emitor A6	Tlenek węgla (CO)	0,0652	0,00744
	Tlenki azotu (NO _x)	0,00866	0,000989
	Pył (w tym 100% PM-10 i 41,45 % PM-2,5)**	0,002482	0,0002833
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,000073	0,00000833
	Węglowodory alifatyczne	0,00665	0,000759
	Węglowodory aromatyczne	0,00369	0,000421
Parkingi P43 (BUS) + P46 / Emitor A7	Tlenek węgla (CO)	0,1173	0,0134
	Tlenki azotu (NO _x)	0,074	0,00845
	Pył (w tym 100% PM-10 i 42,93 % PM-2,5)**	0,00601	0,000686
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,0001641	0,00001873
	Węglowodory alifatyczne	0,01057	0,001206
	Węglowodory aromatyczne	0,00585	0,000668
Parkingi pracownicze P5 + P6 + P7 + P41 / Emitor A8	Tlenek węgla (CO)	0,5	0,2136
	Tlenki azotu (NO _x)	0,0664	0,02838
	Pył (w tym 100% PM-10 i 41,45 % PM-2,5)**	0,01902	0,00813
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,000559	0,000239
	Węglowodory alifatyczne	0,0509	0,02178
	Węglowodory aromatyczne	0,02824	0,01208
Parkingi przy komisariacie policji (P8 + P9) / Emitor A9	Tlenek węgla (CO)	0,03043	0,01303
	Tlenki azotu (NO _x)	0,00404	0,00173
	Pył (w tym 100% PM-10 i 41,45 % PM-2,5)**	0,001158	0,000496
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,000034	0,00001457
	Węglowodory alifatyczne	0,003103	0,001328
	Węglowodory aromatyczne	0,00172	0,000736
Parkingi przy biurowcu Sonata (P20 + P21 + P31 + P32 + P33) / Emitor A10	Tlenek węgla (CO)	0,735	0,3149
	Tlenki azotu (NO _x)	0,0976	0,0418
	Pył (w tym 100% PM-10 i 41,45 % PM-2,5)**	0,02797	0,01198
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,000822	0,000352
	Węglowodory alifatyczne	0,0749	0,0321
	Węglowodory aromatyczne	0,0415	0,0178
Parking pracowniczy P34 / Emitor A11	Tlenek węgla (CO)	0,1565	0,067
	Tlenki azotu (NO _x)	0,02079	0,0089
	Pył (w tym 100% PM-10 i 41,45 % PM-2,5)**	0,00596	0,00255
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,0001751	0,000075

Źródło emisji / oznaczenie emitora	Substancja	Emisja roczna stan obecny * [Mg/rok]	Emisja 1-godzinna [kg/h]
	Węglowodory alifatyczne	0,01596	0,00683
	Węglowodory aromatyczne	0,00885	0,00379

* – roczna wielkość emisji w podokresie obliczona programem „Samochody” wg metodyki EMEP/Corinair;

** – udziały frakcji pyłu obliczone programem „Samochody” wg metodyki EMEP/Corinair.

Źródło: Opracowanie własne

Tabela 22. Zestawienie emisji z ruchu pojazdów po drodze dojazdowej i parkingach. Prognoza na rok 2032.

Źródło emisji / oznaczenie emitora	Substancja	Emisja roczna stan obecny * [Mg/rok]	Emisja 1-godzinna [kg/h]
Droga dojazdowa (wjazd i wyjazd pojazdów) / Emitor L1	Tlenek węgla (CO)	63,6	7,26
	Tlenki azotu (NOx)	16,5	1,884
	Pył (w tym 100% PM-10 i 40,42 % PM-2,5)**	3,65	0,417
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,1103	0,01259
	Węglowodory alifatyczne	8,07	0,922
	Węglowodory aromatyczne	4,37	0,499
Parking P1 + parkingi techniczne PS i PP / Emitor A1	Tlenek węgla (CO)	1,572	0,1794
	Tlenki azotu (NOx)	0,2808	0,0321
	Pył (w tym 100% PM-10 i 40,27 % PM-2,5)**	0,0883	0,01008
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,002683	0,0003062
	Węglowodory alifatyczne	0,2078	0,02372
	Węglowodory aromatyczne	0,1121	0,01279
Parking P2 + Parkingi Komfort i Premium / Emitor A2	Tlenek węgla (CO)	1,037	0,1184
	Tlenki azotu (NOx)	0,1853	0,02115
	Pył (w tym 100% PM-10 i 40,27 % PM-2,5)**	0,0583	0,00665
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,00177	0,0002021
	Węglowodory alifatyczne	0,1371	0,01565
	Węglowodory aromatyczne	0,074	0,00844
Parkingi P3 + P4 / Emitor A3	Tlenek węgla (CO)	1,539	0,1757
	Tlenki azotu (NOx)	0,2751	0,0314
	Pył (w tym 100% PM-10 i 40,27 % PM-2,5)**	0,0865	0,00988
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,002627	0,0002999
	Węglowodory alifatyczne	0,2035	0,02323
	Węglowodory aromatyczne	0,1098	0,01253
Parking dla taxi + P44 / Emitor A4	Tlenek węgla (CO)	0,0718	0,00819
	Tlenki azotu (NOx)	0,01282	0,001464
	Pył (w tym 100% PM-10 i 40,27 % PM-2,5)**	0,00403	0,00046
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,0001225	0,00001398
	Węglowodory alifatyczne	0,00949	0,001083
	Węglowodory aromatyczne	0,00512	0,000584
Dworzec autobusowy P16 + Parking P47 / Emitor A5	Tlenek węgla (CO)	0,0579	0,00661
	Tlenki azotu (NOx)	0,1782	0,02034
	Pył (w tym 100% PM-10 i 46,05 % PM-2,5)**	0,00612	0,000699
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,0001418	0,00001618
	Węglowodory alifatyczne	0,001232	0,0001407
	Węglowodory aromatyczne	0,000662	0,0000755
Parkingi P42 + P45 / Emitor A6	Tlenek węgla (CO)	0,0517	0,0059
	Tlenki azotu (NOx)	0,00923	0,001054

Źródło emisji / oznaczenie emitora	Substancja	Emisja roczna stan obecny * [Mg/rok]	Emisja 1-godzinna [kg/h]
	Pył (w tym 100% PM-10 i 40,27 % PM-2,5)**	0,002904	0,000332
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,0000882	0,00001007
	Węglowodory alifatyczne	0,00683	0,00078
	Węglowodory aromatyczne	0,00368	0,000421
Parkingi P43 (BUS) + P46 / Emitor A7	Tlenek węgla (CO)	0,1069	0,0122
	Tlenki azotu (NOx)	0,0976	0,01114
	Pył (w tym 100% PM-10 i 42,52 % PM-2,5)**	0,00735	0,000839
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,0002025	0,00002312
	Węglowodory alifatyczne	0,01113	0,00127
	Węglowodory aromatyczne	0,006	0,000685
Parkingi pracownicze P5 + P6 + P7 + P41 / Emitor A8	Tlenek węgla (CO)	0,413	0,1765
	Tlenki azotu (NOx)	0,0738	0,03153
	Pył (w tym 100% PM-10 i 40,27 % PM-2,5)**	0,02321	0,00992
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,000705	0,0003012
	Węglowodory alifatyczne	0,0546	0,02333
	Węglowodory aromatyczne	0,02945	0,01258
Parkingi przy komisariacie policji (P8 + P9) / Emitor A9	Tlenek węgla (CO)	0,0272	0,0086
	Tlenki azotu (NOx)	0,0039	0,001537
	Pył (w tym 100% PM-10 i 40,27 % PM-2,5)**	0,001149	0,000483
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,0000341	0,00001468
	Węglowodory alifatyczne	0,002963	0,001137
	Węglowodory aromatyczne	0,00163	0,000613
Parkingi przy biurowcu Sonata (P20 + P21 + P31 + P32 + P33) / Emitor A10	Tlenek węgla (CO)	0,485	0,2079
	Tlenki azotu (NOx)	0,0867	0,0372
	Pył (w tym 100% PM-10 i 40,27 % PM-2,5)**	0,02727	0,01169
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,000828	0,000355
	Węglowodory alifatyczne	0,0642	0,02749
	Węglowodory aromatyczne	0,0346	0,01483
Parking pracowniczy P34 / Emitor A11	Tlenek węgla (CO)	0,1034	0,0442
	Tlenki azotu (NOx)	0,01847	0,0079
	Pył (w tym 100% PM-10 i 40,27 % PM-2,5)**	0,00581	0,002486
	Dwutlenek siarki (SO ₂)	0,0001764	0,0000755
	Węglowodory alifatyczne	0,01366	0,00585
	Węglowodory aromatyczne	0,00737	0,003155

* – roczna wielkość emisji w podokresie obliczona programem „Samochody” wg metodyki EMEP/Corinair;

** – udziały frakcji pyłu obliczone programem „Samochody” wg metodyki EMEP/Corinair.

Źródło: Opracowanie własne

Emisje zorganizowane

Na terenie Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie zachodzą emisje zorganizowane z istniejących obiektów pomocniczych obsługi lotniska – kotłowni, agregatów prądotwórczych i bazy technicznej do obsługi samolotów i pojazdów naziemnych.

Wielkość emisji zorganizowanej z wymienionych źródeł określono na podstawie poniższej dokumentacji:

- Decyzja Marszałka Województwa Mazowieckiego Nr 85/16/PŚ.Z z dnia 21 czerwca 2016 roku, znak PZ-I.7221.22.2016.JM (z późniejszymi zmianami), udzielająca pozwolenia na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza Przedsiębiorstwu Państwowemu "Porty Lotnicze", ul. Żwirki i Wigury 1, 00-906 Warszawa;
- Operat Ochrony Powietrza dla dokonania zmian w pozwoleniu na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza z instalacji: a) energetycznego spalania paliw b) spawania należących do Przedsiębiorstwa Państwowego "PORTY LOTNICZE" w Warszawie, SOR-EKO Doradztwo w Ochronie Środowiska, 2017 r.
- Operat Ochrony Powietrza dla dokonania zmian w pozwoleniu na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza z instalacji spawania należącej do Przedsiębiorstwa Państwowego "PORTY LOTNICZE" w Warszawie, SOR-EKO Doradztwo w Ochronie Środowiska, lipiec 2019 r.
- Operat Ochrony Powietrza dla dokonania zmian w pozwoleniu na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza z instalacji energetycznej należącej do Przedsiębiorstwa Państwowego "PORTY LOTNICZE" w Warszawie, SOR-EKO Doradztwo w Ochronie Środowiska, lipiec 2022 r.

Zestawienie źródeł emisji zorganizowanej oraz parametrów emitatorów przedstawiono poniżej:

Tabela 23. Zestawienie źródeł emisji zorganizowanej i emitatorów na terenie Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie

Symbol emitora	Źródło emisji	Wysokość	Średnica	Prędkość gazów*	Temper. gazów	Czas emisji	Nazwa zanieczyszczenia	Emisja maks.	Emisja roczna
		[m]	[m]	[m/s]	[K]	[h/rok]		kg/h	Mg/rok
E-12	Kocioł olejowy 230 kW nr 1	10,5	0,25	3,7	596	8760	pył ogółem -w tym pył do 2,5 µm -w tym pył do 10 µm dwutlenek siarki tlenki azotu jako NO ₂ tlenek węgla	0,00891 0,00862 0,0087 0,1336 0,0524 0,01494	0,0085 0,00822 0,0083 0,1275 0,05 0,01425
E-13	Kocioł olejowy 230 kW nr 2	10,5	0,25	3,7	596	8760	pył ogółem -w tym pył do 2,5 µm -w tym pył do 10 µm dwutlenek siarki tlenki azotu jako NO ₂ tlenek węgla	0,00891 0,00862 0,0087 0,1336 0,0524 0,0000068	0,0085 0,00822 0,0083 0,1275 0,05 0,0000065
E-14	Agregat prądotwórczy (silnik 680 kW) (Sonata)	5,7 Z	0,3	26,84	828	12	pył ogółem -w tym pył do 2,5 µm -w tym pył do 10 µm dwutlenek siarki tlenki azotu jako NO ₂ tlenek węgla	0,1642 0,1539 0,1577 0,003121 0,821 0,0657	0,001971 0,001847 0,001892 0,0000374 0,00985 0,000788
E-16	Agregat prądotwórczy (silnik 126 kW) (SP-I)	6,9 Z	0,1	36,6	644	12	pył ogółem -w tym pył do 2,5 µm -w tym pył do 10 µm dwutlenek siarki tlenki azotu jako NO ₂ tlenek węgla	0,02932 0,02748 0,02815 0,000557 0,1466 0,01173	0,000352 0,00033 0,000338 0,0000669 0,001759 0,0001408
E-17	Agregat prądotwórczy (silnik 1133 kW) (SO-2)	3,2	0,42	18,68	644	12	pył ogółem -w tym pył do 2,5 µm -w tym pył do 10 µm	0,2637 0,2471 0,2531	0,00316 0,002965 0,003038

Symbol emitora	Źródło emisji	Wysokość	Średnica	Prędkość gazów*	Temper. gazów	Czas emisji	Nazwa zanieczyszczenia	Emisja maks.	Emisja roczna
		[m]	[m]	[m/s]	[K]	[h/rok]		kg/h	Mg/rok
							dwutlenek siarki	0,00501	0,0000601
							tlenki azotu jako NO ₂	1,318	0,01582
							tlenek węgla	0,1055	0,001266
E-18	Agregat prądotwórczy (silnik 536 kW) (SO-3)	5,4	0,24	34,2	823	12	pył ogółem	0,1349	0,001619
							-w tym pył do 2,5 µm	0,1264	0,001517
							-w tym pył do 10 µm	0,1295	0,001555
							dwutlenek siarki	0,002564	0,00003077
							tlenki azotu jako NO ₂	0,675	0,0081
							tlenek węgla	0,054	0,000648
E-19	Agregat prądotwórczy (silnik 722 kW) (SP-IV)	6,1	0,3	24,38	762	12	pył ogółem	0,1621	0,001945
							-w tym pył do 2,5 µm	0,1519	0,001823
							-w tym pył do 10 µm	0,1556	0,001868
							dwutlenek siarki	0,00308	0,000037
							tlenki azotu jako NO ₂	0,811	0,00973
							tlenek węgla	0,0649	0,000778
E-22	Agregat prądotwórczy (silnik 246 kW) (OWD)	2,3	0,1	80,1	801	12	pył ogółem	0,0563	0,000676
							-w tym pył do 2,5 µm	0,0528	0,000633
							-w tym pył do 10 µm	0,0541	0,000649
							dwutlenek siarki	0,00107	0,00001284
							tlenki azotu jako NO ₂	0,2815	0,00338
							tlenek węgla	0,02252	0,0002703
E-23	Agregat prądotwórczy (silnik 520 kW) (ST-2 / 2A1)	16 Z	0,3	20,4	823	12	pył ogółem	0,1256	0,001507
							-w tym pył do 2,5 µm	0,1177	0,001412
							-w tym pył do 10 µm	0,1206	0,001447
							dwutlenek siarki	0,002386	0,00002863
							tlenki azotu jako NO ₂	0,628	0,00754
							tlenek węgla	0,0502	0,000603
E-24	Agregat prądotwórczy (silnik 520 kW) (ST-	16 Z	0,3	20,4	823	12	pył ogółem	0,1256	0,001507

Symbol emitora	Źródło emisji	Wysokość	Średnica	Prędkość gazów*	Temper. gazów	Czas emisji	Nazwa zanieczyszczenia	Emisja maks.	Emisja roczna
		[m]	[m]	[m/s]	[K]	[h/rok]		kg/h	Mg/rok
	2 / 2A2)						-w tym pył do 2,5 µm -w tym pył do 10 µm dwutlenek siarki tlenki azotu jako NO ₂ tlenek węgla	0,1177 0,1206 0,002386 0,628 0,0502	0,001412 0,001447 0,00002863 0,00754 0,000603
E-25	Agregat prądotwórczy (silnik 536 kW) (SP-IX / Parking P-1)	2,6	0,24	34,2	823	12	pył ogółem -w tym pył do 2,5 µm -w tym pył do 10 µm dwutlenek siarki tlenki azotu jako NO ₂ tlenek węgla	0,1349 0,1264 0,1295 0,002564 0,675 0,054	0,001619 0,001517 0,001555 0,00003077 0,0081 0,000648
E-26	Agregat prądotwórczy (silnik 520 kW) (ST-4 / 4A2)	15 Z	0,35	14,99	823	12	pył ogółem -w tym pył do 2,5 µm -w tym pył do 10 µm dwutlenek siarki tlenki azotu jako NO ₂ tlenek węgla	0,1256 0,1177 0,1206 0,002386 0,628 0,0502	0,001507 0,001412 0,001447 0,00002863 0,00754 0,000603
E-27	Agregat prądotwórczy (silnik 520 kW) (ST-4 / 4A1)	15 Z	0,35	14,99	823	12	pył ogółem -w tym pył do 2,5 µm -w tym pył do 10 µm dwutlenek siarki tlenki azotu jako NO ₂ tlenek węgla	0,1256 0,1177 0,1206 0,002386 0,628 0,0502	0,001507 0,001412 0,001447 0,00002863 0,00754 0,000603
E-28	Agregat prądotwórczy (silnik 520 kW) (ST-5 / 5A1)	15 Z	0,35	14,99	823	12	pył ogółem -w tym pył do 2,5 µm -w tym pył do 10 µm dwutlenek siarki tlenki azotu jako NO ₂	0,1256 0,1177 0,1206 0,002386 0,628	0,001507 0,001412 0,001447 0,00002863 0,00754

Symbol emitora	Źródło emisji	Wysokość	Średnica	Prędkość gazów*	Temper. gazów	Czas emisji	Nazwa zanieczyszczenia	Emisja maks.	Emisja roczna
		[m]	[m]	[m/s]	[K]	[h/rok]		kg/h	Mg/rok
E-29	Agregat prądotwórczy (silnik 349 kW) (LSP)	2,1	0,18	41,8	903	12	tlenek węgla	0,0502	0,000603
							pył ogółem	0,0845	0,001014
							-w tym pył do 2,5 µm	0,0792	0,00095
							-w tym pył do 10 µm	0,0811	0,000973
							dwutlenek siarki	0,001605	0,00001926
							tlenki azotu jako NO ₂	0,422	0,00507
							tlenek węgla	0,0338	0,000406
E-30	Agregat prądotwórczy (silnik 137,4kW) (przepompownia)	2,1 Z	0,09	52	714	12	pył ogółem	0,0332	0,000398
							-w tym pył do 2,5 µm	0,03109	0,000373
							-w tym pył do 10 µm	0,0319	0,000382
							dwutlenek siarki	0,000631	0,00000757
							tlenki azotu jako NO ₂	0,1659	0,001991
							tlenek węgla	0,01327	0,0001593
E-31	Agregat prądotwórczy (silnik 618 kW) (Centrala Tel.)	3 Z	0,3	20,38	714	12	pył ogółem	0,1446	0,001736
							-w tym pył do 2,5 µm	0,1355	0,001626
							-w tym pył do 10 µm	0,1388	0,001666
							dwutlenek siarki	0,002748	0,000033
							tlenki azotu jako NO ₂	0,723	0,00868
							tlenek węgla	0,0579	0,000694
E-32	Agregat prądotwórczy (silnik 105 kW) (budynek SOL)	8,3	0,13	22,87	858	12	pył ogółem	0,02536	0,0003043
							-w tym pył do 2,5 µm	0,02376	0,0002851
							-w tym pył do 10 µm	0,02435	0,0002921
							dwutlenek siarki	0,000482	0,00000578
							tlenki azotu jako NO ₂	0,1268	0,001522
							tlenek węgla	0,01014	0,0001217
E-33	Agregat prądotwórczy (silnik 520 kW) (ST-5 / G1)	15 Z	0,35	14,99	823	12	pył ogółem	0,1256	0,001507
							-w tym pył do 2,5 µm	0,1177	0,001412
							-w tym pył do 10 µm	0,1206	0,001447

Symbol emitora	Źródło emisji	Wysokość	Średnica	Prędkość gazów*	Temper. gazów	Czas emisji	Nazwa zanieczyszczenia	Emisja maks.	Emisja roczna
		[m]	[m]	[m/s]	[K]	[h/rok]		kg/h	Mg/rok
							dwutlenek siarki	0,002386	0,00002863
							tlenki azotu jako NO ₂	0,628	0,00754
							tlenek węgla	0,0502	0,000603
E-34	Agregat prądotwórczy (silnik 520 kW) (ST-5 / G2)	15 Z	0,35	14,99	823	12	pył ogółem	0,1256	0,001507
							-w tym pył do 2,5 µm	0,1177	0,001412
							-w tym pył do 10 µm	0,1206	0,001447
							dwutlenek siarki	0,002386	0,00002863
							tlenki azotu jako NO ₂	0,628	0,00754
							tlenek węgla	0,0502	0,000603
E-36A	Spawalnica stanowisko nr 1	5,5 Z	0,2	9,49	293	500	pył ogółem	0,001133	0,000567
							-w tym pył do 2,5 µm	0,001048	0,000524
							-w tym pył do 10 µm	0,001088	0,000544
							tlenki azotu jako NO ₂	0,000066	0,000033
							tlenek węgla	0,0718	0,0359
							żelazo	0,000367	0,0001836
							mangan	0,0000687	0,0000344
							miedź	0,0000299	0,00001495
E-36B	Spawalnica stanowisko nr 2	5,5 Z	0,2	9,49	293	500	pył ogółem	0,001133	0,000566
							-w tym pył do 2,5 µm	0,001048	0,000524
							-w tym pył do 10 µm	0,001088	0,000544
							tlenki azotu jako NO ₂	0,000066	0,000033
							tlenek węgla	0,0718	0,0359
							żelazo	0,000367	0,0001836
							mangan	0,0000687	0,0000344
							miedź	0,0000299	0,00001495
E-36C	Spawalnica stanowisko nr 3	5,5 Z	0,2	9,49	293	500	pył ogółem	0,001133	0,000566
							-w tym pył do 2,5 µm	0,001048	0,000524
							-w tym pył do 10 µm	0,001088	0,000544

Symbol emitora	Źródło emisji	Wysokość	Średnica	Prędkość gazów*	Temper. gazów	Czas emisji	Nazwa zanieczyszczenia	Emisja maks.	Emisja roczna
		[m]	[m]	[m/s]	[K]	[h/rok]		kg/h	Mg/rok
							tlenki azotu jako NO ₂	0,000066	0,000033
							tlenek węgla	0,0718	0,0359
							żelazo	0,000367	0,0001836
							mangan	0,0000687	0,0000344
							miedź	0,0000299	0,00001495
E-37A	Spawalnia wiata R stanowisko nr 1	6 Z	0,2	9,49	293	400	pył ogółem	0,000434	0,0001736
							-w tym pył do 2,5 µm	0,000401	0,0001605
							-w tym pył do 10 µm	0,000417	0,0001666
							tlenki azotu jako NO ₂	0,0000412	0,00001648
							tlenek węgla	0,000443	0,000177
							żelazo	0,0002295	0,0000918
							mangan	0,000043	0,0000172
							miedź	0,0000187	0,00000748
E-37B	Spawalnia wiata R stanowisko nr 2	6 Z	0,2	9,49	293	400	pył ogółem	0,000434	0,0001736
							-w tym pył do 2,5 µm	0,000401	0,0001605
							-w tym pył do 10 µm	0,000417	0,0001666
							tlenki azotu jako NO ₂	0,0000412	0,00001648
							tlenek węgla	0,000443	0,000177
							żelazo	0,0002295	0,0000918
							mangan	0,000043	0,0000172
							miedź	0,0000187	0,00000748
E-38A	Garaż nr 1 (emitor zastępczy dla 11 szt. emitatorów)	7,1 Z	0,125	12,15	308	334	pył ogółem	0,00659	0,0022
							-w tym pył do 2,5 µm	0,00609	0,002035
							-w tym pył do 10 µm	0,00632	0,002112
							dwutlenek siarki	0,00634	0,002116
							tlenki azotu jako NO ₂	0,0816	0,02726
							tlenek węgla	0,0346	0,01156
							węglowodory alifatyczne	0,01906	0,00637

Symbol emitora	Źródło emisji	Wysokość	Średnica	Prędkość gazów*	Temper. gazów	Czas emisji	Nazwa zanieczyszczenia	Emisja maks.	Emisja roczna
		[m]	[m]	[m/s]	[K]	[h/rok]		kg/h	Mg/rok
							węglowodory aromatyczne	0,00572	0,00191
E-38B	Garaż nr 1 (emitor zastępczy dla 13 szt. emitorów)	7,1 Z	0,152	16,43	308	395	pył ogółem	0,00778	0,003075
							-w tym pył do 2,5 µm	0,0072	0,002844
							-w tym pył do 10 µm	0,00747	0,002952
							dwutlenek siarki	0,00749	0,002958
							tlenki azotu jako NO ₂	0,0965	0,0381
							tlenek węgla	0,0409	0,01615
E-39A	Garaż nr 4 (emitor zastępczy dla 5 szt. emitorów)	5,5 Z	0,152	16,43	308	152	pył ogółem	0,002994	0,000455
							-w tym pył do 2,5 µm	0,002769	0,000421
							-w tym pył do 10 µm	0,002874	0,000437
							dwutlenek siarki	0,00288	0,000438
							tlenki azotu jako NO ₂	0,0371	0,00564
							tlenek węgla	0,01573	0,00239
E-39B	Garaż nr 4 (emitor zastępczy dla 7 szt. emitorów)	5,5 Z	0,125	12,15	308	213	pył ogółem	0,00419	0,000893
							-w tym pył do 2,5 µm	0,00388	0,000826
							-w tym pył do 10 µm	0,00402	0,000857
							dwutlenek siarki	0,00403	0,000859
							tlenki azotu jako NO ₂	0,0519	0,01106
							tlenek węgla	0,02202	0,00469
E-40A	Garaż nr 2 (emitor zastępczy dla 4 szt. emitorów)	6 Z	0,125	12,15	308	121	pył ogółem	0,002395	0,0002898
							-w tym pył do 2,5 µm	0,002215	0,0002681
							-w tym pył do 10 µm	0,002299	0,0002782
							dwutlenek siarki	0,002304	0,0002788
							tlenki azotu jako NO ₂	0,02968	0,00359
							tlenek węgla	0,01258	0,001522
E-40B	Garaż nr 2 (emitor zastępczy dla 6 szt. emitorów)	6 Z	0,152	16,43	308	182	pył ogółem	0,00359	0,000654
							-w tym pył do 2,5 µm	0,00332	0,000605

Symbol emitora	Źródło emisji	Wysokość	Średnica	Prędkość gazów*	Temper. gazów	Czas emisji	Nazwa zanieczyszczenia	Emisja maks.	Emisja roczna
		[m]	[m]	[m/s]	[K]	[h/rok]		kg/h	Mg/rok
							-w tym pył do 10 µm dwutlenek siarki tlenki azotu jako NO ₂ tlenek węgla	0,00345 0,00346 0,0445 0,01887	0,000628 0,000629 0,0081 0,00343
E-41	Hala warsztatowo garażowa (emitor zastępczy dla 12 szt. emitorów)	9,6 B	0,25	18,22	308	365	pył ogółem -w tym pył do 2,5 µm -w tym pył do 10 µm dwutlenek siarki tlenki azotu jako NO ₂ tlenek węgla	0,00359 0,00332 0,00345 0,00346 0,0445 0,01887	0,001311 0,001213 0,001259 0,001261 0,01625 0,00689
E-42	Stanowisko napraw pojazdów Wiata R (emitor zastępczy dla 2 szt. emitorów)	6 B	0,2	9,49	308	61	pył ogółem -w tym pył do 2,5 µm -w tym pył do 10 µm dwutlenek siarki tlenki azotu jako NO ₂ tlenek węgla	0,001198 0,001108 0,00115 0,001152 0,01484 0,00629	0,0000731 0,0000676 0,0000702 0,0000703 0,000905 0,000384
E-43A	Kocioł olejowy lakierni 310 kW nr 1	7,4 Z	0,22	6,29	596	100	pył ogółem -w tym pył do 2,5 µm -w tym pył do 10 µm dwutlenek siarki tlenki azotu jako NO ₂ tlenek węgla	0,01174 0,01135 0,01146 0,1761 0,0691 0,01969	0,001174 0,001135 0,001146 0,01761 0,00691 0,001969
E-43B	Kocioł olejowy lakierni 310 kW nr 2	7,4 Z	0,22	6,29	596	100	pył ogółem -w tym pył do 2,5 µm -w tym pył do 10 µm dwutlenek siarki tlenki azotu jako NO ₂ tlenek węgla	0,01174 0,01135 0,01146 0,1761 0,0691 0,01969	0,001174 0,001135 0,001146 0,01761 0,00691 0,001969

Symbol emitora	Źródło emisji	Wysokość	Średnica	Prędkość gazów*	Temper. gazów	Czas emisji	Nazwa zanieczyszczenia	Emisja maks.	Emisja roczna
		[m]	[m]	[m/s]	[K]	[h/rok]		kg/h	Mg/rok
E-50A	Kocioł gazowy 310 kW	14,7	0,2	8,48	596	8760	pył ogółem	0,000018	0,0000395
							-w tym pył do 2,5 µm	0,000018	0,0000395
							-w tym pył do 10 µm	0,000018	0,0000395
							dwutlenek siarki	0,002884	0,00632
							tlenki azotu jako NO ₂	0,0548	0,12
							tlenek węgla	0,01081	0,02368
E-50B	Kocioł gazowy 310 kW	14,7	0,2	8,48	596	8760	pył ogółem	0,000018	0,0000395
							-w tym pył do 2,5 µm	0,000018	0,0000395
							-w tym pył do 10 µm	0,000018	0,0000395
							dwutlenek siarki	0,002884	0,00632
							tlenki azotu jako NO ₂	0,0548	0,12
							tlenek węgla	0,01081	0,02368

Legenda: P -powierzchniowy, L -liniowy, Z -zadaszony B -wylot boczny

* W przypadku emitatorów oznaczonych symbolami Z lub B wyniesienie gazów odlotowych wynosi zero

Źródło: Opracowanie własne

Emisja całkowita z Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie po realizacji planowanych przedsięwzięć

Całkowitą prognozowaną emisję zanieczyszczeń do powietrza z Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie po realizacji planowanych przedsięwzięć (w fazie eksploatacji) przedstawiono poniżej:

Tabela 24. Zestawienie sumarycznej wielkości emisji do powietrza z Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie po realizacji planowanych przedsięwzięć (faza eksploatacji) *

Lp.	Zanieczyszczenie	Prognozowana wielkość emisji w 2032 roku [Mg/rok]
1	Pył ogółem	12,38
2	Pył zawieszony PM 2,5	10,01
3	Pył zawieszony PM 10	12,37
4	Dwutlenek siarki (SO ₂)	74,5
5	Tlenki azotu (NO _x)	1235
	W tym dwutlenek azotu (NO ₂) nie więcej, niż:	427
6	Tlenek węgla (CO)	1073
7	Węglowodory aromatyczne	15,4
8	Węglowodory alifatyczne	48,4

* W tabeli nie uwzględniono zanieczyszczeń emitowanych wyłącznie ze źródeł stacjonarnych bazy technicznej (źródeł technologicznych), na których emisję rozbudowa portu lotniczego nie będzie mieć żadnego wpływu (np. emisji metali z instalacji spawania)

Źródło: Opracowanie własne

Metodyka oceny oddziaływania przedsięwzięcia na stan jakości powietrza i wyniki obliczeń

Ocenę oddziaływania na stan jakości powietrza Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie przeprowadzono z wykorzystaniem metod matematycznego modelowania rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu.

Obliczenia stężeń substancji w powietrzu wykonano za pomocą programu "OPERAT FB" dla Windows v. 9.0.7./2024 r. (wersja rozszerzona) firmy "PROEKO" Ryszard Samoć, zgodnego z referencyjną metodyką obliczeniową określoną w załączniku nr 3 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu. Obliczone wartości stężeń porównano z określonymi w/w Rozporządzeniu wartościami odniesienia substancji w powietrzu.

Wartości odniesienia substancji w powietrzu uważa się za dotrzymane, jeżeli poza terenem, dla którego podmiot wprowadzający zanieczyszczenia do powietrza ma tytuł prawny, spełnione są następujące warunki:

- obliczona częstość przekraczania wartości D₁ przez stężenie maksymalne uśrednione dla 1 godziny nie jest większa niż 0,274 % czasu w roku w przypadku dwutlenku siarki, a 0,2% czasu w roku dla pozostałych substancji;
- obliczona wartość stężenia średniorocznego jest nie wyższa niż dopuszczalne stężenie średnioroczne (lub wartość odniesienia) D_a pomniejszone o wartość tła danego zanieczyszczenia w powietrzu;
- zachowana jest norma opadu pyłu.

Obliczenia przeprowadzono dla następujących substancji:

Tabela 25. Zestawienie wartości odniesienia dla substancji wprowadzanych do powietrza

Lp.	Nazwa zanieczyszczenia	Numer CAS	D ₁ [µg/m ³]	D _a [µg/m ³]
1	pył PM-10	-	280	40
2	dwutlenek siarki	7446-09-5	350	20
3	dwutlenek azotu	10102-44-0	200	40
4	tlenek węgla	630-08-0	30000	-
5	węglowodory aromatyczne	-	1000	43
6	węglowodory alifatyczne	-	3000	1000
7	pył zawieszony PM 2,5	-	-	20

Źródło: Opracowanie własne

Dla wszystkich analizowanych substancji wykonano obliczenia w regularnej siatce receptorów o rozmiarach 6000x7000 m (z krokiem co 200 m, stężenia liczone na poziomie terenu z=0 m) z uwzględnieniem statystyki warunków meteorologicznych.

Obliczenia rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu wykonano niezależnie dla roku 2024 (Wariant 0) oraz dla stanu po realizacji planowanych przedsięwzięć dla prognozy ruchu lotniskowego na rok 2032.

Podsumowanie obliczeń przedstawiono poniżej, zaś wydruki z programu obliczeniowego wraz z graficzną interpretacją załączono do opracowania jako **załączniki P4-P5**.

Tabela 26. Zestawienie wyników obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu i porównanie ich z wartościami dopuszczalnymi¹

Substancja	Numer CAS	Stężenia maksymalne jednogodzinne				Stężenia średnioroczne		
		D ₁ [µg/m³]	P(D ₁) [%]	S _{mm} [µg/m³]	P(D ₁) _{obl} [%]	D _a [µg/m³]	D _a - R [µg/m³]	S _{a max} [µg/m³]
Rok 2024 (Wariant 0)								
pył PM-10	-	280	0,2	45,924	0	40	18,67	0,6723
dwutlenek siarki	7446-09-5	350	0,274	93,246	0	20	18,66	1,6572
dwutlenek azotu	10102-44-0	200 ⁽²⁾	0,2	479,313	0,24	40 ⁽²⁾	20,54 ⁽²⁾	9,5362
tlenek węgla	630-08-0	30000	0,2	1928,326	0	-	-	57,8178
węglowodory aromatyczne	-	1000	0,2	34,031	0	43	38,7	1,9780
węglowodory alifatyczne	-	3000	0,2	118,465	0	1000	900	3,9509
pył zawieszony PM 2,5	-	-	-	43,667	-	20	6,31	0,3076
Rok 2032 (prognoza)								
pył PM-10	-	280	0,2	46,366	0	40	18,67	0,9204
dwutlenek siarki	7446-09-5	350	0,274	104,085	0	20	18,66	2,1137
dwutlenek azotu	10102-44-0	200 ⁽²⁾	0,2	485,774	0,39	40 ⁽²⁾	20,54 ⁽²⁾	12,7265
tlenek węgla	630-08-0	30000	0,2	2325,919	0	-	-	67,9595
węglowodory aromatyczne	-	1000	0,2	39,150	0	43	38,7	2,3075
węglowodory alifatyczne	-	3000	0,2	91,024	0	1000	900	4,5416
pył zawieszony PM 2,5	-	-	-	43,848	-	20	6,31	0,4033

1 – **Oznaczenia:**

D₁ - Stężenie dopuszczalne lub wartość odniesienia (stężenia maksymalne jednogodzinne) [µg/m³],

P(D₁) - Dopuszczalna częstość przekroczeń stężenia maksymalnego [%],

S_{mm} - Maksymalne obliczone stężenie maksymalne 1-godzinne [µg/m³],

$P(D_1)_{obl}$ - Obliczona częstość przekroczeń stężenia dopuszczalnego [%],

D_a - Stężenie dopuszczalne lub wartość odniesienia (stężenia średnioroczne) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$],

$D_a - R$ - Stężenie dyspozycyjne (stężenie dopuszczalne średnioroczne – tło) [$\mu\text{g}/\text{m}^3$],

$S_{a\max}$ - Maksymalne obliczone stężenie średnioroczne [$\mu\text{g}/\text{m}^3$];

2 - wartość dyspozycyjna podana w wydruku danych i wyników programu OPERAT FB jest o $10 [\mu\text{g}/\text{m}^3]$ niższa, co wynika z faktu, że program OPERAT FB automatycznie przyjmuje wartość $D_a = 30 \mu\text{g}/\text{m}^3$, która stanowi poziom dopuszczalny ze względu na ochronę roślin dla sumy dwutlenku azotu i tlenku azotu przeliczonej na dwutlenek azotu, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu. Wynika to ze specyfiki oprogramowania i nie ma żadnego wpływu na uzyskane i pokazane w dokumentacji wyniki obliczeń.

Źródło: Opracowanie własne

Ponadto, program "OPERAT FB" dokonał automatycznego sprawdzenia kryterium opadu pyłu – zgodnie z załączonymi wydrukami, wykonanie obliczeń opadu pyłu w pełnym zakresie nie było konieczne dla żadnego z wariantów obliczeniowych. Na tym zakończono więc obliczenia.

Podsumowanie wyników obliczeń

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że w eksploatacja Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie może powodować przekroczenia dopuszczalnej częstości przekroczeń wartości odniesienia uśrednionej dla 1-godziny w przypadku dwutlenku azotu. Przekroczenia te występować będą głównie w obrębie płyty lotniska, w granicach terenu portu lotniczego, możliwe jest jednak również wystąpienie przekroczeń w bliskim jego sąsiedztwie.

W przypadku obliczeń dla roku 2024, najwyższa obliczona wartość przekroczeń poza terenem spółki Polskie Porty Lotnicze S.A. wynosi 0,24% (przy wartości dopuszczalnej 0,2%). Obliczony zasięg izolinii $P(D_1)_{obl}=0,2\%$ w dwóch miejscach wykracza o ok. 100-150 oraz w jednym miejscu wykracza o ok. 50 m poza granicę terenu znajdującego się we władaniu Wnioskodawcy. Tereny objęte strefą przekroczeń o zasięgu ok. 100-150 m znajdują się na wschód od terenu portu lotniczego - występują w rejonie progu nr 29 obejmując obszar znajdujący się w granicach pasów drogowych ul. Wirażowej, drogi ekspresowej S79 oraz torowiska kolejowego, jak również obszar sąsiadujący od wschodu z drogą dojazdową do portu lotniczego (tereny nieużytkowane). Teren objęty strefą przekroczeń o zasięgu ok. 50 m znajduje się na północno-zachód od terenu portu lotniczego - występują w rejonie progu nr 15 i obejmuje niewielki fragment terenów usługowo-przemysłowych znajdujących się między Al. Krakowską a terenem lotniska.

W przypadku prognozy na rok 2032, najwyższa obliczona wartość przekroczeń poza terenem spółki Polskie Porty Lotnicze S.A. wynosi 0,39% (przy wartości dopuszczalnej 0,2%). Obliczony zasięg izolinii $P(D_1)_{obl}=0,2\%$ w trzech miejscach wykracza poza granicę terenu znajdującego się we władaniu Wnioskodawcy. W rejonie progu nr 29 tereny objęte strefą przekroczeń obejmują obszar znajdujący się w granicach pasów drogowych ul. Wirażowej, drogi ekspresowej S79, torowiska kolejowego oraz część terenu Aresztu Śledczego w Warszawie-Służewcu (w tym rejonie strefa przekroczeń obejmuje obszar wykraczający o ok. 320 m poza granicę terenu PPL), jak również obszar sąsiadujący od wschodu z drogą dojazdową do portu lotniczego - tereny nieużytkowane oraz fragment terenu znajdującego się we władaniu Nadwiślańskiego Oddziału Straży Granicznej (w tym rejonie strefa przekroczeń obejmuje obszar wykraczający o ok. 170 m poza granicę terenu PPL). Ponadto, izolinia $P(D_1)_{obl}=0,2\%$ wykracza poza granicę terenu PPL o ok. 170 m od strony północno-zachodniej i obejmuje część terenów usługowo-przemysłowych znajdujących się między Al. Krakowską a terenem lotniska, parkingów oraz pasa drogowego Al. Krakowskiej.

Strefy, dla których obliczono możliwość wystąpienia przekroczeń wartości dopuszczalnych, znajdują się w obrębie istniejącego Obszaru Ograniczonego Użytkowania. Na terenie płyty lotniska oraz drogi dojazdowej do terminala lokalnie występować też mogą przekroczenia wartości odniesienia dwutlenku azotu uśrednionych do roku.

Analiza wyników obliczeń rozprzestrzeniania pozostałych substancji w powietrzu wykazała, że wartości odniesienia substancji gazowych i pyłowych uśrednione do godziny oraz roku nie będą przekraczane. Standardy jakości powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM_{2,5} i PM₁₀, dwutlenku siarki, tlenku węgla, węglowodorów aromatycznych, węglowodorów alifatycznych będą dotrzymane.

Należy w tym miejscu podkreślić, że obowiązujący, oparty na regule Pasquill’a referencyjny model rozprzestrzeniania zanieczyszczeń (zgodnie z którym wykonano obliczenia) jest modelem statycznym, nie uwzględniającym czynnika dynamicznego wynikającego z ruchu statków powietrznych (będących w analizowanym przypadku dominującym źródłem emisji) oraz pojazdów. Fakt, że samoloty i pojazdy samochodowe znajdują się w ruchu powoduje, że emisja ulega szybszemu rozproszeniu i wyniesieniu niż miałyby to miejsce w warunkach statycznych. Nieuwzględnienie tego czynnika skutkuje znacznym zawyżeniem wyników obliczeń w stosunku do wielkości faktycznie występujących. Spodziewać się więc należy, że rzeczywiste stężenia zanieczyszczeń w powietrzu w fazie eksploatacji Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie po realizacji planowanych inwestycji będą niższe niż to obliczono.

Porównanie wariantów przedsięwzięcia

Nie przewiduje się istotnych różnic w zakresie emisji do powietrza w fazie eksploatacji między analizowanymi wariantami przedsięwzięcia. Niezależnie od tego, który z wariantów inwestycyjnych zostanie zrealizowany (Wariant 1 czy Wariant 2), wielkość emisji do powietrza oraz oddziaływanie na stan jakości powietrza będą zbliżone. O oddziaływaniu portu lotniczego na jakość powietrza decyduje liczba operacji lotniczych w skali roku, a warianty inwestycyjne W1 oraz W2 zakładają taką samą liczbę operacji lotniczych.

2.1.4 Emisje do atmosfery i oddziaływanie na stan jakości powietrza w fazie likwidacji

Port Lotniczy im. F. Chopina w Warszawie będzie eksploatowany długoterminowo i obecnie nie jest znany termin jego hipotetycznej likwidacji. Oddziaływanie na stan jakości powietrza w fazie likwidacji będzie – podobnie jak na etapie budowy – związane z pracą ciężkiego sprzętu używanego do prac rozbiórkowych oraz z ruchem pojazdów ciężarowych do wywozu gruzu. Zasięg oddziaływania zanieczyszczeń emitowanych do powietrza podczas prac rozbiórkowych w fazie likwidacji obiektu będzie podobny jak w fazie budowy.

Nie przewiduje się istotnych różnic w zakresie emisji do powietrza w fazie likwidacji między analizowanymi wariantami przedsięwzięcia. Niezależnie od tego, który z wariantów inwestycyjnych zostanie zrealizowany (Wariant 1 czy Wariant 2), wielkość emisji do powietrza oraz oddziaływanie na stan jakości powietrza będą zbliżone.

2.1.5 Wymagany zakres monitoringu w zakresie emisji do powietrza

Zgodnie z obowiązującym prawem, prowadzenie monitoringu w zakresie oddziaływania Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie na stan jakości powietrza nie jest wymagane.

Stan jakości powietrza w analizowanym rejonie jest i będzie monitorowany przez służby właściwego Wojewódzkiego Inspektoratu Ochrony Środowiska w ramach Państwowego Monitoringu Środowiska.

W zakresie emisji zorganizowanej, ilości i rodzaje zanieczyszczeń wprowadzanych do powietrza w cyklu rocznym są i będą raportowane w ramach sprawozdawczości związanej z systemem opłat za korzystanie ze środowiska oraz w raportach wprowadzanych do bazy KOBIZE.

2.1.6 Podsumowanie i wnioski

1. Źródłem emisji zanieczyszczeń do powietrza w fazie realizacji planowanych zadań inwestycyjnych na terenie Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie będzie praca sprzętu budowlanego oraz ruch pojazdów obsługujących plac budowy oraz przywożących i odwożących materiały i urządzenia. Maszyny robocze i samochody będą emitować do powietrza produkty spalania paliw, w tym zanieczyszczenia takie jak tlenki azotu, dwutlenek siarki, tlenek węgla, pył i węglowodory. Występować będzie również zjawisko wtórnego unoszenia do powietrza ziaren pyłów zdeponowanych na podłożu wskutek ruchu pojazdów (pylenie wtórne) oraz pylenie będące wynikiem przemieszczania mas ziemnych i kruszyw budowlanych.

2. Negatywne oddziaływanie fazy realizacji na stan jakości powietrza będzie miało charakter okresowy, ograniczony zasadniczo do najbliższego sąsiedztwa placu robót. Biorąc pod uwagę przejściowy charakter prac budowlanych oraz dostępne techniczne i organizacyjne metody zabezpieczenia środowiska należy uznać, że etap ten nie spowoduje trwałych negatywnych zmian w środowisku.
3. W fazie eksploatacji Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie po zrealizowaniu i oddaniu do użytkowania planowanych przedsięwzięć inwestycyjnych podobnie jak obecnie zachodzić będą następujące emisje do powietrza:
 - emisja niezorganizowana z operacji lotniczych, zachodząca w wyniku spalania paliwa lotniczego w silnikach samolotów korzystających z lotniska – emisja głównie tlenków azotu, tlenku węgla i węglowodorów, ale również dwutlenku siarki i pyłu (w tym pyłu PM₁₀ i pyłu PM_{2,5});
 - emisja niezorganizowana z ruchu pojazdów samochodowych poruszających się po terenie portu lotniczego (obsługa naziemna lotniska oraz ruch samochodowy po drogach dojazdowych i parkingach) – emisja tlenków azotu, tlenku węgla, węglowodorów, dwutlenku siarki i pyłu (w tym pyłu PM₁₀ i pyłu PM_{2,5});
 - emisje zorganizowane z istniejących obiektów pomocniczych obsługi lotniska – kotłowni, agregatów prądotwórczych i bazy technicznej do obsługi samolotów i pojazdów naziemnych.
4. Z przeprowadzonych obliczeń wynika, że eksploatacja Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie może powodować przekroczenia dopuszczalnej częstości przekroczeń wartości odniesienia uśrednionej dla 1-godziny w przypadku dwutlenku azotu. Przekroczenia te występować będą głównie w obrębie płyty lotniska, w granicach terenu portu lotniczego, możliwe jest jednak również wystąpienie przekroczeń w bliskim jego sąsiedztwie w granicach OOU. W przypadku obliczeń dla roku 2024, najwyższa obliczona wartość przekroczeń poza terenem spółki Polskie Porty Lotnicze S.A. wynosi 0,24% (przy wartości dopuszczalnej 0,2%). Obliczony zasięg izolinii $P(D_1)_{obl}=0,2\%$ w dwóch miejscach wykracza o ok. 100-150 oraz w jednym miejscu wykracza o ok. 50 m poza granicę terenu znajdującego się we władaniu Wnioskodawcy. Tereny objęte strefą przekroczeń o zasięgu ok. 100-150 m znajdują się na wschód od terenu portu lotniczego - występują w rejonie progu nr 29 obejmując obszar znajdujący się w granicach pasów drogowych ul. Wirażowej, drogi ekspresowej S79 oraz torowiska kolejowego, jak również obszar sąsiadujący od wschodu z drogą dojazdową do portu lotniczego (tereny nieużytkowane). Teren objęty strefą przekroczeń o zasięgu ok. 50 m znajduje się na północny-zachód od terenu portu lotniczego - występują w rejonie progu nr 15 i obejmuje niewielki fragment terenów usługowo-przemysłowych znajdujących się między Al. Krakowską a tarmem lotniska.

W przypadku prognozy na rok 2032, najwyższa obliczona wartość przekroczeń poza terenem spółki Polskie Porty Lotnicze S.A. wynosi 0,39% (przy wartości dopuszczalnej 0,2%). Obliczony zasięg izolinii $P(D_1)_{obl}=0,2\%$ w trzech miejscach wykracza poza granicę terenu znajdującego się we władaniu Wnioskodawcy. W rejonie progu nr 29 tereny objęte strefą przekroczeń obejmują obszar znajdujący się w granicach pasów drogowych ul. Wirażowej, drogi ekspresowej S79, torowiska kolejowego oraz część terenu Aresztu Śledczego w Warszawie-Służewcu (w tym rejonie strefa przekroczeń obejmuje obszar wykraczający o ok. 320 m poza granicę terenu PPL), jak również obszar sąsiadujący od wschodu z drogą dojazdową do portu lotniczego - tereny nieużytkowane oraz fragment terenu znajdującego się we władaniu Nadwiślańskiego Oddziału Straży Granicznej (w tym rejonie strefa przekroczeń obejmuje obszar wykraczający o ok. 170 m poza granicę terenu PPL). Ponadto, izolinia $P(D_1)_{obl}=0,2\%$ wykracza poza granicę terenu PPL o ok. 170 m od strony północno-zachodniej i obejmuje część terenów usługowo-przemysłowych znajdujących się między Al. Krakowską a tarmem lotniska, parkingów oraz pasa drogowego Al. Krakowskiej. Strefy, dla których obliczono możliwość wystąpienia przekroczeń wartości dopuszczalnych, znajdują się w obrębie istniejącego Obszaru Ograniczonego Użytkowania. Na terenie płyty lotniska oraz drogi dojazdowej do terminala lokalnie występować też mogą przekroczenia wartości odniesienia dwutlenku azotu uśrednionych do roku.
5. Analiza wyników obliczeń rozprzestrzeniania pozostałych substancji w powietrzu wykazała, że wartości odniesienia substancji gazowych i pyłowych uśrednione do godziny oraz roku nie będą przekraczane. Standardy jakości

powietrza w zakresie pyłu zawieszonego PM_{2,5} i PM₁₀, dwutlenku siarki, tlenku węgla, węglowodorów aromatycznych, węglowodorów alifatycznych będą dotrzymane.

6. Należy podkreślić, że obowiązujący, oparty na regule Pasquill’a referencyjny model rozprzestrzeniania zanieczyszczeń (zgodnie z którym wykonano obliczenia) jest modelem statycznym, nie uwzględniającym czynnika dynamicznego wynikającego z ruchu statków powietrznych (będących w analizowanym przypadku dominującym źródłem emisji) oraz pojazdów. Fakt, że samoloty i pojazdy samochodowe znajdują się w ruchu powoduje, że emisja ulega szybszemu rozproszeniu i wyniesieniu niż miałyby to miejsce w warunkach statycznych. Nieuwzględnienie tego czynnika skutkuje znacznym zawyżeniem wyników obliczeń w stosunku do wielkości faktycznie występujących. Spodziewać się więc należy, że rzeczywiste stężenia zanieczyszczeń w powietrzu w fazie eksploatacji Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie po realizacji planowanych inwestycji będą niższe niż to obliczono.
7. Nie przewiduje się istotnych różnic w zakresie emisji do powietrza między analizowanymi wariantami przedsięwzięcia. Niezależnie od tego, który z wariantów inwestycyjnych zostanie zrealizowany (Wariant 1 czy Wariant 2), wielkość emisji do powietrza oraz oddziaływanie na stan jakości powietrza będą zbliżone.

3. Propozycje działań mających na celu zapobieganie, ograniczanie lub kompensację przyrodniczą negatywnych oddziaływań na środowisko

Etap budowy i likwidacji

W celu ograniczenia uciążliwości związanej z emisją zanieczyszczeń do powietrza na etapie realizacji, proponuje się prowadzić prace budowlane zgodnie z poniższymi zasadami:

- emisje z maszyn budowlanych i samochodów ciężarowych będą minimalizowane poprzez wyłączanie silników w trakcie postoju bądź załadunku, planuje się też w miarę możliwości ograniczać prace przy obciążeniach maksymalnych silników maszyn;
- prace będą prowadzone przy użyciu sprzętu o w dobrym stanie technicznym;
- zastosowane zostaną następujące działania ograniczające emisję nieorganizowaną pyłu z placu budowy:
 - przewożenie materiałów sypkich samochodami wyposażonymi w plandeki ograniczające pylenie;
 - wprowadzenie ograniczenia prędkości pojazdów po placu budowy;
 - sprzątanie placu budowy za pomocą urządzeń zaopatrzonych w rozwiązania techniczne ograniczające unos pyłu (np. zastosowanie zamiatarek ssących);
 - zainstalowanie myjki do mycia kół na wyjeździe z placu budowy;
 - w razie wystąpienia niekorzystnych warunków atmosferycznych (np. silnego wiatru przy braku opadów) - przykrywanie hałd materiałów sypkich oraz wydobytych mas ziemnych plandekami i/lub zraszanie wodą;
 - stosowanie mieszanek betonowych wytwarzanych w zewnętrznych wytwórniach, w celu ograniczenia mieszania materiałów sypkich na placu budowy do niezbędnego minimum;
 - wykonywanie cięcia elementów betonowych przy wykorzystaniu technologii ograniczających pylenie (cięcie na mokro w tzw. płaszczu wodnym lub za pomocą urządzeń zaopatrzonych w system odsysania pyłu);
 - w miarę możliwości - ogrodzenie całości lub części terenu prac budowlanych ogrodzeniem pełnym o minimalnej wysokości 2 m, co ograniczy pylenie;
 - podczas realizacji obiektów kubaturowych- stosowanie osłon rusztowań, co ograniczy pylenie.

Analogiczne rozwiązania z zakresu minimalizacji oddziaływań na stan jakości powietrza proponuje się dla fazy hipotetycznej likwidacji przedsięwzięcia.

Etap eksploatacji

Możliwości ograniczenia wielkości emisji z operacji lotniczych (które decydować będą o oddziaływaniu na stan jakości powietrza analizowanego portu lotniczego) są bardzo ograniczone. Podstawowym narzędziem ograniczenia emisji jest stopniowa wymiana floty samolotów użytkowanych przez linie lotnicze na maszyny nowe, zaopatrzone w nowoczesne silniki, na co operator portu lotniczego ma jednak bardzo ograniczony wpływ. Niewątpliwą zachętą do modernizacji taboru lotniczego stanowi system handlu uprawnieniami do emisji gazów cieplarnianych, gdyż operatorzy linii lotniczych mają bezpośredni interes ekonomiczny w ograniczeniu wielkości emisji głównie CO₂, czemu towarzyszy również redukcja emisji pozostałych zanieczyszczeń emitowanych w wyniku spalania paliw w silnikach lotniczych.

Operator Portu Lotniczego im. F. Chopina w Warszawie sukcesywnie wymienia natomiast tabor pojazdów wykorzystywanych do obsługi naziemnej samolotów i podróży na płycie lotniska na pojazdy nowe, spełniające coraz bardziej restrykcyjne normy emisji EURO. Ograniczeniu emisji na płycie lotniska sprzyja również zmniejszenie ilości samolotów zasilanych na stanowiskach za pomocą własnych pomocniczych zespołów silnikowych (APU) lub korzystających z agregatów prądotwórczych na rzecz zasilania z sieci. Uruchomione zostało też połączenie kolejowe z portem lotniczym, co ogranicza wielkość emisji związaną z transportem kołowym.

4. Źródła informacji stanowiące podstawę do sporządzenia raportu

Opracowania

- „Emisja spalin z silników lotniczych”, Wydział Ochrony Środowiska Departamentu Techniki Lotniczej Urzędu Lotnictwa Cywilnego – pismo opublikowane w dniu 2 sierpnia 2013 r.;
- „ICAO Engine Emissions Databank” wersja 30 (07/2024);
- Decyzja Marszałka Województwa Mazowieckiego Nr 85/16/PŚ.Z z dnia 21 czerwca 2016 roku, znak PZ-I.7221.22.2016.JM (z późniejszymi zmianami), udzielająca pozwolenia na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza Przedsiębiorstwu Państwowemu "Porty Lotnicze", ul. Żwirki i Wigury 1, 00-906 Warszawa;
- Ekologiczne problemy silników spalinowych Tom 1, Jerzy Merksis, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1998 r.;
- EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2023, Europejska Agencja Ochrony Środowiska;
- <https://www.orlen.pl/PL/DlaBiznesu/Paliwa/PaliwaLotnicze/Strony/PaliwoDoTurbinowychSilnikowJetA1.asp>;
- NO and NO2 Emission Ratios Measured from In-Use Commercial Aircraft during Taxi and Takeoff, Environ. Sci. Technol. 2004, 38, 6078-6084;
- Operat Ochrony Powietrza dla dokonania zmian w pozwoleniu na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza z instalacji energetycznej należącej do Przedsiębiorstwa Państwowego "PORTY LOTNICZE" w Warszawie, SOR-EKO Doradztwo w Ochronie Środowiska, lipiec 2022 r.;
- Operat Ochrony Powietrza dla dokonania zmian w pozwoleniu na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza z instalacji spawania należącej do Przedsiębiorstwa Państwowego "PORTY LOTNICZE" w Warszawie, SOR-EKO Doradztwo w Ochronie Środowiska, lipiec 2019 r.;
- Operat Ochrony Powietrza dla dokonania zmian w pozwoleniu na wprowadzanie gazów i pyłów do powietrza z instalacji: a) energetycznego spalania paliw b) spawania należących do Przedsiębiorstwa Państwowego "PORTY LOTNICZE" w Warszawie, SOR-EKO Doradztwo w Ochronie Środowiska, 2017 r.;
- Pismo Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, znak DMS-WOJP.731.1.343.2025, z dnia 28.05.2025 r. określające stan jakości powietrza w rejonie planowanej inwestycji;
- Program do obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu "OPERAT FB" dla Windows v. 9.0.7./2024 r. (wersja rozszerzona) firmy "PROEKO" Ryszard Samoć.

Akty prawne

- Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 26 czerwca 2024 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych (Dz.U. z 2024 r., poz. 1018, z późn. zm.);
- Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 września 2021 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji (tekst jednolity: Dz.U. z 2023 r., poz. 1706);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 roku w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (tekst jednolity: Dz. U. z 2021 r., poz. 845);
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 roku w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2010, Nr 16 poz. 87);
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska. (tekst jednolity: Dz. U. z 2024 r. poz. 54, z późn. zm.);
- Ustawa z dnia 3 października 2008 r. o udostępnianiu informacji o środowisku i jego ochronie, udziale społeczeństwa w ochronie środowiska oraz o ocenach oddziaływania na środowisko (tekst jednolity: Dz. U. z 2024 r., poz. 1112, z późn. zm.).