OS Konsulting
mgr inż. Jan Sosnowski
doradztwo w ochronie środowiska

OS KONSULTING Jan Sosnowski
ul. Przeworska 2A/145
04-382 Warszawa
tel. kom. +48 692 971 150
sosnowski.jan@oskonsulting.pl
www.oskonsulting.pl
NIP 952-196-71-23
REGON 145974741

Ocena oddziaływania na stan powietrza atmosferycznego planowanego przedsięwzięcia polegającego na budowie Instalacji Termicznego Przekształcania Odpadów „Energia dla Tarnobrzega"

Zamawiający:

EKO-EFEKT Sp. z o.o.

ul. Wróbla 23

02 – 736 Warszawa

Autor opracowania:

mgr inż. Jan Sosnowski

Warszawa, Grudzień 2021 r.

SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania ... 3

2. Przedmiot, cel i zakres opracowania ... 3

3. Źródła informacji stanowiące podstawę do sporządzenia opracowania ... 4

3.1. Zestawienie aktów prawnych ... 4

3.2. Zestawienie materiałów źródłowych ... 5

4. Opis zastosowanych metod prognozowania oddziaływań ze wskazaniem trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy ... 6

5. Warunki meteorologiczne, aerodynamiczna szorstkość terenu i stan jakości powietrza atmosferycznego ... 7

6. Emisje do atmosfery i oddziaływanie na stan jakości powietrza w fazie realizacji ... 11

7. Emisje do atmosfery i oddziaływanie na stan jakości powietrza w fazie eksploatacji ... 15

8. Emisje do atmosfery i oddziaływanie na stan jakości powietrza w fazie likwidacji ... 49

9. Metody ograniczenia oddziaływania na powietrze ... 50

10. Monitoring emisji do powietrza ... 54

11. Podsumowanie i wnioski ... 55

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik 1	Pismo Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, znak DM/RZ/063-1/240/21/JC z dnia 29 lipca 2021 r., określające stan jakości powietrza w rejonie planowanej inwestycji
Załącznik 2	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" v.8.7.0./2021 r.
Załącznik 3	Zestawienie danych wejściowych i wyniki obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu i opadu pyłu - wydruk z programu "OPERAT FB" v.8.7.0./2021 r.

1. Podstawa opracowania

Formalną podstawę wykonania niniejszego opracowania stanowi Umowa zawarta w dniu 27 lipca 2021 r. pomiędzy Zamawiającym – EKO-EFEKT Sp. z o.o. z siedzibą w Warszawie przy ul. Wróbla 23 a Wykonawcą – OS KONSULTING Jan Sosnowski z siedzibą w Warszawie przy ul. Przeworskiej 2A/145.

2. Przedmiot, cel i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszej analizy oddziaływania na środowisko jest planowana inwestycja polegająca na budowie Instalacji Termicznego Przekształcania Odpadów w Tarnobrzegu (województwo podkarpackie, miasto Tarnobrzeg). Przedsięwzięcie realizowane będzie w południowo-zachodniej części miasta Tarnobrzeg, przy ul. Chmielowskiej.

Planowana instalacja oparta zostanie na nowoczesnej, technicznie dojrzałej technologii termicznego przekształcania odpadów w kotle z paleniskiem rusztowym, w celu odzysku energii. Instalacja zasilana będzie:

- paliwem alternatywnym RDF (skrót od ang. Refuse-Derived Fuel, oznaczającego paliwo pochodzące z odpadów), tj. odpadami oznaczonymi kodem 19 12 10;
- frakcją kaloryczną (pre-RDF) pochodzącą z mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów, tj. odpadami oznaczonymi kodem 19 12 12.

Ponadto, zakłada się termiczne przekształcanie odpadów oznaczonych kodami 20 03 07 (odpady wielkogabarytowe), 19 08 05 (ustabilizowane komunalne osady ściekowe) oraz 20 03 01 (nie segregowane (zmieszane) odpady komunalne) – w przypadku tego ostatniego rodzaju odpadów, termicznemu przekształcaniu poddawane będą wyłącznie odpady pochodzące z selektywnej zbiórki odpadów.

Celem wykonania opracowania jest identyfikacja, udokumentowanie i określenie wpływu oraz ewentualnych uciążliwości dla środowiska przedmiotowego przedsięwzięcia w zakresie emisji zanieczyszczeń do atmosfery i oddziaływania na stan jakości powietrza.

Celem opracowania jest również wskazanie niezbędnych rozwiązań ograniczających niepożądane i ujemne skutki dla środowiska wynikające z realizacji i eksploatacji omawianego przedsięwzięcia.

Niniejsze opracowanie pod względem zakresu spełnia wymogi określone w Art. 66 i 67 Ustawy 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 2021 r., poz. 247, z późniejszymi zmianami), w zakresie odnoszącym się do wpływu przedsięwzięcia na analizowany w opracowaniu komponent środowiska (powietrze atmosferyczne).

3. Źródła informacji stanowiące podstawę do sporządzenia opracowania

3.1. Zestawienie aktów prawnych

Niniejsze opracowanie sporządzone zostało z uwzględnieniem zapisów niżej wymienionych aktów prawnych:

1. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE z dnia 24 listopada 2010 r. w sprawie emisji przemysłowych (zintegrowane zapobieganie zanieczyszczeniom i ich kontrola);
2. Decyzja Wykonawcza Komisji (UE) 2019/2010 z dnia 12 listopada 2019 r. ustanawiająca konkluzje dotyczące najlepszych dostępnych technik (BAT) zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE w odniesieniu do spalania odpadów (notyfikowana jako dokument nr C(2019) 7987) (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej z dnia 3.12.2019, L 312);
3. 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 2021 r., poz. 247, z późniejszymi zmianami);
4. Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (tekst jednolity: Dz. U. z 2021 r., poz. 1973, z późniejszymi zmianami);
5. Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz.U. z 2020 r., poz. 1860);
6. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (tekst jednolity: Dz.U. z 2021 r., poz. 845);
7. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. z 2010 r. Nr 16, poz. 87);
8. Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody (tekst jednolity: Dz.U. z 2019 r., poz. 2286, z późniejszą zmianą);
9. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 9 października 2015 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych (Dz. U. z 2015 r., poz. 1680, z późniejszą zmianą);
10. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 30 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dla silników spalinowych w zakresie ograniczenia emisji zanieczyszczeń gazowych i cząstek stałych przez te silniki (Dz.U. z 2014 r., poz. 588);
11. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 grudnia 2020 r. w sprawie rodzajów wyników pomiarów prowadzonych w związku z eksploatacją instalacji lub urządzenia i innych danych zbieranych w wyniku monitorowania procesów technologicznych oraz terminów i sposobów prezentacji (Dz.U. z 2020 r., poz. 2405);

12. Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 27 sierpnia 2014 r. w sprawie rodzajów instalacji mogących powodować znaczne zanieczyszczenie poszczególnych elementów przyrodniczych albo środowiska jako całości (Dz. U. z dnia 2 września 2014 r., poz. 1169).

3.2. Zestawienie materiałów źródłowych

Niniejsze opracowanie sporządzone zostało na podstawie danych i informacji dostępnych do grudnia 2021 roku. Analizy będące przedmiotem opracowania wykonano w oparciu o następujące materiały źródłowe:

1. Dane wsadowe do raportu oddziaływania na środowisko dla inwestycji „Energia dla Tarnobrzega”, ILF CONSULTING ENGINEERS Polska Sp. z o.o., Warszawa, lipiec – grudzień 2021 r.;
2. Plan zagospodarowania terenu inwestycji „Energia dla Tarnobrzega” (ILF CONSULTING ENGINEERS Polska Sp. z o.o., 2021 r.);
3. Pismo Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, DM/RZ/063-1/240/21/JC z dnia 29 lipca 2021 r., określające stan jakości powietrza w rejonie planowanej inwestycji;
4. Program Ochrony Środowiska dla Miasta Tarnobrzega na lata 2012-2015 z uwzględnieniem lat 2016-2019, Tarnobrzeg, dnia 14.11.2012 r.;
5. Dokument referencyjny w sprawie najlepszych dostępnych technik (BAT) dla spalania odpadów (JRC, Komisja Europejska, 2019 r.);
6. Dokument Referencyjny dotyczący Najlepszych Dostępnych Technik dla Emisji z magazynowania (Komisja Europejska, JRC, Lipiec 2006 r.);
7. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019;
8. Ekologiczne problemy silników spalinowych Tom 1, Jerzy Merkisz, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, 1998 r.;
9. Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza z procesów energetycznego spalania paliw, Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa 1996 r.;
10. Instrukcja technologiczno-ekologiczna lokalizacji stacji paliw w aspekcie ochrony atmosfery (Atmoterm, 1993 r.);
11. Program do obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu "OPERAT FB" dla Windows v.8.7.0./2021 r. (wersja rozszerzona) firmy "PROEKO" Ryszard Samoć;
12. Wektorowa Baza Danych Obiektów Topograficznych. Zbiór danych zintegrowanych BDOT10K z zasobów Centralnego Ośrodka Dokumentacji Geodezyjnej i Kartograficznej w Warszawie;
13. Program QGIS wersja 3.10.12 – A Coruña;
14. Geoportal miasta Tarnobrzeg: https://tarnobrzeg.geoportal2.pl/;
15. Serwis mapowy OpenStreetMap: https://www.openstreetmap.org;
16. Fotomapy terenu - https://maps.google.com/; http://www.geoportal.gov.pl/ (do celów poglądowych).

4. Opis zastosowanych metod prognozowania oddziaływań ze wskazaniem trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy

W celu określenia emisji substancji do powietrza dla przedmiotowego przedsięwzięcia przeprowadzono szczegółową analizę danych przedstawionych w udostępnionych materiałach koncepcyjno-projektowych dotyczących inwestycji, przeprowadzono również wywiad z Inwestorem (przyszłym użytkownikiem) projektowanej instalacji.

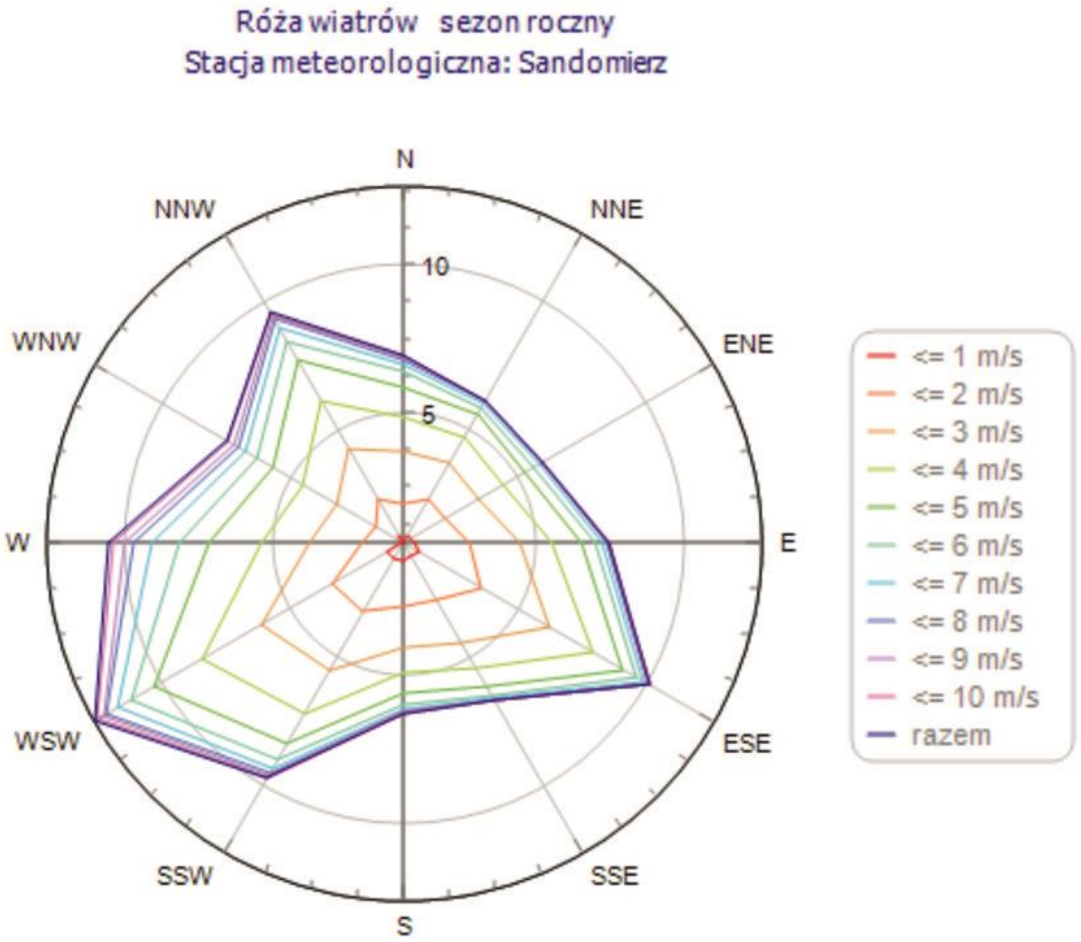
Obliczenia rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu wykonano przy użyciu programu "OPERAT FB" dla Windows v.8.7.0./2021 r. (wersja rozszerzona) firmy "PROEKO" Ryszard Samoć, zgodnego z referencyjną metodyką obliczeniową określoną w załączniku nr 3 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. *w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu* (Dz. U. 2010, Nr 16 poz. 87).

Uzyskane materiały i informacje o projektowanym przedsięwzięciu były wystarczające do wykonania oceny oddziaływania na analizowany komponent środowiska i sporządzenia niniejszego opracowania. Nie stwierdzono trudności wynikających z niedostatków techniki lub luk we współczesnej wiedzy.

5. Warunki meteorologiczne, aerodynamiczna szorstkość terenu i stan jakości powietrza atmosferycznego

Teren planowanego przedsięwzięcia leży w obrębie dzielnicy klimatycznej nizin i kotlin podgórskich. Warunki klimatyczne charakteryzują się upalnym latem, niezbyt mroźną zimą i stosunkowo małą ilością opadów. Tarnobrzeg znajduje się głównie w zasięgu cyrkulacji południowej i zachodniej mas powietrza – w porze chłodnej przeważa cyrkulacja południowo-zachodnia, a w porze ciepłej zachodnia i północno-zachodnia. Obszar miasta jest dość dobrze przewietrzany. Średni opad roczny wynosi ok. 600 mm, przy czym na okres od maja do października przypada ok. 65 % rocznej wielkości opadów. Średnia roczna temperatura powietrza wynosi ok. 7,6^{o}C. Okres wegetacji jest długi i wynosi 210 – 220 dni.[1]

Ze względu na lokalizację planowanej inwestycji, jako reprezentatywną przyjęto różę wiatrów dla stacji meteorologicznej w Sandomierzu. Stacja ta znajduje się w odległości ok. 18 km od analizowanego terenu.



Rysunek 1. Róża wiatrów dla stacji IMGW w Sandomierzu*

* - źródło: program "OPERAT FB" dla Windows v.8.7.0./2021 r. (wersja rozszerzona) firmy "PROEKO" Ryszard Samoć

[1] cyt. za opracowaniem Program Ochrony Środowiska dla Miasta Tarnobrzega na lata 2012-2015 z uwzględnieniem lat 2016-2019, Tarnobrzeg, dnia 14.11.2012 r.

Tabela 1. Zestawienie udziałów poszczególnych kierunków wiatru %

NNE	ENE	E	ESE	SSE	S	SSW	WSW	W	WNW	NNW	N
6,15	6,04	7,55	10,20	6,72	6,39	9,78	12,63	10,56	7,49	9,57	6,90

Tabela 2. Zestawienie częstości poszczególnych prędkości wiatru %

1 m/s	2 m/s	3 m/s	4 m/s	5 m/s	6 m/s	7 m/s	8 m/s	9 m/s	10 m/s	11 m/s
11,38	19,61	22,12	16,56	14,05	6,73	4,21	2,49	1,02	1,34	0,49

Róża wiatrów opracowana na podstawie wyników pomiarów z wielolecia wskazuje na dominację wiatrów z sektorów zachodnio-południowozachodniego (WSW). Częstość występowania wiatrów z tego kierunku wynosi ok. 12,6%. Ponadto, znaczne udziały (ok. 10%) mają też wiatry wiejące z kierunków zachodniego (W), południowo-południowozachodniego (SSW) i wschodnio-południowowschodniego (ESE). Najrzadziej występują wiatry północno-wschodnie. Pod względem prędkości wiatru największy udział (ok. 53%) mają wiatry słabe, o prędkości do 3 m/s.

Stan jakości powietrza

Stan jakości powietrza w rejonie planowanej inwestycji określony został pismem Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska, znak DM/RZ/063-1/240/21/JC z dnia 29 lipca 2021 r. (**załącznik 1**). Określone w/w pismem wartości tła zanieczyszczeń (średnioroczne wartości stężeń substancji) przedstawiono w poniższej tabeli i porównano z poziomami dopuszczalnymi uśrednionymi dla roku kalendarzowego, określonymi w Rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 24 sierpnia 2012 r. w sprawie poziomów niektórych substancji w powietrzu (tekst jednolity: Dz.U. z 2021 r., poz. 845):

Tabela 3. Stan jakości powietrza w rejonie planowanej inwestycji

Lp.	Nazwa substancji	Numer CAS	Poziom tła R [µg/m^3]	Poziom dopuszczalny substancji w powietrzu D_a [µg/m^3]	Wartość dyspozycyjna D_a - R [µg/m^3]
1	Dwutlenek azotu	10102-44-0	10	40 (1	30
2	Dwutlenek siarki	7446-09-5	4	20 (2	16
3	Pył zawieszony PM10	-	22	40 (1	18
4	Pył zawieszony PM2,5	-	12	20	8
5	Benzen	71-43-2	1	5 (1	4
6	Ołów	7439-92-1	0,01	0,5 (1	0,49

1) - poziom dopuszczalny ze względu na ochronę zdrowia ludzi,
2) - poziom dopuszczalny ze względu na ochronę roślin.

Podane przez GIOŚ wartości średniorocznych stężeń zanieczyszczeń odnoszące się do ostatniego pełnego roku, dla którego zakończono opracowanie i weryfikację danych z monitoringu stanu jakości powietrza (2020 r.) kształtują się na poziomach nie przekraczających wartości dopuszczalnych.

Dla substancji w powietrzu, dla których GIOŚ nie określił poziomu tła, wartość tła przyjmuje się na poziomie 10% wartości odniesienia.

Przedstawione w w/w tabeli wartości stężeń uwzględniają m.in. wpływ na stan jakości powietrza istniejących źródeł emisji znajdujących się w analizowanym rejonie.

Aerodynamiczna szorstkość terenu

Aerodynamiczna szorstkość terenu jest jednym z parametrów podłoża wpływających bezpośrednio na procesy rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w dolnej warstwie atmosfery zwanej warstwą graniczną i w jej najniższej części zwanej warstwą przyziemną. Z definicji, aerodynamiczna szorstkość terenu jest wysokością nad poziomem terenu, dla której prędkość wiatru wynosi zero. Szorstkość podłoża wpływa na warunki meteorologiczne przede wszystkim jako czynnik kształtujący pionowy profil prędkości wiatru oraz generujący ruchy turbulencyjne atmosfery o charakterze dynamicznym.

Wartość współczynnika aerodynamicznej szorstkości terenu dla obszaru w promieniu 50 x h_{max} określono zgodnie z załącznikiem 3 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. *w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu* (Dz. U. 2010, Nr 16 poz. 87), pt. „Referencyjne metody modelowania poziomów substancji w powietrzu”.

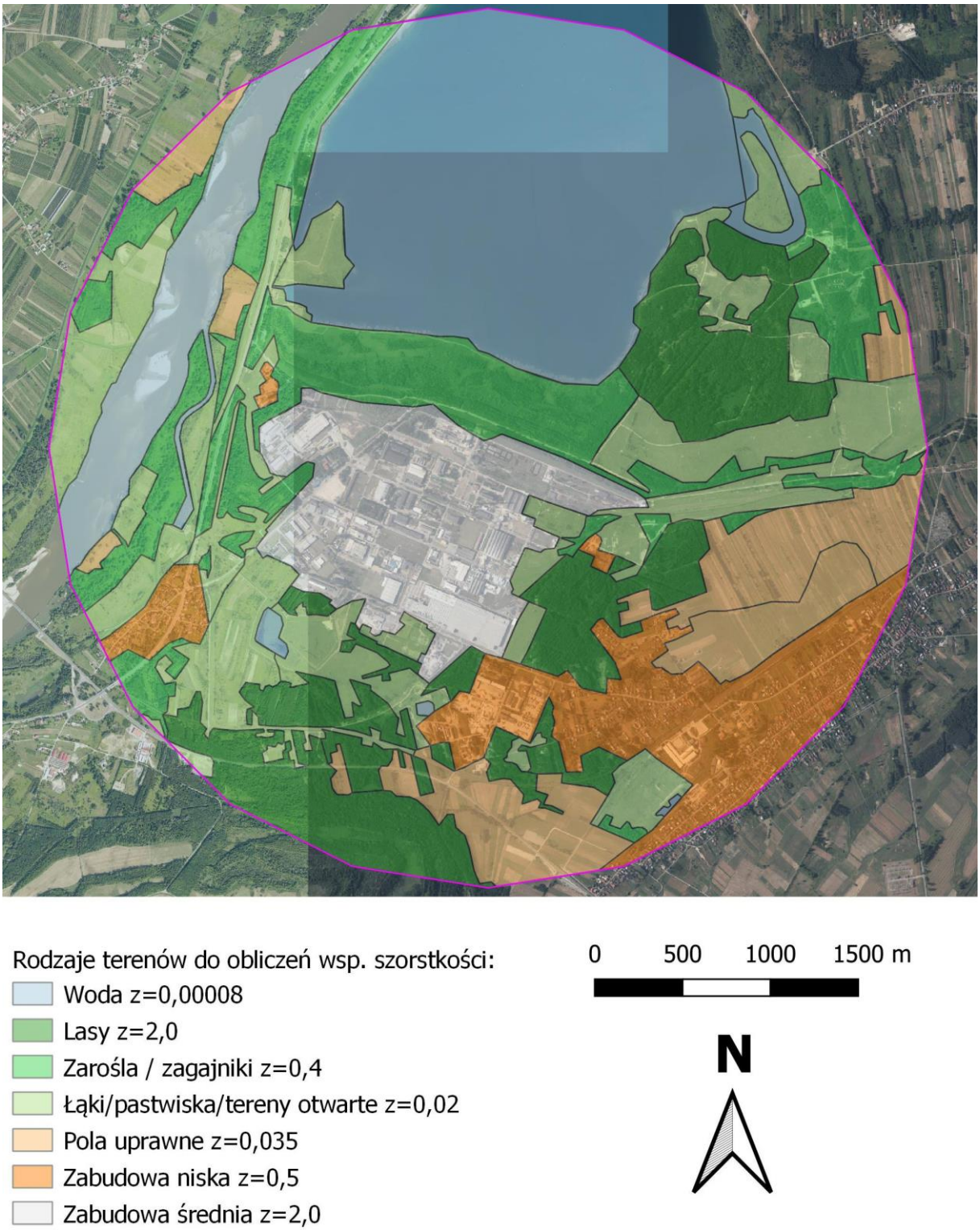
Analizę typów pokrycia terenu wykonano metodą analizy przestrzennej za pomocą programu QGIS – wyznaczono obszar o zasięgu odpowiadającym 50-krotnej wysokości najwyższego miejsca wprowadzania gazów i pyłów do powietrza (50 x 50 m = 2500 m), a następnie na obszar ten nałożono warstwę publicznie dostępnych danych przestrzennych z typami pokrycia terenu Corine Land Cover 2018[2]. Weryfikacji i niezbędnych korekt granic poszczególnych typów pokrycia terenu dokonano za pomocą aktualnej ortofotomapy opublikowanej w serwisie Geoportal.gov.pl. W obrębie terenów zabudowanych wyodrębniono obszary zabudowy niskiej, średniej i wysokiej w zależności od rodzaju zabudowy oraz liczby kondygnacji budynków występujących na danym obszarze wg danych figurujących w bazie BDOT10k. Następnie obliczono i zsumowano powierzchnie poligonów przypisanych do danego typu pokrycia terenu oraz określono ich udziały procentowe. Drogą wyżej opisanej analizy ustalono, że w zasięgu 50-cio krotnej wysokości najwyższego emitora znajdują się następujące tereny:

Tabela 4. Typy pokrycia terenu i bazowe wartości współczynnika szorstkości terenu

Typ pokrycia terenu	Powierzchnia [m^2]	Udział [%]	Współczynnik z_0	$\frac{\text{Udział}}{100}$ x Z_0
Łąki, pastwiska	3514999,9	17,91	0,02	0,0035822
Lasy	2679789,6	13,65	2	0,2730996
Pola uprawne	1880474,1	9,58	0,035	0,0033537
Woda	5183818,4	26,41	0,00008	2,113E-05
Miasto od 10 do 100 tys. mieszkańców – zabudowa niska / zwarta zabudowa wiejska	1774600	9,04	0,5	0,0452127
Miasto od 10 do 100 tys. mieszkańców – zabudowa średnia	1895735,7	9,66	2	0,193196
Sady, zarośla, zagajniki	2695582,3	13,74	0,4	0,0549418
Suma	19625000	100	**Z suma:**	**0,573407**

[2] https://clc.gios.gov.pl/

Rysunek 2. Typy pokrycia terenu w zasięgu 50*Hmax



Wartość współczynnika szorstkości terenu uśredniona proporcjonalnie do powierzchni typów pokrycia terenu wynosi: **z_0 = 0,573407**

6. Emisje do atmosfery i oddziaływanie na stan jakości powietrza w fazie realizacji

W fazie realizacji projektowanej Instalacji Termicznego Przekształcania Odpadów „Energia dla Tarnobrzega” zachodzić będą następujące emisje do powietrza:

- emisja produktów spalania paliwa (oleju napędowego) w silnikach maszyn budowlanych – głównie emisja tlenków azotu, dwutlenku siarki, tlenku węgla, pyłu (w tym pyłu PM10 i PM2,5) i węglowodorów;
- pylenie wtórne w wyniku ruchu pojazdów na terenie objętym pracami budowlanymi;
- pylenie wskutek przemieszczania mas ziemnych, cementu i kruszyw budowlanych.

Wielkość emisji, a co za tym idzie zasięg niekorzystnego oddziaływania zależeć będzie od rodzaju wykorzystywanego sprzętu budowlanego i jego stanu technicznego, sposobu prowadzenia robót, warunków meteorologicznych i fazy realizacji budowy. Z tego względu ścisłe określenie wielkości emisji w fazie budowy jest niezmiernie trudne. Największa emisja zanieczyszczeń do powietrza występować będzie w fazie robót ziemnych.

Wielkość emisji zanieczyszczeń do powietrza w fazie realizacji obliczono na podstawie poniższej specyfikacji przewidywanej liczby pojazdów ciężkich (w tym koparki, koparko-ładowarki, spycharki, wywrotki, dźwigi itp.), które będą obsługiwać plac budowy oraz przywozić i odwozić materiały oraz urządzenia w poszczególnych miesiącach trwania budowy. Przewidywaną ilość pojazdów w trakcie budowy w najbardziej uciążliwym etapie przedstawiono poniżej:

- zestaw do zabijania ścian szczelinowych - 1 szt.;
- koparko ładowarka gąsienicowa - 10 szt.;
- spycharka - 10 szt.;
- dźwigi - 4 szt.;
- pompa do betonu - 4 szt.

W sumie oznaczać to będzie jednoczesną pracę do 29 szt. ciężkiego sprzętu budowlanego w najbardziej uciążliwym etapie budowy.

Ponadto, w najbardziej uciążliwym etapie budowy zakłada się przejazd 60 szt. samochodów ciężarowych w ciągu 8 najniekorzystniejszych godzin dnia kolejno po sobie następujących. Założono, że w ciągu pełnego dnia pracy (w przedziale godz. 6-22) ilość samochodów ciężarowych może wynieść do 80 szt.

W przypadku analizowanego projektu, ze względu na wczesną fazę zaawansowania prac projektowych szczegółowy harmonogram budowy nie został jeszcze opracowany. Poniższa specyfikacja została opracowana na podstawie rzeczywistych danych dotyczących realizacji innego obiektu przemysłowego o podobnej skali - spodziewać się należy, że w przypadku analizowanej instalacji harmonogram prac będzie podobny.

Tabela 5. Specyfikacja przewidywanej ilości pojazdów ciężkich, które przemieszczać się będą po placu budowy w poszczególnych miesiącach robót (* - wartość maksymalna)

Ciężkie pojazdy z wyposażeniem oraz pojazdy budowy		Miesiąc budowy	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
pojazdy obsługujące plac budowy	Ilość pojazdów ciężkich na placu budowy	poj./dzień	29	29	29	**29***	17	22	22	18	18	20
	Ilość pojazdów ciężkich na placu budowy	poj./mies.	754	754	754	**754***	442	572	572	468	468	520
pojazdy przywożące i odwożące materiały i urządzenia	Ilość pojazdów ciężkich na placu budowy przemieszczających się	poj./dzień	64	74	80	**80***	34	44	44	36	36	40
	Ilość pojazdów ciężkich na placu budowy przemieszczających się	poj./mies.	1664	1924	2080	**2080***	884	1144	1144	936	936	1040
Ciężkie pojazdy z wyposażeniem oraz pojazdy budowy		**Miesiąc budowy**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
pojazdy obsługujące plac budowy	Ilość pojazdów ciężkich na placu budowy	poj./dzień	20	18	9	8	8	8	8	8	7	7
	Ilość pojazdów ciężkich na placu budowy	poj./mies.	520	468	234	208	208	208	208	208	182	182
pojazdy przywożące i odwożące materiały i urządzenia	Ilość pojazdów ciężkich na placu budowy przemieszczających się	poj./dzień	40	36	18	16	16	16	16	16	14	14
	Ilość pojazdów ciężkich na placu budowy przemieszczających się	poj./mies.	1040	936	468	416	416	416	416	416	364	364
Ciężkie pojazdy z wyposażeniem oraz pojazdy budowy		**Miesiąc budowy**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
pojazdy obsługujące plac budowy	Ilość pojazdów ciężkich na placu budowy	poj./dzień	5	5	4	4	3	3	3	3	3	0
	Ilość pojazdów ciężkich na placu budowy	poj./mies.	130	130	104	104	78	78	78	78	78	0
pojazdy przywożące i odwożące materiały i urządzenia	Ilość pojazdów ciężkich na placu budowy przemieszczających się	poj./dzień	10	10	8	8	6	6	6	6	6	5
	Ilość pojazdów ciężkich na placu budowy przemieszczających się	poj./mies.	260	260	208	208	156	156	156	156	156	130

Do obliczenia wielkości emisji do powietrza przyjęto następujące założenia:

- Czas realizacji inwestycji – do 30 miesięcy;
- Prace z użyciem ciężkiego sprzętu budowlanego prowadzone będą w godzinach dziennych (od godz. 6 do godz. 22), tj. maksymalnie przez 16 godzin na dobę;
- Liczba dni roboczych w miesiącu: 26;
- Typowe zużycie paliwa (oleju napędowego) dla 1 szt. ciężkiego sprzętu budowlanego: 6 dm^3/mth;
- Efektywny czas pracy sprzętu budowlanego dla pojazdów obsługujących plac budowy: 50%, tj. przyjęto, że w ciągu 2 godzin zegarowych każda z maszyn średnio przepracuje 1 mth (jedną motogodzinę);
- Ciężar oleju napędowego: 0,82 kg/dm^3,
- Czas przebywania samochodu ciężarowego (z włączonym silnikiem) przywożącego lub odwożącego materiały i urządzenia na placu budowy podczas jednego kursu: 15 minut,

- Zawartość siarki w paliwie - 10 mg/kg (wg Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 9 października 2015 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych - Dz. U. z 2015 r., poz. 1680, z późniejszą zmianą). Założono całkowite utlenienie siarki do SO_2 w procesie spalania - wskaźnik emisji dwutlenku siarki 0,02 g SO_2/kg paliwa,
- Emisje jednostkowe tlenków azotu, NMLZO, tlenku węgla i pyłu ze spalania 1 kg oleju napędowego przyjęto za opracowaniem EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019 (wskaźniki emisji dla grupy ‘Non-road mobile sources and machinery’);
- Przyjęto, że 100% Niemetanowych Lotnych Związków Organicznych (NMLZO) stanowić będzie mieszanina węglowodorów (HC) zawartych w paliwie, które nie uległy spaleniu; 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.).

Emisję maksymalną godzinową do powietrza z pojazdów obsługujących plac budowy obliczono zgodnie z poniższym wzorem:

$$E_i^{\max} = n \cdot Z \cdot t \cdot \gamma \cdot W_i \cdot 10^{-3} \text{ [kg/h]}$$

n – maksymalna liczba ciężkich maszyn pracujących jednocześnie na placu budowy [-]
Z – zużycie paliwa na godzinę pracy 1 urządzenia [dm^3/mth]
t – efektywny czas pracy urządzenia [%]
γ – ciężar oleju napędowego [kg/dm^3]
W_i – emisja jednostkowa i-tego zanieczyszczenia z silnika spalinowego [g/kg]

Emisję całkowitą do powietrza z pojazdów obsługujących plac budowy (całkowita emisja z prac trwających 30 miesięcy) obliczono zgodnie z poniższym wzorem:

$$E_i = \frac{W_i \cdot \gamma \cdot \sum_{k=1}^{n} Z \cdot t \cdot n_k \cdot h}{10^6} \text{ [Mg]}$$

W_i – emisja jednostkowa i-tego zanieczyszczenia z silnika spalinowego [g/kg paliwa]
γ – ciężar oleju napędowego [kg/dm^3]
Z – zużycie paliwa na godzinę pracy 1 urządzenia [dm^3/mth]
t – efektywny czas pracy urządzenia [%]
n_k – liczba urządzeń na placu robót w k-tym miesiącu budowy [-]
h- liczba godzin roboczych w miesiącu: 26 dni x 16 h/dzień = 416 h/miesiąc

Emisję maksymalną godzinową do powietrza z ruchu samochodów ciężarowych przywożących lub odwożących materiały i urządzenia obliczono zgodnie z poniższym wzorem:

$$E_i^{\max} = W_i \cdot \gamma \cdot n \cdot t \cdot Z \cdot 10^{-3} \text{ [kg/h]}$$

W_i – emisja jednostkowa i-tego zanieczyszczenia z silnika spalinowego [g/kg]
γ – ciężar oleju napędowego [kg/dm^3]
n – ilość kursów samochodów na godzinę (maks. ilość kursów/dobę ÷ 16 godzin pracy) [-]
t – czas przebywania samochodu ciężarowego na placu budowy podczas 1 kursu [h]
Z– zużycie paliwa na godzinę pracy samochodu ciężarowego [dm^3/h]

Emisję całkowitą do powietrza z ruchu samochodów ciężarowych przywożących lub odwożących materiały i urządzenia (całkowita emisja z prac trwających 30 miesięcy) obliczono zgodnie z poniższym wzorem:

$$E_i = \frac{W_i \cdot \gamma \cdot \sum_{k=1}^{n} n_k \cdot t \cdot Z}{10^6} \quad [\mathrm{Mg}]$$

W_i – emisja jednostkowa i-tego zanieczyszczenia z silnika spalinowego [g/kg paliwa]
γ – ciężar oleju napędowego [kg/dm^3]
n_k – ilość kursów samochodów na miesiąc w k-tym miesiącu trwania prac [kursy/miesiąc]
t – czas przebywania samochodu ciężarowego na placu budowy podczas 1 kursu [h]
Z– zużycie paliwa na godzinę pracy samochodu ciężarowego [dm^3/h]

Tabela 6. Szacunkowa wielkość emisji zanieczyszczeń z placu budowy – emisja maksymalna godzinowa

Substancja	Wskaźnik emisji W [g/kg paliwa]	Emisja maksymalna godzinowa [kg/h]		
		Pojazdy obsługujące plac budowy	Pojazdy przywożące i odwożące materiały i urządzenia	Ogółem
Tlenki azotu (NO_x)	32,629	2,328	0,201	2,528
NMLZO	3,377	0,241	0,021	0,262
Tlenek węgla (CO)	10,774	0,769	0,066	0,835
Pył ogółem (TSP), w tym do 100% pyłu PM10 i PM2,5*	2,104	0,150	0,013	0,163
Dwutlenek siarki (SO_2)	0,02	0,0014	0,00012	0,002
Węglowodory alifatyczne (HC al.)	2,195	0,157	0,013	0,170
Węglowodory aromatyczne (HC ar.)	1,182	0,084	0,007	0,092

* - w przypadku pyłu emitowanego ze spalania paliw ciekłych, pył drobnych frakcji (PM10 i PM2,5) stanowić może do 100% emisji pyłu ogółem

Tabela 7. Szacunkowa wielkość emisji zanieczyszczeń z placu budowy – emisja całkowita

Substancja	Wskaźnik emisji W [g/kg paliwa]	Emisja całkowita z prac budowlanych [Mg]		
		Pojazdy obsługujące plac budowy	Pojazdy przywożące i odwożące materiały i urządzenia	Ogółem
Tlenki azotu (NO_x)	32,629	12,255	0,840	13,095
NMLZO	3,377	1,268	0,087	1,355
Tlenek węgla (CO)	10,774	4,046	0,277	4,324
Pył ogółem (TSP), w tym do 100% pyłu PM10 i PM2,5*	2,104	0,790	0,054	0,844
Dwutlenek siarki (SO_2)	0,02	0,008	0,001	0,008
Węglowodory alifatyczne (HC al.)	2,195	0,824	0,057	0,881
Węglowodory aromatyczne (HC ar.)	1,182	0,444	0,030	0,474

* - w przypadku pyłu emitowanego ze spalania paliw ciekłych, pył drobnych frakcji (PM10 i PM2,5) stanowić może do 100% emisji pyłu ogółem

Okresowo występujące emisje o charakterze niezorganizowanym mogą występować ze zmiennym natężeniem, ale biorąc pod uwagę przejściowy charakter prac budowlanych należy uznać, że etap ten nie spowoduje trwałych negatywnych zmian w środowisku. Podczas trwania budowy możliwe jest istotne ograniczenie wielkości emisji poprzez stosowanie technicznych i organizacyjnych metod prowadzenia robót. Metody te wyszczególniono w dalszej części opracowania, w rozdziale nr 9 pt. "Metody ograniczenia oddziaływania na powietrze".

7. Emisje do atmosfery i oddziaływanie na stan jakości powietrza w fazie eksploatacji

W fazie eksploatacji projektowanej Instalacji Termicznego Przekształcania Odpadów (dalej zwanej ITPO) „Energia dla Tarnobrzega” zachodzić będą następujące emisje do powietrza w zakresie zanieczyszczeń, dla których normowany jest poziom emisji lub stężenie w powietrzu (dla których określone są poziomy BAT AEL, standardy emisyjne, dopuszczalne poziomy substancji w powietrzu lub wartości odniesienia substancji w powietrzu):

- emisja zorganizowana produktów termicznego przekształcania odpadów – emisja pyłu (w tym pyłu PM10 i PM2,5), Lotnych Związków Organicznych (tj. całkowitego LZO rozumianego jako całkowita zawartość lotnych związków organicznych, wyrażona jako węgiel w powietrzu – tożsama z całkowitym węglem organicznym TOC), chlorowodoru, fluorowodoru, dwutlenku siarki, tlenku węgla, tlenków azotu, metali ciężkich (kadm, tal, rtęć, antymon, arsen, ołów, chrom, kobalt, miedź, mangan, nikiel, wanad), dioksyn i furanów (PCDD/F) oraz dioksynopodobnych PCB; w wyniku pracy instalacji redukcji tlenków azotu (SNCR) zachodzić będzie również emisja amoniaku;
- emisja zorganizowana produktów energetycznego spalania oleju opałowego lekkiego podczas rozruchu instalacji – emisja pyłu – w tym pyłu PM10 i PM2,5, dwutlenku siarki, tlenku węgla, tlenków azotu;
- emisja zorganizowana produktów energetycznego spalania oleju opałowego lekkiego w kotle pomocniczym o nominalnej mocy cieplnej ok. 5,6 MW– emisja pyłu – w tym pyłu PM10 i PM2,5, dwutlenku siarki, tlenku węgla, tlenków azotu;
- emisja zorganizowana pyłu – w tym pyłu PM10 i PM2,5 - z zasobników odpadów procesowych (lotnego popiołu i pozostałości z oczyszczania spalin);
- emisja zorganizowana pyłu – w tym pyłu PM10 i PM2,5 – z silosów reagentów: mocznika, węgla aktywnego i wapna hydratyzowanego;
- emisja zorganizowana pyłu – w tym pyłu PM10 i PM2,5 – z wyrzutni instalacji centralnego odkurzania;
- emisja zorganizowana produktów energetycznego spalania oleju napędowego w awaryjnym agregacie prądotwórczym – emisja pyłu – w tym pyłu PM10 i PM2,5, dwutlenku siarki, tlenku węgla, tlenków azotu;
- emisja niezorganizowana produktów spalania paliwa w silnikach samochodów poruszających się po drogach wewnętrznych i placach manewrowych, dowożących do Zakładu odpady do termicznego przekształcenia i materiały eksploatacyjne oraz wywożących odpady, jak również 2 ciężarówek z naczepami do transportu wewnętrznego – głównie emisja tlenków azotu, dwutlenku siarki, tlenku węgla, pyłu – w tym pyłu PM10 i PM2,5 oraz węglowodorów;
- emisja niezorganizowana produktów spalania paliw w silnikach maszyn roboczych: zakłada się pracę do 2 ładowarek i 4 wózków widłowych – głównie emisja tlenków azotu, dwutlenku siarki, tlenku węgla, pyłu (w tym pyłu PM10 i PM2,5) oraz węglowodorów;

- emisja niezorganizowana produktów spalania paliwa w silniku lokomotywy manewrowej – głównie emisja tlenków azotu, dwutlenku siarki, tlenku węgla, pyłu (w tym pyłu PM10 i PM2,5) oraz węglowodorów;
- emisja niezorganizowana węglowodorów alifatycznych z operacji tankowania urządzeń transportu wewnętrznego olejem napędowym;
- emisja węglowodorów alifatycznych przez zawory oddechowe zbiorników magazynowych oleju opałowego i napędowego.

Emisja produktów termicznego przekształcania odpadów

W projektowanej instalacji ITPO prowadzony będzie proces termicznego przekształcania odpadów w celu wytworzenia energii elektrycznej oraz ciepła na potrzeby miejskiej sieci ciepłowniczej.

Obiekt posiadał będzie jedną linię termicznego przekształcania odpadów składającą się z kotła rusztowego walczakowego wraz z całym ciągiem spalin, w tym instalacją oczyszczania spalin.

Wydajność instalacji wyniesie 15,385 Mg/h w nominalnym punkcie pracy, tj. podczas termicznego przekształcania odpadów o wartości opałowej 12,5 MJ/kg.

Maksymalna zdolność do termicznego przekształcania odpadów wyniesie 16,842 Mg/h – jest to wydajność instalacji dla skrajnego punktu pracy, tj. termicznego przekształcania odpadów o najniższej zakładanej wartości opałowej wynoszącej 11,4 MJ/kg.

Maksymalnie instalacja będzie pracować przez 8760 h/rok i przetworzy do 148 000 Mg odpadów w ciągu roku.

Strumień gazów odlotowych kierowany będzie do kilkustopniowego układu oczyszczania spalin (szerzej opisanego w rozdziale nr 9 pt. "Metody ograniczenia oddziaływania na powietrze"), następnie odprowadzany będzie do otwartego komina o wysokości 50 m i średnicy wylotowej 1,5 m. Doboru parametrów komina dokonano na podstawie wyników obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu uwzględniających pracę projektowanej instalacji ITPO z uwzględnieniem tła zanieczyszczenia powietrza.

Planowana instalacja ITPO zostanie zaprojektowana w taki sposób, aby spełniać wymagania w zakresie standardów emisyjnych i wymagań Najlepszych Dostępnych Technik (BAT) dla instalacji spalania odpadów, jak również posiadać będzie system ciągłego monitoringu emisji wymagany dla tego rodzaju obiektów.

W procesie termicznego przekształcania odpadów do atmosfery emitowanych będzie szereg substancji, których wielkość emisji zależna będzie od składu chemicznego odpadów, warunków prowadzenia procesu oraz zastosowanych technik oczyszczania gazów odlotowych. Wymagania w zakresie wielkości emisji dla analizowanej instalacji określone są w następujących aktach prawnych:

- Rozporządzenie Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz.U. z 2020 r., poz. 1860);
- Decyzja Wykonawcza Komisji (UE) 2019/2010 z dnia 12 listopada 2019 r. ustanawiająca konkluzje dotyczące najlepszych dostępnych technik (BAT)

zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE w odniesieniu do spalania odpadów (notyfikowana jako dokument nr C(2019) 7987) (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej z dnia 3.12.2019, L 312).

Wymagania w zakresie standardów emisyjnych z instalacji

Standardy emisyjne dla nowych instalacji spalania odpadów określone w są Załączniku nr 7 do Rozporządzenia Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz.U. z 2020 r., poz. 1860). Przedstawiono je w poniższej tabeli:

Tabela 8. Standardy emisyjne dla nowych instalacji spalania odpadów

Lp.	Nazwa substancji	Standardy emisyjne w mg/m$_u^3$ (dla dioksyn i furanów w ng/m$_u^3$), przy zawartości 11% tlenu w gazach odlotowych		
		Średnie dobowe	Średnie 30-minutowe	
			A	B
1	Pył	10	30	10
2	Substancje organiczne w postaci gazów i par wyrażone jako całkowity węgiel organiczny	10	20	10
3	Chlorowodór	10	60	10
4	Fluorowodór	1	4	2
5	Dwutlenek siarki	50	200	50
6	Tlenek węgla	50	100	150
7	Tlenki azotu	200	400	200
8	Metale ciężkie i ich związki wyrażone jako metal	średnie z próby o czasie trwania od 30 minut do 8 godzin		
	Kadm + Tal	0,05		
	Rtęć	0,05		
	Antymon + Arsen + Ołów + Chrom + Kobalt + Miedź + Mangan + Nikiel + Wanad	0,5		
9	Dioksyny i furany	średnia z próby o czasie trwania od 6 do 8 godzin 0,1		

Standardy emisyjne dla instalacji spalania odpadów wyrażone są w jednostkach masowo-objętościowych, przy czym ilość emitowanych substancji odniesiona jest do umownych metrów sześciennych spalin [m^3_u], czyli do objętości gazów odlotowych przeliczonej dla temperatury 273,15 K, ciśnienia 101,3 kPa (tzw. warunki normalne) i gazu suchego, oraz dla zawartości tlenu w spalinach na poziomie 11%.

Wymagania w zakresie poziomów emisji BAT

Analizowana instalacja ze względu na zdolność do termicznego przekształcania odpadów innych niż niebezpieczne w ilości przekraczającej 3 tony na godzinę podlegać będzie wymogom emisyjnym określonym w tzw. „Konkluzjach BAT WI”, tj. Decyzji Wykonawczej Komisji (UE) 2019/2010 z dnia 12 listopada 2019 r. ustanawiająca konkluzje dotyczące najlepszych dostępnych technik (BAT) zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE w odniesieniu do spalania

odpadów (notyfikowana jako dokument nr C(2019) 7987) (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej z dnia 3.12.2019, L 312).

W Konkluzjach BAT WI określone są m.in. poziomy emisji powiązane z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT-AEL), które są bezpośrednio wiążące dla prowadzących tego rodzaju instalacje.

Wartości BAT-AEL dla emisji do powietrza przedstawione w ww. Konkluzjach dotyczących BAT odnoszą się do stężeń wyrażonych jako masa wyemitowanych substancji w objętości gazu odlotowego w warunkach normalnych (273,15 K, 101,3 kPa) oraz w stanie suchym, wyrażonych w jednostce mg/Nm^3, w przypadku rtęci w µg/Nm^3, zaś w przypadku dioksyn i furanów w ng I-TEQ/Nm^3 lub ng WHO-TEQ/Nm^3. Referencyjny poziom tlenu, do którego odnoszą się stężenia BAT-AEL dla spalania odpadów wynosi 11%. Z związku z powyższym, wartości stężeń BAT-AEL odnoszą się do tych samych warunków referencyjnych strumienia gazu (ciśnienie, temperatura, wilgotność, zawartość tlenu), co standardy emisyjne.

Wartości BAT-AEL, które będą mieć zastosowanie dla projektowanej instalacji, przedstawiono poniżej:

Tabela 9. Poziomy emisji powiązane z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT-AEL) w odniesieniu do zorganizowanych emisji do powietrza pyłu, metali i metaloidów ze spalania odpadów, wyrażone w mg/Nm^3

Parametr	BAT-AEL	Okres uśredniania
Pył	< 2–5 ([1])	Średnia dobowa
Cd+Tl	0,005–0,02	Średnia z okresu pobierania próbek
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	0,01–0,3	Średnia z okresu pobierania próbek

([1]) W przypadku istniejących zespołów urządzeń przeznaczonych do spalania odpadów niebezpiecznych i w odniesieniu do których filtr workowy nie ma zastosowania górna granica zakresu BAT-AEL wynosi 7 mg/Nm^3.

Tabela 10. Poziomy emisji powiązane z BAT (BAT-AEL) w odniesieniu do emisji zorganizowanych HCl, HF i SO_2 do powietrza ze spalania odpadów, wyrażone w mg/Nm^3

Parametr	BAT-AEL		Okres uśredniania
	Nowy zespół urządzeń	Istniejący zespół urządzeń	
HCl	< 2–6 ([1])	< 2–8 ([1])	Średnia dobowa
HF	< 1	< 1	Średnia dobowa lub średnia z okresu pobierania próbek
SO_2	5–30	5–40	Średnia dobowa

([1]) Dolną granicę zakresu BAT-AEL można osiągnąć przy zastosowaniu płuczki gazowej mokrej; wyższa granica zakresu może być związana ze stosowaniem wtrysku suchego sorbentu.

Tabela 11. Poziomy emisji powiązane z BAT (BAT-AEL) w odniesieniu do zorganizowanych emisji NO_X i CO do powietrza ze spalania odpadów oraz w odniesieniu do zorganizowanych emisji NH_3 do powietrza ze stosowania SNCR lub SCR, wyrażone w mg/Nm³

Parametr	BAT-AEL		Okres uśredniania
	Nowy zespół urządzeń	Istniejący zespół urządzeń	
NO_X	50–120 (1)	50–150 (1) (2)	Średnia dobowa
CO	10–50	10–50	
NH_3	2–10 (1)	2–10 (1) (3)	

(1) Dolną granicę zakresu BAT-AEL można osiągnąć przy zastosowaniu SCR. Osiągnięcie dolnej granicy zakresu BAT-AEL może być niemożliwe przy spalaniu odpadów o wysokiej zawartości azotu (np. pozostałości z produkcji organicznych związków azotowych).
(2) W przypadku gdy SCR nie ma zastosowania, górna granica zakresu BAT-AEL wynosi 180 mg/Nm³.
(3) W przypadku istniejących zespołów urządzeń wyposażonych w SNCR bez stosowania technik redukcji emisji metodą mokrą górna granica zakresu BAT-AEL wynosi 15 mg/Nm³.

Tabela 12. Poziomy emisji powiązane z najlepszymi dostępnymi technikami (BAT-AEL) w odniesieniu do zorganizowanych emisji do powietrza całkowitego LZO, PCD/F oraz dioksynopodobnych PCB ze spalania odpadów

Parametr	Jednostka	BAT-AEL		Okres uśredniania
		Nowy zespół urządzeń	Istniejący zespół urządzeń	
Całkowite LZO	mg/Nm³	< 3–10	< 3–10	Średnia dobowa
PCDD/F (1)	ng I-TEQ/Nm³	< 0,01–0,04	< 0,01–0,06	Średnia z okresu pobierania próbek
		< 0,01–0,06	< 0,01–0,08	Długoterminowe pobieranie próbek (2)
PCDD/F (polichlorowane dibenzo-p-dioksyny i furany) + dioksynopodobne PCB (1)	ng WHO-TEQ/Nm³	< 0,01–0,06	< 0,01–0,08	Średnia z okresu pobierania próbek
		< 0,01–0,08	< 0,01–0,1	Długoterminowe pobieranie próbek (2)

(1) Zastosowanie ma BAT-AEL w odniesieniu do PCDD/F albo BAT-AEL w odniesieniu do PCDD/F + dioksynopodobnych PCB.
(2) BAT-AEL nie ma zastosowania, jeżeli poziomy emisji okażą się wystarczająco stabilne.

Tabela 13. Poziomy emisji powiązane z BAT (BAT-AEL) w odniesieniu do emisji zorganizowanych rtęci do powietrza ze spalania odpadów, wyrażone w µg/Nm³

Parametr	BAT-AEL (1)		Okres uśredniania
	Nowy zespół urządzeń	Istniejący zespół urządzeń	
Hg	< 5–20 (2)	< 5–20 (2)	Średnia dobowa lub średnia z okresu pobierania próbek
	1–10	1–10	Długoterminowe pobieranie próbek

(1) Zastosowanie ma BAT-AEL w odniesieniu do średniej dobowej lub średniej z okresu pobierania próbek albo BAT-AEL w odniesieniu do długoterminowego pobierania próbek. BAT-AEL w odniesieniu do długoterminowego pobierania próbek może mieć zastosowanie w przypadku spalarni odpadów o udowodnionej niskiej i stałej zawartości rtęci (np. jednorodnych strumieni odpadów o kontrolowanym składzie).

(2) Dolną granicę zakresu BAT-AEL można osiągnąć w przypadku:
— spalania odpadów o udowodnionej niskiej i stałej zawartości rtęci (np. jednorodnych strumieni odpadów o kontrolowanym składzie), lub
— stosowania specjalnych technik pozwalających zapobiegać powstawaniu szczytowych emisji rtęci lub ograniczać je podczas spalania odpadów innych niż niebezpieczne.Górna granica zakresu BAT-AEL może być związana ze stosowaniem wtrysku suchego sorbentu.

Dla projektowanej instalacji będą mieć zastosowanie przedstawione w powyższych tabelach wartości odnoszące się do „nowego zespołu urządzeń”.

W przypadku analizowanej instalacji nie przewiduje się prowadzenia obróbki żużli i popiołów paleniskowych przy użyciu systemu wyciągu powietrza. W związku z powyższym, wartości BAT-AEL odnoszące się do zamkniętej obróbki żużli i popiołów paleniskowych przy użyciu systemu wyciągu powietrza nie będą mieć w analizowanym przypadku zastosowania.

OBLICZENIA WIELKOŚCI EMISJI Z TERMICZNEGO PRZEKSZTAŁCANIA ODPADÓW

W celu obliczenia wielkości emisji z termicznego przekształcania odpadów należy najpierw określić natężenie przepływu spalin w warunkach referencyjnych, do których odnoszą się wartości standardów emisyjnych oraz BAT-AEL.

Zgodnie z danymi przekazanymi przez autorów koncepcji technologicznej (informacja przekazana przez ILF CONSULTING ENGINEERS Polska Sp. z o.o. w dniu 10 sierpnia 2021 r.), maksymalne natężenie przepływu spalin z analizowanej instalacji kształtować się będzie na następującym poziomie:

$$V_{SS,11\%O2} = 100\,000\ Nm^3/h$$

(spaliny suche przy zaw. tlenu 11% - warunki referencyjne)

W celu obliczenia prędkości wylotowej z emitora, przeliczono powyższe natężenie przepływu gazu na warunki rzeczywiste. W celu uniknięcia zawyżenia prędkości wylotowej, przeliczenie wykonano zakładając minimalne wartości następujących parametrów:

- rzeczywista zawartość tlenu w spalinach: minimum 6%

- udział wody w odpadach: minimum 10%
- udział wodoru w odpadach: minimum 4%

Objętość gazu suchego w warunkach normalnych przy w/w minimalnej rzeczywistej ilości tlenu wynosi:

$$V_{ss} = V_{SS,11\%O2} \cdot \frac{21-11}{21-6} = 100\,000 \cdot \frac{21-11}{21-6} = 66\,667\ Nm^3/h$$

Przyjęto, że ilość wilgoci (wody) w spalinach będzie sumą wody zawartej w odpadach oraz ilości wody, która powstanie w wyniku utlenienia wodoru zawartego w tych odpadach (dla uproszczenia obliczeń, pominięto udział wody w powietrzu pobieranym do spalania).

Ilość wody w spalinach wynikająca z zawartości wody w odpadach wyniesie:

$E_{H2O\ z\ H2O}$ = 16,842 Mg/h x 0,1= 1,682 Mg/h

Liczba moli H_2O (masa molowa: 18 g/mol) wyniesie:

1,682 Mg/h x 10^6 ÷ 18 g/mol = 93 566,67 mol/h

Objętość 1 mola gazu (z Prawa Avogadra) wynosi 22,4 Ndm^3/mol.

Objętość H_2O w warunkach normalnych wynikająca z zawartości wody w paliwie wyniesie więc:

$V_{H2O\ z\ H2O}$ = 93 566,67 mol/h x 22,4 dm^3/mol x 10^{-3} = 2096 Nm^3/h

Zgodnie ze stosunkiem mas molowych, każde 2 gramy wodoru (H_2) zawartego w paliwie w wyniku spalania utlenia się do 18 g wody (H_2O), tj. na 1 g wodoru powstanie 9 g wody.

Ilość wody w spalinach wynikająca z zawartości wodoru w odpadach wyniesie:

$E_{H2O\ z\ H2}$ = 16,842 Mg/h x 0,04 x 9 = 6,06312 Mg/h

Liczba moli H_2O (masa molowa: 18 g/mol) wyniesie:

6,06312 Mg/h x 10^6 ÷ 18 g/mol = 336 840 mol/h

Objętość 1 mola gazu (z Prawa Avogadra) wynosi 22,4 Ndm^3/mol.

Objętość H_2O w warunkach normalnych wynikająca z zawartości wodoru w paliwie wyniesie więc:

$V_{H2O\ z\ H2}$ = 336 840 mol/h x 22,4 dm^3/mol x 10^{-3} = 7545 Nm^3/h

Objętość gazu wilgotnego w warunkach normalnych wynosi:

$$V_{sw} = V_{ss} + V_{H2O\ z\ H20} + V_{H20\ z\ H2} = 66\,667 + 2096 + 7545 = 76\,308\ Nm^3/h$$

Przeliczenie podanego natężenia przepływu spalin w warunkach normalnych (101,3 kPa i 273,15 K) na natężenie przypływu spalin w warunkach rzeczywistych wykonano na podstawie zależności wynikającej z przekształcenia równania Clapeyrona:

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad \rightarrow \quad n \cdot R = \frac{p \cdot V}{T}$$

Gdzie: p – ciśnienie, V – objętość, n – liczba moli gazu, R – uniwersalna stała gazowa, T - temperatura

Dla stałej liczby moli gazu n prawdziwa jest zatem zależność:

$$\frac{p_N \cdot V_N}{T_N} = \frac{p_{wyl} \cdot V_{wyl}}{T_{wyl}} \rightarrow V_{wyl} = \frac{T_{wyl} \cdot p_N \cdot V_N}{T_N \cdot p_{wyl}}$$

Gdzie:

P_N, V_N i T_N – odpowiednio: ciśnienie, natężenie przepływu gazów oraz temperatura w warunkach normalnych;

T_{wyl} – temperatura spalin na wylocie komina [K] – 120°C, tj. 393 K – jest to wartość minimalna, przyjęta do obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń jako najgorszy możliwy przypadek dla rozprzestrzeniania zanieczyszczeń, uwzględniając minimalną temperaturę za kotłem oraz spadek temperatury na długości emitora; dla pracy przy nominalnym obciążeniu linii temperatura spalin będzie wyższa;

p_{wyl} - ciśnienie atmosferyczne na wysokości emitora - obliczone ze wzoru barometrycznego:

$$p_h = p_0 \cdot exp\left(-\frac{\mu \cdot g \cdot h}{R \cdot T}\right) \qquad [kPa]$$

p_0 – ciśnienie odniesienia = 101,325 kPa;

μ - masa molowa powietrza = 0,0289644 kg/mol;

g – przyspieszenie ziemskie = 9,80665 m/s^2;

h – wysokość wylotu emitora nad poziomem morza (172 m + 50 m = 222 m);

R – uniwersalna stała gazowa = 8,3144621 J/Mol*K;

T – średnia temperatura powietrza = 281 K.

$$p_h = 101{,}325 \cdot exp\left(-\frac{0{,}0289644 \cdot 9{,}80665 \cdot 222}{8{,}3144621 \cdot 281}\right) = \quad 98{,}627 \qquad [kPa]$$

$$V_{wyl} = \frac{393 \cdot 101{,}3 \cdot 76308}{273{,}15 \cdot 98{,}627} = 112\,765\, m^3/h$$

Prędkość wylotową spalin dla emitora obliczono z poniższego wzoru:

$$v = \frac{1}{F \cdot 3600} \cdot V_{RZ} \quad \text{[m/s]}$$

v – prędkość wylotowa spalin [m/s],

F – powierzchnia wylotu spalin [m^2] dla średnicy d, obliczona ze wzoru:

$$F = \pi \cdot \left(\frac{d}{2}\right)^2 = 3{,}14 \cdot \left(\frac{1{,}5}{2}\right)^2 = 1{,}76625 \quad [m^2]$$

$$v = \frac{1}{1{,}76625 \cdot 3600} \cdot 112\,765 = 17{,}7 \quad [m/s]$$

W poniższej tabeli przedstawiono zestawienie wielkości emisji i parametry emitora ITPO-1 podczas termicznego przekształcania odpadów (normalna eksploatacja instalacji).

Kierując się zasadą przezorności polegającą na przyjmowaniu do analiz oddziaływania na środowisko potencjalnie najbardziej niekorzystnej sytuacji, w niniejszej analizie przyjęto, że:

- wielkości emisji maksymalnej jednogodzinnej kształtować się będą na poziomach wynikających z górnej granicy standardu emisyjnego wyrażonego jako średnia 30-minutowa (wartości maksymalne);
- wielkości emisji średniej i wynikające z nich wielkości emisji rocznej kształtować się będą na poziomach górnych granic przedziałów BAT-AEL (tj. na poziomach granicznych wielkości emisyjnych) - wartości te, które są niższe od standardów emisyjnych wyrażonych jako średnie dobowe, w przypadku analizowanej instalacji termicznego przekształcania odpadów będą musiały być dotrzymane ze względu na wydajność instalacji przekraczającą 3 tony odpadów innych niż niebezpieczne na godzinę.

Tabela 14. Zestawienie wielkości emisji i parametry emitorów instalacji termicznego przekształcania odpadów (normalna eksploatacja instalacji)

Emitor	Źródło emisji	Ilość spalin w warunkach umownych przy zawartości 11% tlenu w gazach odlotowych	Charakterystyka emitora				Czas pracy	Substancja	Standard emisyjny (1			Górna granica przedziału BAT-AEL (emisja średnia) (7	Wielkości emisji		
			h	d	v	T			Średnia dobowa	Średnia 30-min A	Średnia 30-min B		Emisja maksymalna (wynikająca ze standardu emisyjnego)	Emisja średnia (wynikająca z BAT AEL)	Emisja roczna
		[m_u^3/h]	[m]	[m]	[m/s]	[K]	[h/rok]		[mg/m_u^3]	[mg/m_u^3]	[mg/m_u^3]	[mg/m_u^3]	[kg/h]	[kg/h]	[Mg/rok]
ITPO-1	Linia do termicznego przekształcania odpadów	100 000	50	1,5	17,7	393	8760	Pył	10	30	10	5	3	0,5	4,380
								Pył PM2,5 (6	-	-	-	-	2,796	0,466	4,082
								Pył PM10 (6	-	-	-	-	2,949	0,492	4,306
								TOC (2	10	20	10	10	2	1	8,760
								Chlorowodór	10	60	10	6	6	0,6	5,256
								Fluorowodór	1	4	2	1	0,4	0,1	0,876
								Dwutlenek siarki	50	200	50	30	20	3	26,280
								Tlenek węgla	50	100	150 (8	50	15	5	43,800
								Tlenki azotu (3	200	400	200	120	40	12	105,120
								Cd+Tl	0,05 (4			0,02	0,005	0,002	0,01752
								Hg	0,05 (4			0,02	0,005	0,002	0,01752
								Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	0,5 (4			0,3	0,05	0,03	0,263
								Amoniak	brak			10	1	1	8,760
								Dioksyny i furany	0,1 (4, (5			0,06 (5	0,01 mg/h	0,006 mg/h	0,053 g/rok
								Dioksyny i furany + dioksynopo-dobne PCB	brak			0,08 (5	0,008 mg/h	0,008 mg/h	0,070 g/rok

1) standard emisyjny podano w mg/m_u^3 przy zawartości 11% tlenu w gazach odlotowych;
2) Zgodnie z Konkluzjami BAT WI, Całkowite LZO oznacza całkowitą zawartość lotnych związków organicznych, wyrażoną jako C (w powietrzu); parametr ten jest tożsamy z „substancjami organicznymi w postaci gazów i par wyrażonymi jako całkowity węgiel organiczny”, o których mowa w załączniku nr 7 Rozporządzenia Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz.U. z 2020 r., poz. 1860);
3) Tlenek azotu i dwutlenek azotu w przeliczeniu na dwutlenek azotu;
4) Średnie z próby o czasie trwania od 30 minut do 8 godzin;
5) Dla dioksyn i furanów standard emisyjny wyrażony jest w ng/m^3_u;
6) Udział frakcji PM10 i PM2,5 w emitowanym pyle ogółem określono na podstawie bazy danych CEIDARS (California Emission Inventory and Reporting System) zaimplementowanej do programu OPERAT FB; zgodnie z w/w bazą, w przypadku pyłu emitowanego z termicznego przekształcania odpadów pył PM2,5 stanowi 93,2% pyłu ogółem, zaś pył PM10 stanowi 98,3% pyłu ogółem;
7) średnia dobowa lub średnia z okresu pobierania próbek lub długoterminowego pobierania próbek;
8) wartość średnia dziesięciominutowa.

Emisja poszczególnych metali

Przewidywane udziały procentowe poszczególnych metali w podanej sumie metali określono szacunkowo na podstawie sprawozdania z pomiarów wielkości emisji z podobnej istniejącej instalacji termicznego przekształcania odpadów (ITPO w Poznaniu):

Tabela 15. Zestawienie udziałów emisji poszczególnych metali z procesu termicznego przekształcania odpadów

Lp.	Symbol metalu	Zmierzona wielkość emisji – pomiar na podobnej instalacji (instalacja w Poznaniu – lina nr 1 , pomiar 11.12.2018) (1 [kg/h]	Udział metalu w sumie Cd+Tl lub Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni +V [%]
1	Cd	0,0000224	Nie określono (2
2	Tl	< 0,0002169 (2	
3	Cd+Tl	0,0002393 (2	100
4	Sb	0,0002229	20,01
5	As	0,0000240	2,15
6	Pb	0,0001239	11,12
7	Cr	0,0002213	19,87
8	Co	0,0000227	2,04
9	Cu	0,0001153	10,35
10	Mn	0,0002257	20,26
11	Ni	0,0001140	10,24
12	V	0,0000440	3,95
13	Sb+As+Pb+Cr+Co +Cu+Mn+Ni+V	0,0011137	100

1 – źródło: Sprawozdanie Nr 4L094S18 z badań laboratoryjnych w zakresie pomiarów emisji pyłowej i gazowej do powietrza z Instalacji Termicznego Przekształcania Frakcji Resztkowej Zmieszanych Odpadów Komunalnych w Poznaniu, Instytut Ceramiki i Materiałów Budowlanych, Oddział Inżynierii Materiałowej, Procesowej i Środowiska w Opolu, Laboratorium Innowacyjnych Materiałów i Monitorowania Środowiska, Opole, 23.01.2019 – sprawozdanie udostępnione przez organ ochrony środowiska na wniosek ILF CONSULTING ENGINEERS Polska Sp. z o.o. na podstawie Art. 8 Ustawy 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

2 – ze względu na wynik pomiaru emisji talu poniżej granicy oznaczalności, udziału nie określono.

Do obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń przyjęto:

- emisja maksymalna jednogodzinna - przyjęto najbardziej niekorzystną możliwą sytuację, w której udział procentowy danego metalu wyniesie 100% standardu emisyjnego dla sumy metali (wg Tabeli 15);
- emisja średnia i wynikająca z niej emisja roczna: przyjęto, że średnioroczny udział każdego z metali w sumarycznej maksymalnej emisji rocznej Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V określonej w Tabeli 15 wynieść może maksymalnie 30% (w przypadku sumy Cd+Tl przyjęto udziały po 50%); są to wartości znacznie większe od wyżej przedstawionych udziałów procentowych określonych pomiarowo na funkcjonującej instalacji, które przyjęto dla bezpieczeństwa:

Tabela 16. Zestawienie poziomów emisji średnio godzinnej i rocznej poszczególnych metali przyjętych do obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń

Lp.	Symbol metalu	Udział metalu w sumie [%]	Wielkość emisji z ITPO w Tarnobrzegu przyjęta do obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń	
			Emisja średnio godzinna [kg/h]	Emisja roczna [Mg]
1	Cd+Tl	100	0,002	0,01752
2	Cd	50	0,001	0,00876
3	Tl	50	0,001	0,00876
4	Sb+As+Pb+Cr+Co +Cu+Mn+Ni+V	100	0,03	0,263
5	Sb	30	0,009	0,07884
6	As	30	0,009	0,07884
7	Pb	30	0,009	0,07884
8	Cr (1	30	0,009	0,07884
9	Co	30	0,009	0,07884
10	Cu	30	0,009	0,07884
11	Mn	30	0,009	0,07884
12	Ni	30	0,009	0,07884
13	V	30	0,009	0,07884

1) Ze względu na brak danych o udziale chromu III i IV-wartościowego oraz chromu VI-wartościowego (dla których obowiązują odmienne wartości odniesienia substancji w powietrzu) w chromie ogółem, do obliczeń przyjęto 100% podanej wielkości dla obu przypadków.

Należy w tym miejscu zwrócić uwagę na fakt, że określona pomiarowo rzeczywista emisja metali ciężkich z funkcjonującej instalacji kształtuje się na dużo niższym poziomie, niż dopuszczalna emisja maksymalna wynikająca ze standardu emisyjnego i granicznej wielkości emisyjnej BAT-AEL. Spodziewać się więc należy, że rzeczywiste emisje z projektowanej instalacji w Tarnobrzegu również kształtować się będą na poziomie dużo niższym, niż przyjęto do obliczeń.

Emisja produktów spalania oleju opałowego – rozruch instalacji

Do rozruchu instalacji wykorzystywany będzie olej opałowy lekki (np. olej Ekoterm, o wartości opałowej 42,6 MJ/kg i gęstości 860 kg/m^3). Do rozruchu wykorzystywane będą:

1. Kocioł pomocniczy o nominalnej mocy cieplnej (w paliwie) ok. 5,6 MW – nagrzewanie części kotła odzysknicowego i układu wodno-parowego oraz innych elementów kotła. Emisje z kotła pomocniczego opisano dalej w sekcji „Emisje związane z pracą kotła pomocniczego”.
2. Palniki rozruchowe – nagrzewanie ścieżki spalin - 2 palniki o łącznej mocy w paliwie do 40,1 MW (do 20,05 MW dla każdego z palników). Palniki te będą jednocześnie pełnić funkcje palników wspomagających, gwarantujących utrzymanie temperatury minimalnej 850°C strumienia spalin w strefie powyżej miejsca ostatniego doprowadzenia powietrza do komory spalania. Palniki te będą się w razie potrzeby automatycznie załączać w celu spełnienia w/w kryterium, zapewniając dopalenie związków organicznych (w tym w szczególności dioksyn i furanów) do wymaganego poziomu.

W początkowej fazie wykorzystywany będzie kocioł pomocniczy. W dalszej fazie wykorzystane będą palniki. Przewiduje się do 5 rozruchów zimnych w ciągu roku

Emisje związane z pracą palników rozruchowych

Przewidywane maksymalne zużycie paliwa przez palniki rozruchowe wyniesie:

$$B_{h;max} = \frac{Q \cdot 3600}{w_d} = \frac{40100 \cdot 3600}{36\,636} = 3940\ dm^3/h = 3{,}94\, m^3/h$$

Q – sumaryczna moc palników rozruchowych [kW]: 40 100 kW

W_d – wartość opałowa oleju opałowego [kJ/dm^3]: 42 600 kJ/kg x 0,86 kg/dm^3 = 36 636 kJ/dm^3

Emisję podstawowych zanieczyszczeń powstających przy spalaniu oleju opałowego tj. pyłu, dwutlenku azotu, dwutlenku siarki i tlenku węgla obliczono metodą wskaźnikową. Wskaźniki emisji przyjęto za opracowaniem pt. *Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza z procesów energetycznego spalania paliw*, Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa 1996. Przyjęto wskaźniki unosu substancji zanieczyszczających powstających przy energetycznym spalaniu oleju opałowego dla źródła spalania o wydajności cieplnej powyżej 30 MWt:

- wskaźnik emisji pyłu: $W_{PYŁ}$ = 1,0 [kg/m^3],
- wskaźnik emisji dwutlenku azotu: W_{NO2} = 6,5 [kg/m^3],
- wskaźnik emisji tlenku węgla: W_{CO} = 0,5 [kg/m^3],
- wskaźnik emisji dwutlenku siarki: W_{SO2} = 19*s = 19*0,1 =1,9 [kg/m^3].

gdzie: s- zawartość siarki w paliwie [%] – przyjęto zawartość 0,1 %.

Tabela 17. Obliczenia wielkości emisji podczas rozruchu instalacji – emisje z palników rozruchowych

Substancja	Wskaźnik emisji [kg/ m^3 paliwa]	Zużycie paliwa podczas rozruchu [m^3/h]	Wielkość emisji maksymalnej [kg/h]
Dwutlenek azotu	6,5	3,94	25,61
Tlenek węgla	0,5		1,97
Pył ogółem	1,0		3,94
Dwutlenek siarki	1,9		7,486

Palniki podczas rozruchu będą pracować ze zmiennym obciążeniem w zależności od etapu nagrzewania ścieżki spalin. Zakłada się, że palniki będą pracowały przez 12 h / 1 rozruch ze średnim obciążeniem 60% mocy palników. Do obliczeń wielkości emisji z fazy rozruchu, związanej z pracą palników rozruchowych, przyjęto czas emisji 60 godzin/rok (12 h/rozruch x 5 rozruchów / rok).

Tabela 18. Zestawienie wielkości emisji podczas rozruchu instalacji – emisje z palników rozruchowych

Emitor	Źródło emisji	Substancja	Emisja maksymalna [kg/h]	Emisja średnia [kg/h]	Emisja roczna [Mg/rok]
ITPO-1	Rozruch instalacji	Dwutlenek azotu	25,61	15,366	0,922
		Tlenek węgla	1,97	1,182	0,071
		Pył ogółem	3,94	2,364	0,142
		Pył PM2,5 (1	3,8100	2,2860	0,1372
		Pył PM10 (1	3,8454	2,3073	0,1384
		Dwutlenek siarki	7,486	4,4916	0,269

1) Udział frakcji PM10 i PM2,5 w emitowanym pyle ogółem określono na podstawie bazy danych CEIDARS (California Emission Inventory and Reporting System) zaimplementowanej do programu OPERAT FB; zgodnie z w/w bazą, w przypadku pyłu emitowanego ze spalania paliw ciekłych w kotłach pył PM2,5 stanowi 96,7% pyłu ogółem, zaś pył PM10 stanowi 97,6% pyłu ogółem

Zanieczyszczenia, których źródłem będzie praca palników rozruchowych, będą wprowadzane do powietrza przez ten sam emitor, co w warunkach normalnej pracy instalacji.

Z porównania wartości emisji w warunkach normalnej eksploatacji (Tabela 14) oraz podczas rozruchu (Palniki podczas rozruchu będą pracować ze zmiennym obciążeniem w zależności od etapu nagrzewania ścieżki spalin. Zakłada się, że palniki będą pracowały przez 12 h / 1 rozruch ze średnim obciążeniem 60% mocy palników. Do obliczeń wielkości emisji z fazy rozruchu, związanej z pracą palników rozruchowych, przyjęto czas emisji 60 godzin/rok (12 h/rozruch x 5 rozruchów / rok).

Tabela 18) wynika, że emisja jednogodzinna w fazie rozruchu będzie wyższa od emisji maksymalnej jednogodzinnej występującej w warunkach normalnej eksploatacji jedynie w przypadku pyłu (w tym PM10 i PM2,5). W przypadku pozostałych zanieczyszczeń, jako najbardziej niekorzystną pod względem emisji maksymalnej jednogodzinnej sytuację należy uznać teoretycznie możliwy scenariusz pracy instalacji przez 8760 godzin w roku w warunkach normalnej eksploatacji (tj. rok, w którym instalacja pracować będzie w stanie ciągłym bez rozruchów). Niemniej jednak, emisje związane z fazą rozruchu będą krótkotrwałe i w praktyce nie będą mieć istotnego wpływu na oddziaływanie instalacji.

Emisje związane z pracą kotła pomocniczego

Projektowany kocioł pomocniczy będzie miał wydajność cieplną (moc znamionową) do 5,1 MW przy przewidywanej sprawności ok. 91%, co oznacza nominalną moc cieplną (w paliwie) ok. 5,6 MW_t. Kocioł będzie opalany lekkim olejem opałowym oraz eksploatowany będzie przez maksymalnie 210 godzin w roku.

Ze względu na czas eksploatacji nieprzekraczający 500 godzin w roku kocioł będzie spełniać definicję źródła szczytowego wg §10 ust. 3 pkt. 2 Rozporządzenia Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz.U. z 2020 r., poz. 1860). W związku z powyższym, zgodnie z §11 ust 1 w/w Rozporządzenia dla kotła nie będzie miał zastosowania przepis określony w §6 ust 5 pkt. 1 Rozporządzenia (dotyczący standardów emisyjnych dla średnich źródeł będących źródłami nowymi). W związku z powyższym, kocioł nie będzie podlegał wymaganiom w zakresie standardów emisyjnych.

Przewidywane maksymalne zużycie paliwa związane z pracą kotła pomocniczego wyniesie:

$$B_{h;max} = \frac{Q \cdot 3600}{\eta \cdot w_d} = \frac{5100 \cdot 3600}{0{,}91 \cdot 36\,636} = 550{,}7\ dm^3/h = 0{,}5507\ m^3/h$$

Q – wydajność cieplna [kW]: 5100 kW

η – sprawność kotła – 91%

W_d – wartość opałowa oleju opałowego [kJ/dm^3]: 42 600 kJ/kg x 0,86 kg/dm^3 = 36 636 kJ/dm^3

Emisję podstawowych zanieczyszczeń powstających przy spalaniu oleju opałowego tj. pyłu, dwutlenku azotu, dwutlenku siarki i tlenku węgla obliczono metodą wskaźnikową. Wskaźniki emisji przyjęto za opracowaniem pt. *Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza z procesów energetycznego spalania paliw*, Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa 1996. Przyjęto wskaźniki unosu substancji zanieczyszczających

powstających przy energetycznym spalaniu oleju opałowego dla źródła spalania o wydajności cieplnej do 5,5 MWt:

- wskaźnik emisji pyłu: $W_{PYŁ}$ = 1,8 [kg/m^3],
- wskaźnik emisji dwutlenku azotu: W_{NO2} = 5 [kg/m^3],
- wskaźnik emisji tlenku węgla: W_{CO} = 0,6 [kg/m^3],
- wskaźnik emisji dwutlenku siarki: W_{SO2} = 19*s = 19*0,1 =1,9 [kg/m^3].

gdzie: s- zawartość siarki w paliwie [%] – przyjęto zawartość 0,1 %.

Tabela 19. Obliczenia wielkości emisji z kotła pomocniczego

Substancja	Wskaźnik emisji [kg/ m^3 paliwa]	Zużycie paliwa [m^3/h]	Wielkość emisji maksymalnej [kg/h]
Dwutlenek azotu	5	0,5507	2,7535
Tlenek węgla	0,6		0,33042
Pył ogółem	1,8		0,99126
Dwutlenek siarki	1,9		1,04633

Tabela 20. Zestawienie wielkości emisji z kotła pomocniczego

Emitor	Źródło emisji	Parametry emitora					Substancja	Wielkość emisji	
		h [m]	d [m]	v_g(2 [m/s]	T_g [K]	Cemis [h/rok]		[kg/h]	[Mg/rok]
K1	Kocioł pomocniczy o nominalnej mocy cieplej ok. 5,604 MW	50	0,71	7,5	473	210	NO_2	2,7535	0,5782
							CO	0,33042	0,0694
							Pył ogółem	0,99126	0,2082
							Pył PM2,5 (1	0,9585	0,2013
							Pył PM10 (1	0,9675	0,2032
							SO_2	1,04633	0,2197

1) Udział frakcji PM10 i PM2,5 w emitowanym pyle ogółem określono na podstawie bazy danych CEIDARS (California Emission Inventory and Reporting System) zaimplementowanej do programu OPERAT FB; zgodnie z w/w bazą, w przypadku pyłu emitowanego ze spalania paliw ciekłych w kotłach pył PM2,5 stanowi 96,7% pyłu ogółem, zaś pył PM10 stanowi 97,6% pyłu ogółem

2) Ilość spalin ze spalania paliwa ciekłego obliczono wg. poniższych wzorów:

$$Vz = 0,265*Wd+(\lambda - 1)*(0,209*Wd+ 1,69)$$

gdzie:

Vz - ilość spalin w warunkach normalnych, m^3/kg paliwa

Wd - wartość opałowa paliwa MJ/kg

λ - współczynnik nadmiaru powietrza

Ilość spalin w warunkach normalnych jest równa:

Vz_m = 0,265*42,6 + (1,167 -1) * (0,209 * 42,6 + 1,69)

Vz_m = 13,0581 m^3/kg

W przeliczeniu na 1 dm^3 paliwa o gęstości 0,86 kg/dm^3 Vz_v= 11,23 m^3/dm^3.

Vn = Bmax *Vz_v =550,7 * 11,23 = 6184,34 m^3/h

Tk = 473 K

Ilość gorących gazów uchodzących z emitora :

Vg = Vn*Tk/273,15 = 6184,34* 473 / 273,15 = 10709,11 m^3/h

Powierzchnia przekroju emitora:

$F = \pi * d^2/4 = 3,14 * 0,71^2/4 = 0,3957185\ m^2$

Prędkość gazów u wylotu z emitora:

$$w = \frac{V_g}{F * 3600} = \frac{10709,11}{0,3957185 * 3600} = 7,5 \text{ m/s}$$

Emisje z zasobników odpadów procesowych

W fazie eksploatacji instalacji zachodzić będą emisje pyłu (w tym pyłu PM10 i PM2,5) z zasobników odpadów procesowych: lotnego popiołu i pozostałości z oczyszczania spalin. Projektuje się 3 zasobniki.

Obecnie praktycznie wszystkie oferowane na rynku zasobniki tego rodzaju zaopatrzone są w filtry odpylające, służące do filtrowania cząstek pyłu przenoszonych przez strumień powietrza lub gazu przy pomocy elementów filtrujących, które najczęściej wykonane są z tkaniny poliestrowej. Zanieczyszczone pyłem powietrze przechodzi przez filtr, który zatrzymuje cząstki pyłu i umożliwia dalszy przepływ powietrza. Pył zebrany na powierzchni elementów filtrujących jest co pewien czas usuwany przez system czyszczący. Planuje się zastosowanie filtrów o skuteczności na poziomie pozwalającym spełnić wymagania BAT - maksymalne stężenie pyłu na wylocie filtrów odpylających nie przekroczy 10 mg/Nm^3 (wg dokumentu referencyjnego BAT dla emisji z magazynowania – BREF EFS).

Uwzględniając ilość odpadów procesowych, jak również sprężone powietrze wykorzystywane do ich przetłaczania do zasobników przyjęto, że z każdego z zasobników do atmosfery wprowadzane będzie 11 m^3 powietrza w ciągu godziny. Przyjęto czas emisji z zasobnika na poziomie równym czasowi pracy instalacji paleniskowej podczas normalnej eksploatacji, tj. 8760 h/rok.

Emisja pyłu z zasobników odpadów procesowych kształtować się będzie na następującym poziomie:

$E_{PYŁ}$ = 11 m^3/h x 10 mg/m^3 = 110 mg/h = 0,00011 kg/h

$E_{PYŁ}$ = 0,00011 kg/h x 8760 h/rok = 0,9636 kg/rok

Zestawienie wielkości emisji i parametrów emitorów zasobników przedstawiono w poniższej tabeli:

Tabela 21. Zestawienie wielkości emisji i parametrów zasobników odpadów procesowych

Emitor	Źródło emisji	Parametry emitorów					Wielkość emisji pyłu (1	
		h [m]	d [m]	v_g [m/s]	T_g [K]	Cemis [h/rok]	[kg/h]	[kg/rok]
S1	Zasobnik odpadów procesowych	30	1	0	281	8760	0,00011	0,9636
S2	Zasobnik odpadów procesowych	30	1	0	281	8760	0,00011	0,9636
S3	Zasobnik odpadów procesowych	30	1	0	281	8760	0,00011	0,9636

1 – w tym pył PM10 i PM2,5 – dla potrzeb obliczeniowych przyjęto 100% udziału w/w frakcji w pyle ogółem.

Emisje z silosów reagentów

W fazie eksploatacji instalacji zachodzić będą emisje pyłu (w tym pyłu PM10 i PM2,5) z silosów reagentów. Projektuje się po 1 silosie dla wapna hydratyzowanego, węgla aktywnego i mocznika suchego.

Silosy zaopatrzone będą w filtry odpylające - maksymalne stężenie pyłu na wylocie filtrów odpylających nie przekroczy 10 mg/Nm^3 (wg dokumentu referencyjnego BAT dla emisji z magazynowania – BREF EFS).

W przypadku emitorów silosów reagentów, emisje do powietrza będą zachodzić okresowo podczas pneumatycznego załadunku silosów. Ilość powietrza z resztkowym pyłem odprowadzanego przez wyrzutnie odpowietrzające silosów wynikać będzie z objętości przeładowywanego surowca oraz objętości powietrza wtłaczanego przez sprężarkę przy przeładunku pneumatycznym.

Czasy emisji obliczono przyjmując typową wydajność przeładunku pneumatycznego na poziomie 0,3 Mg / 1 min oraz przewidywane zużycie reagentów:

- wapno hydratyzowane: zużycie 3000 Mg/rok;

  czas załadunku do silosu (czas emisji): 3000 / 0,3 = 10 000 min = 167 h/rok
- mocznik suchy: zużycie 500 Mg/rok;

  czas załadunku do silosu (czas emisji): 500 / 0,3 = 1 667 min = 28 h/rok
- węgiel aktywny: zużycie 120 Mg/rok;

  czas załadunku do silosu (czas emisji): 120 / 0,3 = 400 min = 7 h/rok

Parametry silosów reagentów będą następujące:

Tabela 22. Zestawienie projektowanych parametrów silosów reagentów

Emitor	Źródło emisji	Natężenie przepływu gazów [Nm^3/h]	Czas emisji [h/rok]	Wysokość [m]	Średnica wylotu [m]	Typ wylotu
S4	Silos wapna hydratyzowanego	500	167	18	1	Pionowy otwarty (v=0,2 m/s)
S5	Silos węgla aktywnego	500	7	15	1	Pionowy otwarty (v=0,2 m/s)
S6	Silos mocznika	500	28	7	1	Pionowy otwarty (v=0,2 m/s)

Temperaturę gazów przyjęto na poziomie średniej temperatury otoczenia (281 K).

Zestawienie wielkości emisji przedstawiono w poniższej tabeli:

Tabela 23. Zestawienie wielkości emisji z silosów reagentów

Emitor	Źródło emisji	Natężenie przepływu gazów [Nm^3/h]	Stężenie pyłu za filtrem [mg/Nm^3]	Wielkość emisji pyłu (1	
				[kg/h]	[Mg/rok]
S4	Silos wapna hydratyzowanego	500	10	0,005	0,000835
S5	Silos węgla aktywnego	500	10	0,005	0,000035
S6	Silos mocznika	500	10	0,005	0,00014

1 – w tym pył PM10 i PM2,5 – dla potrzeb obliczeniowych przyjęto 100% udziału w/w frakcji w pyle ogółem.

Emisje z instalacji centralnego odkurzania

Dla centralnego odkurzania przewiduje się agregat z filtrocyklonem z filtrami workowymi, zamontowany w sąsiedztwie zewnętrznego układu oczyszczania spalin. Zakładany przepływ powietrza przez agregat wynosi 2500 Nm^3/h. Przewidywany czas pracy agregatu to 3 h/dobę przez 7 dni w tygodniu, co przy 52 tygodniach/rok odpowiedna 1092 godzinom w roku.

Dla agregatu przewiduje się maksymalne stężenie pyłu na wylocie emitora 5 mg/Nm^3. Emisja pyłu z instalacji centralnego odkurzania kształtować się więc będzie na następującym poziomie:

$E_{PYŁ}$ = 2500 Nm^3/h x 5 mg/Nm^3 = 12 500 mg/h = 0,0125 kg/h

$E_{PYŁ}$ = 0,0125 kg/h x 1095 h/rok = 13,7 kg/rok

Zestawienie wielkości emisji i parametrów emitora przedstawiono w poniższej tabeli:

Tabela 24. Zestawienie wielkości emisji i parametrów emitora instalacji centralnego odkurzania

Emitor	Źródło emisji	Parametry emitora					Wielkość emisji pyłu (1	
		h [m]	d [m]	v_g [m/s]	T_g [K]	Cemis [h/rok]	[kg/h]	[kg/rok]
W1	Instalacja centralnego odkurzania	1	0,3	0 (wylot boczny)	333	1092	0,0125	13,7

1 – w tym pył PM10 i PM2,5 – dla potrzeb obliczeniowych przyjęto 100% udziału w/w frakcji w pyle ogółem

Emisje z awaryjnego agregatu prądotwórczego

W projektowanym obiekcie planuje się zainstalowanie awaryjnego agregatu prądotwórczego o mocy znamionowej do 1700 kWe, zasilanego olejem napędowym. Agregat załączany będzie w przypadku awaryjnej przerwy w dostawie prądu oraz w celu okresowego sprawdzenia gotowości do podjęcia pracy. Zakładany czas pracy agregatu wynosi 24 godziny w roku.

Awaryjny agregat prądotwórczy ze względu na czas eksploatacji nieprzekraczający 500 godzin w roku spełniać będzie definicję źródła szczytowego wg §10 ust. 3 pkt. 2 Rozporządzenia Ministra Klimatu z dnia 24 września 2020 r. w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz.U. z 2020 r., poz. 1860). W związku z powyższym, zgodnie z §11 ust 1 w/w Rozporządzenia dla agregatu nie będzie miał zastosowania przepis określony w §6 ust 5 pkt. 1 Rozporządzenia (dotyczący standardów emisyjnych dla średnich źródeł będących źródłami nowymi). W związku z powyższym, agregat nie będzie podlegał wymaganiom w zakresie standardów emisyjnych.

W celu obliczenia zużycia paliwa oraz wielkości emisji przyjęto, że agregat będzie miał sprawność na typowym dla tego rodzaju źródeł poziomie 40%. Przy takim założeniu, nominalna moc cieplna (wprowadzona w paliwie) wyniesie ok. 4,25 MW_{th}.

Zużycie paliwa:

$$B_{h;max} = \frac{Q \cdot 3600}{w_d \cdot \eta} = \frac{1700 \cdot 3600}{35260 \cdot 0{,}4} = 434\ dm^3/h = 0{,}434\, m^3/h$$

Q – moc znamionowa [kW]: 1700 kW

W_d – wartość opałowa oleju napędowego [kJ/dm^3]: 43 000 kJ/kg x 0,82 kg/dm^3 = 35 260 kJ/dm^3

η – sprawność: 0,4 [-]

Emisję podstawowych zanieczyszczeń powstających przy spalaniu oleju napędowego tj. pyłu, dwutlenku azotu, dwutlenku siarki i tlenku węgla obliczono metodą wskaźnikową. Wskaźniki emisji przyjęto za opracowaniem pt. *Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza z procesów energetycznego spalania paliw*, Ministerstwo Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa, Warszawa 1996.

Dla spalania oleju napędowego przyjęto następujące wskaźniki emisji:

- wskaźnik emisji dwutlenku azotu: W_{NO2} = 5 [kg/m^3],
- wskaźnik emisji tlenku węgla: W_{CO} = 0,4 [kg/m^3],
- wskaźnik emisji pyłu: $W_{PYŁ}$ = 1 [kg/m^3],
- wskaźnik emisji dwutlenku siarki: W_{SO2} = 19*s = 19*0,1 =1,9 [kg/m^3].

gdzie: s- zawartość siarki w paliwie [%] – przyjęto 0,1 %.

Tabela 25. Obliczenia wielkości emisji z awaryjnego agregatu prądotwórczego

Substancja	Wskaźnik emisji [kg/m^3 paliwa]	Zużycie paliwa [m^3/h]	Wielkość emisji [kg/h]
Dwutlenek azotu	5	0,434	2,17
Tlenek węgla	0,4		0,1736
Pył	1		0,434
Dwutlenek siarki	1,9		0,8246

Tabela 26. Zestawienie wielkości emisji z awaryjnego agregatu prądotwórczego

Emitor	Źródło emisji	Parametry emitora					Substancja	Wielkość emisji	
		h [m]	d [m]	v_g(2 [m/s]	T_g [K]	Cemis [h/rok]		[kg/h]	[Mg/rok]
Ag	Awaryjny agregat prądotwórczy	9	0,4	41,8	1073	24	NO_2	2,17	0,052
							CO	0,1736	0,004
							Pył ogółem	0,434	0,010
							Pył PM2,5 (1	0,4067	0,0098
							Pył PM10 (1	0,4166	0,0100
							SO_2	0,8246	0,020

1 –Udział frakcji PM10 i PM2,5 w emitowanym pyle ogółem określono na podstawie bazy danych CEIDARS (California Emission Inventory and Reporting System) zaimplementowanej do programu OPERAT FB; zgodnie z w/w bazą, w przypadku pyłu emitowanego ze spalania oleju napędowego w silnikach generatorów prądu, pył PM2,5 stanowi 93,7% pyłu ogółem, zaś pył PM10 stanowi 96,0% pyłu ogółem;

2 –Ilość spalin ze spalania paliwa ciekłego obliczono wg. poniższych wzorów:

$$Vz = 0,265*Wd+(\lambda - 1)*(0,209*Wd+ 1,69)$$

gdzie:

Vz - ilość spalin w warunkach normalnych, m^3/kg paliwa

Wd - wartość opałowa paliwa MJ/kg

λ - współczynnik nadmiaru powietrza

Ilość spalin w warunkach normalnych jest równa:

$$Vz_m = 0,265*43 + (1,2 -1) * (0,209 * 43 + 1,69)$$

$$Vz_m = 13,5304 \text{ m}^3/\text{kg}$$

W przeliczeniu na 1 dm^3 paliwa o gęstości 0,82 kg/dm^3 Vz_v= 11,095 m^3/dm^3.

Vn = Bmax *Vz_v =434 * 11,095 = 4815,23 m^3/h

Tk = 1073 K

Ilość gorących gazów uchodzących z emitora :

Vg = Vn*Tk/273,15 = 4815,23 * 1073 / 273,15 = 18915,4 m^3/h

Powierzchnia przekroju emitora:

F = π*d^2/4 = 3,14 * $0,4^2$/4 = 0,1256 m^2

Prędkość gazów u wylotu z emitora:

$$w = \frac{Vg}{F * 3600} = \frac{18915,4}{0,1256 * 3600} = 41,8 \text{ m/s}$$

Emisje z ruchu samochodów

Ruch pojazdów na terenie projektowanego zakładu związany będzie z:

- dostawą odpadów;
- odbiorem żużla;
- dostawą materiałów eksploatacyjnych (reagentów oczyszczania spalin, oleju, chemikaliów do SUW);
- odbiorem odpadów poprocesowych i ścieków przemysłowych;
- ruchem pojazdów firm serwisowych;
- transportem wewnętrznym;
- dojazdem pracowników i gości Zakładu.

Samochody ciężarowe

Szacowane maksymalne natężenia ruchu samochodów ciężarowych związane z eksploatacją projektowanej instalacji przedstawiono w poniższej tabeli.

Zakłada się, że ruch samochodów ciężarowych odbywać się będzie w godzinach 6-16 (10 godzin/dobę) w dni robocze. Przyjęto czas emisji na poziomie 250 dni roboczych w roku x 10 h/dobę = 2500 h/rok.

Tabela 27. Ruch związany z eksploatacją instalacji – samochody ciężarowe

Oznaczenie emitora liniowego	Oznaczenie źródła	Ilość pojazdów	Średnio godzinne natężenie ruchu [poj./godzinę]
Lsc1	Dostawa odpadów	60 szt./dobę	6
Lsc2	Odbiór żużla	22 szt./dobę	2,2
Lsc3	Dostawa materiałów eksploatacyjnych (reagentów oczyszczania spalin, oleju napędowego i opałowego, chemikaliów do SUW), odbiór odpadów procesowych i ścieków przemysłowych, ruch pojazdów firm serwisowych	ok. 1150 poj./rok (zakładając możliwą kumulację ruchu, do obliczeń przyjęto do 10 szt./dobę)	1
Lsc4	Transport wewnętrzny – ciężarówka z naczepą typu „walking floor” lub „wanna” służąca do wewnętrznego transportu zbelowanych odpadów do bunkra	1 operujący na terenie Zakładu	4

Oznaczenie emitora liniowego	Oznaczenie źródła	Ilość pojazdów	Średnio godzinne natężenie ruchu [poj./godzinę]
Lsc5	Transport wewnętrzny – ciężarówka z naczepą typu cysterna / silos służąca do wewnętrznego transportu popiołu lotnego między zasobnikami a cysternami kolejowymi	1 operujący na terenie Zakładu	4

Samochody osobowe

Ruch samochodów osobowych wynikający z eksploatacji Zakładu związany będzie z dojazdem pracowników, którzy pracować będą na 3 zmiany przez 7 dni w tygodniu, jak również dojazdami gości zakładu. Ruch pojazdów kumulować się będzie na styku zmian, kiedy następować będzie wymiana załogi. Przyjęto, że w ciągu pół godziny przed rozpoczęciem zmiany następować będzie przyjazd 17 pojazdów pracowników rozpoczynających zmianę i przez kolejne pół godziny odjazd 17 pojazdów kończących zmianę – natężenie ruchu przy w/w założeniach wyniesie 34 poj./h.

Przy 3 zmianach daje to czas emisji na poziomie 3 godzin/dobę. Roczny czas emisji przy tych założeniach wyniesie:

3 h/dobę x 7 dni/tygodniu x 52 tygodnie/rok = 1092 h/rok

Obliczenia wielkości emisji z ruchu pojazdów

Obliczenia wielkości emisji z ruchu pojazdów wykonano za pomocą modułu Samochody, stanowiącego część pakietu oprogramowania "OPERAT FB" dla Windows v. 8.7.0./2021 r. (wersja rozszerzona) firmy "PROEKO" Ryszard Samoć.

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 przyjęto strukturę udziałów technologii silników samochodów prognozowaną na rok 2025. 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.

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 **załączniku 3**. Podsumowanie wyników obliczeń wielkości emisji przedstawiono w tabeli poniżej:

Tabela 28. Zestawienie emisji zanieczyszczeń z ruchu pojazdów po terenie Zakładu

Emitor	Źródło emisji	Substancja	Emisja chwilowa [kg/h]	Emisja roczna* [Mg/rok]
Lsc1	Dostawa odpadów	Tlenek węgla (CO)	0,002351	0,00588
		Tlenki azotu (NO_x)	0,01024	0,02559
		Pył (w tym100% PM-10 i 44,31% PM-2,5)**	0,000413	0,001034
		Dwutlenek siarki (SO_2)	8,6300E-6	0,00002157
		Węglowodory alifatyczne (HC al.)	0,0000499	0,0001247
		Węglowodory aromatyczne (HC ar.)	2,6660E-5	0,0000667
Lsc2	Odbiór żużla	Tlenek węgla (CO)	0,001842	0,0046
		Tlenki azotu (NO_x)	0,00802	0,02005
		Pył (w tym100% PM-10 i 44,31% PM-2,5)**	0,000324	0,00081
		Dwutlenek siarki (SO_2)	6,7600E-6	0,0000169
		Węglowodory alifatyczne (HC al.)	0,0000391	0,0000977
		Węglowodory aromatyczne (HC ar.)	2,0890E-5	0,0000522
Lsc3	Dostawa materiałów eksploatacyjnych, odbiór odpadów procesowych i ścieków przemysłowych, ruch pojazdów firm serwisowych	Tlenek węgla (CO)	0,000866	0,002164
		Tlenki azotu (NO_x)	0,00377	0,00942
		Pył (w tym100% PM-10 i 44,31% PM-2,5)**	0,0001522	0,000381
		Dwutlenek siarki (SO_2)	3,1800E-6	0,00000794
		Węglowodory alifatyczne (HC al.)	1,8360E-5	0,0000459
		Węglowodory aromatyczne (HC ar.)	9,8200E-6	0,00002455
Lsc4	Transport wewnętrzny – ciężarówka z naczepą typu „walking floor” lub „wanna”	Tlenek węgla (CO)	0,001638	0,00409
		Tlenki azotu (NO_x)	0,00722	0,01805
		Pył (w tym100% PM-10 i 48,04% PM-2,5)**	0,0001945	0,000486
		Dwutlenek siarki (SO_2)	4,8400E-6	0,00001209
		Węglowodory alifatyczne (HC al.)	2,9090E-5	0,0000727
		Węglowodory aromatyczne (HC ar.)	1,5560E-5	0,0000389
Lsc5	Transport wewnętrzny – ciężarówka z naczepą typu cysterna / silos	Tlenek węgla (CO)	0,001099	0,002748
		Tlenki azotu (NO_x)	0,00485	0,01211
		Pył (w tym100% PM-10 i 48,04% PM-2,5)**	0,0001305	0,000326
		Dwutlenek siarki (SO_2)	3,2500E-6	0,00000812
		Węglowodory alifatyczne (HC al.)	1,9530E-5	0,0000488
		Węglowodory aromatyczne (HC ar.)	1,0440E-5	0,0000261
Lso1	Samochody osobowe – dojazdy pracowników i gości	Tlenek węgla (CO)	0,00544	0,00593
		Tlenki azotu (NO_x)	0,000762	0,000815
		Pył (w tym100% PM-10 i 41,25% PM-2,5)**	0,000219	0,0002392
		Dwutlenek siarki (SO_2)	6,4800E-6	0,00000708
		Węglowodory alifatyczne (HC al.)	0,000568	0,00062
		Węglowodory aromatyczne (HC ar.)	0,0003136	0,000342

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

** – udział frakcji pyłu PM10 i PM2,5 w pyle ogółem obliczony został programem „Samochody” stanowiącym część pakietu OPERAT FB wersja 8.7.0./2021

Porównując spodziewaną wielkości emisji z ruchu pojazdów, którą przedstawiono w powyższej tabeli, z wielkością emisji zorganizowanej, należy stwierdzić, że emisje niezorganizowane będą mieć znikomy udział w emisji całkowitej z Zakładu.

Trasy przejazdu samochodów po terenie zakładu potraktowano jako emitory liniowe. Dla ruchu pojazdów do obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń przyjęto następujące parametry emitorów:

- wysokość wyrzutu spalin względem poziomu terenu:
  - h = 1,2 m dla samochodów ciężarowych;
  - h=0,8 m dla samochodów osobowych;
- Temperatura spalin: 300 K;
- Prędkość wylotowa spalin: 0 m/s (założono wylot boczny).

Emisja z maszyn roboczych

Na terenie analizowanego zakładu eksploatowane będą następujące maszyny robocze:

- 4 x wózek widłowy
- 2 x ładowarka

Wózki widłowe służyć będą do rozładunku zbelowanych odpadów przywożonych koleją, jak również do transportu wewnętrznego. Ładowarki (jedna lub dwie – do obliczeń przyjęto dwie) służyć będą do załadunku żużla.

Zakłada się, że ładowarki zasilane będą olejem napędowym, wózki widłowe natomiast gazem LPG lub olejem napędowym (do obliczeń przyjęto olej napędowy jako wariant bardziej niekorzystny).

Zakłada się, że maszyny pracować będą w godzinach 6-16 (10 godzin/dobę) w dni robocze. Przyjęto czas emisji na poziomie 250 dni roboczych w roku x 10 h/dobę = 2500 h/rok. Do obliczeń przyjęto pracę z uśrednionym obciążeniem 25%.

Obliczenia wielkości emisji wykonano za pomocą modułu *„Maszyny robocze”* do pakietu "OPERAT FB" dla Windows v.8.7.0./2021 r. (wersja rozszerzona) firmy "PROEKO" Ryszard Samoć. Moduł służy do obliczania emisji z maszyn roboczych na podstawie norm europejskich.

Dane wejściowe i wyniki obliczeń przedstawiono w poniższej tabeli:

Tabela 29. Dane wejściowe i wyniki obliczeń wielkości emisji wykonanych za pomocą modułu *„Maszyny robocze”* do pakietu "OPERAT FB"

Zestawienie danych i emisji z maszyn roboczych

Ładowarka, 2 szt. grupa: Diesel, Stage V

Moc 100 kW

Normy: CO 5 g/kWh, HC 0,19 g/kWh, NOx 0,4 g/kWh, PM 1 g/kWh, przyjęte inne wskaźniki: zawartość siarki w paliwie 10 mg/kg

Czas pracy: 2500 godzin z obciążeniem 25 %

Emisja roczna

Zanieczyszczenie	Emisja, Mg
Pył zawieszony ogółem	0,125
Dwutlenek siarki (SO_2)	0,0005
Tlenki azotu (NOx)	0,05
Dwutlenek azotu (NO_2)	0,007
Tlenek węgla (CO)	0,625

Węglowodory alifatyczne	0,01568
Węglowodory aromatyczne	0,00385
Benzen	0,000546

Wózek widłowy, 4 szt. grupa: Diesel, Stage V

Moc 74 kW

Normy: CO 5 g/kWh, HC 0,19 g/kWh, NOx 0,4 g/kWh, PM 1 g/kWh, przyjęte inne wskaźniki: zawartość siarki w paliwie 10 mg/kg

Czas pracy: 2500 godzin z obciążeniem 25 %

Emisja roczna

Zanieczyszczenie	Emisja, Mg
Pył zawieszony ogółem	0,185
Dwutlenek siarki (SO_2)	0,00074
Tlenki azotu (NOx)	0,074
Dwutlenek azotu (NO_2)	0,01036
Tlenek węgla (CO)	0,925
Węglowodory alifatyczne	0,0232
Węglowodory aromatyczne	0,00569
Benzen	0,000808

Poniżej przyjęto zestawienie wielkości emisji przyjętej do obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń:

Tabela 30. Zestawienie przewidywanej emisji zanieczyszczeń z maszyn roboczych

Emitor / źródło emisji	Zanieczyszczenie	Emisja, Mg	Emisja, kg/h
MR1 (emitor punktowy) / Ładowarki (2 szt.) - miejsce operowania przy budynku magazynowania żużla	Pył zawieszony ogółem	0,125	0,05
	Pył PM10*	0,125	0,05
	Pył PM2,5*	0,115	0,046
	Dwutlenek siarki (SO_2)	0,0005	0,0002
	Tlenki azotu (NOx)	0,05	0,02
	Tlenek węgla (CO)	0,625	0,25
	Węglowodory alifatyczne	0,01568	0,00627
	Węglowodory aromatyczne	0,00385	0,001539
	Benzen	0,000546	0,0002185
MR2 (emitor liniowy) / Wózki widłowe (4 szt.)- trasa przejazdu	Pył zawieszony ogółem	0,185	0,074
	Pył PM10*	0,185	0,074
	Pył PM2,5*	0,1702	0,06808
	Dwutlenek siarki (SO_2)	0,00074	0,000296
	Tlenki azotu (NOx)	0,074	0,0296
	Tlenek węgla (CO)	0,925	0,37
	Węglowodory alifatyczne	0,0232	0,0092796
	Węglowodory aromatyczne	0,00569	0,00227772
	Benzen	0,000808	0,00032338

* - udział frakcji PM10 (100% pyłu ogółem) i PM2,5 (92% pyłu PM10) określono na podstawie danych z bazy CEIDARS (California Emission Inventory and Reporting System) przedstawionych w programie "OPERAT FB" dla Windows v.8.7.0./2021 r. (wersja rozszerzona) firmy "PROEKO" Ryszard Samoć

Dla emitorów maszyn roboczych przyjęto następujące parametry:

- wysokość wyrzutu spalin względem poziomu terenu: h=2,5 m;
- Temperatura spalin: 300 K;
- Prędkość wylotowa spalin: 0 m/s (założono wylot boczny).

Lokomotywa spalinowa

Ponieważ zakłada się, że część dostaw i odbiorów będzie realizowana transportem kolejowym, w analizie uwzględniono emisję zanieczyszczeń związaną z pracą silnika lokomotywy spalinowej. Do analizy przyjęto parametry popularnie stosowanej lokomotywy manewrowej typu SM42 (w wersji Newag 6Dg, z silnikiem o mocy 708 kW).

Obliczenia wykonano przyjmując następujące założenia:

- czas trwania 1 przejazdu po terenie zakładu: do 5 minut na wjazd lub wyjazd 1 składu (do określenia emisji jednogodzinnej przyjęto maksymalnie jeden 5-minutowy przejazd w ciągu 1 godziny)
- liczba transportów kolejowych w roku: 239 szt.
- liczba godzin w roku, w których zachodzić będzie emisja: 478 h/rok (liczba transportów x 2, zakładając wjazd i wyjazd każdego składu)
- obciążenie silnika przy manewrowaniu: 50%
- norma emisji spalin: Etap IIIB zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 30 kwietnia 2014 r. w sprawie szczegółowych wymagań dla silników spalinowych w zakresie ograniczenia emisji zanieczyszczeń gazowych i cząstek stałych przez te silniki (Dz.U. z 2014 r., poz. 588):
    - emisja dopuszczalna dla tlenku węgla (CO): 3,5 g/kWh
    - emisja dopuszczalna dla sumy węglowodorów i tlenków azotu (HC+NOx): 4,0 g/kWh
    - emisja dopuszczalna dla cząstek stałych: 0,025 g/kWh

  Przyjęto emisję tlenków azotu na poziomie 100% standardu wyrażonego dla sumy dla HC+NOx, tj. 4,0 g/kWh.

  Dla węglowodorów, dla których etap IIIB nie precyzuje osobno emisji dopuszczalnej, przyjęto emisję jak dla etapu IIIa, tj. 0,5 g/kWh, w tym założono, że do 35% (0,175 g/kWh) stanowić może emisja węglowodorów aromatycznych, pozostałe 65% (0,325 g/kWh) stanowi emisja węglowodorów alifatycznych.
- zużycie paliwa: 198 g/kWh[3], co przy w/w poziomach emisji odniesionych do kWh daje następujące wskaźniki emisji odniesione do zużycia paliwa
    - W_{CO} = 3,5 g/kWh ÷198 g/kWh x 10^3 = 17,67677 g/kg paliwa
    - W_{NOx} = 4,0 g/kWh ÷198 g/kWh x 10^3 = 20,20202 g/kg paliwa
    - W_{PM} = 0,025 g/kWh ÷198 g/kWh x 10^3 = 0,12626 g/kg paliwa
    - $W_{W.al.}$= 0,175 g/kWh ÷198 g/kWh x 10^3 = 0,88384 g/kg paliwa
    - $W_{W.ar.}$ = 0,325 g/kWh ÷198 g/kWh x 10^3 = 1,64141 g/kg paliwa
- Zawartość siarki w paliwie - 10 mg/kg (wg Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 9 października 2015 r. w sprawie wymagań jakościowych dla paliw ciekłych - Dz. U. z 2015 r., poz. 1680, z późniejszą zmianą). Założono całkowite

[3] http://www.newag.pl/oferta/6dg/

utlenienie siarki do SO_2 w procesie spalania - wskaźnik emisji dwutlenku siarki 0,02 g SO_2/kg paliwa.

Zużycie paliwa w ciągu 1 godziny przy w/w założeniach wyniesie:

Z = 708 kW x 50% x (5 min / 60 min) x 198 g/kWh = 5841 g/h = 5,841 kg/h

Tabela 31. Obliczenia emisji zanieczyszczeń z lokomotywy manewrowej

Emitor / źródło emisji	Substancja	Emisja Jednostkowa [g/kg paliwa]	Emisja [kg/h]	Emisja roczna [Mg/rok]
K1 / Lokomotywa manewrowa – trasa przejazdu	Tlenek węgla (CO)	17,67677	0,10325	0,04935
	Tlenki azotu (NO_x)	20,20202	0,11800	0,05640
	Pył ogółem (TSP)	0,12626	0,00074	0,00035
	Pył PM10	0,12626	0,00074	0,00035
	Pył PM2,5	0,11616	0,00068	0,00032
	Węglowodory alifatyczne (HC al.)	1,64141	0,00959	0,00458
	Węglowodory aromatyczne (HC ar.)	0,88384	0,00516	0,00247
	Dwutlenek siarki (SO_2)	0,02	0,0001168	0,0000558

* - udział frakcji PM10 (100% pyłu ogółem) i PM2,5 (92% pyłu PM10) określono na podstawie danych z bazy CEIDARS (California Emission Inventory and Reporting System) przedstawionych w programie "OPERAT FB" dla Windows v.8.7.0./2021 r. (wersja rozszerzona) firmy "PROEKO" Ryszard Samoć

Trasę przejazdu lokomotywy potraktowano jako emitor liniowy, dla którego dla potrzeb rozprzestrzeniania zanieczyszczeń przyjęto następujące parametry:

- wysokość wyrzutu spalin względem poziomu terenu: h = 4,6 m
- Temperatura spalin: 200 st. C (473 K);
- Prędkość wylotowa spalin: 1 m/s

Zbiorniki oleju i tankowanie urządzeń transportu wewnętrznego

Na terenie analizowanego zakładu znajdować się będzie zbiornik lekkiego oleju opałowego (dla potrzeb opalania palników rozruchowo-wspomagających ITPO) oraz zbiornik oleju napędowego (dla potrzeb tankowania urządzeń transportu wewnętrznego).

Napełnianie tych zbiorników, jak również operacje tankowania urządzeń transportu wewnętrznego ze zbiornika ON, będą źródłem emisji niewielkiej ilości par węglowodorów alifatycznych.

Emisja par produktów naftowych ze zbiorników paliw jest rezultatem wpompowywania produktu do zbiornika, czego następstwem jest ciąg przemian fazowych zachodzących w przestrzeni parowo-powietrznej zbiornika. Roczna emisja par jest uzależniona od ilości przeładowywanego paliwa. W przypadku zbiorników oleju opałowego lub napędowego emisja ta jest jednak niewielka, ze względu na niską prężność par.

Wskaźnik emisji mieszaniny węglowodorów podczas przeładunku oleju przyjęto wg "Instrukcji technologiczno-ekologicznej lokalizacji stacji paliw w aspekcie ochrony atmosfery" (Atmoterm, 1993 r.). Wskaźnik ten został określony w w/w opracowaniu na

poziomie 0,6-1,7 g/Mg przeładowanego oleju. Do obliczeń wielkości emisji przyjęto górną wartość powyższego przedziału, tj. W = 1,7 g/Mg.

Tabela 32. Obliczenia emisji węglowodorów alifatycznych z związanej z magazynowaniem paliw i tankowaniem urządzeń transportu wewnętrznego

Emitor / źródło emisji	Obrót roczny przyjęty do obliczeń [Mg paliwa/rok]	Wskaźnik emisji węglowodorów alifatycznych [g/Mg paliwa]	Emisja roczna [Mg/rok]	Czas emisji [h/rok] (1	Emisja [kg/h]
Zm1 / Zbiornik magazynowy oleju opałowego	300	1,7	0,00051	10	0,051
Zm2 / Zbiornik magazynowy oleju napędowego	60	1,7	0,000102	2	0,051
T1 / Tankowanie urządzeń transportu wewnętrznego	60	1,7	0,000102	10	0,0102

1) Dla przeładunku oleju z autocysterny do zbiornika magazynowego przyjęto wydajność przeładunku na poziomie 0,5 tony/minutę. Dla tankowania urządzeń transportu wewnętrznego przyjęto wydajność dystrybutora na typowym poziome 100 kg/minutę.

Emisje ze zbiorników magazynowych (Zm1 i Zm2) uwzględniono w obliczeniach rozprzestrzeniania zanieczyszczeń, przyjmując następujące parametry odpowietrzników zbiorników (emitorów):

- wysokość: h ≥ 3 m nad poziomem terenu
- średnica: d ≤ 0,1 m
- temperatura: T = 281 K
- prędkość wylotowa: v = 0 m/s

Emisje z operacji tankowania urządzeń transportu wewnętrznego (T1) uwzględniono w obliczeniach rozprzestrzeniania zanieczyszczeń, przyjmując następujące parametry emitora (miejsca wlewu paliwa – emisja niezorganizowana):

- wysokość: h = 1 m nad poziomem terenu
- średnica: d = 0,05 m
- temperatura: T = 281 K
- prędkość wylotowa: v = 0 m/s

Emisja całkowita z projektowanej instalacji ITPO

Całkowitą emisję zanieczyszczeń do powietrza z projektowanego obiektu – suma emisji zorganizowanej i niezorganizowanej - przedstawiono poniżej:

Tabela 33. Zestawienie wielkości emisji do powietrza z projektowanej ITPO

Lp.	Zanieczyszczenie	Emisja roczna
1	Pył ogółem	4,93 Mg/rok
2	Pył PM2,5 (zawarty w pyle ogółem)	4,6 Mg/rok
3	Pył PM10 (zawarty w pyle ogółem)	4,85 Mg/rok
4	Całkowite LZO (TOC)	8,76 Mg/rok
5	Chlorowodór	5,26 Mg/rok
6	Fluorowodór	0,876 Mg/rok
7	Dwutlenek siarki	26,52 Mg/rok
8	Tlenek węgla	45,5 Mg/rok
9	Tlenki azotu	106 Mg/rok
10	Kadm + Tal	0,01752 Mg/rok
11	Rtęć	0,01752 Mg/rok
12	Antymon + Arsen + Ołów + Chrom + Kobalt + Miedź + Mangan + Nikiel + Wanad + Cyna	0,263 Mg/rok
13	Amoniak	8,76 Mg/rok
14	Węglowodory alifatyczne	0,0452 Mg/rok
15	Węglowodory aromatyczne	0,01256 Mg/rok
16	Benzen	0,001355 Mg/rok
17	Dioksyny i furany	0,053 g/rok
18	Dioksyny i furany + dioksynopodobne PCB	0,070 g/rok

Schemat lokalizacji emitorów

Lokalizację emitorów przyjętą do obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń przedstawiono na poniższym rysunku:

Rysunek 3. Schemat przyjętej do obliczeń lokalizacji emitorów

Źródło: opracowanie własne wykonane programem QGIS przy wykorzystaniu Planu zagospodarowania terenu przedsięwzięcia opracowanego przez ILF CONSULTING ENGINEERS Polska Sp. z o.o.

Metodyka oceny oddziaływania przedsięwzięcia na stan jakości powietrza

Ocenę oddziaływania na stan jakości powietrza projektowanej Instalacji Termicznego Przekształcania Odpadów „Energia dla Tarnobrzega” przeprowadzono z wykorzystaniem metod matematycznego modelowania rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w powietrzu.

Obliczenia stężeń substancji w powietrzu wykonano za pomocą programu "OPERAT FB" dla Windows v. 8.7.0./2021 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* (Dz. U. 2010, Nr 16 poz. 87). Obliczone wartości stężeń porównano z określonymi w 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 D_1 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, dla których określone zostały poziomy dopuszczalne lub wartości odniesienia:

Tabela 34. Zestawienie normowanych 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	pył zawieszony PM 2,5	-	-	20
3	dwutlenek siarki (Ditlenek siarki)	7446-09-5	350	20
4	tlenki azotu jako NO_2 (Ditlenek azotu)	10102-44-0,10102-43-9	200	40
5	tlenek węgla	630-08-0	30000	-
6	amoniak	7664-41-7	400	50
7	arsen	7440-38-2	0,2	0,006
8	benzen	71-43-2	30	5
9	kadm	7440-43-9	0,52	0,005
10	chlorowodór	7647-01-0	200	25
11	mangan	7439-96-5	9	1
12	miedź	7440-50-8	20	0,6
13	nikiel	7440-02-0	0,23	0,02
14	ołów	7439-92-1	5	0,5
15	rtęć	7439-97-6	0,7	0,04
16	wanad	7440-62-2	2,3	0,25
17	węglowodory aromatyczne	-	1000	43
18	chrom (VI)	7440-47-3	4,6	0,4
19	antymon i jego związki	7440-36-0	23	2
20	chrom związki III i IV wartościowe	7440-47-3	20	2,5
21	kobalt	7440-48-4	5	0,4
22	tal	7440-28-0	1	0,13
23	węglowodory alifatyczne	-	3000	1000

Wyniki obliczeń - zakres skrócony

Zgodnie z załącznikiem nr 3 do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r., pełen zakres obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń wokół zakładu z uwzględnieniem statystyki warunków meteorologicznych wykonuje się dla tych substancji, dla których nie jest spełniony warunek:

$$\sum_{e} \boldsymbol{S_{mm}} \leq \mathbf{0,1} \cdot \boldsymbol{D_1}$$

gdzie: $\sum_e \boldsymbol{S_{mm}}$ suma najwyższych stężeń maks. obliczonych dla poszczególnych emitorów,
D_1 wartość odniesienia substancji w powietrzu lub poziom dopuszczalny uśredniony do 1 h.

W celu ustalenia, dla których spośród emitowanych zanieczyszczeń wymagane jest wykonanie obliczeń w pełnym zakresie, wykonano najpierw obliczenia stężeń maksymalnych jednogodzinnych (zakres skrócony obliczeń). Wyniki obliczeń wraz z klasyfikacją grupy emitorów zestawiono w poniższej tabeli:

Tabela 35. Klasyfikacja grupy emitorów – stężenia maksymalne

Nazwa zanieczyszczenia	Suma stężeń max. [µg/m^3]	Stęż. dopuszcz. D1 [µg/m^3]	Obliczać stężenia w sieci receptorów	Ocena
pył PM-10	1985	280	TAK	Smm > D1
dwutlenek siarki	106,4	350	TAK	0.1*D1< Smm <D1
tlenki azotu jako NO2	1029	200	TAK	Smm > D1
tlenek węgla	6736	30000	TAK	0.1*D1< Smm <D1
amoniak	3,34	400	-	Smm < 0.1*D1
arsen	0,0836	0,2	TAK	0.1*D1< Smm <D1
benzen	5,66	30	TAK	0.1*D1< Smm <D1
kadm	0,00836	0,52	-	Smm < 0.1*D1
chlorowodór	20,06	200	TAK	0.1*D1< Smm <D1
mangan	0,0836	9	-	Smm < 0.1*D1
miedź	0,0836	20	-	Smm < 0.1*D1
nikiel	0,0836	0,23	TAK	0.1*D1< Smm <D1
ołów	0,0836	5	-	Smm < 0.1*D1
rtęć	0,00836	0,7	-	Smm < 0.1*D1
wanad	0,0836	2,3	-	Smm < 0.1*D1
węglowodory aromatyczne	48,6	1000	-	Smm < 0.1*D1
chrom (VI)	0,0836	4,6	-	Smm < 0.1*D1
antymon i jego związki	0,0836	23	-	Smm < 0.1*D1
chrom związki III i IV wartośc	0,0836	20	-	Smm < 0.1*D1
kobalt	0,0836	5	-	Smm < 0.1*D1
tal	0,00836	1	-	Smm < 0.1*D1
węglowodory alifatyczne	3878	3000	TAK	Smm > D1
pył zawieszony PM 2,5	1930	-	bez oceny	bez oceny - brak D1

Pełny zakres obliczeń – obliczenia w sieci receptorów

Obliczenia w regularnej siatce receptorów poziomie terenu (z=0 m) z uwzględnieniem statystyki warunków meteorologicznych wykonano dla tych zanieczyszczeń, dla których nie został spełniony warunek zwalniający z obowiązku wykonania obliczeń w pełnym zakresie. Obliczenia rozprzestrzeniania zanieczyszczeń w pełnym zakresie wykonano w siatce o wymiarach 1150x1150 m z krokiem 50x50 m. Wymiary siatki dobrane zostały automatycznie przez program "OPERAT FB" na podstawie współrzędnych Xmm emitorów (odległości, w jakich występują stężenia maksymalne) oraz przebiegu granicy zakładu.

Zgodnie z bazą BDOT10k[4], w zasięgu dziesięciokrotnej wysokości emitora projektowanej linii termicznego przekształcania odpadów (tj. w promieniu 10 x 50 = 500 m) znajduje się 6 wyższych niż parterowe budynków biurowych. Dla punktów siatki obliczeniowej odpowiadających lokalizacji tych budynków wykonano dodatkowe obliczenia poziomów substancji w powietrzu na wysokości najwyższej kondygnacji (w zależności od liczby kondygnacji danego budynku wg danych figurujących w bazie BDOT10k – przyjęto typową wysokość kondygnacji na poziomie 3 m).

Podsumowanie obliczeń przedstawiono poniżej, zaś wydruki z programu OPERAT FB wraz z graficzną interpretacją załączono do opracowania jako **załącznik 3**.

[4] Dostępną m.in. na przeglądarce mapowej Geoportal.gov.pl, zakładki „Dane topograficzne” i „Wizualizacja BDOT10k”

Tabela 36. Zestawienie wyników obliczeń i porównanie ich z wartościami dopuszczalnymi [1]

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]
Pył PM10	-	280	0,2	116,0	0	40	18	1,012
SO_2	7446-09-5	350	0,274	81,8	0	20	16	0,451
NO_2	10102-44-0	200	0,2	178,6	0	40 [2]	30 [2]	1,972
Tlenek węgla	630-08-0	30000	0,2	1118,1	0	brak	n. d.	10,037
Arsen	7440-38-2	0,2	0,2	0,10	0	0,006	0,0054	0,0007
Benzen	71-43-2	30	0,2	0,96	0	5	4	0,0087
Chlorowodór	7647-01-0	200	0,2	20,1	0	25	22,5	0,088
Nikiel	7440-02-0	0,23	0,2	0,10	0	0,02	0,018	0,0007
Węglowodory alifatyczne	-	3000	0,2	312,7	0	1000	900	0,257
Pył PM2,5	-	brak	brak	107,2	n. d.	20	8	0,932

[1] – Oznaczenia:

D_1 - Stężenie dopuszczalne lub wartość odniesienia (stężenia maksymalne jednogodzinne) [µg/m³],
$P(D_1)$ - 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) [µg/m³],
D_a – R – Stężenie dyspozycyjne (stężenie dopuszczalne średnioroczne – tło) [µg/m³],
$S_{a\,max}$ - Maksymalne obliczone stężenie średnioroczne [µg/m³].

2 – wartość dyspozycyjna podana w wydruku danych i wyników programu OPERAT FB jest o 10 [µg/m³] niższa, co wynika z faktu, że program OPERAT FB automatycznie przyjmuje wartość Da = 30 µg/m³, 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 - tekst jednolity: Dz.U. z 2021 r., poz. 845. Wynika to ze specyfiki oprogramowania i nie ma żadnego wpływu na uzyskane i pokazane w dokumentacji wyniki obliczeń.

Największa obliczona odległość występowania maksymalnych stężeń max(Xmm) wynosi 407,5 m. W zasięgu trzydziestokrotnej wartości Xmm, tj. w promieniu 12225 m, nie ma obszarów ochrony uzdrowiskowej. Nie ma więc potrzeby wykonywania analizy pod kątem występowania zaostrzonych wartości odniesienia.

Kryterium opadu pyłu

Zgodnie z załącznikiem do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. *w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu* (Dz. U. 2010 Nr 16, poz. 87), kryterium opadu pyłu uznaje się za spełnione, jeśli dla pojedynczego emitora lub zespołu emitorów spełnione są jednocześnie następujące warunki:

a) $\sum_f \sum_e E_{fe} \le \frac{0{,}0667}{n} \cdot \sum_e h_e^{3,15}$ [mg/s] ; gdzie:

e [-] - numer emitora,
n [-] – ilość emitorów,
f [-] - numer frakcji substancji pyłowej,
h_e [m] - wysokość emitora e,
E_{fe} [mg/s] – średnia emisja frakcji „f” substancji pyłowej z emitora „e”.

b) łączna roczna emisja pyłu nie przekracza 10 000 Mg

c) emisja kadmu nie przekracza 0,005% wartości emisji pyłu określonej w lit. a) i b)
d) emisja ołowiu nie przekracza 0,05% wartości emisji pyłu określonej w lit. a) i b)

Kryterium opadu pyłu sprawdzono wykonując obliczenia programem "OPERAT FB":

Kryterium obliczania opadu pyłu

Analizowano emisję pyłu z 11 emitorów.

$0,0667/n*\Sigma h^{3,15}$ = 3638

Suma emisji średniorocznej pyłu = 150,3 < 3638 [mg/s]

Łączna emisja roczna = 4,741 < 10 000 [Mg]

Nie potrzeba obliczać opadu pyłu.

Kryterium obliczania opadu ołowiu

Analizowano emisję pyłu z 1 emitorów.

$0,0667*0.05/100/n*\Sigma h^{3,15}$ = 7,5

Suma emisji średniorocznej ołowiu = 2,5 < 7,5 [mg/s]

Łączna emisja roczna ołowiu = 0,079 < 5 [Mg]

Nie potrzeba obliczać opadu ołowiu.

Kryterium obliczania opadu kadmu

Analizowano emisję pyłu z 1 emitorów.

$0,0667*0.005/100/n*\Sigma h^{3,15}$ = 0,75

Suma emisji średniorocznej kadmu = 0,277778 < 0,75 [mg/s]

Łączna emisja roczna kadmu = 0,0088 < 0,5 [Mg]

Nie potrzeba obliczać opadu kadmu.

W związku z powyższym, na tym zakończono obliczenia.

Podsumowanie

Na podstawie analizy wyników obliczeń rozprzestrzeniania zanieczyszczeń stwierdza się, że eksploatacja projektowanej Instalacji Termicznego Przekształcania Odpadów „Energia dla Tarnobrzega” nie spowoduje przekroczenia standardów jakości powietrza.

Obliczone wartości stężeń maksymalnych jednogodzinnych kształtują się poniżej wartości odniesienia uśrednionych do 1 godziny w przypadku wszystkich substancji. Obliczone wartości stężeń średniorocznych kształtują się zdecydowanie poniżej wartości dyspozycyjnych w przypadku wszystkich substancji.

Eksploatacja rozpatrywanej instalacji pozwoli prowadzić odzysk energii chemicznej zawartej w odpadach, co uznać należy za efekt pozytywny dla środowiska. Z przeprowadzonej analizy wynika, że eksploatacja rozpatrywanej instalacji nie będzie stwarzać zagrożenia dla środowiska w zakresie wpływu emisji zanieczyszczeń na stan jakości powietrza.

Oddziaływanie skumulowane

Źródłem emisji zanieczyszczeń do powietrza na analizowanym terenie są funkcjonujące obiekty przemysłowe znajdujące się na terenie i w bezpośrednim sąsiedztwie Zakładów Chemicznych „Siarkopol”, jak również urządzenia grzewcze budynków oraz ruch pojazdów po drogach lokalnego układu komunikacyjnego.

Wpływ emisji ze wszystkich istniejących źródeł na stan jakości powietrza został odzwierciedlony w analizie rozprzestrzeniania zanieczyszczeń poprzez uwzględnienie tła zanieczyszczeń określonego Pismem Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska znak DM/RZ/063-1/240/21/JC z dnia 29 lipca 2021 r. Przedstawiona analiza oddziaływania na stan jakości powietrza ma zatem charakter analizy oddziaływania skumulowanego. Przeprowadzone obliczenia wykazały, że skumulowane oddziaływanie projektowanych źródeł emisji przy uwzględnieniu tła zanieczyszczeń (odzwierciedlającego wpływ istniejących źródeł) nie będą miały charakteru ponadnormatywnego.

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

Projektowana Instalacja Termicznego Przekształcania Odpadów „Energia dla Tarnobrzega” będzie eksploatowana długoterminowo i obecnie nie jest znany termin jej 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.

9. Metody ograniczenia oddziaływania na powietrze

Faza realizacji

W celu ograniczenia uciążliwości związanej z emisją zanieczyszczeń do powietrza na etapie budowy prace będą prowadzone zgodnie z poniższymi zaleceniami:

- emisje z maszyn budowlanych i samochodów ciężarowych będą minimalizowane poprzez wyłączanie silników w trakcie postoju bądź załadunku;
- prace będą prowadzone przy użyciu sprzętu w dobrym stanie technicznym;
- w miarę możliwości stosowane będą gotowe mieszanki wytwarzane w wytwórniach, aby ograniczyć do minimum operacje mieszania kruszywa ze spoiwem na miejscu budowy;
- planuje się transportowanie mas ziemnych i kruszyw budowlanych samochodami ze szczelnymi skrzyniami i plandekami zapobiegającymi pyleniu;
- planuje się mycie kół pojazdów na wyjeździe z placu budowy;
- w razie wystąpienia niekorzystnych warunków atmosferycznych (np. silnego wiatru przy braku opadów) planuje się przykrywanie hałd materiałów sypkich plandekami i/lub zraszanie wodą oraz zraszanie wodą wydobytych mas ziemnych.

Faza eksploatacji

Planowana instalacja zostanie zaprojektowana, wyposażona, zbudowana i eksploatowana w taki sposób, aby nie zostały przekroczone dopuszczalne poziomy emisji w gazach odlotowych.

Dla Instalacji Termicznego Przekształcania Odpadów (ITPO) został zaproponowany następujący system oczyszczania spalin:

- odsiarczanie spalin metodą suchą z wykorzystaniem wapna hydratyzowanego w celu redukcji kwaśnych związków SO_2, HF, HCl, pyłów, połączone z metodą strumieniowo-pyłową z wykorzystaniem węgla aktywnego w celu redukcji metali ciężkich, dioksyn i furanów;
- odpylanie spalin z wykorzystaniem filtra tkaninowego o skuteczności odpylania minimum 99,8%;
- odazotowanie spalin metodami pierwotnymi oraz wtórną SNCR z wykorzystaniem roztworu stałego mocznika w celu redukcji emisji NOx.

Suchy system odsiarczania spalin zapewnia dokładne oczyszczenia spalin przy optymalnym zużyciu reagentów i umiarkowanej produkcji pozostałości procesowych. Jest zgodny z wymogami BAT.

Oczyszczanie spalin metodą suchą

Proces oczyszczania spalin metodą suchą, wspomagany filtrem workowym, pozwoli sprostać aktualnie obowiązującym i przyszłym standardom emisyjnym, dzięki bardzo wydajnej redukcji ilości kwaśnych składników spalin (HCl, HF, SO_2), metali ciężkich, pyłów, dioksyn i furanów zawartych w spalinach, powstających w trakcie procesu termicznego przekształcania odpadów.

W metodzie suchej spaliny wchodzą w kontakt w komorze reakcyjnej z odczynnikiem redukującym kwaśne składniki spalin (HCl, HF, SO_2) oraz odczynnikiem adsorpcyjnym redukującym metale ciężkie, dioksyny i furany. Proponowanymi odczynnikami są wapno hydratyzowane i węgiel aktywny. Kwaśne zanieczyszczenia będą neutralizowane poprzez kontakt i reakcję z drobnymi cząstkami zasadowymi.

Spaliny wchodzą w kontakt ze sproszkowanym odczynnikiem w komorze reakcyjnej. Reakcje zachodzące z odczynnikami są aktywną fazą procesu.

Kwaśne gazy, głównie HCl, HF i SO_2 są neutralizowane, w kontakcie z odczynnikiem, zgodnie z poniższymi reakcjami:

$$Ca(OH)_2 + SO_2 \rightarrow CaSO_3 + H_2O$$

$$Ca(OH)_2 + SO_3 \rightarrow CaSO_4 + H_2O$$

$$Ca(OH)_2 + 2\ HCl \rightarrow CaCl_2 + 2\ H_2O$$

$$Ca(OH)_2 + 2\ HF \rightarrow CaF_2 + 2\ H_2O$$

$$Ca(OH)_2 + CO_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O$$

W zależności od liczby kwasowej, zanieczyszczenia kwasowe reagują według następującej kolejności:

$$SO_3 > HF > HCl > SO_2 > CO_2$$

Węgiel aktywny pozwala na zwiększenie redukcji ciężkich metali, a także wychwycić dioksyny i furany.

Filtr tkaninowy

Stałe cząsteczki wychodzące z kanału homogenizującego będą się osadzać na powierzchniach worków filtra. Filtr workowy stanowi ważny etap oczyszczania spalin, ponieważ nie tylko spełnia rolę odpylania spalin, ale dodatkowo nadmiar odczynników obecny na powierzchniach worków będzie nadal reagował ze spalinami. Spaliny przechodzące przez warstwę stałej pozostałości, utworzoną przez nadmiar odczynników (wapno hydratyzowane i węgiel aktywny), pyły i produkty reakcji pozwalają na kontynuację reakcji neutralizujących w filtrze. W filtrze workowym, perkolacja spalin poprzez warstwę osadzoną na powierzchni worków, zwiększa kontakt między zanieczyszczeniami i odczynnikami i pozwala w ten sposób zakończyć reakcje oraz zminimalizować zużycie odczynników i wytwarzanie pozostałości stałych.

Obieg odczynnika do suchego oczyszczania spalin

Wszystkie odczynniki dostarczane będą do spalarni ciężarówkami i transportowane pneumatycznie do odpowiedniego silosu. Odczynnik będzie transportowany z silosu do kanału spalin.

Obieg węgla aktywnego

Węgiel aktywny, magazynowany w metalowym silosie, będzie wprowadzany do obiegu za pomocą śluzy dozującej.

Obieg popiołu i produktów reakcji

Lotne popioły gromadzone w lejach pod rusztem i pozostałości z filtra workowego będą transportowane za pomocą przenośników mechanicznych lub pneumatycznych do zasobników.

Redukcja emisji tlenków azotu

W celu redukcji stężeń tlenków azotu NO_x, proponowany jest proces selektywnej niekatalitycznej ich redukcji (SNCR – Selective Non Catalytic Reduction), pozwalający na bezproblemowe osiągnięcie wymaganego konkluzjami BAT poziomu emisji dla NO_x.

W porównaniu z metodą SCR (Selective Catalytic Reduction), SNCR jest mniej energochłonna, ma niższe koszty inwestycyjne i eksploatacyjne oraz nie wymaga przeprowadzania kosztownego procesu czyszczenia lub wymiany złoża katalitycznego.

Przy obecnym rozwoju technologii SNCR możliwe jest osiąganie poziomów emisji NO_x poniżej 100 mg/m^3. Jest to osiągalne dzięki dokładnemu monitorowaniu warunków procesu spalania i zastosowaniu wysoce precyzyjnego systemu dystrybucji czynnika redukującego NO_x. Wiodące na rynku firmy oferujące rozwiązania systemów oczyszczania spalin w tym systemy redukcji NO_x oparte na metodzie SNCR gwarantują redukcję ich emisji poniżej 100 mg/m^3.

Redukcja stężeń tlenków azotu może być osiągnięta dwoma, wyraźnie różniącymi się metodami:

- poprzez redukcję, którą zaliczamy do metod pierwotnych, polegającą na redukcji tlenków azotu „u źródła” ich powstawania. Polega ona głównie na optymalizacji procesu spalania,
- poprzez redukcję, którą zaliczamy do metod wtórnych, polegającą na chemicznej redukcji tlenków azotu na skutek poddania ich działaniu mocznika $CO(NH_2)_2$, zgodnie z poniższymi reakcjami (z mocznikiem):

$$4\,NO + 2\,CO(NH_2)_2 + O_2 \rightarrow 4\,N_2 + 4\,H_2O + 2\,CO_2$$
$$2\,NO_2 + 2\,CO(NH_2)_2 + O_2 \rightarrow 3\,N_2 + 4\,H_2O + 2\,CO_2$$

Produktami reakcji redukującej są gazowy, neutralny dla środowiska azot, para wodna i dwutlenek węgla.

Proponowane jest rozwiązanie SNCR z wtryskiem roztworu mocznika do komory paleniskowej. Roztwór mocznika będzie przygotowywany z suchego mocznika. Ta selektywna, niekatalityczna redukcja, umożliwia właściwą kontrolę wtryskiwania odczynnika oraz dobre wymieszanie go ze spalinami, dzięki czemu uzyskuje się zmniejszenie jego zużycia. Wtryskiwanie w optymalnym zakresie temperatur będzie nadzorowane w sposób ciągły przez pomiar temperatury na poziomach wtrysku.

Redukcja dioksyn i furanów (PCDD/F)

Redukcja emisji PCDD/F będzie odbywać się przy wykorzystaniu metod pierwotnych oraz wtórnych. Metody pierwotne polegają na optymalizacji temperatury procesu spalania i dopalania. Metoda wtórna wykorzystuje wtrysk węgla aktywnego.

Badania pokazują, że związki PCDD/F ulegają rozkładowi w temperaturze ok. 700°C. Projektowana instalacja zaopatrzona będzie w komorę dopalania (nazywaną również termoreaktorem) wyposażoną w automatycznie załączający się palnik sterowany czujnikiem temperatury. Czujnik ten zapewnia utrzymanie w komorze dopalania temperatury wymaganej przepisami polskiego i wspólnotowego prawa. W komorze tej gazy spalinowe przebywając będą przez czas nie krótszy niż 2 s, w temperaturze nie

niższej niż 850°C. W wyniku dopalenia gazów spalinowych znacznemu obniżeniu ulegać będzie zawartość substancji toksycznych znajdujących się w tych gazach. W celu dalszego oczyszczenia, gazy spalinowe kierowane będą do opisanej wcześniej instalacji typu suchego do oczyszczania spalin. W instalacji tej zachodzić będzie dalsza redukcja emisji dioksyn i furanów wskutek adsorpcji na węglu aktywnym. Projektowane rozwiązanie zapewni redukcję stężeń dioksyn i furanów w spalinach do wymaganego prawem poziomu.

Odpylanie powietrza odprowadzanego z zasobników odpadów procesowych, silosów reagentów oraz instalacji centralnego odkurzania

Zasobniki odpadów procesowych, silosy reagentów oraz wyrzut powietrza z instalacji centralnego odkurzania wyposażone będą w filtry odpylające. Odpylanie strumieni powietrza odbywać się będzie przy pomocy elementów filtrujących, które najczęściej wykonane są z tkaniny poliestrowej. Zanieczyszczone pyłem powietrze przechodzi przez filtr, który zatrzymuje cząstki pyłu i umożliwia dalszy przepływ powietrza. Pył zebrany na powierzchni elementów filtrujących jest co pewien czas usuwany przez system czyszczący. Planuje się zastosowanie filtrów o skuteczności na poziomie pozwalającym spełnić wymagania BAT - maksymalne stężenie pyłu na wylocie filtra odpylającego instalacji centralnego odkurzania nie przekroczy 5 mg/Nm^3, zaś maksymalne stężenie pyłu na wylocie filtrów odpylających zasobników odpadów procesowych oraz silosów reagentów nie przekroczy 10 mg/m^3.

Przeciwdziałanie odorom

Decydującą odczuwalną przez ludzi uciążliwością obiektów związanych z gospodarowaniem odpadami jest emisja substancji zapachowych, tzw. odorów. Gazy złowonne (m.in. tiole, sulfidy disulfidy, aminy) powstają przede wszystkim podczas procesów beztlenowej fermentacji metanowej frakcji biodegradowalnych odpadów. Wielkość emisji gazów złowonnych, a co za tym idzie uciążliwość zapachowa obiektów gospodarki odpadami, jest przede wszystkim uzależniona od rodzajów odpadów, jakie są przetwarzane w danym zakładzie, a w dalszej kolejności od zakresu zastosowanych rozwiązań hermetyzacji i dezodoryzacji.

Zasadniczą masę odpadów, które będą poddawane termicznemu przekształceniu w analizowanej instalacji, stanowić będą odpady już przetworzone (przefermentowane), które na etapie dostarczenia do instalacji energetycznej wykazują już znikomą aktywność biologiczną. W związku z powyższym, w przypadku analizowanej instalacji możliwość wystąpienia odorogennych beztlenowych procesów fermentacji będzie ograniczona.

W celu wyeliminowania potencjalnych oddziaływań odorowych, stanowiska wyładunkowe odpadów i hala bunkra odpadów będą przykryte konstrukcją umożliwiającą całkowite odizolowanie procesu technologicznego od środowiska zewnętrznego. W pomieszczeniach tych utrzymywane będzie stałe podciśnienie, które zapobiegać będzie wypływaniu powietrza na zewnątrz. Powietrze zasysane z w/w pomieszczeń w celu wytworzenia w nich podciśnienia będzie kierowane do kotła instalacji paleniskowej, gdzie substancje złowonne ulegną spaleniu. W okresach postoju linii, powietrze z bunkra odpadów będzie odprowadzane do atmosfery poprzez filtr węglowy, który stanowić będzie zabezpieczenie przed wydostawaniem się odorów na zewnątrz. Instalacja komunalnych osadów ściekowych wyposażona będzie we własną, oddzielną instalację wentylacji z filtrem węglowym.

10. Monitoring emisji do powietrza

Monitoring emisji zanieczyszczeń do powietrza będzie prowadzony w oparciu o ciągłe i okresowe pomiary wielkości emisji, które prowadzący analizowaną instalację zobowiązany będzie wykonywać zgodnie z Decyzją Wykonawczą Komisji (UE) 2019/2010 z dnia 12 listopada 2019 r. ustanawiającą konkluzje dotyczące najlepszych dostępnych technik (BAT) zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE w odniesieniu do spalania odpadów (notyfikowana jako dokument nr C(2019) 7987) (Dziennik Urzędowy Unii Europejskiej z dnia 3.12.2019, L 312) oraz Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 30 października 2014 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji oraz pomiarów ilości pobieranej wody (tekst jednolity: Dz.U. z 2019 r., poz. 2286, z późniejszą zmianą). Szczegółowy zakres monitoringu emisji określony zostanie w pozwoleniu zintegrowanym.

Wyniki pomiarów wielkości emisji przekazywane będą właściwym organom ochrony środowiska oraz Wojewódzkiemu Inspektorowi Ochrony Środowiska, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 15 grudnia 2020 r. w sprawie rodzajów wyników pomiarów prowadzonych w związku z eksploatacją instalacji lub urządzenia i innych danych zbieranych w wyniku monitorowania procesów technologicznych oraz terminów i sposobów prezentacji (Dz.U. z 2020 r., poz. 2405).

Ponadto, informacje o rodzajach i ilościach zanieczyszczeń wprowadzanych do powietrza będą co roku przekazywane właściwym organom w ramach sprawozdawczości związanej z naliczaniem opłat za korzystanie ze środowiska oraz w postaci raportów rocznych wprowadzanych do bazy KOBiZE. Informacje o wielkości emisji będą również raportowane do systemu E-PRTR, w ramach którego będą następnie publicznie udostępniane.

Monitoring będzie polegać ponadto na bieżącej kontroli stanu technicznego urządzeń i ich właściwej konserwacji.

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

11. Podsumowanie i wnioski

1. Planowane przedsięwzięcie polega na budowie Instalacji Termicznego Przekształcania Odpadów (ITPO) w Tarnobrzegu (województwo podkarpackie, miasto Tarnobrzeg). Przedsięwzięcie realizowane będzie w południowo-zachodniej części miasta Tarnobrzeg, przy ul. Chmielowskiej. Planowana instalacja oparta zostanie na nowoczesnej, technicznie dojrzałej technologii termicznego przekształcania odpadów w kotle z paleniskiem rusztowym, w celu odzysku energii.
2. Źródłem emisji zanieczyszczeń do powietrza w fazie realizacji przedsięwzięcia 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.
3. 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. Podobnym oddziaływaniem będzie się charakteryzować faza likwidacji.
4. W fazie eksploatacji projektowanej instalacji zachodzić będą następujące emisje do powietrza:
   - emisja zorganizowana produktów termicznego przekształcania odpadów – emisja pyłu (w tym pyłu PM10 i PM2,5), Lotnych Związków Organicznych (tj. całkowitego LZO rozumianego jako całkowita zawartość lotnych związków organicznych, wyrażona jako węgiel w powietrzu – tożsama z całkowitym węglem organicznym TOC), chlorowodoru, fluorowodoru, dwutlenku siarki, tlenku węgla, tlenków azotu, metali ciężkich (kadm, tal, rtęć, antymon, arsen, ołów, chrom, kobalt, miedź, mangan, nikiel, wanad), dioksyn i furanów (PCDD/F) oraz dioksynopodobnych PCB; w wyniku pracy instalacji redukcji tlenków azotu (SNCR) zachodzić będzie również emisja amoniaku;
   - emisja zorganizowana produktów energetycznego spalania oleju opałowego lekkiego podczas rozruchu instalacji – emisja pyłu – w tym pyłu PM10 i PM2,5, dwutlenku siarki, tlenku węgla, tlenków azotu;
   - emisja zorganizowana produktów energetycznego spalania oleju opałowego lekkiego w kotle pomocniczym o nominalnej mocy cieplnej ok. 5,6 MW – emisja pyłu – w tym pyłu PM10 i PM2,5, dwutlenku siarki, tlenku węgla, tlenków azotu;
   - emisja zorganizowana pyłu – w tym pyłu PM10 i PM2,5 - z zasobników odpadów procesowych (lotnego popiołu i pozostałości z oczyszczania spalin);
   - emisja zorganizowana pyłu – w tym pyłu PM10 i PM2,5 – z silosów reagentów: mocznika, węgla aktywnego i wapna hydratyzowanego;

- emisja zorganizowana pyłu – w tym pyłu PM10 i PM2,5 – z wyrzutni instalacji centralnego odkurzania;
- emisja zorganizowana produktów energetycznego spalania oleju napędowego w awaryjnym agregacie prądotwórczym – emisja pyłu – w tym pyłu PM10 i PM2,5, dwutlenku siarki, tlenku węgla, tlenków azotu;
- emisja niezorganizowana produktów spalania paliwa w silnikach samochodów poruszających się po drogach wewnętrznych i placach manewrowych, dowożących do Zakładu odpady do termicznego przekształcenia i materiały eksploatacyjne oraz wywożących odpady, jak również 2 ciężarówek z naczepami do transportu wewnętrznego – głównie emisja tlenków azotu, dwutlenku siarki, tlenku węgla, pyłu – w tym pyłu PM10 i PM2,5 oraz węglowodorów;
- emisja niezorganizowana produktów spalania paliw w silnikach maszyn roboczych: zakłada się pracę do 2 ładowarek i 4 wózków widłowych – głównie emisja tlenków azotu, dwutlenku siarki, tlenku węgla, pyłu (w tym pyłu PM10 i PM2,5) oraz węglowodorów;
- emisja niezorganizowana produktów spalania paliwa w silniku lokomotywy manewrowej – głównie emisja tlenków azotu, dwutlenku siarki, tlenku węgla, pyłu (w tym pyłu PM10 i PM2,5) oraz węglowodorów;
- emisja niezorganizowana węglowodorów alifatycznych z operacji tankowania urządzeń transportu wewnętrznego olejem napędowym;
- emisja węglowodorów alifatycznych przez zawory oddechowe zbiorników magazynowych oleju opałowego i napędowego.

5. Planowana instalacja zostanie zaprojektowana w taki sposób, aby spełniać wymagania w zakresie obowiązujących standardów emisyjnych oraz wymagań BAT dla instalacji spalania odpadów. Instalacja zostanie wyposażona w następujące systemy oczyszczania gazów odlotowych:
   - oczyszczanie spalin metodą suchą w celu redukcji kwaśnych związków (SO_x, HF, HCl);
   - wtrysk węgla aktywnego w celu redukcji metali ciężkich, dioksyn i furanów;
   - odpylanie spalin w filtrach tkaninowych;
   - ograniczenie emisji tlenków azotu przez zastosowanie kombinacji metod pierwotnych (optymalizacja i kontrola procesu spalania) oraz wtórnych – projektuje się odazotowanie spalin w oparciu o niekatalityczny system redukcji tlenków azotu (SNCR) z wykorzystaniem mocznika;
   - odpylanie powietrza odprowadzanego z zasobników odpadów procesowych, silosów reagentów oraz z instalacji centralnego odkurzania na filtrach tkaninowych.
6. Przeprowadzone obliczenia rozprzestrzeniania zanieczyszczeń wykazały, że eksploatacja instalacji ITPO przy uwzględnieniu tła zanieczyszczeń (odzwierciedlającego wpływ istniejących źródeł wpływających na stan jakości powietrza w analizowanym rejonie) nie spowoduje przekroczenia dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu ani wartości odniesienia.

7. Podczas eksploatacji projektowanej instalacji prowadzony będzie monitoring wielkości emisji, który opierać się będzie na ciągłych i okresowych pomiarach wielkości emisji zanieczyszczeń do powietrza. Prowadzący instalację zobowiązany będzie do przekazywania wyników w/w pomiarów właściwym organom ochrony środowiska oraz Wojewódzkiemu Inspektorowi Ochrony Środowiska.
8. **Eksploatacja rozpatrywanej instalacji pozwoli prowadzić odzysk energii chemicznej zawartej w odpadach, co uznać należy za efekt pozytywny dla środowiska. Z przeprowadzonej analizy wynika, że eksploatacja rozpatrywanej instalacji nie będzie stwarzać zagrożenia dla środowiska w zakresie wpływu emisji zanieczyszczeń na stan jakości powietrza.**