

OPRACOWANIE

ANALIZA ODDZIAŁYWANIA NA POWIETRZE ATMOSFERYCZNE

**Budowa biometanowni wraz z instalacjami i
urządzeniami technicznymi oraz pozostałą niezbędną
infrastrukturą techniczną i towarzyszącą na działkach
41/1, 41/2, 41/3, 41/4, 41/5 w obrębie Góreczki, gmina
Koźmin Wielkopolski**

Autor: Zofia Szymańczyk

Poznań, 29.04.2026 r.

SPIS TREŚCI

| | |
|---|----------|
| 1. RODZAJE I PRZEWIDYWANE ILOŚCI WPROWADZANYCH DO ŚRODOWISKA SUBSTANCJI LUB ENERGII PRZY ZASTOSOWANIU ROZWIĄZAŃ CHRONIĄCYCH ŚRODOWISKO..... | 5 |
| 1.1. EMISJE DO POWIETRZA I ZASIĘG ODDZIAŁYWANIA | 5 |
| 1.1.1. Opis terenu w zasięgu pięćdziesięciokrotnej wysokości najwyższego emitora z uwzględnieniem obszarów prawnie chronionych | 7 |
| 1.1.2. Poziom szorstkości terenu | 8 |
| 1.1.3. Określenie warunków meteorologicznych | 8 |
| 1.1.4. Aktualny stan zanieczyszczenia powietrza | 10 |
| 1.1.5. Dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń w powietrzu | 10 |
| 1.1.6. Oddziaływanie na powietrze atmosferyczne w trakcie realizacji inwestycji..... | 11 |
| 1.1.7. Obliczenia wielkości emisji i rozkładu stężeń emitowanych substancji w trakcie eksploatacji przedsięwzięcia | 11 |
| 1.1.7.1. Emisja z magazynowania substratów | 11 |
| 1.1.7.2. Emisja z mechanicznego przygotowywania substratów do produkcji | 12 |
| 1.1.7.3. Emisja z dozowania substratów..... | 13 |
| 1.1.7.4. Emisja z energetycznego spalania paliw | 14 |
| 1.1.7.5. Standardy emisyjne dla planowanych źródeł..... | 25 |
| 1.1.7.6. Emisja z pojazdów | 26 |
| 1.1.7.7. Wyniki obliczeń i wnioski | 29 |
| 1.1.8. Ocena uciążliwości zapachowej | 29 |
| 1.1.9. Monitoring w zakresie powietrza atmosferycznego | 30 |
| 1.1.10. Oddziaływanie skumulowane w zakresie powietrza atmosferycznego | 30 |
| 1.1.11. Oddziaływanie na powietrze atmosferyczne w trakcie likwidacji inwestycji | 31 |
| 1.2. ROZWIĄZANIA MINIMALIZUJĄCE EWENTUALNE ODDZIAŁYWANIE PRZEDSIĘWZIĘCIA NA ŚRODOWISKO | 31 |
| 1.3. OPIS PRZEWIDYWANYCH ZNACZĄCYCH ODDZIAŁYWAŃ PLANOWANEGO PRZEDSIĘWZIĘCIA NA ŚRODOWISKO, OBEJMUJĄCY BEZPOŚREDNIE, POŚREDNIE, WTÓRNE, SKUMULOWANE, KRÓTKO-, ŚREDNIO- I DŁUGOTERMINOWE, STAŁE I CHWILOWE..... | 32 |
| 1.4. METODYKA OCENY ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA..... | 33 |

SPIS TABEL

| | |
|---|----|
| TABELA 1 POWIERZCHNIE TERENÓW O OKREŚLONYCH WSPÓŁCZYNNIKACH SZORSTKOŚCI | 8 |
| TABELA 2. DOPUSZCZALNE POZIOMY DLA NIEKTÓRYCH SUBSTANCJI W POWIETRZU | 10 |
| TABELA 3. PARAMETRY EMITORÓW Z HALI PRZYGOTOWYWANIA SUBSTRATÓW | 13 |
| TABELA 4. EMISJA Z HALI PRZYGOTOWANIA SUBSTRATÓW | 13 |
| TABELA 5. PARAMETRY EMITORÓW Z KOTŁÓW NA BIOMASĘ | 14 |
| TABELA 6. PARAMETRY EMITORÓW Z KOGENERATORÓW | 17 |
| TABELA 7. WSKAŹNIKI EMISJI DLA BIOGAZU | 17 |
| TABELA 8. PARAMETRY EMITORÓW – AWARYJNE POCHODNIE GAZOWE | 20 |

| | |
|---|----|
| TABELA 9. WSKAŹNIKI EMISJI DLA BIOGAZU | 21 |
| TABELA 10. EMISJA MAKSYMALNA I ŚREDNIOROCZNA | 23 |
| TABELA 11. STANDARDY EMISYJNE DLA PLANOWANYCH ŹRÓDEŁ SPALANIA PALIW | 25 |
| TABELA 12. WSKAŹNIKI EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ Z POJAZDÓW | 27 |

SPIS RYSUNKÓW

| | |
|--|----|
| RYSUNEK 1. TERENY OTACZAJĄCE INWESTYCJĘ | 7 |
| RYSUNEK 2. RÓŻA WIATRÓW DLA STACJI KALISZ..... | 9 |
| RYSUNEK 3. SCHEMAT ROZKŁADU DRÓG WEWNĘTRZNYCH I PARKINGÓW NA TERENIE PRZEDSIĘWZIĘCIA | 27 |

1. RODZAJE I PRZEWIDYWANE ILOŚCI WPROWADZANYCH DO ŚRODOWISKA SUBSTANCJI LUB ENERGII PRZY ZASTOSOWANIU ROZWIĄZAŃ CHRONIĄCYCH ŚRODOWISKO

1.1. Emisje do powietrza i zasięg oddziaływania

Technologia produkcji biogazu i biometanu oparta będzie na procesie fermentacji metanowej. Proces fermentacji będzie odbywał się w 3 układach fermentacyjnych. W skład każdego z układów wchodzić będą:

- 2 zbiorniki wstępne, w których będzie następował proces przygotowania substratów
- 4 zbiorniki fermentacji, w których następuje właściwy proces produkcji biogazu
- 2 kogeneratory
- stacja uzdatniania biogazu do kogeneratorów
- kotłownia na biomasę
- awaryjna pochodnia biogazu

Ponadto na terenie biogazowni oprócz ww. układów fermentacyjnych znajdować się będą:

- place magazynowe substratów (na placach magazynowane będą takie substraty jak: kiszonka, słoma, obornik bydlęcy, pomiot kurzy)
- zbiorniki na substraty płynne (zbiorniki na gnojowicę)
- hala przygotowania substratu
- zbiorniki produktów pofermentacyjnych
- magazyn wyciśniętego pofermentu
- hala magazynowania suchego pofermentu
- instalacja do wytwarzania bioLNG i CO₂
- zbiorniki bioLNG i CO₂ wraz ze stacją tankowania
- infrastruktura dodatkowa: wagi, pompownie, drogi dojazdowe, trafostacje, budynek socjalno-biurowy, zbiornik p.poż.

W projektowanej biogazowni produkowany będzie biogaz surowy w ilości około 9000 m³/h, który zostanie podzielony na dwa strumienie:

- 1) biogaz przeznaczony do spalania w kogeneratorach, które będą wytwarzać ciepło i energię elektryczną (wykorzystywane na potrzeby własne zakładu) – około 2700 m³/h
- 2) biogaz przeznaczony do oczyszczania i uszlachetniania do postaci biometanu - około 6300 m³/h.

Biogaz będzie produkowany z następujących substratów:

- obornik bydlęcy
- pomiot kurzy
- gnojowica
- inne produkty uboczne pochodzenia zwierzęcego
- kiszonka z kukurydzy
- słoma
- poferment (płynna frakcja)
- odpady

Substraty stałe (obornik, pomiot kurzy, kiszonka z kukurydzy, słoma) będą przywożone za pomocą ciągników rolniczych lub siodłowych z naczepami i magazynowe na placu, odpady oraz pozostałe produktu uboczne pochodzenia zwierzęcego będą trafiać bezpośrednio do hali przygotowywania substratów. Substraty płynne przywożone będą beczkowozami i magazynowe będą w szczelnych zbiornikach.

Surowce w pierwszej kolejności będą trafiać do hali przygotowywania substratu, tu następować będzie mieszanie i rozdrabianie surowców. Następnie odpowiednio przygotowany i rozdrobiony w hali przygotowania substratów substrat będzie dozowany do zbiorników wstępnych za pomocą ładowarek.

Obornik bydlęcy i pomiot kurzy mogą być również dostarczane do zbiorników wstępnych bezpośrednio z placów magazynowych, z ominięciem hali przygotowywania substratu. Tak samo substraty płynne (gnojowica i poferment) mogą być również dozowane bezpośrednio do zbiorników wstępnych z ominięciem hali przygotowywania substratu, za pomocą systemu rurociągów.

Po przygotowaniu masy w zbiornikach wstępnych masa wtłaczana jest do komór fermentacyjnych. W wyniku procesu prowadzonego w komorach: fermentacyjnej i fermentacji wtórnej powstaje biogaz, który ujmowany jest w górnej części komór i tam magazynowany na krótki okres niskociśnieniowo w zamontowanych na koronie zbiornikach biogazu. Na tym etapie biogaz będzie wstępnie oczyszczany z siarkowodoru. Odsiarczanie będzie prowadzone metodą biologiczną. Bakterie siarkowe będą rozkładać siarkowodor do siarki elementarnej w przestrzeni gazowej komory fermentacyjnej. Następnie surowy biogaz rozdzielany jest na dwa strumienie: biogaz przeznaczony do spalania w kogeneratorach oraz biogaz przeznaczony do uszlachetniania do biometanu.

Surowy biogaz kierowany na kogeneratory będzie wcześniej odsiarczany przez filtry ze złożem granulowanym. Tak oczyszczony gaz kierowany będzie do spalania w kogeneratorach.

Drugi strumień surowego biogazu będzie kierowany na stację uzdatniania biogazu do biometanu. Instalacja uszlachetniania biogazu do biometanu będzie wykonana jako zespół zbiorników, obiektów i urządzeń połączonych ze sobą technologicznie, służący do uszlachetniania oczyszczonego biogazu do biometanu. Inwestor zakłada zastosowanie na biogazowni jednej z poniższych metod uszlachetniania biogazu do postaci biometanu:

- absorbcja fizyczna,
- absorbcja chemiczna,
- absorbcja ciśnieniowa,
- separacja membranowa,
- separacja kriogeniczna.

Po uzdatnieniu biogaz poddawany będzie procesowi separacji membranowej, w wyniku czego uzyskane będą dwa produkty:

- 1) biometan o zawartości ok. 97% CH₄,
- 2) dwutlenek węgla, który zostanie następnie poddany procesom skraplania

Skroplony bioLNG lub bioCNG oraz skroplony CO₂ będzie następnie magazynowany w zbiornikach naziemnych. Dla każdego układu projektuje się po jednym zbiorniku 50m³ CO₂ oraz po jednym zbiorniku 80m³ bioLNG lub jednym zbiorniku 240 m³ bioCNG (łącznie dla biogazowni 3 zbiorniki CO₂ i 3 zbiorniki bioLNG lub bioCNG). Skroplony CO₂ i bioLNG/bioCNG będą odbierane przez cysterny ze stacji tankowania.

Masa pofermentacyjna powstała po produkcji biogazu będzie poddawana separacji na frakcję ciekłą oraz stałą. Frakcja stała będzie przekazywana do magazynu wyciśniętego pofermentu, a frakcja płynna kierowana będzie do szczelnych zbiorników produktów pofermentacyjnych przykrytych folią.

Wobec powyższego na etapie eksploatacji przedsięwzięcia emisja substancji do powietrza z terenu inwestycji pochodzić może:

- z procesu z magazynowania oraz mechanicznego przygotowywania substratów do produkcji
- z procesu spalania biomasy (słomy) w kotłach
- z procesu spalania powstałego w procesie fermentacji biogazu przez kogeneratory
- z awaryjnego procesu spalania biogazu w pochodniach
- z procesów spalania paliw w silnikach pojazdów/maszyn poruszających się po terenie inwestycji (wjazdy, drogi wewnętrzne, place manewrowe, parkingi)

Dodatkowo dodać należy, że na etapie realizacji inwestycji źródłem emisji zanieczyszczeń będą prowadzone prace budowlane oraz procesy spalania paliw w silnikach pojazdów oraz maszyn budowlanych.

Zaznacza się również, że sam proces fermentacji nie będzie źródłem emisji, gdyż w jego efekcie powstaje cenny biogaz, zbierany pod kopułą i podawany w części na kogeneratory, a w części na technologię uszlachetniania. Brak jest również emisji ze zbiorników produktów pofermentacyjnych (zbiorniki wykonane jako szczelne, przykryte folią).

1.1.1. Opis terenu w zasięgu pięćdziesięciokrotnej wysokości najwyższego emitora z uwzględnieniem obszarów prawnie chronionych

Na terenie zakładu najwyższy emitor ma wysokość 10,3 m stąd uwzględniając jego pięćdziesięciokrotną wysokość otrzymujemy zasięg wynoszący 515 metrów.

W zasięgu pięćdziesięciokrotnej wysokości najwyższego emitora znajdują się:

- Od zachodu teren zakładu graniczy z terenami pól uprawnych.
- Od południa zakład graniczy z drogą gruntową oraz terenami pól urwanych, a dalej w kierunku południowym znajduje się zabudowa zagrodowa.
- Od wschodu teren zakładu graniczy z terenami pól uprawnych
- Od północy teren zakładu graniczy z terenami pól uprawnych.

Rysunek 1. Tereny otaczające inwestycję



Źródło: www.geoportal.gov.pl

Zakład zlokalizowany jest poza obszarami cennymi pod względem przyrodniczym i chronionymi na podstawie Ustawy o ochronie przyrody, z dnia 16 kwietnia 2004 r. (t.j. Dz.U. z 2026 poz. 13 z późn. zm.).

Do położonych najbliższych obszarów chronionych należą:

- Krzywińsko-Osiecki wraz z zadrzewieniami generała Dezyderego Chłapowskiego i kompleksem leśnym Osieczna-Góra (woj. wielkopolskie) Obszar Chronionego – odległość około 9 km od terenu zakładu
- Rezerwat Czerwona Róża – około 14 km od zakładu
- OSO Dąbrowy Krotoszyńskie PLB300007 – odległość około 18 km
- SOO Uroczyska Płyty Krotoszyńskiej PLH300002 – odległość około 18 km
- Żerkowsko-Czeszewski Park Krajobrazowy – odległość około 23 km

Zakład zlokalizowany jest poza obszarami uzdrowisk. Najbliższa wyższa niż parterowa zabudowa mieszkaniowa znajduje się w odległości ok. 100 m od granic zakładu (450 m od najwyższego emitora w zespole, ok. 270 m od najbliższego punktowego emitora w zespole).

1.1.2. Poziom szorstkości terenu

Aerodynamiczny współczynnik szorstkości obliczono zgodnie według wzoru:

$$z_o = \frac{1}{F} \sum_C F_C \times z_{oC}$$

F – powierzchnia obszaru objętego obliczeniami [m²],

F_c – powierzchnie sektorów odpowiadającym poszczególnym rodzajom pokrycia terenu [m²],

Z_{oc} – współczynnik szorstkości odpowiadający danemu rodzajowi pokrycia [m], według punktu 2.3. rozporządzenia 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).

Współczynnik aerodynamicznej szorstkości terenu wyznaczono dla terenu o promieniu równemu pięćdziesięciokrotnej wysokości najwyższego emitora, czyli:

- wysokość najwyższego emitora H = 10,3 [m],
- promień terenu objętego obliczeniami r = 50 x 10,3 = 515 [m].

Tabela 1 Powierzchnie terenów o określonych współczynnikach szorstkości

| Rodzaj poszycia | F _c [m ²] | z _{oc} [m] | F _c ·z _{oc} |
|-------------------------|----------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Zwarta zabudowa wiejska | 213 342 | 0,5 | 106 671 |
| Pola uprawne | 619 887 | 0,035 | 21 696,045 |
| F(całość) | 833 229 | | |
| z _o | 0,154 | | |

Źródło: Obliczenia własne

W związku z brakiem występowania zabudowy mieszkaniowej wyższej niż parterowa w promieniu równym dziesięciokrotnej wysokości najwyższego emitora (10 x 10,3 = 103 m) lub któregoś z emitorów w zespole (zgodnie z pkt. 3.2 Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 roku w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu – Dz. U. Nr 16, poz. 87), obliczenia wykonano na poziomie terenu.

1.1.3. Określenie warunków meteorologicznych

Region, w którym planowane jest przedsięwzięcie, charakteryzuje się dominującym wpływem mas powietrza polarnomorskiego znad Oceanu Atlantyckiego i zdecydowanie mniejszym wpływem powietrza kontynentalnego. Wpływa to na rozkład temperatury i opadów atmosferycznych w ciągu roku. Najczęściej pojawiającą się masą powietrza jest wilgotne powietrze polarno – morskie przynoszące znad północnego Atlantyku wzrost zachmurzenia i opady. Znacznie rzadziej napływa powietrze polarno - kontynentalne z obszarem źródłowym w sektorze wschodnim oraz powietrze zwrotnikowe. Przeważające kierunki wiatrów nawiązują do kierunku napływu mas powietrza. Stąd najczęściej obserwowane wiatry pochodzą z W i SW, stosunkowo rzadziej pojawiają się wiatry N i NE. Ich średnia roczna występowania nie przekracza 10 %.

Średnia roczna wielkość opadów na terenie gminy wynosi 542 mm. W przebiegu rocznym najwyższe wartości średnich temperatur miesięcznych przypadają w lipcu (ok. 180 C). Najniższa średnia temperatura występuje w lutym (-3,70°C). W przebiegu rocznym zaznacza się minimum zimowe najczęściej w styczniu i maksimum letnie w lipcu. Ostatnie przymrozki wiosenne pojawiają się około połowy kwietnia (przełom kwietnia i maja), natomiast pierwsze przymrozki jesienne występują najczęściej w drugiej dekadzie października. Okres zalegania pokrywy śnieżnej wynosi około 50 dni, a opady śnieżne występują głównie w grudniu, styczniu i lutym. Liczba dni z temperatura powyżej 0°C wynosi ok. 285 dni. Okres wegetacyjny trwa 215-220 dni.

Do przeprowadzenia analizy rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu zgodnie ze stosowaną metodyką, niezbędne są następujące dane meteorologiczne:

- średnia temperatura powietrza,
- średnie ciśnienie atmosferyczne,
- wysokość pomiaru prędkości i kierunku wiatru, tj. wysokość anemometru,
- trójparametrowa statystyka warunków meteorologicznych, opisanych przez kierunek wiatru, jego
- prędkość i stan równowagi atmosfery wg systematyki Pasquille'a.

Zgodnie z powyższym, w opracowaniu przyjęto, że:

- kierunek wiatru podany jest w skali prawoskrętnej, od 1 do 36, przy czym numer kierunku określa współrzędne strony nawietrznej; kierunek nr 36 odpowiada północy (N);
- prędkość wiatru podana jest w zakresie od 1 do 10 m/s i zmienia się z krokiem 1 m/s; prędkości mniejsze od 1m/s oraz cisza włączone są do grupy prędkości 1 m/s, natomiast prędkości powyżej 10 m/s klasyfikowane są łącznie i stanowią jedną grupę;
- stan równowagi atmosfery opisany jest przez 6 klas, zgodnie z oznaczeniami:

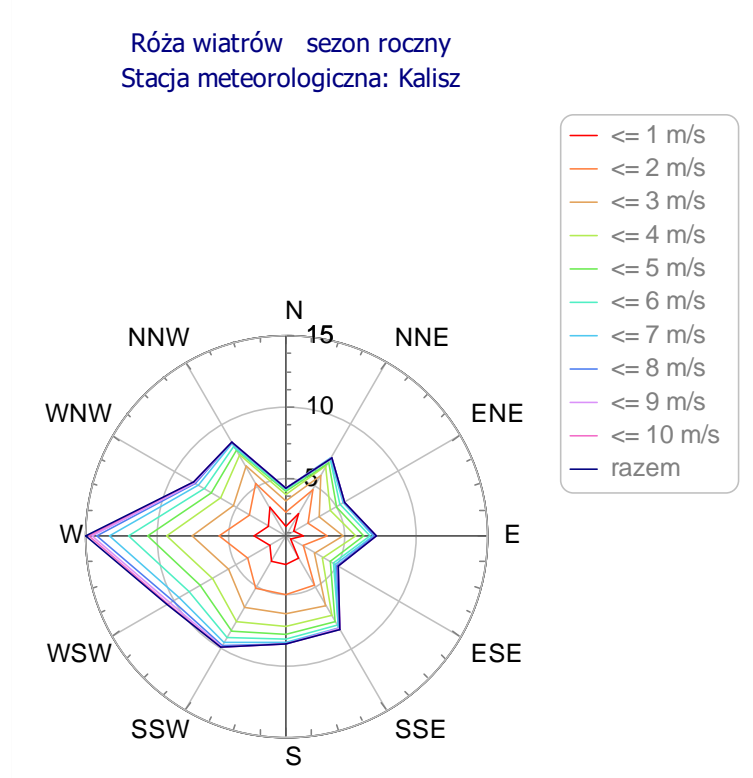
- 1 - równowaga bardzo chwiejna,
- 2 - równowaga chwiejna,
- 3 - równowaga nieznacznie chwiejna,
- 4 - równowaga obojętna,
- 5 - równowaga nieznacznie stała,
- 6 - równowaga stała i bardzo stała.

Sytuacja meteorologiczna dla stacji Kalisz przedstawia się następująco:

Stacja meteorologiczna: Kalisz

Ilość obserwacji = 29 075

Rysunek 2. Róża wiatrów dla stacji Kalisz



Zestawienie udziałów poszczególnych kierunków wiatru %

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|--------|----------|----------|--------|----------|----------|--------|-----------|-----------|---------|
| 1 NNE | 2 ENE | 3 E | 4 ESE | 5 SSE | 6 S | 7 SSW | 8 WSW | 9 W | 10 WNW | 11 NNW | 12 N |
| 7,37 | 5,74 | 7,31 | 5,21 | 8,53 | 8,61 | 10,06 | 10,64 | 15,04 | 8,53 | 8,62 | 4,33 |

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 |
| 29,76 | 21,08 | 15,55 | 11,46 | 7,72 | 5,48 | 4,48 | 2,69 | 0,93 | 0,45 | 0,40 |

1.1.4. Aktualny stan zanieczyszczenia powietrza

Aktualny stan zanieczyszczenia powietrza dla terenu planowanego przedsięwzięcia przedstawia pismo Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska (Departament Monitoringu Środowiska, Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Poznaniu), znak DMS-PO.731.1.432.2026, z dnia 27 kwietnia 2026 r. (**Załącznik 12 do raportu**).

Średnioroczne, szacunkowe wartości stężeń wynoszą:

- dwutlenek siarki: 3,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,
- dwutlenek azotu: 10,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,
- pył PM₁₀: 18,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,
- benzen: 0,6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,
- ołów: 0,004 $\mu\text{g}/\text{m}^3$,
- pył PM_{2,5}: 10,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Tło dla pozostałych substancji uwzględnia się w wysokości 10% wartości odniesienia dla roku, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz.U. Nr 16, poz. 87).

1.1.5. Dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń w powietrzu

Analizy emisji i imisji substancji w powietrzu dokonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2010 Nr 16, poz. 87).

Wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu dla terenu kraju, oznaczenie numeryczne tych substancji oraz okresy, dla których są uśrednione wartości odniesienia, z wyłączeniem obszarów ochrony uzdrowiskowej określone są w załączniku 1 w/w rozporządzenia (Dz. U. 2010 Nr 16, poz. 87).

W poniższej tabeli przedstawiono wartości odniesienia dla substancji emitowanych z terenu inwestycji.

Tabela 2. Dopuszczalne poziomy dla niektórych substancji w powietrzu

| Lp. | Nazwa substancji | Oznaczenie numeryczne substancji (numer CAS) | Wartości odniesienia w mikrogramach na metr sześcienny ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) uśrednione dla okresu | | |
|-----|--|--|---|---------------------|----------------|
| | | | jednej godziny | roku kalendarzowego | |
| | | | D ₁ | D _a | R _a |
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. |
| 1. | pył PM-10 | - | 280 | 40 | 18 |
| 2. | dwutlenek siarki (Ditlenek siarki) | 7446-09-5 | 350 | 20 | 3 |
| 3. | tlenki azotu jako NO ₂ (Ditlenek azotu) | 10102-44-0, 10102-43-9 | 200 | 30 | 10 |
| 4. | tlenek węgla | 630-08-0 | 30000 | - | - |
| 5. | benzo/a/piren | 50-32-8 | 0,012 | 0,001 | 0,0001 |
| 6. | amoniak | 7664-41-7 | 400 | 50 | 5 |
| 7. | formaldehyd | 50-00-0 | 50 | 4 | 0,4 |

| Lp. | Nazwa substancji | Oznaczenie numeryczne substancji (numer CAS) | Wartości odniesienia w mikrogramach na metr sześcienny ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) uśrednione dla okresu | | |
|-----|-------------------------|--|---|---------------------|----------------|
| | | | jednej godziny | roku kalendarzowego | |
| | | | D ₁ | D _a | R _a |
| 8. | węglowodory aromatyczne | - | 1000 | 43 | 4,3 |
| 9. | węglowodory alifatyczne | - | 3000 | 1000 | 100 |
| 10. | pył zawieszony PM 2,5 | - | - | 20 | 10 |
| 11. | siarkowodór | 7783-06-4 | 20 | 5 | 0,5 |

W kolumnie nr 6 zamieszczono aktualną wartość tła zanieczyszczeń podanego przez Główny Inspektorat Ochrony (Departament Monitoringu Środowiska, Regionalny Wydział Monitoringu Środowiska w Poznaniu), znak DMS-PO.731.1.432.2026, z dnia 27 kwietnia 2026 r.

Obowiązujące przepisy z zakresu ochrony powietrza atmosferycznego nakładają konieczność utrzymania emisji poza granicami działki, na której posadowiony jest obiekt, na poziomie nieprzekraczającym poziomu dopuszczalnego.

1.1.6. Oddziaływanie na powietrze atmosferyczne w trakcie realizacji inwestycji

Na etapie prowadzenia prac budowlanych podstawowym źródłem emisji zanieczyszczeń będzie praca urządzeń i maszyn wykorzystywanych przy budowie. Oprócz tego w miejscu prowadzenia robót budowlanych może wystąpić także emisja pyłu związana z wykonywaniem prac ziemnych, poruszaniem się pojazdów po nieutwardzonych drogach gruntowych, jak również z transportem materiałów sypkich. Zminimalizowanie oddziaływania w fazie realizacji inwestycji polegać będzie na stosowaniu w pełni sprawnego sprzętu, ograniczaniu czasu pracy sprzętu do niezbędnego minimum jak również na odpowiedniej organizacji robót ograniczającej wtórne pylenie.

W celu ograniczenia emisji zanieczyszczeń, zwłaszcza pyłowych, na etapie realizacji inwestycji należy:

- zraszać teren w okresie bezdeszczowym,
- ograniczyć prędkość pojazdów budowy do niezbędnego minimum,
- w miarę możliwości utwardzić drogi dojazdowe, którymi przewożone będą materiały na terenie inwestycji,
- transportować materiały sypkie z użyciem plandek chroniących przed ich rozwiewaniem,
- składować materiały sypkie pod przykryciem zabezpieczającym je przed rozwiewaniem;
- dbać o stan techniczny maszyn i urządzeń wykorzystywanych do prac budowlanych, a w szczególności o jakość wykorzystywanego paliwa.

Należy zaznaczyć, iż oddziaływanie inwestycji na powietrze atmosferyczne na etapie jej realizacji będzie miało charakter lokalny, krótkotrwały i ustąpi wraz z oddaniem inwestycji do użytku.

1.1.7. Obliczenia wielkości emisji i rozkładu stężeń emitowanych substancji w trakcie eksploatacji przedsięwzięcia

1.1.7.1. Emisja z magazynowania substratów

Do procesu produkcji biogazu w fermentorach omawiana instalacja będzie wykorzystywać następujące substraty:

- Obornik bydlęcy (przywożony na bieżąco oraz magazynowany z zastosowaniem przykrycia folią lub w foliowych rękawach magazynowych na placu magazynowym oznaczonym na PZT numerem 5)
- Obornik kurzy (przywożony na bieżąco oraz magazynowany z zastosowaniem przykrycia folią lub w foliowych rękawach magazynowych na placu magazynowym oznaczonym na PZT numerem 5)
- Gnojowica (przechowywaną w zbiornikach na substraty płynne (oznaczone na PZT numerem 7)
- Słoma oraz kiszonka z kukurydzy (magazynowana na placu magazynowym oznaczonym na PZT jako 5 z zastosowaniem przykrycia folią lub w foliowych rękawach magazynowych)
- Poferment zawracany z procesu (dostarczany bezpośrednio z procesu bez magazynowania)

Odpady oraz pozostałe uboczne produkty pochodzenia zwierzęcego nie będą magazynowe na placach, będą trafiać bezpośrednio do hali przygotowania substratów i tam odpowiednio rozdrabniane, mieszane i wprowadzane do procesu.

Procesy magazynowania:

Obornik bydlęcy, obornik kurzy będą na bieżąco przywożone z ferm i czasowo magazynowe z zastosowaniem przykrycia folią lub w foliowych rękawach magazynowych na placach magazynowych. W związku z tym pozwoli to na organicznie emisji odorów. Emisja substancji zapachowych może mieć miejsce jedynie, kiedy surowce będą odkrywane na czas pobrania surowca do procesu technologicznego (emisja niezorganizowana). Zaznacza się, że jest to emisja pomijalna.

Gnojowica będzie dostarczana beczkowozami i magazynowana w szczelnych zbiornikach na substraty płynne (oznaczone na PZT numerem 7), stąd gnojowica będzie transportowana systemem rur do zbiorników wstępnych. Brak jest emisji zarówno w procesie załadunku, transportowania czy magazynowania gnojowicy.

1.1.7.2. Emisja z mechanicznego przygotowywania substratów do produkcji

Mechaniczne przygotowywania substratów do produkcji (hala przygotowywania substratów):

W hali będzie następowało przyjęcie, rozładunek oraz przygotowanie dowożonych substratów do wprowadzania ich do instalacji. Odbywać się tutaj będzie wstępne przygotowanie, rozdrabnianie i mieszanie surowców (w tym również ewentualne rozpakowywanie trafiających odpadów). Wstępnie przygotowane substraty będą dozowane ładowarkami do podajników substancji stałych znajdujących się przy każdym zbiorniku wstępnym.

Powietrze procesowe z hali przygotowania substratów będzie odprowadzane za pomocą 4 wentylatorów.

Emisję amoniaku z przygotowywania substratów obliczono na podstawie wskaźnika emisji jak dla obornika na podstawie publikacji *Iowa Concentrated Animal Feeding Operations Air Quality Study, February 2002*, wskaźnik ten wynosi:

$$5 \text{ g/m}^2 \times 24 \text{ h}^{-1}$$

Emisję siarkowodoru z przygotowywania substratów obliczono na podstawie wskaźników emisji jak dla obornika na podstawie publikacji *Measurement of Air Pollutant Emissions from a Confined Poultry Facility, Utah State University 2009*, wskaźnik ten wynosi:

$$0,35 \text{ g/m}^2 \times 24 \text{ h}^{-1}$$

Obliczenia emisji maksymalnej amoniaku i siarkowodoru:

$$E_{\max} = a \times b$$

E_{\max} - emisja maksymalna wyrażona w kg/h

a - emisja jednostkowa wyrażona w $\text{g/m}^2 \times 24 \text{ h}^{-1}$

amoniak – $5 \text{ g/m}^2 / 24 \text{ h} = 0,2083 \text{ g/m}^2 / \text{h}$, siarkowodór $0,35 \text{ g/m}^2 / 24 \text{ h} = 0,014583 \text{ g/m}^2 / \text{h}$

b – powierzchnia hali wykorzystywana do przygotowywania substratów w m^2 – 550 m^2

Emisja maksymalna:

$$\text{NH}_3 - E_{\max} = 0,2083 \text{ g/m}^2 / \text{h} \times 550 \text{ m}^2 = 0,114583 \text{ kg/h}$$

$$\text{H}_2\text{S} - E_{\max} = 0,014583 \text{ g/m}^2 / \text{h} \times 550 \text{ m}^2 = 0,008021 \text{ kg/h}$$

Obliczenia emisji rocznej amoniaku i siarkowodoru prowadzono w następujący sposób:

$$E_{\text{roczna}} = E_{\max} \times 8760 \text{ h}$$

E_{\max} - emisja maksymalna wyrażona w kg/h

Emisja średnioroczna:

NH_3 - $E_{\max} = 0,114583 \text{ kg/h} \times 8760 \text{ h} = 1003,75 \text{ kg/rok} = 1,00375 \text{ Mg/rok}$

H_2S - $E_{\max} = 0,008021 \text{ kg/h} \times 8760 \text{ h} = 70,2625 \text{ kg/rok} = 0,0702625 \text{ Mg/rok}$

Powyższą emisję podzielono na 4 pracujące w hali wentylatory dzieląc emisję zgodnie z wydajnościami wentylatorów. Poniżej w tabelach przedstawiono parametry wentylatorów oraz emisję przypadającą na każdy emitor.

Poniżej w tabelach przedstawiono parametry wentylatorów oraz emisję przypadającą na każdy emitor.

Tabela 3. Parametry emitorów z hali przygotowywania substratów

| Numer emitora | Nazwa | Ilość | Wysokość [m] | Średnica wylotu [m] | Rodzaj emitora | Wydajność Wentylatora [w m ³ /h] | Roczny czas pracy [h] |
|----------------|---|-------|--------------|---------------------|-------------------|---|-----------------------|
| E10.1 E10.2 | Wentylator wywiewny - hala przygotowania substratów | 2 | 9,5 | 0,414 | pionowy zadaszony | 10 000 | 8760 |
| E11.1 E11.2 | Wentylator wywiewny - hala przygotowania substratów | 2 | 9,5 | 0,2 | pionowy zadaszony | 600 | 8760 |

Tabela 4. Emisja z hali przygotowania substratów

| Numer emitora | Substancja | Emisja | |
|---------------|-------------|-----------------|----------------------|
| | | maksymalna kg/h | średnioroczna Mg/rok |
| E10.1 | amoniak | 0,05405 | 0,47347 |
| | siarkowodór | 0,00378 | 0,47347 |
| E10.2 | amoniak | 0,05405 | 0,47347 |
| | siarkowodór | 0,00378 | 0,47347 |
| E11.1 | amoniak | 0,003243 | 0,028408 |
| | siarkowodór | 0,000227 | 0,001989 |
| E11.2 | amoniak | 0,003243 | 0,028408 |
| | siarkowodór | 0,000227 | 0,001989 |

1.1.7.3. Emisja z dozowania substratów

Dozowanie substratów do zbiorników wstępnych

Substraty po wcześniejszym ich przygotowaniu w hali przygotowania substratów będą dozowane ładowarkami do podajników substancji stałych znajdujących się przy każdym zbiorniku wstępnym, pozostałe substraty stałe, czyli obornik bydlęcy i pomiot kurzy mogą być dozowane również bezpośrednio do podajników. Zaznacza się, iż podczas dozowania substratów stałych może dochodzić do nieznacznej emisji związanej z przeładunkiem i załadunkiem substancji organicznych do podajnika. Emisja ta jest pomijalnie mała i ma charakter niezorganizowany.

Dozowanie substratów płynnych odbywać się za pomocą systemu rurociągów technologicznych bezpośrednio do zbiornika wstępnego, co w całości ograniczy ewentualną emisję.

1.1.7.4. Emisja z energetycznego spalania paliw

KOTŁY NA BIOMASĘ

Na terenie biogazowni będą zlokalizowane 3 kotły opalane słomą. Kotły te będą produkować ciepło na potrzeby procesów technologicznych jedynie w momencie braku pracy kogeneratorów.

Projektuje się kotły o mocy cieplnej ok. 1,5 MW, natomiast nominalna mocy cieplna wprowadzona w paliwie dla każdego z kotłów będzie wynosić 1,765 MW każdy. Spaliny z procesu spalania biomasy (słomy) w kotłach będą odprowadzane osobnymi dla każdego z kotłów emitarami o parametrach podanych w poniższej tabeli.

Tabela 5. Parametry emitatorów z kotłów na biomasę

| Numer emitatora | Nazwa | Wysokość [m] | Średnica wylotu [m] | Rodzaj emitatora | Roczny czas pracy [h] |
|-----------------|-----------------------------|--------------|---------------------|------------------|-----------------------|
| EB1 | Komin kotła na biomasę nr 1 | 6,0 | 0,5 | pionowy otwarty | 87,6 |
| EB2 | Komin kotła na biomasę nr 2 | 6,0 | 0,5 | pionowy otwarty | 87,6 |
| EB3 | Komin kotła na biomasę nr 3 | 6,0 | 0,5 | pionowy otwarty | 87,6 |

Poniżej przedstawiono tok obliczeń emisji dla pojedynczego kotła na biomasę. Wskaźniki zaczerpnięto z publikacji „Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW” KOBIZE, Warszawa, grudzień 2023. Dla pyłu wskaźnik emisji przyjęto na podstawie dopuszczalnych standardów emisji.

Wartość opałową dla słomy przyjęto jako 15 600 kJ/kg (jak dla brykietu słomy).

TOK OBLICZEŃ:

Maksymalną ilość zużywanego paliwa obliczono ze wzoru:

$$B_{\max} = \frac{Q}{W_d \cdot \eta} \quad [\text{kg/h}]$$

gdzie: Q- wydajność cieplna kotła [kJ/h]
W_d- wartość opałowa paliwa [kJ/kg]
η- sprawność cieplna kotła

W przypadku kotła wydajność cieplna = 1500 kW * 3600 = 5400000 kJ/h, maksymalna ilość zużywanego paliwa =

$$B_{\max} = 5400000 / (15600 \cdot 0,85) = 407,2 \text{ kg/h}$$

Wzory do obliczenia emisji:

Emisja z kotła

Emisja dwutlenku siarki:

$$ESO_2 = B_{\max} * W_{rz} * E_b * 10^{-6}$$

gdzie :

B_{\max} - maksymalne zużycie paliwa, Mg/h

W_{rz} - wartość opałowa paliwa, kJ/kg

E_b - wskaźnik emisji, g/GJ

$$ESO_2 = 0,407 * 15600 * 20 * 10^{-6} = 0,12706 \text{ kg/h}$$

Emisja tlenków azotu:

$$ENO_x = B_{\max} * W_{rz} * E_b * 10^{-6}$$

gdzie :

B_{\max} - maksymalne zużycie paliwa, Mg/h

W_{rz} - wartość opałowa paliwa, kJ/kg

E_b - wskaźnik emisji, g/GJ

$$ENO_x = 0,407 * 15600 * 150 * 10^{-6} = 0,9529 \text{ kg/h}$$

Emisja tlenku węgla:

$$ECO = B_{\max} * W_{rz} * E_b * 10^{-6}$$

gdzie :

B_{\max} - maksymalne zużycie paliwa, Mg/h

W_{rz} - wartość opałowa paliwa, kJ/kg

E_b - wskaźnik emisji, g/GJ

$$ECO = 0,407 * 15600 * 300 * 10^{-6} = 1,9059 \text{ kg/h}$$

Emisja benzo/a/pirenu:

$$EB(a)P = B_{\max} * W_{rz} * E_b * 10^{-6}$$

gdzie :

B_{\max} - maksymalne zużycie paliwa, Mg/h

W_{rz} - wartość opałowa paliwa, kJ/kg

E_b - wskaźnik emisji, g/GJ

$$EB(a)P = 0,407 * 15600 * 0,012 * 10^{-6} = 0,00007624 \text{ kg/h}$$

Emisja obliczona ze stężeń w spalinach:

Natężenie przepływu spalin w warunkach normalnych = 3753 m³/h, umownych = 3753 m³/h (9217 m³/Mg)

Rzeczywista zawartość tlenu w spalinach 9,71 %.

Natężenie przepływu spalin w warunkach umownych w przeliczeniu na 6 % O₂ = 2826,3 m³/h

| Zanieczyszczenie | Stężenie w spalinach mg/m ³ | Emisja kg/h |
|------------------|---|-------------|
| Pył | 100 | 0,2826 |

Dla emisji pyłu obliczonej ze wskaźników KOBIZE stwierdzono przekroczenie standardów emisyjnych (emisja 0,445 kg/h, stężenie 157,3 mg/m³), w związku z czym konieczne będzie zastosowanie urządzenia odpylającego. Specyfikacja przykładowego urządzenia odpylającego stanowi **Załącznik 13 do raportu**. Producent zapewnia

stężenie pyłu po oczyszczeniu na poziomie 50 mg/m^3 , jednakże w obliczeniach wzięto pod uwagę maksymalną dopuszczalną wartość ze standardów emisyjnych wynoszącą 100 mg/m^3 .

Zestawienie wielkości emisji

Kocioł $B_{\text{max}} = 0,4072 \text{ Mg/h}$ Brok = $35,67 \text{ Mg/rok}$

| Nazwa zanieczyszczenia | Wskaźnik emisji kg/Mg | Emisja maksymalna | | Emisja roczna i średnioroczna | |
|------------------------------------|--------------------------|-------------------|-----------|-------------------------------|-------------|
| | | mg/s | kg/h | Mg/rok | kg/h |
| Pył | 0,69403 | 78,5 | 0,2826 | 0,02476 | 0,002826 |
| w tym pył do $2,5 \mu\text{m}$ | 0,3966 | 44,9 | 0,1615 | 0,01415 | 0,001615 |
| w tym pył do $10 \mu\text{m}$ | 0,5948 | 67,3 | 0,2422 | 0,02122 | 0,002422 |
| Dwutlenek siarki (SO_2) | 0,312 | 35,3 | 0,1271 | 0,01113 | 0,00127 |
| Tlenki azotu jako NO_2 | 2,34 | 264,7 | 0,953 | 0,0835 | 0,00953 |
| Tlenek węgla (CO) | 4,68 | 529 | 1,906 | 0,1669 | 0,01906 |
| Benzo/a/piren | 0,000187 | 0,02118 | 0,0000762 | 0,00000668 | 0,000000762 |

Czas emisji = 87,6 godzin

Teoretyczną ilość spalin ze spalania biomasy obliczono wg. wzoru:

$$V_z = 0,212 \cdot W_d + 1,65 + (\lambda - 1) \cdot (0,241 \cdot W_d + 0,5)$$

gdzie:

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

W_d - wartość opałowa paliwa, MJ/kg

λ - współczynnik nadmiaru powietrza

Ilość spalin w warunkach normalnych z kotła jest równa:

$$V_z = 0,212 \cdot 15,6 + 1,65 + (2 - 1) \cdot (0,241 \cdot 15,6 + 0,5)$$

$$V_z = 9,217 \text{ m}^3/\text{kg}$$

$$V_n = 9,217 \cdot 407,24 = 3753 \text{ m}^3/\text{h}$$

Temperatura u wylotu z emitora $T_k = 488,2 - 0,5 \cdot 6 = 485,2 \text{ K}$

Ilość gorących gazów uchodzących z emitora:

$$V_g = V_n \cdot T_k / 273,15 = 3753,4 \cdot 485,2 / 273,15 = 6667 \text{ m}^3/\text{h}$$

Powierzchnia przekroju emitora:

$$F = \pi \cdot d^2 / 4 = 3,1416 \cdot 0,5^2 / 4 = 0,196 \text{ m}^2$$

Prędkość gazów u wylotu z emitora:

$$w = \frac{V_g}{F \cdot 3600} = \frac{6667}{0,196 \cdot 3600} = 9,43 \text{ m/s}$$

Zestawienie składu frakcyjnego pyłu dla spalania biomasy

| Zakres frakcji | Udział, % |
|-----------------------------------|-----------|
| do $2,5 \mu\text{m}$ | 57,14 |
| powyżej $2,5$ do $10 \mu\text{m}$ | 28,57 |
| powyżej $10 \mu\text{m}$ | 14,29 |

SILNIKI KOGENERACYJNE

Na terenie biogazowni będzie zlokalizowanych 6 silników kogeneracyjnych. Dla każdego z układów fermentacyjnych po 2 silniki kogeneracyjne. W silnikach kogeneracyjnych będzie spalana część biogazu powstałego w procesie fermentacji (pozostały biogaz będzie oczyszczany do biometanu i CO₂). Ciepło i energia powstałe w procesie spalania biogazu w kogeneratorach będzie wykorzystywane w 100% przez instancję.

Spaliny z procesu spalania biogazu będą odprowadzane osobnymi dla każdego z kogeneratorów emitorami o parametrach podanych w poniższej tabeli. Biogaz przed podaniem na kogeneratory będzie odsiarczany.

Moc elektryczna każdego z silników to ok. 1168 kW, moc cieplna ok. 1220 kW, natomiast nominalna moc cieplna (wprowadzona w paliwie) wynosić będzie ok. 2,73 MW.

Tabela 6. Parametry emitorów z kogeneratorów

| Numer emitora | Nazwa | Wysokość [m] | Średnica wylotu [m] | Rodzaj emitora | Roczny czas pracy [h] |
|---------------|------------------------------------|--------------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| EK1 | Komin silnika kogeneracyjnego nr 1 | 6,0 | 0,5 | pionowy otwarty | 8672,4 |
| EK2 | Komin silnika kogeneracyjnego nr 2 | 6,0 | 0,5 | pionowy otwarty | 8672,4 |
| EK3 | Komin silnika kogeneracyjnego nr 3 | 6,0 | 0,5 | pionowy otwarty | 8672,4 |
| EK4 | Komin silnika kogeneracyjnego nr 4 | 6,0 | 0,5 | pionowy otwarty | 8672,4 |
| EK5 | Komin silnika kogeneracyjnego nr 5 | 6,0 | 0,5 | pionowy otwarty | 8672,4 |
| EK6 | Komin silnika kogeneracyjnego nr 6 | 6,0 | 0,5 | pionowy otwarty | 8672,4 |

Poniżej przedstawiono tok obliczeń emisji dla pojedynczego kogeneratora. Wskaźniki zaczerpnięto z niemieckiego rozporządzenia w sprawie czystości powietrza (TA-Luft) z 30 lipca 2002 r., przytoczonych za tłumaczeniem publikacji Biogaz. Produkcja. Wykorzystywanie, opracowanej przez Institut für Energetik und Umwelt gGmbH w Lipsku (Tab. 12):

Tabela 7. Wskaźniki emisji dla biogazu

| Rodzaj emitowanej substancji | Jednostka | Wartość wskaźnika |
|------------------------------|-------------------|-------------------|
| tlenek węgla | mg/m ³ | 1000 |
| tlenki azotu | mg/m ³ | 500 |
| dwutlenek siarki | mg/m ³ | 350 |
| pył PM-10 | mg/m ³ | 20 |
| formaldehyd | mg/m ³ | 60 |

Wartość opałową dla biogazu przyjęto jako 21 800 kJ/m³ gazu.

TOK OBLICZEŃ:

Maksymalną ilość zużywanego paliwa obliczono ze wzoru:

$$B_{\max} = \frac{Q}{W_d \cdot \eta} \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

gdzie: Q- wydajność cieplna silnika [kJ/h]
 W_d- wartość opałowa paliwa [kJ/m³]
 η- sprawność cieplna silnika

W przypadku silnika wydajność cieplna = 2400 kW * 3600 = 8640000 kJ/h, maksymalna ilość zużywanego paliwa =

$$B_{\max} = 8640000 / (21800 \cdot 0,879) = 450,9 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wzory do obliczenia emisji:

Emisja z silnika

Emisja pyłu:

$$E_p = B_{\max} \cdot E'_p$$

gdzie:

B_{max} - maksymalne zużycie paliwa, mln m³/h

E'_p - wskaźnik unosu pyłu, kg/mln m³

$$E_p = 0,0004509 \cdot 20 = 0,009018 \text{ kg/h}$$

Zawartość pyłu do 2,5 μm w emitowanym pyle = 99,2 %

$$\text{Emisja pyłu do } 2,5 \mu\text{m} = 0,009018 \cdot 99,2 / 100 = 0,008946 \text{ kg/h}$$

Zawartość pyłu od 0 do 10 μm w emitowanym pyle = 99,4 %

$$\text{Emisja pyłu do } 10 \mu\text{m} = 0,009018 \cdot 99,4 / 100 = 0,008964 \text{ kg/h}$$

Emisja dwutlenku siarki:

$$E_{\text{SO}_2} = B_{\max} \cdot E'$$

gdzie :

B_{max} - maksymalne zużycie paliwa, mln m³/h

E' - wskaźnik dla dwutlenku siarki, kg/mln m³

$$E_{\text{SO}_2} = 0,0004509 \cdot 350 = 0,15781 \text{ kg/h}$$

Emisja tlenków azotu:

$$E_{\text{NO}_x} = B_{\max} \cdot E'$$

gdzie :

B_{max} - maksymalne zużycie paliwa mln m³/h

E' - wskaźnik emisji tlenków azotu, kg/mln m³

$$E_{\text{NO}_x} = 0,0004509 \cdot 500 = 0,22544 \text{ kg/h}$$

Emisja tlenku węgla:

$$ECO = B_{\max} \cdot E'$$

gdzie :

B_{\max} - maksymalne zużycie paliwa mln m³/h

E' - wskaźnik emisji tlenku węgla, kg/mln m³

$$ECO = 0,0004509 \cdot 1000 = 0,4509 \text{ kg/h}$$

Emisja formaldehydu:

$$E_{\text{formaldehyd}} = B_{\max} \cdot E'$$

gdzie :

B_{\max} - maksymalne zużycie paliwa mln m³/h

E' - wskaźnik emisji formaldehydu, kg/mln m³

$$E_{\text{formaldehyd}} = 0,0004509 \cdot 60 = 0,027053 \text{ kg/h}$$

Zestawienie wielkości emisji

Silnik $B_{\max} = 0,4509 \text{ tys. m}^3/\text{h}$

Brok = 3910 tys.m³/rok

| Nazwa zanieczyszczenia | Wskaźnik emisji kg/mln m ³ | Emisja maksymalna | | Emisja roczna i średnioroczna | |
|-------------------------------------|--|-------------------|---------|-------------------------------|---------|
| | | mg/s | kg/h | Mg/rok | kg/h |
| Pył | 20 | 2,505 | 0,00902 | 0,0782 | 0,00893 |
| w tym pył do 2,5 μm | 19,84 | 2,485 | 0,00895 | 0,0776 | 0,00886 |
| w tym pył do 10 μm | 19,88 | 2,49 | 0,00896 | 0,0777 | 0,00887 |
| Dwutlenek siarki (SO ₂) | 350 | 43,8 | 0,1578 | 1,369 | 0,1562 |
| Tlenki azotu jako NO ₂ | 500 | 62,6 | 0,2254 | 1,955 | 0,2232 |
| Tlenek węgla (CO) | 1000 | 125,2 | 0,451 | 3,91 | 0,446 |
| Formaldehyd | 60 | 7,51 | 0,02705 | 0,2346 | 0,02678 |

Czas emisji = 8672,4 godzin

Silnik $\lambda = 1,16$

Wzory do obliczenia ilości spalin ze spalania gazu.

$$VCO_2 = CO_2' + CO' + CH_4' + 2(C_2H_2' + C_2H_4' + C_2H_6') + \sum x C_x H_y'$$

$$VSO_2 = H_2S'$$

$$VH_2O = H_2' + 2(CH_4' + C_2H_4') + C_2H_2' + 3C_2H_6' + \sum y/2 C_x H_y' + H_2S' + H_2O'$$

$$VO_{2\min} = (H_2' + CO')/2 + 2CH_4' + 2,5C_2H_2' + 3C_2H_4' + 3,5C_2H_6' + \sum (x+y/4) C_x H_y' + 1,5H_2S' - O_2'$$

$$V_{p\min} = VO_{2\min}/0,21$$

$$VN_2 = N_2' + 0,79\lambda V_{p\min}$$

$$VO_2 = 0,21(\lambda - 1)V_{p\min}$$

$$V_{sp} = VCO_2 + VSO_2 + VH_2O + VN_2 + VO_2$$

Udziały składników w spalinach m³/m³

| Substancja | Zawart. %obj. | VCO ₂ +SO ₂ | VH ₂ O | VO ₂ min | Vpmin | VN ₂ | VO ₂ | Vsp |
|------------------|---------------|-----------------------------------|-------------------|---------------------|----------|-----------------|-----------------|----------|
| CH ₄ | 60,00 | 0,60000 | 1,20000 | 1,20000 | 5,71429 | 5,25088 | 0,19580 | 7,24669 |
| CO ₂ | 35,90 | 0,35900 | - | 0,00000 | 0,00000 | - | - | 0,35900 |
| H ₂ | 0,20 | - | 0,00200 | 0,00100 | 0,00476 | 0,00438 | 0,00016 | 0,00654 |
| H ₂ S | 0,10 | 0,00100 | 0,00100 | 0,00150 | 0,00714 | 0,00656 | 0,00024 | 0,00881 |
| H ₂ O | 3,30 | - | 0,03300 | 0,00000 | 0,00000 | - | - | 0,03300 |
| O ₂ | 0,50 | - | - | -0,00500 | -0,02381 | -0,02188 | -0,00082 | -0,02269 |
| Razem | 100,00 | 0,96000 | 1,23600 | 1,19750 | 5,70238 | 5,23994 | 0,19540 | 7,63134 |

Ilość spalin w warunkach umownych (suchych) = VCO₂+VSO₂+VN₂+VO₂ = 6,39534 m³/ m³ gazu.

Ilość spalin w warunkach normalnych (wilgotnych) = VCO₂+VSO₂+VN₂+VO₂+VH₂O = 7,63134 m³/ m³ gazu.

Po uwzględnieniu zawilżenia powietrza 0,1 kg/kg, ilość spalin wilgotnych = 8,69392 m³/m³.

Ilość spalin ze spalania 450,9 m³/h gazu = 3920 m³/h, spalin suchych = 2883,6 m³/h, O₂ = 3,055 %

Temperatura u wylotu z emitora $T_k = 701,2 - 0,5 \cdot 6 = 698,2 \text{ K}$

Ilość gorących gazów uchodzących z emitora:

$$V_g = V_n \cdot T_k / 273,15 = 3920 \cdot 698,2 / 273,15 = 10019 \text{ m}^3/\text{h}$$

Powierzchnia przekroju emitora:

$$F = \pi \cdot d^2 / 4 = 3,1416 \cdot 0,5^2 / 4 = 0,196 \text{ m}^2$$

Prędkość gazów u wylotu z emitora:

$$w = \frac{V_g}{F \cdot 3600} = \frac{10019}{0,196 \cdot 3600} = 14,17 \text{ m/s}$$

Zestawienie składu frakcyjnego pyłu pobieranego z biblioteki CEIDARS

Źródło danych: "Updated CEIDARS Table with PM2.5 Fractions". EPA California Air Resources Board.
Nazwa procesu: Spalanie wewnętrzne (silniki) Paliwa gazowe

| Zakres frakcji | Udział, % |
|----------------------|-----------|
| do 2,5 µm | 99,2 |
| powyżej 2,5 do 10 µm | 0,2 |
| powyżej 10 µm | 0,6 |

POCHODNIE – awaryjne spalanie biogazu

Na terenie biogazowni będą zlokalizowane 3 awaryjne pochodnie spalające biogaz w razie braku pracy kogeneratorów. Dla każdego z układów fermentacyjnych zaprojektowano po 1 pochodni. Maksymalną ilość biogazu spalanego w 1 pochodni obliczono jako 900 m³/h. Pochodnie będą stanowić zabezpieczenie przed wypuszczaniem produkowanego biogazu do atmosfery.

Biogaz przed podaniem na kogeneratory/pochodnie będzie odsiarczany metodą biologiczną - bakterie siarkowe będą rozkładać siarkowodor do siarki elementarnej w przestrzeni gazowej komory fermentacyjnej. Wówczas siarka wytrąci się w postaci żółtego osadu.

Tabela 8. Parametry emitatorów – awaryjne pochodnie gazowe

| Numer emitora | Nazwa | Wysokość [m] | Średnica wylotu [m] | Rodzaj emitora | Roczny czas pracy [h] |
|---------------|----------------|--------------|---------------------|-----------------|-----------------------|
| EP1 | Pochodnia nr 1 | 10,3 | 1,3 | pionowy otwarty | 87,6 |
| EP2 | Pochodnia nr 2 | 10,3 | 1,3 | pionowy otwarty | 87,6 |
| EP3 | Pochodnia nr 3 | 10,3 | 1,3 | pionowy otwarty | 87,6 |

Poniżej przedstawiono tok obliczeń emisji dla pojedynczej pochodni. Wskaźniki zaczerpnięto z niemieckiego rozporządzenia w sprawie czystości powietrza (TA-Luft) z 30 lipca 2002 r., przytoczonych za tłumaczeniem publikacji Biogaz. Produkcja. Wykorzystywanie, opracowanej przez Institut für Energetik und Umwelt gGmbH w Lipsku (Tab. 12):

Tabela 9. Wskaźniki emisji dla biogazu

| Rodzaj emitowanej substancji | Jednostka | Wartość wskaźnika |
|------------------------------|-------------------|-------------------|
| tlenek węgla | mg/m ³ | 1000 |
| tlenki azotu | mg/m ³ | 500 |
| dwutlenek siarki | mg/m ³ | 350 |
| pył PM-10 | mg/m ³ | 20 |
| formaldehyd | mg/m ³ | 60 |

Wartość opałową dla biogazu przyjęto jako 21 800 kJ/m³ gazu.

TOK OBLICZEŃ:

Maksymalną ilość zużywanego paliwa obliczono ze wzoru:

$$B_{\max} = \frac{Q}{W_d \cdot \eta} \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

gdzie: Q- wydajność cieplna kotła [kJ/h]
W_d- wartość opałowa paliwa [kJ/m³]
η- sprawność cieplna kotła

Wzory do obliczenia emisji:

Emisja z Pochodni

Emisja pyłu:

$$E_p = B_{\max} \cdot E'_p$$

gdzie:

B_{max} - maksymalne zużycie paliwa, mln m³/h

E'_p - wskaźnik unosu pyłu, kg/mln m³

$$E_p = 0,0009 \cdot 20 = 0,018 \text{ kg/h}$$

Pył zawiera 100 % frakcji do 2,5 i 10 μm

Emisja dwutlenku siarki:

$$E_{SO_2} = B_{\max} \cdot E'$$

gdzie :

B_{max} - maksymalne zużycie paliwa, mln m³/h

E' - wskaźnik dla dwutlenku siarki, kg/mln m³

$$E_{SO_2} = 0,0009 \cdot 350 = 0,315 \text{ kg/h}$$

Emisja tlenków azotu:

$$ENO_x = B_{max} \cdot E'$$

gdzie :

B_{max} - maksymalne zużycie paliwa mln m³/hE' - wskaźnik emisji tlenków azotu, kg/mln m³

$$ENO_x = 0,0009 \cdot 500 = 0,45 \text{ kg/h}$$

Emisja tlenku węgla:

$$ECO = B_{max} \cdot E'$$

gdzie :

B_{max} - maksymalne zużycie paliwa mln m³/hE' - wskaźnik emisji tlenku węgla, kg/mln m³

$$ECO = 0,0009 \cdot 1000 = 0,9 \text{ kg/h}$$

Emisja formaldehydu:

$$E_{\text{formaldehyd}} = B_{max} \cdot E'$$

gdzie :

B_{max} - maksymalne zużycie paliwa mln m³/hE' - wskaźnik emisji formaldehydu, kg/mln m³

$$E_{\text{formaldehyd}} = 0,0009 \cdot 60 = 0,054 \text{ kg/h}$$

Zestawienie wielkości emisji

Kocioł Pochodnia

B_{max} = 0,9 tys. m³/hBrok = 78,84 tys.m³/rok

| Nazwa zanieczyszczenia | Wskaźnik emisji kg/mln m ³ | Emisja maksymalna | | Emisja roczna i średnioroczna | |
|-------------------------------------|--|-------------------|-------|-------------------------------|---------|
| | | mg/s | kg/h | Mg/rok | kg/h |
| Pył | 20 | 5 | 0,018 | 0,001577 | 0,00018 |
| w tym pył do 2,5 μm | 20 | 5 | 0,018 | 0,001577 | 0,00018 |
| w tym pył do 10 μm | 20 | 5 | 0,018 | 0,001577 | 0,00018 |
| Dwutlenek siarki (SO ₂) | 350 | 87,5 | 0,315 | 0,02759 | 0,00315 |
| Tlenki azotu jako NO ₂ | 500 | 125 | 0,45 | 0,0394 | 0,0045 |
| Tlenek węgla (CO) | 1000 | 250 | 0,9 | 0,0788 | 0,009 |
| Formaldehyd | 60 | 15 | 0,054 | 0,00473 | 0,00054 |

Czas emisji = 87,6 godzin

Kocioł Pochodnia λ = 1,1

Wzory do obliczenia ilości spalin ze spalania gazu.

$$VCO_2 = CO_2' + CO' + CH_4' + 2(C_2H_2' + C_2H_4' + C_2H_6') + \sum x C_x H_y'$$

$$VSO_2 = H_2S'$$

$$VH_2O = H_2' + 2(CH_4' + C_2H_4') + C_2H_2' + 3C_2H_6' + \sum y/2 C_x H_y' + H_2S' + H_2O'$$

$$VO_{2min} = (H_2' + CO')/2 + 2CH_4' + 2,5C_2H_2' + 3C_2H_4' + 3,5C_2H_6' + \sum (x+y/4) C_x H_y' + 1,5H_2S' - O_2'$$

$$V_{pmin} = VO_{2min}/0,21$$

$$VN_2 = N_2' + 0,79\lambda V_{pmin}$$

$$VO_2 = 0,21(\lambda - 1)V_{pmin}$$

$$V_{sp} = VCO_2 + VSO_2 + VH_2O + VN_2 + VO_2$$

Udziały składników w spalinach m³/m³

| Substancja | Zawart.%obj. | VCO ₂ + SO ₂ | VH ₂ O | VO ₂ min | Vpmin | VN ₂ | VO ₂ | Vsp |
|------------------|--------------|------------------------------------|-------------------|---------------------|----------|-----------------|-----------------|----------------|
| CH ₄ | 60,00 | 0,60000 | 1,20000 | 1,20000 | 5,71429 | 4,96571 | 0,12000 | 6,88571 |
| CO ₂ | 35,90 | 0,35900 | - | 0,00000 | 0,00000 | - | - | 0,35900 |
| H ₂ | 0,20 | - | 0,00200 | 0,00100 | 0,00476 | 0,00414 | 0,00010 | 0,00624 |
| H ₂ S | 0,10 | 0,00100 | 0,00100 | 0,00150 | 0,00714 | 0,00621 | 0,00015 | 0,00836 |
| H ₂ O | 3,30 | - | 0,03300 | 0,00000 | 0,00000 | - | - | 0,03300 |
| O ₂ | 0,50 | - | - | -0,00500 | -0,02381 | -0,02069 | -0,00050 | -0,02119 |
| Razem | 100,00 | 0,96000 | 1,23600 | 1,19750 | 5,70238 | 4,95537 | 0,11975 | 7,27112 |

Ilość spalin w warunkach umownych (suchych)= VCO₂+VSO₂+VN₂+VO₂ = 6,03512 m³/ m³ gazu.

Ilość spalin w warunkach normalnych (wilgotnych)= VCO₂+VSO₂+VN₂+VO₂+VH₂O = 7,27112 m³/ m³ gazu.

Ilość spalin ze spalania 900 m³/h gazu = 6544 m³/h, spalin suchych = 5431,6 m³/h, O₂ = 1,984 %

Przyjęto temperaturę u wylotu z emitora 600 °C (Tk= 873,2 K)

Ilość gorących gazów uchodzących z emitora:

$$V_g = V_n \cdot T_k / 273,15 = 6544 \cdot 873,2 / 273,15 = 20919 \text{ m}^3/\text{h}$$

Powierzchnia przekroju emitora:

$$F = \pi \cdot d^2 / 4 = 3,1416 \cdot 1,3^2 / 4 = 1,327 \text{ m}^2$$

Prędkość gazów u wylotu z emitora:

$$w = \frac{V_g}{F \cdot 3600} = \frac{20919}{1,327 \cdot 3600} = 4,38 \text{ m/s}$$

Zestawienie składu frakcyjnego pyłu pobieranego z biblioteki CEIDARS

Źródło danych: "Updated CEIDARS Table with PM2.5 Fractions".EPA California Air Resources Board.

Nazwa procesu: Spalarnie, dopalacze, pochodnie Paliwo gazowe

| Zakres frakcji | Udział, % |
|----------------------|-----------|
| do 2,5 µm | 100 |
| powyżej 2,5 do 10 µm | 0 |
| powyżej 10 µm | 0 |

Wyniki obliczeń emisji z planowanych źródeł spalania przedstawiono w poniższej tabeli

Tabela 10. Emisja maksymalna i średnioroczna

| Symbol | Nazwa emitora | Nazwa zanieczyszczenia | Emisja maks. kg/h | Emisja roczna Mg/rok |
|--------|---------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|
| EK1 | Kogenerator 1 | pył ogółem | 0,00902 | 0,0782 |
| | | -w tym pył do 2,5 µm | 0,00895 | 0,0776 |
| | | -w tym pył do 10 µm | 0,00896 | 0,0777 |
| | | dwutlenek siarki | 0,1578 | 1,369 |
| | | tlenki azotu jako NO ₂ | 0,2254 | 1,955 |
| | | tlenek węgla | 0,451 | 3,91 |
| | | formaldehyd | 0,02705 | 0,2346 |
| EK2 | Kogenerator 2 | pył ogółem | 0,00902 | 0,0782 |
| | | -w tym pył do 2,5 µm | 0,00895 | 0,0776 |
| | | -w tym pył do 10 µm | 0,00896 | 0,0777 |
| | | dwutlenek siarki | 0,1578 | 1,369 |
| | | tlenki azotu jako NO ₂ | 0,2254 | 1,955 |
| | | tlenek węgla | 0,451 | 3,91 |
| | | formaldehyd | 0,02705 | 0,2346 |

| Symbol | Nazwa emitora | Nazwa zanieczyszczenia | Emisja maks. kg/h | Emisja roczna Mg/rok |
|--------|---------------------|------------------------|----------------------|-------------------------|
| EK3 | Kogenerator 3 | pył ogółem | 0,00902 | 0,0782 |
| | | -w tym pył do 2,5 µm | 0,00895 | 0,0776 |
| | | -w tym pył do 10 µm | 0,00896 | 0,0777 |
| | | dwutlenek siarki | 0,1578 | 1,369 |
| | | tlenki azotu jako NO2 | 0,2254 | 1,955 |
| | | tlenek węgla | 0,451 | 3,91 |
| | | formaldehyd | 0,02705 | 0,2346 |
| EK4 | Kogenerator 4 | pył ogółem | 0,00902 | 0,0782 |
| | | -w tym pył do 2,5 µm | 0,00895 | 0,0776 |
| | | -w tym pył do 10 µm | 0,00896 | 0,0777 |
| | | dwutlenek siarki | 0,1578 | 1,369 |
| | | tlenki azotu jako NO2 | 0,2254 | 1,955 |
| | | tlenek węgla | 0,451 | 3,91 |
| | | formaldehyd | 0,02705 | 0,2346 |
| EK5 | Kogenerator 5 | pył ogółem | 0,00902 | 0,0782 |
| | | -w tym pył do 2,5 µm | 0,00895 | 0,0776 |
| | | -w tym pył do 10 µm | 0,00896 | 0,0777 |
| | | dwutlenek siarki | 0,1578 | 1,369 |
| | | tlenki azotu jako NO2 | 0,2254 | 1,955 |
| | | tlenek węgla | 0,451 | 3,91 |
| | | formaldehyd | 0,02705 | 0,2346 |
| EK6 | Kogenerator 6 | pył ogółem | 0,00902 | 0,0782 |
| | | -w tym pył do 2,5 µm | 0,00895 | 0,0776 |
| | | -w tym pył do 10 µm | 0,00896 | 0,0777 |
| | | dwutlenek siarki | 0,1578 | 1,369 |
| | | tlenki azotu jako NO2 | 0,2254 | 1,955 |
| | | tlenek węgla | 0,451 | 3,91 |
| | | formaldehyd | 0,02705 | 0,2346 |
| EB1 | Kocioł na biomasę 1 | pył ogółem | 0,2826 | 0,02476 |
| | | -w tym pył do 2,5 µm | 0,1615 | 0,01415 |
| | | -w tym pył do 10 µm | 0,2422 | 0,02122 |
| | | dwutlenek siarki | 0,1271 | 0,01113 |
| | | tlenki azotu jako NO2 | 0,953 | 0,0835 |
| | | tlenek węgla | 1,906 | 0,167 |
| | | benzo/a/piren | 0,0000762 | 6,68*10 ⁻⁶ |
| EB2 | Kocioł na biomasę 2 | pył ogółem | 0,2826 | 0,02476 |
| | | -w tym pył do 2,5 µm | 0,1615 | 0,01415 |
| | | -w tym pył do 10 µm | 0,2422 | 0,02122 |
| | | dwutlenek siarki | 0,1271 | 0,01113 |
| | | tlenki azotu jako NO2 | 0,953 | 0,0835 |
| | | tlenek węgla | 1,906 | 0,167 |
| | | benzo/a/piren | 0,0000762 | 6,68*10 ⁻⁶ |
| EB3 | Kocioł na biomasę 3 | pył ogółem | 0,2826 | 0,02476 |
| | | -w tym pył do 2,5 µm | 0,1615 | 0,01415 |
| | | -w tym pył do 10 µm | 0,2422 | 0,02122 |
| | | dwutlenek siarki | 0,1271 | 0,01113 |
| | | tlenki azotu jako NO2 | 0,953 | 0,0835 |
| | | tlenek węgla | 1,906 | 0,167 |
| | | benzo/a/piren | 0,0000762 | 6,68*10 ⁻⁶ |
| EP1 | Pochodnia 1 | pył ogółem | 0,018 | 0,001577 |
| | | -w tym pył do 2,5 µm | 0,018 | 0,001577 |
| | | -w tym pył do 10 µm | 0,018 | 0,001577 |
| | | dwutlenek siarki | 0,315 | 0,02759 |
| | | tlenki azotu jako NO2 | 0,45 | 0,0394 |
| | | tlenek węgla | 0,9 | 0,0788 |
| | | formaldehyd | 0,054 | 0,00473 |

| Symbol | Nazwa emitora | Nazwa zanieczyszczenia | Emisja maks. kg/h | Emisja roczna Mg/rok |
|--------|---------------|------------------------|----------------------|-------------------------|
| EP2 | Pochodnia 2 | pył ogółem | 0,018 | 0,001577 |
| | | -w tym pył do 2,5 µm | 0,018 | 0,001577 |
| | | -w tym pył do 10 µm | 0,018 | 0,001577 |
| | | dwutlenek siarki | 0,315 | 0,02759 |
| | | tlenki azotu jako NO2 | 0 | 0 |
| | | tlenek węgla | 0,9 | 0,0788 |
| | | formaldehyd | 0,054 | 0,00473 |
| EP3 | Pochodnia 3 | pył ogółem | 0,018 | 0,001577 |
| | | -w tym pył do 2,5 µm | 0,018 | 0,001577 |
| | | -w tym pył do 10 µm | 0,018 | 0,001577 |
| | | dwutlenek siarki | 0,315 | 0,02759 |
| | | tlenki azotu jako NO2 | 0 | 0 |
| | | tlenek węgla | 0,9 | 0,0788 |
| | | formaldehyd | 0,054 | 0,00473 |

1.1.7.5. Standardy emisyjne dla planowanych źródeł

Zarówno kotły biomasowe jak i silniki kogeneracyjne podlegają pod 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. 2020 r., poz. 1860). Pochodnia nie podlega pod ww. rozporządzenie.

Standardy emisyjne obowiązujące dla źródeł spalania paliw planowanych na terenie zakładu zostały określone w wyżej cytowanym rozporządzeniu w Załączniku nr 5 (standardy emisyjne dla średnich źródeł będących źródłami nowymi). Jednakże, ze względu na to, że kotły biomasowe pracują jedynie jako źródła szczytowe (średnia krocząca z 3 lat poniżej 500 h), zgodnie z § 11. 1 ww. rozporządzenia: „w przypadku źródła szczytowego będącego średnim źródłem, o którym mowa w § 10 ust. 3 pkt 2, nie stosuje się przepisu § 6 ust. 5 pkt 1. Jeżeli jest to źródło opalone paliwem stałym, to stosuje się do niego standard emisyjny pyłu, który wynosi 100 mg/m³”. Standardy emisyjne dla każdego ze źródeł przedstawiono w poniższej tabeli:

Tabela 11. Standardy emisyjne dla planowanych źródeł spalania paliw

| Źródło spalania paliw | Nominalna moc cieplna źródła spalania paliw wyrażona w MW | Data oddania źródła do użytkowania | Rodzaj paliwa | Rodzaj źródła | Numer załącznika zgodnie z rozporządzeniem w sprawie standardów emisyjnych | Dopuszczalne stężenia substancji w mg/m ³ przy zawartości 6% tlenu dla biomasy i 15% dla biogazu w gazach odłotowych | | |
|-----------------------|---|------------------------------------|---------------|---------------|--|---|------------------|--------------|
| | | | | | | pył | Dwutlenek siarki | Tlenki azotu |
| Kocioł biomasowy B1 | 1,76 | Źródło planowane | Biomasa | Źródło nowe | Załącznik 5- odstępstwo zgodnie z § 11. 1 rozporządzenia Dz. U. 2020 r., poz. 1860 | 100 | - | - |
| Kocioł biomasowy B2 | 1,76 | Źródło planowane | Biomasa | Źródło nowe | Załącznik 5- odstępstwo zgodnie z § 11. 1 rozporządzenia Dz. U. 2020 r., poz. 1860 | 100 | - | - |

| | | | | | | | | |
|-------------------------|------|------------------|---------|-------------|---|-----|----|-----|
| Kocioł biomasowy B3 | 1,76 | Źródło planowane | Biomasa | Źródło nowe | Załącznik 5- odstępstwo zgodnie z § 11. 1 rozporządzenia Dz. U. 2020 r., poz. 1860 | 100 | - | - |
| Silnik kogeneracyjny K1 | 2,73 | Źródło planowane | Biogaz | Źródło nowe | Załącznik 5 | - | 40 | 190 |
| Silnik kogeneracyjny K2 | 2,73 | Źródło planowane | Biogaz | Źródło nowe | Załącznik 5 | - | 40 | 190 |
| Silnik kogeneracyjny K3 | 2,73 | Źródło planowane | Biogaz | Źródło nowe | Załącznik 5 | - | 40 | 190 |
| Silnik kogeneracyjny K4 | 2,73 | Źródło planowane | Biogaz | Źródło nowe | Załącznik 5 | - | 40 | 190 |
| Silnik kogeneracyjny K5 | 2,73 | Źródło planowane | Biogaz | Źródło nowe | Załącznik 5 | - | 40 | 190 |
| Silnik kogeneracyjny K6 | 2,73 | Źródło planowane | Biogaz | Źródło nowe | Załącznik 5 | - | 40 | 190 |

Ekspluatujący ww. instalacje spalania paliw jest zobowiązany aby w trakcie ich użytkowania dotrzymywać ww. standardów. Porównanie emisji z ww. standardami stanowi załącznik do niniejszego opracowania.

Należy tutaj zaznaczyć, że dla kotłów producent zapewnia stężenie pyłu po oczyszczeniu na poziomie 50 mg/m³ (**Załącznik 13 do raportu**) jednakże w obliczeniach wzięto pod uwagę maksymalną dopuszczalną wartość ze standardów emisyjnych wynoszącą 100 mg/m³.

1.1.7.6. Emisja z pojazdów

Źródłem emisji zanieczyszczeń są pojazdy poruszające się po drogach wewnętrznych na terenie inwestycji oraz parkingach, w szczególności ruszające, gdyż wtedy emisja zanieczyszczeń z układów wydechowych jest największa. Dla każdego ze źródeł ustalono emitent zastępczy, dla którego określono zarówno ilość poruszających się pojazdów (ilość wykonywanych manewrów przez pojazdy) jak i drogę przejazdu.

Do obliczeń emisji substancji w powietrzu wykorzystano wskaźniki emisji za prof. Z. Chłopkiem przedstawioną w poniższej tabeli. Emisję dla dwutlenku azotu obliczono ze wzoru:

$$E = l * k * W_{sk},$$

gdzie:

l- droga przejazdu pojazdu [km] (dla każdego rodzajów pojazdów podana poniżej)

k- liczba pojazdów [szt./h – dla emisji maksymalnej godzinowej, szt./dobę- dla emisji średniej rocznej],

W_{sk}- wskaźnik emisji [g/km/poj].

Teren parkingów, zgodnie z punktem 6 załącznika nr 3 w/w rozporządzenia, podzielono na kwadraty, zastępując źródło powierzchniowe, zespołem emitentów.

Poniżej przedstawiono wskaźniki zanieczyszczeń dla wszystkich substancji

Tabela 12. Wskaźniki emisji zanieczyszczeń z pojazdów

| Grupa pojazdów | NO ₂ | CO | Pył PM10 | Pył PM2,5 | SO ₂ | HC al. | HC ar. |
|---------------------|-----------------|---------|----------|-----------|-----------------|---------|---------|
| samochody osobowe | 0,153 | 3,08716 | 0,01455 | 0,011058 | 0,03538 | 0,32569 | 0,09771 |
| samochody ciężarowe | 2,36 | 2,02014 | 0,36331 | 0,276116 | 0,43265 | 0,88802 | 0,26641 |

Emisję substancji obliczono ze wzorów:

Obliczenie emisji maksymalnej (jednogodzinowej):

$$E_{\max/h} = (W_L \times k_{L/h} + W_C \times k_{C/h}) \times I \times (1000/3600)$$

gdzie:

$E_{\max/h}$ – emisja godzinowa maksymalna [mg/s],

W_L – wskaźnik emisji dla pojazdów lekkich [g/km/poj],

W_C – wskaźnik emisji dla pojazdów ciężkich [g/km/poj],

$k_{L/h}$ – liczba pojazdów lekkich [szt./h],

$k_{C/h}$ – liczba pojazdów ciężkich [szt./h].

Obliczenie emisji rocznej:

$$E_{\text{śr/rok}} = (W_L \times k_{L/\text{dobę}} + W_C \times k_{C/\text{dobę}}) \times I \times 365 / (1000 \times 1000)$$

gdzie:

$E_{\text{śr/rok}}$ – emisja średnia roczna [Mg/rok],

W_L – wskaźnik emisji dla pojazdów lekkich [g/km/poj],

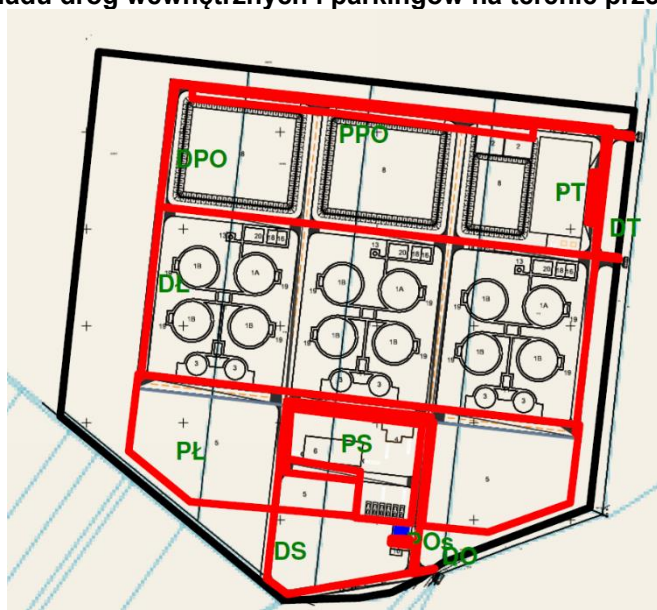
W_C – wskaźnik emisji dla pojazdów ciężkich [g/km/poj],

$k_{L/\text{dobę}}$ – liczba pojazdów lekkich [szt./dobę],

$k_{C/\text{dobę}}$ – liczba pojazdów ciężkich [szt./dobę].

Do obliczeń rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń z planowanej inwestycji wzięto pod uwagę ruch pojazdów na planowanym terenie inwestycji zgodnie z podziałem ruchu przedstawionym na poniższym rysunku.

Rysunek 3. Schemat rozkładu dróg wewnętrznych i parkingów na terenie przedsięwzięcia



Źródłem emisji zanieczyszczeń są pojazdy poruszające się po drogach i parkingach, w szczególności ruszające, gdyż wtedy emisja zanieczyszczeń z układów wydechowych jest największa. Do obliczeń przyjęto, następujący ruch i następującą długość dróg:

- DŁ – droga ładowarek – długość drogi: 1,08 km
 - 93 pojazdów ciężkich w ciągu doby
 - 8 pojazdów ciężkich ciągu godziny
- PŁ- plac manewrowy ładowarek, średnia długość trasy na placu 2 km
 - 25 pojazdów ciężkich w ciągu doby
 - 3 pojazdów ciężkich ciągu godziny
- DS – droga dowozu substratów – długość drogi: 0,675 km
 - 93 pojazdów ciężkich w ciągu doby
 - 8 pojazdów ciężkich ciągu godziny
- PS- plac manewrowy dla dowozu substratu, średnia długość trasy na placu 0,02 km
 - 93 pojazdów ciężkich w ciągu doby
 - 8 pojazdów ciężkich ciągu godziny
- DPO – droga odbioru pofermentu – długość drogi: 1,08 km
 - 83 pojazdów ciężkich w ciągu doby
 - 8 pojazdów ciężkich ciągu godziny
- PPO- plac manewrowy odbioru pofermentu, średnia długość trasy na placu 0,01 km
 - 83 pojazdów ciężkich w ciągu doby
 - 8 pojazdów ciężkich ciągu godziny
- DT – droga tankowanie biogazu – długość drogi: 0,176 km
 - 21 pojazdów ciężkich w ciągu doby
 - 3 pojazdów ciężkich ciągu godziny
- PT- plac manewrowy tankowanie biogazu, średnia długość trasy na placu 0,01 km
 - 21 pojazdów ciężkich w ciągu doby
 - 3 pojazdów ciężkich ciągu godziny
- DO – droga pojazdy osobowe – długość drogi: 0,058 km
 - 15 pojazdów ciężkich w ciągu doby
 - 7 pojazdów ciężkich ciągu godziny
- POs- parking samochodów osobowych, średnia długość trasy na placu 0,01 km
 - 15 pojazdów ciężkich w ciągu doby
 - 7 pojazdów ciężkich ciągu godziny

OBLICZENIE EMISJI TLENKÓW AZOTU WYNIKAJĄCEJ Z PORUSZANIA SIĘ POJAZDÓW PO TERENIE ZAKŁADU (przykład obliczeń dla NO₂)

EMISJA Z TERENÓW PARKINGÓW I DRÓG

➤ Emitor DŁ – droga ładowarek

- 0 pojazdów lekkich i 3 pojazdy ciężkie dla najniekorzystniejszej godziny (emisja maksymalna),

$$E_{\max/h} = (W_L \times k_{L/h} + W_C \times k_{C/h}) \times l \times (1000/3600)$$

$$E_{\max/h} = (0,153 \times 0 + 2,36 \times 3) \times 1,08 \times (1000/3600)$$

$$\underline{E_{\max/h} = 2,124 \text{ mg/s}}$$

- 0 pojazdów lekkich oraz 25 pojazdy ciężkie, dla emisji średniorocznej,

$$E_{\text{śr/rok}} = (W_L \times k_{L/\text{dobę}} + W_C \times k_{C/\text{dobę}}) \times l \times 365 / (1000 \times 1000)$$

$$E_{\text{śr/rok}} = (0,153 \times 0 + 2,36 \times 25) \times 1,08 \times 365 / 1000 \times 1000$$

$$\underline{E_{\text{śr/rok}} = 0,023258 \text{ Mg/rok}}$$

➤ Emitor PŁ– plac manewrowy ładowarek

- 0 pojazdów lekkich i 3 pojazdy ciężkie dla najniekorzystniejszej godziny (emisja maksymalna),

$$E_{\max/h} = (W_L \times k_{L/h} + W_C \times k_{C/h}) \times I \times (1000/3600)$$

$$E_{\max/h} = (0,153 \times 0 + 2,36 \times 3) \times 2 \times (1000/3600)$$

$$\underline{E_{\max/h} = 3,933 \text{ mg/s}}$$

- 0 pojazdów lekkich oraz 25 pojazdy ciężkie, dla emisji średniorocznej,

$$E_{\text{śr/rok}} = (W_L \times k_{L/\text{dobę}} + W_C \times k_{C/\text{dobę}}) \times I \times 365 / (1000 \times 1000)$$

$$E_{\text{śr/rok}} = (0,153 \times 0 + 2,36 \times 25) \times 2 \times 365 / 1000 \times 1000$$

$$\underline{E_{\text{śr/rok}} = 0,043070 \text{ Mg/rok}}$$

Dla emitora PŁ powyższą emisję podzielono równomiernie.

1.1.7.7. Wyniki obliczeń i wnioski

Obliczenia wielkości emisji oraz rozkładu stężeń zanieczyszczeń wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. w sprawie wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu (Dz. U. 2010 r. Nr 16, poz. 87).

Analiza emisji oraz rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń wykazała, że eksploatacja instalacji nie będzie powodować emisji przekraczającej 10% wartości odniesienia lub dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu dla następujących substancji:

- tlenek węgla
- węglowodory alifatyczne,
- węglowodory aromatyczne.

Natomiast dla:

- dwutlenku azotu,
- dwutlenek siarki,
- pyłu PM10,
- benzo/a/pirenu
- formaldehydu
- amoniaku
- siarkowodoru

analiza emisji i rozprzestrzeniania zanieczyszczeń wykazała, iż eksploatacja instalacji będzie powodować emisję przekraczającą 10% wartości odniesienia lub dopuszczalnych poziomów substancji w powietrzu, ale nie będzie powodować przekroczeń zarówno stężeń jednogodzinnych, jak i stężeń dyspozycyjnych – średniorocznych.

Zaznacza się, że w odległości od pojedynczego emitora lub któregoś z emitatorów w zespole, mniejszej niż 10 h nie znajdują się wyższe niż parterowe budynki mieszkalne.

Wyniki analizy, dane do obliczeń substancji w powietrzu znajdują się w załączniku do niniejszego opracowania. Tabelaryczne wyniki obliczeń stężeń w sieci receptorów zostały zapisane na płycie CD.

1.1.8. Ocena uciążliwości zapachowej

Na etapie budowy oraz likwidacji przedsięwzięcia nie przewiduje się możliwości powstania emisji substancji złoonych.

W trakcie użytkowania przedsięwzięcia będą stosowane substraty charakteryzujące się typowym zapachem tj. gnojowica, pomiot kurzy, obornik oraz kisonka kukurydzy. Wszelkie te substraty będą transportowane na teren biometanowni za pomocą specjalistycznego sprzętu transportującego. Pojazdy będą spełniać wszelkie standardy jakościowe i techniczne do przewożenia tego typu substratów z zapewnieniem całościowego zabezpieczenia i szczelnego przykrycia przewożonych materiałów. Hermetyczność transportowania substratów zapewnia wyeliminowanie emisji przykrych zapachów do środowiska. W czasie transportu nie ma możliwości wystąpienia przypadkowego wycieku bądź ulatniania się substancji odorowych.

Przyjęta do biometanowni gnojowica będzie przechowywana w szczelnych zbiornikach oraz będzie wprowadzana do procesu fermentacji jedynie za pomocą szczelnych połączeń (gnojowica będzie wpompowywana do zbiornika fermentacyjnego). Dzięki ww. rozwiązaniom emisja zapachów typowych z procesu przechowywania gnojowicy zostanie całkowicie wyeliminowana.

Wszelkie substraty stałe (pomiot kurzy, obornik, kiszonka) będą magazynowane z zastosowaniem przykrycia folią lub w foliowych rękawach magazynowych. W związku z tym pozwoli to na organicznie emisji odorów. Emisja substancji zapachowych może mieć miejsce jedynie, kiedy surowce będą odkrywane na czas pobrania surowca do procesu technologicznego (emisja niezorganizowana). Zaznacza się, że jest to emisja pomijalna.

Stała emisja związków złoŃonnych (w tym przypadku amoniaku i siarkowodoru) następować może jedynie z hali przygotowania substratów. Zgodnie z przedstawionymi w niniejszym opracowaniu obliczaniach maksymalne stęŹenia amoniaku na granicy zakładu wynoszą około 41,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,0414 mg/m^3), a średnioroczne 0,768 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, próg wyczuwalności zapachowej dla amoniaku to około 3,68 mg/m^3 (za CIOP-PIB, ZłoŃonne gazy w środowisku, doc. dr hab. Zbigniew Makles dr inŹ. Magdalena Galwas-Zakrzewska). Natomiast maksymalne stęŹenia siarkowodoru na granicy zakładu wynoszą około 2,89 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,00289 mg/m^3), a średnioroczne 0,0537 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, próg wyczuwalności zapachowej dla siarkowodoru to około 0,14 mg/m^3 (za CIOP-PIB, Baza niebezpiecznych substancji chemicznych) wobec czego stęŹenia na granicy zakładu wynoszą o wiele poniŹej progu wyczuwalności, stąd nie przewiduje się oddziaływania inwestycji na jakość zapachową środowiska, a zwłaszcza oddziaływania na tereny zabudowane.

Masa pofermentacyjna powstała po produkcji biogazu będzie poddawana separacji na frakcję ciekłą oraz stałą. Frakcja stała będzie przekazywana do magazynu wyciśniętego pofermentu, a frakcja płynna kierowana będzie do szczelnych zbiorników produktów pofermentacyjnych przykrytych folią, część z frakcji płynnej będzie zwracana szczelnymi rurociągami do procesu. Wobec czego nie przewiduje się emisji z magazynowania pofermentu.

Zaznacza się również, że sam proces produkcji biogazu w komorach fermentacyjnych nie będzie źródłem emisji odorów, gdyż w jego efekcie powstaje cenny biogaz, zbierany pod szczelną kopułą. Gaz ten jest odsiarczany i podawany w części na kogeneratory, a w części podawany jest na technologię oczyszczania.

Biorąc pod uwagę powyŹsze fakty oddziaływanie przedsięwzięcia na jakość zapachową powietrza będzie niewielkie, krótkotrwałe i sporadyczne (chwilowe)

1.1.9. Monitoring w zakresie powietrza atmosferycznego

Zgodnie z § 2 ust. 6 Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 września 2021 r. w sprawie wymagań w zakresie prowadzenia pomiarów wielkości emisji (t.j. Dz.U. 2023 poz. 1706) dla kogeneratorów i kotłów biomasowych mogą być wymagane pomiary okresowe.

Pomiary okresowe emisji do powietrza prowadzi się dla źródła wymagającego pozwolenia na wprowadzanie gazów lub pyłów (co w przypadku kogeneratorów i kotłów biomasowych może być wymagane), co najmniej dwa razy w roku, raz w sezonie zimowym (październik–marzec) oraz raz w sezonie letnim (kwiecień–wrzesień), z zastrzeŹeniem, że dla źródła wymagającego pozwolenia na wprowadzanie gazów lub pyłów do powietrza, o nominalnej mocy cieplnej nie mniejszej niŹ 1 MW i nie większej niŹ 20 MW, ustalonej z uwzględnieniem zasad łączenia, o których mowa w art. 157a ust. 2 ustawy Prawo Ochrony Środowiska (t.j. Dz. U. 2024 poz. 54), jeŹeli jest to źródło oddane do użytkowania po dniu 19 grudnia 2018 r., a w przypadku gdy pozwolenie na budowę źródła zostało wydane po dniu 18 grudnia 2017 r. – oddane do użytkowania po dniu 20 grudnia 2018 r., którego czas użytkowania liczony jako średnia krocząca z trzech lat wynosi nie więcej niŹ 500 godzin w ciągu roku– co najmniej kaŹdorazowo po upływie trzykrotności określonego dla tego źródła średniego rocznego czasu użytkowania, ale nie rzadziej niŹ raz na pięć lat (moŹe to dotyczyć kotłów biomasowych, gdyż są one traktowane jako źródła szczytowe).

Konieczność pomiarów będzie określona w decyzjach eksploatacyjnych w zakresie powietrza atmosferycznego.

1.1.10. Oddziaływanie skumulowane w zakresie powietrza atmosferycznego

W sąsiedztwie planowanej inwestycji nie występują przedsięwzięcia o podobnym charakterze, z których emisja mogłaby powodować kumulację oddziaływań w zakresie emisji zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego.

Na południe od planowanej inwestycji znajdują się dwa gospodarstwa zajmujące się hodowlą bydła w odległości około 100 m, na północ znajduje się ferma norek (w odległości około 1 km) oraz zakład produkcji karmy (w odległości około 0,5 km). W odległości około 700 m planowana jest ferma drobiu.

Planowana biometanownia będzie obiektem, w którym proces technologiczny prowadzony będzie w szczelnych, zamkniętych instalacjach, ograniczających emisję substancji do powietrza. Przyjmowanie i magazynowanie substratów, fermentacja metanowa oraz gospodarka pofermentem prowadzone będą w systemach ograniczających niekontrolowaną emisję substancji do powietrza. Emisja z instalacji będzie miała charakter zorganizowany i punktowy, związany głównie z pracą agregatów kogeneracyjnych oraz pomocniczych urządzeń technicznych, a jej wielkość będzie ograniczona parametrami technologicznymi urządzeń spełniających obowiązujące normy emisyjne.

Dwa gospodarstwa hodowli bydła położone najbliżej inwestycji mogą stanowić źródło emisji amoniaku, pyłu oraz gazów powstających w związku z utrzymaniem zwierząt i gospodarką nawozami naturalnymi. Emisje te mają jednak charakter typowo rozproszony, niskoemisyjny. Z uwagi na odmienny charakter emisji z biogazowni, jej kontrolowany przebieg technologiczny oraz brak wysokiej emisji niezorganizowanej, nie przewiduje się istotnego sumowania oddziaływań z tymi obiektami. Jednocześnie należy wskazać, że biogazownia może częściowo ograniczać oddziaływanie istniejących gospodarstw poprzez możliwość zagospodarowania substratów pochodzenia rolniczego.

Ferma norek oddalona o około 1 km oraz zakład produkcji karmy zlokalizowany około 0,5 km od inwestycji znajdują się w odległościach zapewniających skuteczne rozproszenie emitowanych substancji w atmosferze przed osiągnięciem rejonu planowanej biogazowni. Przy takich dystansach oraz przy braku dominujących emisji wysokopyłowych lub przemysłowych nie przewiduje się, aby emisje z tych obiektów mogły nakładać się z emisją z biogazowni w stopniu powodującym pogorszenie jakości powietrza.

Również planowana ferma drobiu, położona w odległości około 700 m, będzie odrębnym źródłem emisji związanym głównie z chowem zwierząt. Jednak przy zachowaniu standardowych rozwiązań technicznych i sanitarnych oraz ze względu na przestrzenne rozdzielenie inwestycji, emisje z fermy drobiu i biogazowni będą ulegały rozproszeniu. Nie przewiduje się zatem powstania ponadnormatywnego oddziaływania skumulowanego.

Uwzględniając lokalizację przedsięwzięć, ich wzajemne oddalenie oraz charakter emisji należy stwierdzić, że planowana biogazownia nie będzie powodowała znaczącego skumulowanego oddziaływania na powietrze atmosferyczne. Emisje z poszczególnych obiektów będą miały charakter lokalny, ograniczony i nie doprowadzą do przekroczenia dopuszczalnych standardów jakości powietrza poza granicami terenów, do których inwestorzy posiadają tytuł prawny.

1.1.11. Oddziaływanie na powietrze atmosferyczne w trakcie likwidacji inwestycji

Oddziaływanie inwestycji w zakresie emisji zanieczyszczeń do powietrza na etapie likwidacji będzie zbliżone do oddziaływania w czasie realizacji inwestycji. Głównym źródłem emisji zanieczyszczeń do powietrza będą maszyny biorące udział przy rozbiórce obiektów oraz potencjalnie występujące zanieczyszczenia pyłowe powstające w wyniku prac rozbiórkowych, posiadającym w składzie granulometrycznym drobne frakcje pyłowe.

Oddziaływanie na tym etapie będą również całkowicie odwracalne i ustąpią bezpośrednio po zakończeniu prac rozbiórkowych. W związku z powyższym, nie przewiduje się znaczącego oddziaływania inwestycji na środowisko w fazie likwidacji inwestycji.

1.2. Rozwiązania minimalizujące ewentualne oddziaływanie przedsięwzięcia na środowisko

Etap realizacji przedsięwzięcia

Na etapie realizacji inwestycji źródłem emisji do powietrza będą głównie prace budowlane, ruch pojazdów oraz praca maszyn budowlanych. W celu ograniczenia oddziaływania przewiduje się:

- stosowanie sprawnego technicznie sprzętu budowlanego oraz pojazdów posiadających aktualne badania techniczne,
- ograniczenie czasu pracy maszyn na biegu jałowym,
- prowadzenie robót budowlanych w sposób zorganizowany, ograniczający zbędne przejazdy sprzętu,

- zraszanie powierzchni placu budowy oraz dróg technologicznych w okresach suchych i wietrznych, celem ograniczenia wtórnego pylenia,
- zabezpieczanie materiałów sypkich podczas transportu i magazynowania,
- utrzymywanie czystości dróg dojazdowych oraz usuwanie zanieczyszczeń nanoszonych przez pojazdy,
- ograniczenie prowadzenia najbardziej uciążliwych prac ziemnych podczas silnych wiatrów.

Należy zaznaczyć, iż oddziaływanie inwestycji na powietrze atmosferyczne na etapie jej realizacji będzie miało charakter lokalny, krótkotrwały i ustąpi wraz z oddaniem inwestycji do użytku

Etap eksploatacji przedsięwzięcia

Na etapie eksploatacji podstawowe znaczenie dla ochrony powietrza będzie miało właściwe zaprojektowanie i prowadzenie procesu technologicznego. W tym celu przewiduje się:

- prowadzenie procesu fermentacji w szczelnych, zamkniętych zbiornikach,
- hermetyzację miejsc przyjmowania, magazynowania i podawania substratów,
- stosowanie szczelnych zbiorników na masę pofermentacyjną,
- regularną kontrolę szczelności instalacji technologicznej, rurociągów i armatury,
- wyposażenie instalacji w systemy bezpieczeństwa zapobiegające niekontrolowanemu uwalnianiu biogazu,
- wykorzystanie nowoczesnych jednostek kogeneracyjnych i kotłów na biomasę spełniających obowiązujące standardy emisyjne,
- prowadzenie okresowych przeglądów i konserwacji urządzeń spalania,
- sprawną organizację transportu substratów i produktów ubocznych, ograniczającą liczbę kursów pojazdów,
- utrzymywanie porządku technologicznego na terenie zakładu.

Etap likwidacji przedsięwzięcia

Na etapie likwidacji źródłem emisji będą prace demontażowe, transport odpadów oraz ruch maszyn. W celu minimalizacji oddziaływania przewiduje się:

- prowadzenie prac rozbiórkowych w sposób etapowy i zorganizowany,
- stosowanie sprawnego technicznie sprzętu o możliwie niskiej emisji spalin,
- ograniczenie pylenia poprzez zraszanie rozbieranych powierzchni i dróg wewnętrznych,
- selektywne usuwanie pozostałości technologicznych ze zbiorników i instalacji przed rozpoczęciem demontażu,
- oczyszczenie instalacji z resztek substratów, pofermentu i biogazu przed rozbiórką,
- zabezpieczenie odpadów pyłących podczas transportu,
- przekazywanie odpadów uprawnionym odbiorcom w sposób ograniczający czas ich magazynowania na terenie inwestycji

Przy zastosowaniu wskazanych rozwiązań technicznych i organizacyjnych oddziaływanie planowanej biogazowni na powietrze atmosferyczne na etapie realizacji, eksploatacji oraz likwidacji będzie miało charakter lokalny, krótkotrwały i nie spowoduje przekroczenia obowiązujących standardów jakości powietrza.

1.3. Opis przewidywanych znaczących oddziaływań planowanego przedsięwzięcia na środowisko, obejmujący bezpośrednie, pośrednie, wtórne, skumulowane, krótko-, średnio- i długoterminowe, stałe i chwilowe

Oddziaływanie bezpośrednie będzie związane z emisją spalin z pojazdów i maszyn oraz emisją zorganizowaną z urządzeń technologicznych eksploatowanych na terenie inwestycji. Emisje te będą miały charakter lokalny i ograniczony do rejonu przedsięwzięcia. Na etapie realizacji będą to oddziaływania okresowe, związane z czasem prowadzenia robót budowlanych, natomiast na etapie eksploatacji będą związane z normalnym funkcjonowaniem instalacji.

Oddziaływanie pośrednie może polegać na zwiększeniu natężenia ruchu pojazdów dowożących substraty oraz odbierających produkty procesu technologicznego, co może powodować niewielki wzrost emisji komunikacyjnej w otoczeniu dróg dojazdowych. Oddziaływanie to będzie jednak ograniczone przestrzennie i czasowo.

Oddziaływanie wtórne może wystąpić w związku z unoszeniem pyłu z powierzchni dróg wewnętrznych i placów manewrowych podczas ruchu pojazdów oraz prac eksploatacyjnych. Zjawisko to będzie miało charakter krótkotrwały i będzie ograniczane poprzez utrzymanie czystości nawierzchni oraz właściwą organizację ruchu na terenie zakładu.

W zakresie oddziaływań skumulowanych przeanalizowano możliwość nakładania się emisji z planowanej inwestycji oraz innych obiektów zlokalizowanych w sąsiedztwie. Ze względu na skalę emisji, rozproszenie źródeł oraz warunki przewietrzania terenu nie przewiduje się znaczącego oddziaływania skumulowanego na jakość powietrza.

Oddziaływania krótkoterminowe będą związane głównie z etapem realizacji inwestycji, pracami budowlanymi, ruchem pojazdów oraz okresowymi czynnościami serwisowymi. Oddziaływania średnioterminowe mogą występować w trakcie normalnej eksploatacji instalacji, jednak będą miały charakter kontrolowany i ograniczony do czasu funkcjonowania poszczególnych urządzeń.

Przeprowadzone obliczenia wykazały, iż nie wystąpią przekroczenia stężeń dopuszczalnych ani wartości odniesienia substancji w powietrzu poza terenem inwestycji. Stąd też nie stwierdza się oddziaływania stałego ani długoterminowego w zakresie jakości powietrza atmosferycznego. Emisje związane z funkcjonowaniem przedsięwzięcia nie będą powodowały trwałego pogorszenia stanu aerosanitarnego środowiska.

Oddziaływania chwilowe mogą występować incydentalnie, np. podczas rozruchu urządzeń, zwiększonego ruchu transportowego lub krótkotrwałych prac serwisowych, jednak będą miały charakter przejściowy i nie spowodują ponadnormatywnego pogorszenia jakości powietrza.

Podsumowując, planowane przedsięwzięcie nie będzie powodowało znaczących negatywnych oddziaływań na powietrze atmosferyczne. Przewidywane emisje będą miały charakter lokalny, kontrolowany i okresowy, a funkcjonowanie instalacji nie spowoduje przekroczenia obowiązujących standardów jakości powietrza.

1.4. Metodyka oceny zanieczyszczenia powietrza

Skrócony zakres obliczeń stanu zanieczyszczenia powietrza stosuje się w przypadku:

1) pojedynczego emitora lub zespołu emitatorów, z których został utworzony emitor zastępczy, przy zachowaniu warunku:

$$S_{mm} \leq 0,1 \times D1 \quad [1]$$

gdzie D1 oznacza poziom dopuszczalny uśredniany do jednej godziny.

2) zespołu emitatorów, dla których spełniony jest warunek:

$$\sum S_{mm} \leq 0,1 \times D1 \quad [2]$$

jednego emitora lub zespołu emitatorów, z których utworzony został emitor zastępczy.

Jeżeli nie są spełnione warunki obliczane w schemacie skróconym, to na całym obszarze, na którym dokonuje się obliczeń, należy obliczyć w sieci obliczeniowej rozkład maksymalnych stężeń substancji w powietrzu uśrednionych dla 1 godziny, z uwzględnieniem statystyki warunków meteorologicznych, aby sprawdzić, czy w każdym punkcie na powierzchni terenu został spełniony warunek:

$$S_{mm} \leq D1. \quad [3]$$

Jeśli z powyższych obliczeń wynika, że dla zespołu emitatorów spełniony jest warunek:

$$S_{mm} \leq 0,1 \times D1. \quad [4]$$

To na tym kończy się obliczenia.

Natomiast dla zespołu emitatorów, dla których nie jest spełniony warunek określony zależnością [5], lub dla pojedynczego emitora, dla którego nie jest spełniony warunek [1], należy obliczyć w sieci obliczeniowej rozkład stężeń substancji w powietrzu uśrednionych do roku i sprawdzić, czy w każdym punkcie na powierzchni terenu spełniony jest warunek:

$$S_a \leq D_a - R \quad [5]$$

gdzie D_a stanowi poziom dopuszczalny, uśredniany do roku kalendarzowego.

Dalsze obliczenia nie są wymagane, jeżeli spełnione jest kryterium opadu pyłu, a w pobliżu emitorów nie znajdują się budynki wyższe niż parterowe.

Jeżeli nie jest spełniony powyższy warunek [3], to należy wykonać obliczenia opadu pyłu substancji pyłowych w sieci obliczeniowej, z uwzględnieniem statystyki warunków meteorologicznych w celu sprawdzenia warunku:

$$Op \leq D_p - R_p \quad [6]$$

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

Rozróżnia się następujące przypadki:

1) gdy geometryczna wysokość najniższego emitora w zespole jest nie mniejsza niż wysokość ostatniej kondygnacji budynku Z, obliczenia stężeń wykonuje się dla wysokości Z,

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

a) Z, jeśli $H_{max} \geq Z$,

b) H_{max} , jeżeli $H_{max} < Z$.

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

Wszystkie wartości stężeń obliczone ze względu na budynki znajdujące się w pobliżu emitorów nie mogą przekraczać wartości D_1 .

Częstość przekraczania wartości odniesienia lub dopuszczalnego poziomu substancji w powietrzu należy obliczyć, jeżeli wartości stężeń obliczone ze względu na budynki znajdujące się w pobliżu emitorów przekraczają wartość D_1 lub nie jest spełniony warunek [4].

Emisja z poruszających się po terenie inwestycji pojazdów

Emisja zanieczyszczeń została obliczona wg następującej zależności:

$$E = l \times k \times Wsk,$$

gdzie:

l – droga przejazdu pojazdu [km],

k – liczba pojazdów [szt/h, szt/dobę],

Wsk – wskaźnik emisji [g/km/poj],

Obliczenie emisji maksymalnej (jednogodzinowej):

$$E_{max/h} = (WL \times kL/h + WC \times kC/h) \times l \times (1000/3600)$$

gdzie:

$E_{max/h}$ – emisja godzinowa maksymalna [mg/s],

WL – wskaźnik emisji dla pojazdów lekkich [g/km/poj],

WC – wskaźnik emisji dla pojazdów ciężkich [g/km/poj],

kL/h – liczba pojazdów lekkich [szt./h],

kC/h – liczba pojazdów ciężkich [szt./h].

Obliczenie emisji rocznej:

$$E_{\text{śr/rok}} = (WL \times kL/\text{dobę} + WC \times kC/\text{dobę}) \times l \times 365 / (1000 \times 1000)$$

gdzie:

$E_{\text{śr/rok}}$ – emisja średnia roczna [Mg/rok],

WL – wskaźnik emisji dla pojazdów lekkich [g/km/poj],

WC – wskaźnik emisji dla pojazdów ciężkich [g/km/poj],

kL/dobę – liczba pojazdów lekkich [szt./dobę],
kC/dobę – liczba pojazdów ciężkich [szt./dobę].