

Aktualizacja

**Emisja zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego
SKUMULOWANA z istniejącą instalacją OLB, oraz
z biogazownią, na którą otrzymano dś**

ZAŁĄCZNIK NR 3

Do Raportu oceny oddziaływania

„Budowa biogazowni kofermentacyjnej na terenie Oczyszczalni Ścieków Lewy Brzeg w Koninie”

Oczyszczalnia Ścieków Lewy Brzeg w Koninie

ul. Nadrzeczna 70

62-500 Konin

Zaktualizowane informacje oznacza się kolorem żółtym

1. Emisja zanieczyszczeń do powietrza atmosferycznego.

W dokumentacji określono wielkość emisji z instalacji objętych Raportem. Wskazano emitory oraz czas ich pracy. W opracowaniu wskazano metodykę wykonywanych obliczeń oraz wielkości emisji, jakie mogą występować podczas eksploatacji instalacji.

Otrzymane wielkości stężeń substancji w powietrzu porównano z wielkościami dopuszczalnymi (wartościami odniesienia substancji w powietrzu oraz poziomami dopuszczalnymi substancji w powietrzu). Wykonane obliczenia stężeń substancji w powietrzu przedstawiono w formie graficznej w postaci rozkładów izoliniowych.

W ramach przeprowadzonej analizy nie stwierdzono możliwości występowania stężeń wyższych od wartości odniesienia poza terenem, do którego inwestor posiada tytuł prawny.

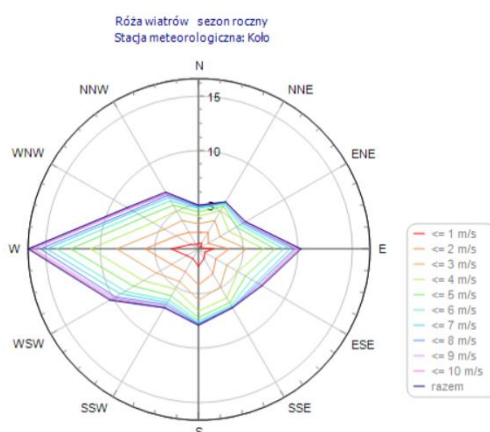
1.1 Określenie warunków meteorologicznych

Do obliczeń poziomów substancji w powietrzu niezbędne są następujące dane meteorologiczne:

-statystyka stanów równowagi atmosfery, prędkości i kierunków wiatru (róża wiatru),

-średnia temperatura powietrza dla okresu obliczeniowego (roku, sezonu lub podokresów) – T0.

Wyróżniamy 36 sytuacji meteorologicznych wynikających z sześciu stanów równowagi atmosfery (silnie chwiejna, chwiejna, lekko chwiejna, obojętna, lekko stała i stała), którym odpowiadają zakresy prędkości wiatru na wysokości $h_a = 14$ m, ze skokiem co 1 m/s.



Rysunek 1. Róża wiatrów

Tabela meteorologiczna
Stacja meteorologiczna: Koło - rok.
Liczba obserwacji 29208.
Wysokość anemometru 14 m.
Temperatura 281,1 K

Tabela 1. Tabela meteorologiczna

Prędkość wiatru	Stan równowagi atmosfery	Kierunki wiatru											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	7	13	28	24	24	32	6	11	17	17	13	24
1	2	69	44	95	43	66	77	88	84	142	57	69	63
1	3	98	71	139	89	113	127	89	106	192	109	86	99
1	4	192	120	196	161	174	227	231	271	345	172	153	145
1	5	17	4	37	17	19	22	30	30	35	24	15	2

Prędkość wiatru	Stan równowagi atmosfery	Kierunki wiatru											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	6	80	99	198	160	207	272	137	166	278	137	90	98
2	1	7	4	16	9	7	10	7	5	5	8	2	7
2	2	57	43	58	43	64	63	54	68	103	59	60	68
2	3	87	63	97	78	100	98	97	82	146	102	91	82
2	4	121	80	137	103	120	175	164	207	323	171	144	88
2	5	6	9	11	4	10	18	15	14	22	19	6	6
2	6	58	49	107	89	154	148	71	83	119	101	67	55
3	1	2	1	0	1	2	0	1	1	0	0	2	0
3	2	49	43	64	46	43	53	36	50	75	50	56	54
3	3	89	85	97	60	86	87	70	117	215	93	101	64
3	4	137	128	160	114	121	117	140	223	365	150	132	79
3	5	19	19	18	17	27	27	22	21	36	24	14	3
3	6	81	81	130	114	127	100	37	52	76	57	56	35
4	2	26	37	40	25	29	37	26	18	37	20	19	20
4	3	69	72	86	79	77	92	71	133	237	134	115	84
4	4	110	101	171	121	118	94	116	226	360	179	126	68
4	5	17	25	31	21	24	31	16	19	22	16	23	9
4	6	61	60	116	85	92	55	17	21	46	16	25	23
5	2	4	0	4	3	1	6	1	1	1	3	1	4
5	3	39	40	67	72	39	53	56	85	145	81	63	43
5	4	80	129	156	108	65	74	115	189	341	147	88	62
5	5	32	47	89	65	49	34	20	16	28	25	16	8
6	3	14	15	31	31	15	18	20	18	52	32	27	15
6	4	50	106	202	169	60	74	116	228	334	151	130	54
7	3	3	1	13	9	8	10	2	6	10	5	2	4
7	4	30	48	150	121	37	47	89	159	245	113	82	37
8	3	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0
8	4	17	42	118	74	33	33	62	133	181	90	62	39
9	4	6	26	61	41	10	14	57	74	155	65	40	14
10	4	5	24	54	48	4	17	24	56	104	53	33	11
11	4	0	11	58	11	1	3	10	40	55	15	20	1

Źródło: Operat FB

Dla analizowanego terenu przyjęto reprezentatywną różę wiatrów stacji meteorologicznej w Kole. Została wygenerowana z programu OPERAT FB firmy PROEKO Ryszard Samoć, wersja profesjonalna, licencja 447/OW/10 użytego w części obliczeniowej.

Charakterystyka topograficzna wraz z określeniem aerodynamicznej szorstkości terenu

Wartość współczynnika aerodynamicznej szorstkości terenu wyznacza się wg pkt 2.3. załącznika 1 do 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).

$$z_0 = \frac{1}{F} \sum F_c \times z_{oc}$$

gdzie:

F – powierzchnia obszaru objęta obliczeniami (m²),

F_c – udział powierzchni ogólnej dla danego rodzaju pokrycia (m²),

Z_{oc} – średnia wartość współczynnika aerodynamicznej szorstkości terenu na obszarze objętym obliczeniami, odpowiadająca danemu rodzajowi pokrycia (m).

Wielkość powierzchni obszaru wynosi:

$$F = (\pi \times r^2)$$

gdzie:

r – promień analizowanego obszaru (m),

h_{\max} – wysokość najwyższego emitora (m).

W tym celu, wokół terenu należącego do zakładu w promieniu $50H_{\max}$ wyznaczono obszary o różnym pokryciu terenu:

Zestawienie aerodynamicznej szorstkości terenu

Zakład: „Budowa biogazowni kofermentacyjnej na terenie Oczyszczalni

Ścieków Lewy Brzeg w Koninie”

Oczyszczalnia Ścieków Lewy Brzeg w Koninie

ul. Nadrzeczna 70, 62-500 Konin

Tabela 2. Zestawienie aerodynamicznej szorstkości terenu

L.p.	Opis strefy	Powierzchnia, m ²	Aerodynamiczna szorstkość terenu, m
1	las	356 183	2
2	łąki, pastwiska	52 008	0,02
	Suma/Średnia	408 191	1,7477

Wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu i poziomy niektórych substancji w powietrzu

Wartości odniesienia dla niektórych substancji w powietrzu zostały określone w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 26 stycznia 2010 r. (Dz. U. z 2010 r. Nr 16, poz. 87).

Tabela 3. Wartości odniesienia dla emitowanych substancji

Substancja	CAS	D1, µg/m ³	Da, µg/m ³	R, µg/m ³
pył PM-10	-	280	40	20
dwutlenek siarki (Ditlenek siarki)	7446-09-5	350	20	4
tlenki azotu jako NO2 (Ditlenek azotu)	10102-44-0,10102-43-9	200	30	10
tlenek węgla	630-08-0	30000	-	-
amoniak	7664-41-7	400	50	5
benzen	71-43-2	30	5	1
siarkowodór	7783-06-4	20	5	0,5
węglowodory aromatyczne	-	1000	43	4,3
merkaptany	-	20	2	0,2
węglowodory alifatyczne	-	3000	1000	100
pył zawieszony PM 2,5	-	-	20	13

Tło opadu pyłu 20 g/m²/rok

Tło opadu ołowiu 10 mg/m²/rok

Tło opadu kadmu 1 mg/m²/rok

Poziomy dopuszczalne dla niektórych substancji w powietrzu zostały określone w załączniku nr 1 cytowanego wyżej rozporządzenia. Obszar, na którym zlokalizowana będzie inwestycja, nie zalicza się do obszarów ochrony uzdrowiskowej ani obszarów specjalnie chronionych.

Tło zanieczyszczeń

Tło substancji, dla których są określone dopuszczalne poziomy w powietrzu stanowi aktualny stan jakości powietrza określony przez właściwy inspektorat ochrony środowiska jako stężenie uśrednione dla roku. Dla pozostałych substancji tło uwzględnia się w wysokości 10 % wartości odniesienia uśrednionej dla roku. Tło opadu substancji pyłowej uwzględnia się w wysokości 10 % wartości odniesienia opadu substancji pyłowej. Tła nie uwzględnia się przy obliczeniach poziomów substancji w powietrzu dla zakładów, z których substancje wprowadzane są do powietrza wyłącznie emitarami wysokości nie mniejszej niż 100 m. Tło

zanieczyszczeń ustalono na podstawie pisma Wojewódzkiego Inspektora Ochrony Środowiska w Poznaniu z dnia 26.04.2024. (Załącznik do raportu).

Tabela 4. Aktualny stan zanieczyszczenia powietrza atmosferycznego dla omawianego obszaru

Lp.	Dane WIOŚ	
1.	Dwutlenek siarki	4,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2.	Dwutlenek azotu	12 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
3.	Pył PM 10	24,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
4.	Benzen	0,3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
5.	Pył PM 2,5	14,0 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
6.	Ołów	0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Dla pozostałych substancji tło uwzględnia się w wysokości 10 % wartości odniesienia uśrednionej dla roku		

2. Źródła emisji OLB istniejące

Instalacja istniejąca – wyniki badań

W 2016r. dla analizowanej oczyszczalni ścieków zostały przeprowadzone badania jakości powietrza. ***SPRAWOZDANIE Z BADAŃ nr LBTBR 10/16 ocena stężenia zapachowego powietrza technologicznego w instalacji biofiltrów wraz z modelowaniem zasięgu uciążliwości zapachowej***

Oczyszczalni Ścieków Lewy Brzeg w Koninie wraz z oceną stopnia hermetyzacji stanowią *Załącznik 4*.

Badaniom podlegały dwie linie dezodoryzacji powietrza technologicznego napływającego z hermetyzowanych komór roboczych obiektów technologicznych funkcjonującej oczyszczalni ścieków „Lewy Brzeg”. Analizie efektywności pracy układów służących do dezodoryzacji gazów odlotowych poddano dwa biofiltry – Biofiltr nr 1 i Biofiltr nr 2 – fot. poniżej.



Każdy z biofiltrów składa się z słupków bocznych i narożnych, stanowiących konstrukcje wsporczą obudowy urządzenia, elementów segmentowych z tworzywa sztucznego oraz żelbetowego dna, dodatkowo wewnątrz biofiltrów wyłożone jest folią z polietylenu, tworząc w ten sposób zabudowę szczelnego, otwartego zbiornika. Na dnie obudowy biofiltrów znajduje się ruszt służący do równomiernego rozprowadzania strumienia gazów, drenowania biomasy oraz odprowadzania ze złoża nadmiernej ilości powstałych odcieków.

Wnętrze zbiornika zostało wypełnione biologicznym złożem filtracyjnym, będącym kompozycją naturalnych surowców pochodzenia roślinnego, składającego się z dwóch warstw:

- a) Warstwy podtrzymującej — nośnej — utworzonej z korzeni oraz zrębków drewna
 b) Warstwy zasadniczej — składającej się z włókien łupin orzechów kokosowych oraz torfu włóknistego, jest to zarazem główne siedlisko mikroorganizmów.

Praca biofiltrów jest realizowana w trybie 24 [h/dobę], gdzie założoną wydajnością, każdego z obiektów, wyrażoną za pomocą objętościowego strumienia powietrza złowionego, oczyszczanego za pośrednictwem urządzeń, jest wartość minimalna $Q = 11\ 000\ [\text{Nm}^3/\text{h}]$.

Zadaniem biofiltrów jest oczyszczanie powietrza, będącego mieszaniną gazów odlotowych, pochodzących z odciągów miejscowych poszczególnych obiektów oczyszczalni ścieków.

Pobór próbek, przeprowadzenie badań laboratoryjnych, opracowanie sprawozdania i analizy pomiarów — wykonały laboratoria posiadające akredytację,

- Analizie poddano następujące substancje odorotwórcze: siarkowodór, amoniak, dwumetyloaminy, trojmetyloaminy, indol, skatol, cykloheksanotiol, etanotiol-1,2, propanotiol-1,2, merkaptan butylu, aldehyd kwasu octowego, kwas masłowy, suma merkaptanów,
- Każdorazowo próbki zostały pobrane na rurociągu zasilającym biofiltry oraz na wylocie z biofiltrów, za pomocą emitora zastępczego,
- Badania w całości wykonano w okresie letnim,
- Okres przeprowadzonych badań, rozumiany jako czasookres pobierania próbek, był zgodny z metodyką oceny i procedurami badawczymi laboratorium akredytowanego — łącznie wyniósł 15 dni roboczych.

Celem pomiarów było oznaczenie stężeń określonych czynników chemicznych do oceny efektywności pracy biofiltrów powierzchniowych (otwartych) zlokalizowanych na terenie Oczyszczalni Ścieków Lewy Brzeg w Koninie. Biofiltry oczyszczają powietrze z hermetyzowanych obiektów technologicznych ulokowanych na terenie oczyszczalni.

Na podstawie oceny olfaktometrycznej, w kanałach wlotowych do biofiltrów, został ustalony harmonogram poboru próbek obejmujący czasookresy o maksymalnym stężeniu odorantów.

Wyniki analiz wykazały obecność siarkowodoru i amoniaku w kanałach wlotowych do biofiltrów. Pozostałe wartości oznaczonych stężeń były poniżej dolnej granicy oznaczalności metody pomiarowej. Wykonano dodatkowy pobór na wydłużonym czasie, który również nie wykazał zawartości pozostałych substancji.

W powyższym przypadku dla oznaczonych związków odorowych (amoniak, siarkowodór, aldehyd kwasu octowego, dwumetyloamina, trojmetyloamina, indol, skatol, etanotiol-1,2, propanotiol-1,2, merkaptan butylu, suma merkaptanów, kwas masłowy, cykloheksanotiol) nie jest możliwe określenie redukcji zanieczyszczeń z uwagi na niski ich poziom zarówno na wejściu, jak i na wyjściu z układów do oczyszczania powietrza.

Odnosząc wyniki badań dla siarkowodoru (w odniesieniu do granic wykrywalności) stopień redukcji dla wartości średnich z 15 pomiarów wynosi:

Rodzaj substancji	Średnie stężenie w kanale wlotowym [mg/m ³]	Średnie stężenie w emitorze zastępczym [mg/m ³]	Redukcja [%]	Granica wykrywalności [mg/m ³]
Siarkowodór	Biofiltr nr 1			
	1,78	p.w.	> 90,8 %	0,163
	Biofiltr nr 2			
	5,94	p.w.	> 97,2 %	0,163

p.w. – poniżej dolnej granicy wykrywalności metody.

Na podstawie wykonanych pomiarów uzyskanych wyników można określić, że dla siarkowodoru skuteczność redukcji wyniosła: — dla biofiltra nr 1 minimum 90,8 % — dla biofiltra nr 2 minimum 97,2 %.

W nawiązaniu do wezwania RDOS ponownie wyjaśnia się – jak powyżej, że wyłącznie dla siarkowodoru można określić stopień redukcji, poziom amoniaku jest zbyt niski p.w.- poniżej wykrywalności.

Wnioski z badań

Ocena olfaktometryczna instalacji oczyszczania powietrza technologicznego na terenie Oczyszczalni Ścieków „Lewy Brzeg” w Koninie ul. Rumin 11B, wskazuje na cykliczne wahania stężenia zapachowego w ciągu doby odpowiadające cyklicznym wahaniom obciążenia technologicznego wynikającego ze zrzutu ścieków komunalnych do instalacji podłączonej do biofiltra nr 1 oraz jednorazowego przepompowania osadów ściekowych do instalacji podłączonej do biofiltra nr 2. Na podstawie ww. wyników wytypowano 3 przedziały godzinowe do trzech serii pomiarów pięciodniowych. Z uwagi na charakter pracy biofiltra nr 2, Operator dostosował czynności technologiczne, do wytypowanych przedziałów godzinowych. Wyniki badań w serii 2 - ocena stężeń zapachowych - wskazują na skuteczność dezodoryzacji powietrza w instalacji zaopatrzonej w biofiltr nr 1 w zakresie od 90,1 do 99,6%. Wartość średniego stężenia dobowego dla 3 przedziałów godzinowych charakteryzujących się maksymalnym obciążeniem zapachowym dla biofiltra nr1 wynosi $114,1 \text{ OUE/m}^3$. Przedział ufności dla wyniku badań sensorycznych 91,7 do $141,9 \text{ OUE/m}^3$ pozostaje poniżej wartości limitującej wyznaczonej na poziomie 500 OUE/m^3 . Wyniki badań oceny stężenia zapachowego uzyskane dla biofiltra nr2, potwierdzają wysoką skuteczność biofiltracji w zakresie od 94,4 do 98,5%, co potwierdza spełnienie kryterium minimum 90% kontraktowej wartości skuteczności filtracji przy rozkładzie biologicznym substancji odorotwórczych. Wartość średniego stężenia dobowego dla cyklu jednorazowego zraszania wyniosła $542,1 \text{ OUE/m}^3$ przekraczając założoną wartość limitującą. Wyniki oceny stężenia zapachowego uwalnianego do powietrza atmosferycznego uwzględniające działanie korekcyjne wprowadzone w po wykryciu przekroczenia wartości limitującej wyznaczonej na poziomie 500 OUE/m^3 wskazują na skuteczność korekty technologicznej polegającej na zmianie częstości zraszania złoża biofiltrów dając wynik średni równy $331,2 \text{ OUE/m}^3$. Podjęcie natychmiastowych działań zapobiegawczych polegających na wprowadzeniu dwukrotnego zraszania powierzchni biofiltrów przyniosło zamierzony efekt w postaci obniżenia stężenia zapachowego w powietrzu wyprowadzanym z instalacji dezodoryzacji, poniżej założonej wartości limitującej. Dodatkowym sugerowanym rozwiązaniem zaradczym jest zmniejszenie obciążenia biofiltra nr 2 wynikającego z jednorazowego przepompowania osadu ściekowego, na dwu lub trzykrotny w ciągu doby, ze wskazaniem na godziny nocne.

Badania hermetyzacji

Celem badań było wykrycie potencjalnych emiterów innych niż biofiltry.

Wszystkie komory robocze obiektów na terenie analizowanej OŚ są hermetyzowane (osłonięte szczelnymi obudowami), a powietrze z ich wnętrza obciążone zapachem, zasysane wentylatorem i dalej przetwarzane przez biofiltry.

W celu niedopuszczenia do wytworzenia się zbyt dużego podciśnienia w osłoniętych komorach obiektów, z których odsysane jest powietrze, z jednej strony wyposażone są one w otwory łączące komory z atmosferą. Przez te otwory zasysane jest powietrze z otoczenia. Dodatkowo, na rurociągach łączących komory robocze z wentylatorem, w pobliżu przyłączonej komory, zainstalowane są zawory regulacyjne. Odpowiednio dobrana wielkość (stopień) otwarcia zaworów przy poszczególnych komorach roboczych oraz prędkość obrotowa wentylatorów pozwala na sprawne przetłaczanie zanieczyszczonego (obciążonego zapachem) powietrza przez biofiltr i niedopuszczenie do przedostawania się tego powietrza przez nieszczelności w obudowach bezpośrednio do atmosfery. Mając to na uwadze, w celu oceny działania systemu (szczelności systemu), na zainstalowanych punktach wlotu powietrza atmosferycznego do komór roboczych poszczególnych obiektów w oczyszczalni ścieków, mierzono kierunek i prędkość przepływu powietrza.

We wszystkich punktach pomiarowych, znajdujących się na wlocie powietrza atmosferycznego do komór roboczych poszczególnych obiektów na terenie oczyszczalni ścieków, stwierdzono kierunek ruchu powietrza do wnętrza komór. Prędkość tego ruchu dla poszczególnych obiektów była różna. Na tej podstawie można wnioskować, że w przypadku wystąpienia ewentualnych punktowych nieszczelności w osłonach i obudowach komór lub łączących je z wentylatorami ssącymi rurociągach, ruch powietrza także będzie wymuszony do wnętrza układu dezodoryzacji powietrza.

W świetle przedstawionych wyników można stwierdzić, że w układzie hermetyzacji komór roboczych obiektów na terenie oczyszczalni ścieków oraz systemie rurociągów łączących je z wentylatorami biofiltrów nie występują inne emitery niż biofiltry.

Informacje o rodzaju instalacji, stosowanych urządzeniach i technologiach oraz charakterystyka techniczna źródeł powstawania i miejsc emisji

W trakcie eksploatacji planowanego przedsięwzięcia następować będzie emisja pyłów i substancji gazowych, w tym odoroczynnych i mikrobiologicznych.

Źródła istniejące:

Symbol B1- Biofiltr nr 1 o wydajności $10.000\text{m}^3/\text{h}$ ($2,78\text{m}^3/\text{s}$)

Symbol B2- Biofiltr nr 2 o wydajności $10.000\text{m}^3/\text{h}$ ($2,78\text{m}^3/\text{s}$)

Wskaźniki przyjęte z badań wylotowych biofiltra

Obliczanie emisji ze stężeń i natężenia przepływu gazów			
Natężenie przepływu gazów w warunkach umownych		2,78	m^3/s
Substancja	Stężenie w gazach odlotowych mg/m^3	Emisja mg/s	Emisja kg/h
siarkowodór	0,163	0,4531	0,0016313

- **emitor E-4, E-5, E-6 Kotły grzewcze na olej opałowy 3x270kW (łącznie 810kW)- źródło awaryjne na terenie istniejącej oczyszczalni**

Na podstawie „Zestawienie wzorów i wskaźników emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza Styczeń 2018 [na podstawie wytycznych NFOŚiGW]” do obliczeń przyjęto wskaźniki dla wydajności $< 5,5\text{MW}$

Substancja	Jednostka wskaźnika	Olej opałowy			Olej napędowy
		Wydajność cieplna $\geq 30\text{ MW}$	Wydajność cieplna $5,5 - 30\text{ MW}$	Wydajność cieplna $\leq 5,5\text{ MW}$	
1	2	3	4	5	6
SO_2	kg/m^3	$19 \times s$	$19 \times s$	$19 \times s$	$19 \times s$

gdzie:

s – zawartość siarki całkowitej w spalonym paliwie w procentach [%]

Substancja	Jednostka wskaźnika	Olej opałowy			Olej napędowy
		Wydajność cieplna $\geq 30\text{ MW}$	Wydajność cieplna $5,5 - 30\text{ MW}$	Wydajność cieplna $\leq 5,5\text{ MW}$	
1	2	3	4	5	6
NO_x	kg/m^3	6,5	5	5	5

Substancja	Jednostka wskaźnika	Olej opałowy			Olej napędowy
		Wydajność cieplna $\geq 30\text{ MW}$	Wydajność cieplna $5,5 - 30\text{ MW}$	Wydajność cieplna $\leq 5,5\text{ MW}$	
1	2	3	4	5	6
CO	kg/m^3	0,5	0,5	0,6	0,4

Substancja	Jednostka wskaźnika	Olej opałowy			Olej napędowy
		Wydajność cieplna $\geq 30\text{ MW}$	Wydajność cieplna $5,5 - 30\text{ MW}$	Wydajność cieplna $\leq 5,5\text{ MW}$	
1	2	3	4	5	6
pył	kg/m^3	1	2,75	1,8	1

Czas emisji czyli czas pracy kotła przyjęto na 900h w roku, jako wariant najmniej korzystny (należy zaznaczyć, że analizowana OŚ posiada pompy ciepła, które zabezpieczają instalacje energetycznie/cieplnie w przypadku awarii instalacji biogazu, uruchomienie kotła planowane jest jedynie na rozruch, prawdopodobieństwo wykorzystywania kotłów olejowych dla potrzeb instalacji jest znikome i nie zdarzyło się od kilku lat).

Parametry techniczne emitora:

Źródło emisji	Oznaczenie emitora (miejsce emisji)	Charakterystyka miejsc emisji			Czas emisji dla jednego kotła [h/rok]
		Wysokość	Średnica	Temperatura gazów odlotowych	
		[m]	[m]	[K]	
Kocioł olejowy 3x270 kW (łącznie 810kW)	E4-E6	1	0,20	293	60

Maksymalna ilość zużywanego paliwa:

Do analiz i obliczeń założono wariant najbardziej niekorzystny, w którym kotły pracować będą z maksymalnym, możliwym obciążeniem. Maksymalną ilość zużywanego paliwa dla jednego kotła obliczono z wzoru:

$$B_{\max} = Q_{\text{nom}} \times 3600 / (W_{\min} \times \eta_c / 100)$$

gdzie:

B_{\max} – maksymalne zużycie paliwa odpowiednio w kg/h, l/h, m³/h,

Q_{nom} – nominalna wydajność kotła [kW],

η_c – sprawność cieplna kotła [%],

W_{\min} – minimalna wartość opałowa paliwa odpowiednio w kJ/kg lub kJ/m³.

$$B_{\max} \text{ dla jednego kotła} = 270 \text{ kW} \times 3600 / (35905 \text{ kJ/kg} \times 90 / 100) = 972000 / 38700 = 30.07 \text{ kg/h} = 0,030079 \text{ m}^3/\text{h}$$

Zestawienie wielkości emisji dla pojedynczego kotła:

Emitor: E-4 kocioł olejowy

Wysokość emitora: 1 m

Średnica wylotu emitora: 0,2 m

Prędkość gazów u wylotu: 0 m/s

Temperatura gazów u wylotu: 293 K

Czas emisji, godzin:

1	
okre	
s	
60	

Zestawienie emisji maksymalnej, rocznej i średniej

Nazwa zanieczyszczenia	Emisja maksym. 1 okres kg/h	Emisja roczna Mg	Emisja średnia 1 okres kg/h
pył ogółem	0,01023	0,000614	0,0000701
- w tym pył do 2,5 µm	0,01023	0,000614	0,0000701
- w tym pył do 10 µm	0,01023	0,000614	0,0000701
dwutlenek siarki	0,1534	0,0092	0,001051
tlenki azotu jako NO ₂	0,0602	0,00361	0,000412

tlenek węgla	0,01715	0,001029	0,0001175
benzo/a/piren	$7,82 \cdot 10^{-6}$	$4,69 \cdot 10^{-7}$	$5,36 \cdot 10^{-8}$

- Zbiornik oleju opałowego w bud. Kogeneracji (zabudowa się pokrywa z nowoprojektowaną)

- ruch pojazdów – dowóz ścieków do punktu zlewnego- ciężarowe, oraz pojazdy osobowe pracowników.

ANALIZA SKUMULOWANA z biogazownią na którą otrzymano dś – czysto hipotetyczna

* Inne emitery, które uwzględnia się z uwagi na kumulowanie z inwestycją, na którą otrzymano decyzję o środowiskowych uwarunkowaniach (z dnia 03.01.2020 znak sprawy WOO-II.420.185.2019.MZ.14 sprostowana decyzją z dnia 13.02.2020 znak WOO- II.420.185.2019.MZ.16, zmienioną decyzją z dnia 13.02.2020 znak QOO-II.420.185.2019.MZ.14)

Z uwagi na fakt, iż instalacje się częściowo pokrywają wskazano tylko te, których emitery, nie kolidują z zabudową projektowaną, jednak nakładają się na instalacje projektowane zatem ich budowa nie będzie możliwa zarówno z uwagi na inną projektowaną technologie jak i kolizje z instalacjami. Na uwagę zasługuje fakt, iż inwestycja nie została rozpoczęta.

Aby odwzorować stan faktyczny emisji z instalacji, na którą otrzymano ww. dś kopiuje się dane wejściowe z KIP, na podstawie którego otrzymano ww. dś.

Dane zaczerpnięte z KIP wykonanej dla ww. decyzji środowiskowej (skr. Dś):

BIOFILTRY

biofiltry –B3 i B4 kontenerowe z kominkami wylotowymi

Powierzchnia zasadnicza biofiltra nr 3 o wydajności $750 \text{ m}^3/\text{h}$ wynosi ok. $5,4 \text{ m}^2$ – wylot oczyszczonego powietrza odbywa się przez kominek umieszczony na dachu o średnicy $\varnothing 250\text{mm}$.

Powierzchnia zasadnicza biofiltra nr 4 o wydajności $1600 \text{ m}^3/\text{h}$ wynosi ok. $18,0 \text{ m}^2$ – wylot oczyszczonego powietrza odbywa się przez dwa kominki umieszczone na dachu o średnicy $2 \times \varnothing 200\text{mm}$.

Wysokość wylotu 3m

Emitery punktowe

Źródło emisji	Oznaczenie emitora	Pow. m^2	Wylot	Temp. [K]	V $[\text{m}^3/\text{s}]$	Czas emisji [h/rok]
Biofiltr nr 3	B3	5,4	$\varnothing 250\text{mm}$	283	0.2083	8 760
Biofiltr nr 4	B4	18,0	$2 \times \varnothing 200\text{mm}$	283	0.444	8 760

Wymagana redukcja w zakresie siarkowodoru w powietrzu złowionym na biofiltrze wynosi 90%. Minimalna żywotność złoża wynosi 5 lat. Dla właściwej pracy biofiltra planuje się utrzymywać wilgotność złoża ok. 40-75% i nie doprowadzać do jego przesuszenia.

Wielkość emisji z biofiltra określono posługując się następującymi wskaźnikami emisji zaczerpniętymi z literatury:

- amoniak – $1,0 \text{ mg}/\text{m}^3$ (na podstawie „IPPC Reference Dokument on Best Available Techniques for the waste Treatments Industries”, EU COMM, Agost 2006),
- siarkowodor – $0,14 \text{ mg}/\text{m}^3$ (na podstawie “Wyników pomiarów powietrza w otoczeniu Zakładu Zagospodarowania Odpadów EKO DOLINA sp. z o.o. w Łęczycach” (SPECTRA, 2009),
- merkaptany – $0,2 \text{ mg}/\text{m}^3$ (na podstawie „Raportu oddziaływania na środowisko rozbudowy Zakładu Eko Dolina sp. z o.o. w Łęczycach” (EKO-KONSULT, 2008),

Obliczenie emisji godzinowej przeprowadzono w oparciu o wzór:

$$E_{\text{godz.}} = P \times W$$

gdzie:

$E_{\text{godz.}}$ – emisja godzinowa danej substancji (mg/h, kg/h),

P – przepustowość biofiltra (m^3/h),

W – wskaźnik emisji danej substancji według przedstawionych powyżej założeń (mg/m^3).

biofiltra 3 (kontenerowy 1 wyciąg)

Substancja	Wskaźnik emisji	Wielkość emisji	
	[mg/m^3]	Maks [kg/h]	Roczna [Mg/rok]
Amoniak	1,00	0,000749	0,00656
Siarkowodór	0,14	0,0001048	0,000918
Merkaptany	0,20	0,0001498	0,001312

biofiltra 4 (kontenerowy - dwa odciągi)

Substancja	Wskaźnik emisji	Wielkość emisji dla jednego odciagu	
	[mg/m^3]	Maks [kg/h]	Roczna [Mg/rok]
Amoniak	1,00	0,001598	0,014
Siarkowodór	0,14	0,0002238	0,00196
Merkaptany	0,20	0,00032	0,002801

POCHODNIA BIOGAZU

W instalacji biogazu generowanego z fermentacji osadów może wystąpić sytuacja nadmiaru gazu generowanego względem pobieranego do spalania, magazynowania, zarówno jako sytuacja normalna, jak i awaryjna. Z powodu ochrony atmosfery przed emisją metanu, nadmiaru biogazu nie można wprowadzać do atmosfery. Dlatego instalacje biogazu planuje się wyposażyć w pochodnię do spalania nadmiaru biogazu. Podkreślenia wymaga słowo „nadmiaru”; oznacza to, że pochodnia biogazu nie jest elementem spalania ciągłego, lecz okresowego, służą do spalania nadwyżek biogazu. Zakładając, że całość biogazu planuje się zagospodarować, część będzie magazynowana, to jednak istnieje możliwość spalania biogazu – jego nadwyżki. Spalanie strumienia nadmiarowego biogazu ma na celu niedopuszczenie do wzrostu ciśnienia w instalacji. Instalacja jest oczywiście zabezpieczona przed wzrostem ciśnienia, bezpiecznikami na poszczególnych elementach. Działanie pochodni uzależnia się od stanu napełnienia zbiornika magazynowego. Proces spalania biogazu w pochodni uruchamiany jest więc od sygnału pojemności zbiornika (ok. 95%) i kończy się od przyjętego stanu (ok. 90%). **Wysokość pochodni z płomieniem ukrytym wynosi $H=8,1\text{m}$, średnica $D=\text{ok. } 1,1\div 1,5\text{m}$, wydatek ok. $300\text{ m}^3/\text{h}$, moc maksymalna 2100kW .**

Parametry techniczne emitora/pochodni:

Źródło emisji	Oznaczenie emitora	Wysokość	Średnica	Temp.	V	Czas emisji
		[m]	[m]	[K]	[m/s]	[h/rok]
Pochodnia	P2	8,1	1,5	573	0,05	50

Prędkość przepływu u wylotu emitora obliczono ze wzoru:

$$w = v / (F \times 3600)$$

gdzie:

v - natężenie przepływu gazów (m^3/h),

F - powierzchnia przekroju emitora (m^2),

– średnica emitora $=1,5\text{ m}$,

– natężenie przepływu gazów $300\text{ m}^3/\text{h}$.

$$w = 300\text{ m}^3/\text{h} / (6361,56\text{ m}^2 \times 3600) = 0,047\text{ m/s}$$

czyli do obliczeń przyjęto $0,05\text{ m/s}$

W wyniku spalania biogazu w pochodni do atmosfery będą emitowane w minimalnych ilościach: dwutlenek siarki, dwutlenek azotu, tlenek węgla oraz pył.

Do obliczeń wielkości emisji z pochodni wykorzystano wskaźniki określone na podstawie dokumentacji: „Analiza spalin z kotłów zasilanych gazem wysypiskowym na terenie Zakładu Utylizacyjnego Sp. z o.o. w Gdańsku – Szadółkach”, Politechnika Gdańska, 2012 rok.”

Wielkość emisji ze spalania biogazu w pochodni:

Emitor: P2 pochodnia z dś

Wysokość emitora: 8,1 m

Średnica wylotu emitora: 1,5 m

Prędkość gazów u wylotu: 0 m/s

Temperatura gazów u wylotu: 573 K

Czas emisji, godzin:

1 okres
50

Zestawienie emisji maksymalnej, rocznej i średniej

Nazwa zanieczyszczenia	Emisja maksym. 1 okres kg/h	Emisja roczna Mg	Emisja średnia 1 okres kg/h
pył ogółem	0,0002988	0,00001494	$1,71 \cdot 10^{-6}$
- w tym pył do 2,5 μm	0,0002988	0,00001494	$1,71 \cdot 10^{-6}$
- w tym pył do 10 μm	0,0002988	0,00001494	$1,71 \cdot 10^{-6}$
tlenki azotu jako NO ₂	0,01165	0,000583	0,0000665
dwutlenek siarki	0,001195	0,0000598	$6,82 \cdot 10^{-6}$
tlenek węgla	0,000896	0,0000448	$5,11 \cdot 10^{-6}$

Instalacja CNG

Samochody zasilane CNG emitują o 75% mniej tlenków azotu w porównaniu z pojazdami z silnikami Diesla i o 25% mniej CO₂ niż podobne auto napędzane benzyną. Silnik gazowy eliminuje praktycznie w 100% emisję cząstek stałych. Gazomobilność w transporcie kołowym jest uznawana przez Unię Europejską za rozwiązanie ekologiczne. Zatem korzyści płynące z używania gazu polegają m.in. na tym, że samochody zasilane CNG mają dostęp do europejskich miast, w których istnieją ograniczenia w ruchu pojazdów. Poza tym, przyczyniają się one do walki ze zmianami klimatu. Gaz zapewnia także znaczące korzyści ekonomiczne dla konsumentów, ponieważ pozwala zaoszczędzić ponad 30% kosztów eksploatacji w porównaniu do oleju napędowego i ponad 55% w stosunku do benzyny. Z uwagi na znikomą emisję pominięto ją w obliczeniach.

Źródła projektowane związane z planowaną inwestycją biogazowni

Filtr węglowy symbol E-2 –hala przyjęć substratów (HPS)

Rozładunek substratów odbywać się będzie wewnątrz zamkniętej hali przyjęć substratów. W hali będzie utrzymywana podciśnienie, wszystkie zanieczyszczenia emitowane z hali trafią do instalacji oczyszczającej gazy - dla **hali przyjęć substratów (skr. HPS)** projektuje się filtr węglowy zamontowany na wentylacji na hali (symbol E-2), max natężenie przepływu 40.000m³/h. Sprawność oczyszczania filtra węglowego wynosi **min. 90%**. Emisję uwzględnia się przez cały rok z uwagi na możliwość magazynowania odpadów w hali.

Wkład filtra będzie wypełniony węglem aktywnym. Po wyczerpaniu pojemności sorpcyjnej węgla, wkład będzie wymieniany na nowy. Wymianę zajmować się będzie firma serwisująca i ona będzie odpowiedzialna za odpowiednie zagospodarowanie zużytych materiałów eksploatacyjnych.

Na filtrze zostaną usunięte pozostałości siarkowodoru, ponieważ siarkowodor ulega adsorpcji na węglu aktywnym. Inwestor zapewni takie rozwiązania, aby maksymalne stężenie pyłu w gazach odlotowych po zastosowaniu filtru będzie:

Skuteczność redukcji jak poniżej:

a) zawartość pyłu o średnicy cząstek większej niż 5 µm po przejściu przez filtr: < 1,0 mg/m³;

b) zawartość pyłów o średnicy cząstek mniejszej niż 5 µm po przejściu przez filtr: < 10,0 mg/m³.

Ze względu na brak w literaturze wskaźników dla przeładunku stosowanych w biogazowni substratów, emisję obliczono mnożąc stężenia jakie występują w halach przetwórstwa odpadów zwierzęcych przez ilość odcinanych z hali gazów (ok. 40.000m³/h=11,11m³/s). Wskaźniki pochodzą z opracowania „Substancje odorotwórcze w środowisku”. Państwowa Inspekcja Ochrony Środowiska. Warszawa 1995 r. Wyliczone w ten sposób wartości emisji są na pewno zawyżone i należy je traktować jako wartości szacunkowe.

W opracowaniu brak wskaźnika dla emisji pyłu, jednak z uwagi na zastosowanie filtru węglowego przyjmuje się skuteczność redukcji na max poziomie 10,0mg/m³, zakres frakcji z uwagi na brak danych literaturowych wskazano jak dla procesu: „ścieki, oczyszczalnie ścieków, fermentacja”, zatem jest on hipotetyczny i w rzeczywistości może nie mieć miejsca. Zaznacza się, że Inwestor będzie obowiązkiem prowadzenia pomiarów emisyjnych i działania zgodnie z prawem.

Substancja	Stężenie w gazach mg/m ³
amoniak	3,59
kwasy organiczne- kwas octowy	0,95
Aldehydy - formaldehyd	1,43
zasad. związki azotu (aminy)- metyloamina	0,19
lotne związki organiczne (węglowodory alifatyczne i aromatyczne)	22
Pył	10

Zestawienie składu frakcyjnego pyłu pobieranego z biblioteki CEIDARS

Źródło danych: "Updated CEIDARS Table with PM2.5 Fractions".EPA California Air Resources Board.
Nazwa procesu: Ścieki, oczyszczalnie ścieków, fermentacja

Zakres frakcji	Udział, %
do 2,5 µm	92,5
powyżej 2,5 do 10 µm	3,5
powyżej 10 µm	4

Zatem po aktualizacji założeń o pył

Tabela 7. Wielkość emisji z hali przyjęć substratów (HPS) E-2

Emitor: E-2 filtr węglowy

Wysokość emitora: 12 m
Średnica wylotu emitora: 0,5 m
Prędkość gazów u wylotu: 0 m/s
Temperatura gazów u wylotu: 293 K
Czas emisji, godzin:

1	
okre	
s	

Zestawienie emisji maksymalnej, rocznej i średniej

Nazwa zanieczyszczenia	Emisja maksym. 1 okres kg/h	Emisja roczna Mg	Emisja średnia 1 okres kg/h
amoniak	0,01436	0,1258	0,01436
kwas octowy	0,0361	0,316	0,0361
formaldehyd	0,00572	0,0501	0,00572
metyloamina	0,00076	0,00665	0,000759
węglowodory aromatyczne	0,088	0,771	0,088
węglowodory alifatyczne	0,088	0,771	0,088
pył ogółem	0,04	0,35	0,04
- w tym pył do 2,5 µm	0,04	0,35	0,04
- w tym pył do 10 µm	0,04	0,35	0,04

Przykład obliczenia:

stężenie amoniaku = $3,59 \text{ mg/m}^3$, unos = $40.000 \text{ m}^3/\text{h}$
 $40.000 \text{ m}^3/\text{h} * 3,59 \text{ mg/m}^3 / 1000 000 = 0,1436 \text{ kg/h}$,
emisja = $0,1436 \text{ kg/h} * (100-90)/100 = 0,01436 \text{ kg/h}$.
emisja roczna = $0,01436 \text{ kg/h} * 8760 \text{ godzin} / 1000 = 0,1258 \text{ Mg}$.

obliczenia:

Kwas octowy = $0,95 \text{ mg/m}^3$, unos = $40.000 \text{ m}^3/\text{h}$
 $40.000 \text{ m}^3/\text{h} * 0,95 \text{ mg/m}^3 / 1000 000 = 0,0361 \text{ kg/h}$,
emisja = $0,0361 \text{ kg/h} * (100-90)/100 = 0,0361 \text{ kg/h}$.
emisja roczna = $0,0361 \text{ kg/h} * 8760 \text{ godzin} / 1000 = 0,316236 \text{ Mg}$.

obliczenia:

formaldehyd = $1,43 \text{ mg/m}^3$, unos = $40.000 \text{ m}^3/\text{h}$
 $40.000 \text{ m}^3/\text{h} * 1,43 \text{ mg/m}^3 / 1000 000 = 0,0572 \text{ kg/h}$,
emisja = $0,0572 \text{ kg/h} * (100-90)/100 = 0,00572 \text{ kg/h}$.
emisja roczna = $0,00572 \text{ kg/h} * 8760 \text{ godzin} / 1000 = 0,05010 \text{ Mg}$.

obliczenia:

metyloamina = $0,19 \text{ mg/m}^3$, unos = $40.000 \text{ m}^3/\text{h}$
 $40.000 \text{ m}^3/\text{h} * 0,19 \text{ mg/m}^3 / 1000 000 = 0,0076 \text{ kg/h}$,
emisja = $0,0076 \text{ kg/h} * (100-90)/100 = 0,00076 \text{ kg/h}$.
emisja roczna = $0,00076 \text{ kg/h} * 8760 \text{ godzin} / 1000 = 0,00665 \text{ Mg}$.

obliczenia:

węglowodory (łącznie aromatyczne i alifatyczne) = 22 mg/m^3 , unos = $40.000 \text{ m}^3/\text{h}$
 $40.000 \text{ m}^3/\text{h} * 22 \text{ mg/m}^3 / 1000 000 = 0,88 \text{ kg/h}$,
emisja = $0,88 \text{ kg/h} * (100-90)/100 = 0,088 \text{ kg/h}$
emisja roczna = $0,088 \text{ kg/h} * 8760 \text{ godzin} / 1000 = 0,77088 \text{ Mg}$.

obliczenia:

pył = 10 mg/m^3 , unos = $40.000 \text{ m}^3/\text{h}$
 $40.000 \text{ m}^3/\text{h} * 10 \text{ mg/m}^3 / 1000 000 = 0,4 \text{ kg/h}$,
emisja = $0,4 \text{ kg/h} * (100-90)/100 = 0,04 \text{ kg/h}$.
emisja roczna = $0,04 \text{ kg/h} * 8760 \text{ godzin} / 1000 = 0,3504 \text{ Mg}$.

Uwaga: Obecnie nie są normowane stężenia takich grup związków jak kwasy organiczne, aldehydy czy lotne związki organiczne, dlatego w obliczeniach rozprzestrzenia się zanieczyszczeń zamiast grup związków podstawiano najbliższego przedstawiciela tej grupy tj:

Grupa związków	reprezentant
kwasy organiczne	kwas octowy
aldehydy	formaldehyd
zasad. związki azotu (aminy)	metyloamina
lotne związki organiczne	węglowodory alifatyczne i aromatyczne

Kogeneracja symbol (3 jednostki CHP1, CHP2, CHP3- rezerwowy, działać będą zawsze tylko 2 kogeneratory, technicznie nie jest możliwe działanie trzech w tym samym czasie, z tego względu nie ujmuje się w analizie CHP3)

Oczyszczony biogaz będzie kierowany do jednostki kogeneracyjnej, gdzie będzie konwertowany na energię elektryczną i ciepłą wskutek procesu spalania w silniku gazowym

sprzężonym z generatorem prądu, a w sytuacjach awaryjnych zostanie spalony w pochodni.

Emisja zanieczyszczeń ze spalania biogazu w silnikach kogeneracyjnych W czasie pracy silników kogeneracyjnych wystąpią emisje o charakterze zorganizowanym. Spaliny emitowane będą do atmosfery przez izolowany komin ze stali nierdzewnej wys. 9m.

W ramach instalacji kogeneracji zakłada się zabudowę trzech jednostek kogeneracyjnych (**CHP1, CHP2**), **każda o mocy elektrycznej ok. 500 kW.**

Zakłada się umieszczenie trzech zespołów kogeneracyjnych w dedykowanych kontenerach.

Zespoły kogeneracyjne zostaną wyposażone w chłodnice wentylatorowe do ewentualnego, awaryjnego chłodzenia silników w przypadku braku odbioru ciepła oraz do chłodzenia mieszanki paliwowej. Instalacja będzie wyposażona w tłumiki hałasu na wylocie spalin oraz w tłumiki hałasu chłodnic wentylatorowych.

W planowanej biogazowni przewiduje się roczny uzysk biogazu na poziomie ok. 4000.000m³/rok.

Szacunkowy czas pracy kogeneratorów wynosi 8000h/rok. Godzinowe zużycie biogazu wyniesie B = ok. 470 m³/h. Biogaz po stacji odsiarczania biogazu przyjmuje się, że zapewnia redukcję stężenia zw. siarki do wartości nieprzekraczającej 35 mg/m³, co jest wartością osiągalną i niewygórowaną w warunkach normalnej eksploatacji tego typu obiektów.

Wielkości emisji z kogeneratorów obliczono na podstawie następującego wzoru:

$$E = B_m \cdot W_e$$

gdzie:

E – emisja [g/jednostkę czasu],

W_e – wskaźnik emisji gazu – wg US-EPA [kg/10⁶ m³ paliwa],

B_m – maksymalne zużycie biogazu [m³/jednostkę czasu].

Rodzaj i wielkość emisji z 2 kogeneratorów przedstawiono poniżej. Emisja została podzielona na 2 jednostki, każda posiada odrębny komin spalinowy – w przypadku awarii zawsze będą działały 2 jednostki (3 jednostka zaplanowana jest na wypadek awarii dwóch działających, nie ma możliwości technicznej, aby działały 3 jednostki kogeneracji jednocześnie).

Tabela 8. Wielkość emisji z kogeneratorów (łącznie z 2 sztuk jednostek)

Obliczanie emisji ze stężeń i natężenia przepływu gazów			
Natężenie przepływu gazów w warunkach umownych		0,139	m³/s
Substancja	Stężenie w gazach odlotowych mg/m³	Emisja mg/s	Emisja kg/h
tlenki azotu jako NO2	1600	222,4	0,8006
dwutlenek siarki	35	4,865	0,017514
tlenek węgla	336	46,7	0,16813
pył ogółem	190	26,41	0,09508

Emisja na jeden kogenerator

Emitor: CHP1 kontener kogeneracji

Wysokość emitora: 9 m

Średnica wylotu emitora: 0,5 m

Prędkość gazów u wylotu: 0 m/s

Temperatura gazów u wylotu: 712 K

Czas emisji, godzin:

1	
okre	
s	
8000	

Zestawienie emisji maksymalnej, rocznej i średniej

Nazwa zanieczyszczenia	Emisja maksym. 1 okres kg/h	Emisja roczna Mg	Emisja średnia 1 okres kg/h
tlenki azotu jako NO2	0,2669	2,135	0,2437
dwutlenek siarki	0,00584	0,0467	0,00533
tlenek węgla	0,056	0,448	0,0512
pył ogółem	0,0317	0,2535	0,02894
- w tym pył do 2,5 µm	0,0317	0,2535	0,02894
- w tym pył do 10 µm	0,0317	0,2535	0,02894

STANDARDY EMISYJNE

Instalacja kogeneratorów będzie podlegała pod standardy emisyjne (w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów (Dz. U. poz. 1860)). Z uwagi na fakt, iż obecnie nie jest znany producent kogeneratorów, a cała instalacja zostanie zbudowana w systemie „zaprojektuj i zbuduj”, a po uruchomieniu zostaną wykonane pomiary wstępne, zatem spełnienie standardów emisyjnych zostanie wykazane w kolejnym etapie inwestycyjnym, przy pozyskiwaniu kolejnych wymaganych prawem decyzji/pozwoleń.

W przypadku awarii kogeneratorów – wszystkich trzech, planuje się spalanie biogazu w kotle (dopiero w przypadku awarii tych dwóch źródeł spalania będzie uruchomiona pochodnia biogazu).

Kocioł gazowy emitator E-3:

Kocioł - moc instalacji do ok. 1,0MW.

Liczba godzin pracy szacunkowa, ponieważ kocioł będzie pracował w sytuacjach, gdy nie będą pracowały kogeneratory (w przypadku awarii projektuje się pracę 3 trzeciego kogeneratora (zawsze pracować będą tylko 2 kogeneratory, 3 jest rezerwowy), jeśli wszystkie 3 kogeneratory nie byłyby sprawne, planuje się pracę kotła, a gdyby i on miał awarię dopiero wówczas zostanie uruchomiona pochodnia biogazu).

Czas pracy kotła- ok. 600 h/rok

Wysokość wylotu: ok. 4,0m (od poziomu podłogi kontenera)

Średnica wylotu: ok. 0,4m

Wskaźniki ze spalania biogazu w kotle została przyjęte analogicznie do spalania biogazu w silniku kogeneracji.

Emitor: E3 kocioł na biogaz

Wysokość emitora: 4 m

Średnica wylotu emitora: 0,4 m

Prędkość gazów u wylotu: 0 m/s

Temperatura gazów u wylotu: 712 K

Czas emisji, godzin:

1	
okre	
s	
600	

Zestawienie emisji maksymalnej, rocznej i średniej

Nazwa zanieczyszczenia	Emisja maksym.	Emisja roczna	Emisja średnia
	1 okres kg/h	Mg	1 okres kg/h
tlenki azotu jako NO ₂	0,2669	0,1601	0,01828
dwutlenek siarki	0,00584	0,0035	0,0004
tlenek węgla	0,056	0,0336	0,00384
pył ogółem	0,0317	0,01902	0,002171
- w tym pył do 2,5 µm	0,0317	0,01902	0,002171
- w tym pył do 10 µm	0,0317	0,01902	0,002171

Uwaga. Projektuje się również pochodnię awaryjną spalania biogazu. Pochodnia będzie wykorzystywana wyłącznie w przypadku zatrzymania pracy kogeneratora, więc nie ma możliwości, aby i pochodnia, i kogeneracja pracowały jednocześnie.

Pochodnia projektowana

Zakładając, że całość biogazu planuje się zagospodarować, część będzie magazynowana, to jednak istnieje możliwość spalania biogazu – jego nadwyżki. Spalanie strumienia nadmiarowego biogazu ma na celu niedopuszczenie do wzrostu ciśnienia w instalacji. Instalacja jest oczywiście zabezpieczona przed wzrostem ciśnienia, bezpiecznikami na poszczególnych elementach. Działanie pochodni uzależnia się od stanu napełnienia zbiornika magazynowego. Proces spalania biogazu w pochodni uruchamiany jest więc od sygnału pojemności zbiornika (ok. 95%) i kończy się od przyjętego stanu (ok. 90%).

Wysokość pochodni z płomieniem ukrytym wynosi $H=12$, średnica $D=ok. 1,1÷1,5m$, wydatek ok. 470 m³/h czas pracy ok. 168h (7dni po 24h)

Parametry techniczne emitora/pochodni:

Źródło emisji	Oznaczenie emitora	Wysokość	Średnica	Temp.	V	Czas emisji
		[m]	[m]	[K]	[m/s]	[h/rok]
Pochodnia	P1	12	1,5	573	0,92	168

Prędkość przepływu u wylotu emitora obliczono w programie Opert FB

Wielkość emisji gazów z pochodni ustalono w oparciu o następujący wzór:

$$E = B_m \cdot W_e$$

gdzie:

E – emisja [g/ jednostkę czasu],

W_e – wskaźnik emisji gazu – wg US-EPA [$\text{kg}/10^6 \text{ m}^3$ paliwa],

B_m – maksymalne użycie biogazu [$\text{m}^3/\text{jednostkę czasu}$].

Rodzaj i wielkość emisji z pochodni przedstawiono w tabeli poniżej

Tabela Wielkość emisji gazów podczas spalania w pochodni

Substancja	Stężenie w gazach odlotowych mg/m³	Emisja mg/s	Emisja kg/h
tlenki azotu jako NO2	1600	215,65	0,7763
dwutlenek siarki	38	5,122	0,018438
tlenek węgla	336	45,29	0,16303
pył ogółem	190	25,608	0,09219

Zatem zakładając 168godzin emisji

Zakład: „Budowa biogazowni kofermentacyjnej na terenie Oczyszczalni

Ścieków Lewy Brzeg w Koninie”

Oczyszczalnia Ścieków Lewy Brzeg w Koninie

ul. Nadrzeczna 70

62-500 Konin

Emitor: P1 pochodnia

Wysokość emitora: 12 m

Średnica wylotu emitora: 1,5 m

Prędkość gazów u wylotu: 0,16 m/s

Temperatura gazów u wylotu: 573 K

Czas emisji, godzin:

1

okre	
s	
168	

Zestawienie emisji maksymalnej, rocznej i średniej

Nazwa zanieczyszczenia	Emisja maksym. 1 okres kg/h	Emisja roczna Mg	Emisja średnia 1 okres kg/h
tlenki azotu jako NO ₂	0,776	0,1304	0,01489
dwutlenek siarki	0,01844	0,003098	0,000354
tlenek węgla	0,163	0,02739	0,003127
pył ogółem	0,0922	0,01549	0,001768
- w tym pył do 2,5 µm	0,0922	0,01549	0,001768
- w tym pył do 10 µm	0,0922	0,01549	0,001768

Emisja substancji do powietrza związana z eksploatacją środków transportu i sprzętu technologicznego

W obliczeniach przyjęto metodykę prof. Z. Chłopka

Trasa T1 istniejąca (pojazdy dowożące do punktu zlewczego ścieki, oraz pojazdy osobowe pracowników)

Jednostkowe wielkości emisji z pojazdów g/km (wskaźniki emisji)

Okres: 1 czas pracy OLB

Grupa pojazdów	Prędk. km/h	CO	C ₆ H ₆	HC	HC al.	HC ar.	NO _x	TSP	SO _x
samochody osobowe	15	7,8328	0,0670	1,1418	0,7993	0,2398	0,7034	0,0199	0,0633
samochody dostawcze	15	5,8025	0,0487	1,0442	0,7309	0,2193	1,4300	0,2258	0,2442

Długość odcinka drogi: 0,272 km

Liczba pojazdów przejeżdż. w ciągu doby: 20

Czas ruchu pojazdów w ciągu doby: 16 h

Liczba dni ruchu pojazdów: 250

Wielkość emisji, kg

Grupa pojazdów	Udział %	CO	C ₆ H ₆	HC	HC al.	HC ar.	NO _x	TSP	SO _x
samochody osobowe	10	1,06	0,0091	0,155	0,109	0,0326	0,0956	0,0027	0,0086
samochody dostawcze	90	7,09	0,0596	1,28	0,894	0,268	1,75	0,276	0,299
Suma		8,16	0,0687	1,43	1	0,301	1,84	0,279	0,307

Zakłada się, że po terenie zakładu poruszać się będą pojazdy ciężarowe dostawa surowców do biogazowni, oraz załadunek ładowarka kołową (wew. hali przyjęć substratów HPS).

Trasa T2 projektowany dowóz surowców

Jednostkowe wielkości emisji z pojazdów g/km (wskaźniki emisji)

Okres: 1 czas pracy OLB

Grupa pojazdów	Prędk. km/h	CO	C ₆ H ₆	HC	HC al.	HC ar.	NO _x	TSP	SO _x
samochody ciężarowe	15	5,1413	0,0764	4,0130	2,8091	0,8427	11,5690	0,9444	0,8844

Długość odcinka drogi: 0,305 km

Liczba pojazdów przejeżdż. w ciągu doby: 20

Czas ruchu pojazdów w ciągu doby: 16 h

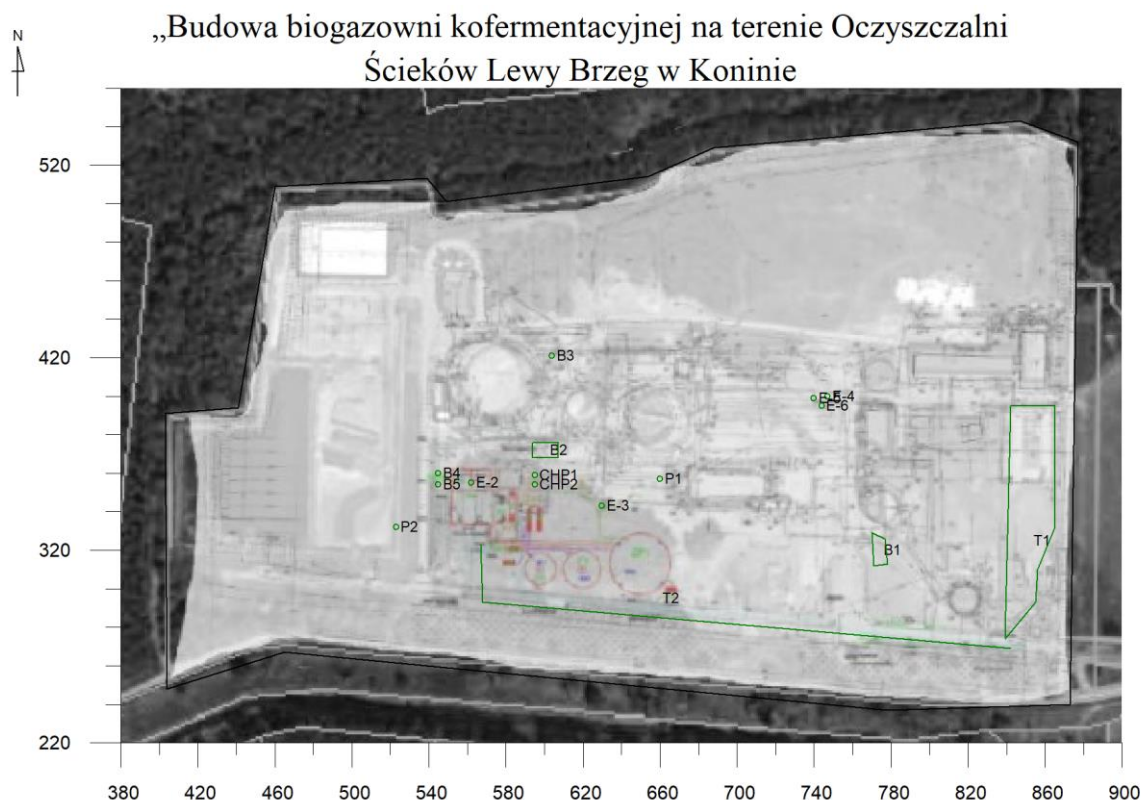
Liczba dni ruchu pojazdów: 250

Wielkość emisji, kg

Grupa pojazdów	Udział %	CO	C ₆ H ₆	HC	HC al.	HC ar.	NO _x	TSP	SO _x
samochody ciężarowe	100	7,84	0,117	6,12	4,29	1,29	17,6	1,44	1,35

3. Obliczenia

Wyniki obliczeń stanu jakości powietrza, z uwzględnieniem metodyk modelowania, wraz z graficznym przedstawieniem tych wyników.



Rysunek - Plan OLB z przedstawionymi poszczególnymi emitorami

W wyniku obliczeń ustalono zakres pełny i skrócony dla poszczególnych substancji.

Tabela 9. Klasyfikacji grupy emitorów

Liczba emitorów podlegających klasyfikacji: 12

Nazwa zanieczyszczenia	Suma stężeń max. [µg/m ³]	Stęż. dopuszcz. D1 [µg/m ³]	Obliczać stężenia w sieci receptorów	Ocena
pył PM-10	3373	280	TAK	Smm > D1
dwutlenek siarki	96699	350	TAK	Smm > D1
tlenki azotu jako NO ₂	40364	200	TAK	Smm > D1
tlenek węgla	11315	30000	TAK	0.1*D1 < Smm < D1
benzo/a/piren	2,463	0,012	TAK	Smm > D1
amoniak	64,8	400	TAK	0.1*D1 < Smm < D1
formaldehyd	1,835	50	-	Smm < 0.1*D1
siarkowodór	8,43	20	TAK	0.1*D1 < Smm < D1
kwas octowy	11,58	200	-	Smm < 0.1*D1

węglowodory aromatyczne	28,23	1000	-	$S_{mm} < 0.1 \cdot D1$
merkaptany	12,06	20	TAK	$0.1 \cdot D1 < S_{mm} < D1$
metiloamina	0,2438	100	-	$S_{mm} < 0.1 \cdot D1$
węglowodory alifatyczne	28,23	3000	-	$S_{mm} < 0.1 \cdot D1$
pył zawieszony PM 2,5	3373	-		bez oceny - brak D1

Tabela 10. Ustalenie zakresu obliczeń

Ustalenie zakresu obliczeń

Liczba emitatorów podlegających klasyfikacji: 16

Zakres pełny	Zakres skrócony
tlenki azotu jako NO ₂ dwutlenek siarki tlenek węgla pył PM-10 siarkowodór amoniak benzo/a/piren merkaptany	benzen węglowodory alifatyczne węglowodory aromatyczne kwas octowy formaldehyd metiloamina

Kryterium obliczania opadu pyłu

Analizowano emisję pyłu z 9 emitatorów.

$$0,0667/n \cdot \Sigma h^{3,15} = 58,2 \text{ [mg/s]}$$

$$\text{Suma emisji średniorocznej pyłu} = 28,33 < 58,2 \text{ [mg/s]}$$

$$\text{Łączna emisja roczna} = 0,89 < 10\,000 \text{ [Mg]}$$

Nie potrzeba obliczać opadu pyłu.

Zakres pełny

Jeżeli nie są spełnione warunki: dla pojedynczego emitatora lub zespołu emitatorów, z których został utworzony emitator zastępczy $S_{mm} \leq 0,1D1$ lub dla zespołu emitatorów

$$\Sigma S_{mm} \leq 0,1D1$$

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:

$$S_{mm} \leq D1$$

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

$$S_{mm} \leq 0,1D1$$

to na tym kończy się obliczenia.

Natomiast dla zespołu emitatorów, dla których nie jest spełniony warunek określony wzorem $S_{mm} \leq 0,1D1$, lub dla pojedynczego emitatora, dla którego nie jest spełniony warunek określony wzorem $S_{mm} \leq 0,1D1$, należy obliczyć w sieci obliczeniowej rozkład stężeń substancji w powietrzu uśrednionych dla roku i sprawdzić, czy w każdym punkcie na powierzchni terenu został spełniony warunek:

$$S_a \leq D_a - R$$

Dalsze obliczenia nie są wymagane, jeżeli jest spełniony warunek określony w punkcie 3.1 lit. c), a w pobliżu emitatorów nie znajdują się budynki wyższe niż parterowe.

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

$$Op \leq Dp-Rp$$

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

W tym celu należy obliczyć maksymalne stężenia substancji w powietrzu dla odpowiednich wysokości.

Rozróżnia się następujące przypadki:

- a) gdy geometryczna wysokość najniższego emitora w zespole jest nie mniejsza niż wysokość ostatniej kondygnacji budynku Z, obliczenia stężeń wykonuje się dla wysokości Z,
- b) gdy geometryczna wysokość najniższego emitora w zespole jest mniejsza niż wysokość ostatniej kondygnacji budynku Z, obliczenia stężeń wykonuje się dla wysokości zmieniających się co 1 m, począwszy od geometrycznej wysokości najniższego emitora do wysokości:
 - Z, jeżeli $H_{max} \geq Z$,
 - H_{max} , jeżeli $H_{max} < Z$.

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

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

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

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

Wykonane obliczenia rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń od źródeł zorganizowanych i niezorganizowanych nie wykazują przekroczeń wartości dopuszczalnych i wartości odniesienia w zakresie wszystkich analizowanych zanieczyszczeń.

W związku z tym wykonano obliczenia rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w powietrzu wraz z częstością przekraczania wartości D1.

Z uwagi na niskie wartości emisji program nie wyznacza izolinii zanieczyszczeń dla substancji:

- stężeń średnich pyłu PM-10
- stężeń średnich pyłu zawieszonego PM_{2,5}

Emisja roczna

Tabela 11. Emisja i stężenia w gazach odlotowych przeliczone na Corg

Symbol	Nazwa emitora	Emisja maksymalna LZO kg/h Corg.	Stężenie LZO w gazach odlotowych mg/m ³ Corg.
--------	---------------	-------------------------------------	--

	Okres:	1	1
T1	Trasa pojazdów istniejąca	0,000295	0,0
T2	Trasa pojazdów	0,000916	0,0
E-2	filtr węglowy	0,1708	0,0

Tabela 12. Roczna emisja LZO z zakładu

Lp.	Nazwa substancji	CAS	Emisja roczna Mg
1	benzen	71-43-2	0,00016
2	formaldehyd	50-00-0	0,05
3	kwask octowy	64-19-7	0,32
4	węglowodory aromatyczne	-	0,77
5	metyloamina	74-89-5	0,0067
6	węglowodory alifatyczne	-	0,78
	Razem LZO		1,92

Tabela 13. Łączna emisja roczna

Nazwa zanieczyszczenia	Emisja roczna Mg
pył ogółem	0,895
w tym pył do 2,5 µm	0,895
w tym pył do 10 µm	0,895
dwutlenek siarki	0,1289
tlenki azotu jako NO ₂	4,58
tlenek węgla	0,974
benzo/a/piren	1,41*10 ⁻⁶
amoniak	0,1604
benzen	0,0001561
formaldehyd	0,0501
siarkowodór	0,0334
kwask octowy	0,316
węglowodory aromatyczne	0,772
merkaptany	0,00692
metyloamina	0,00665
węglowodory alifatyczne	0,775

Zestawienie maksymalnych wartości stężeń w sieci receptorów poza terenem zakładu nie wykazuje przekroczeń wartości dopuszczalnych przy analizie skumulowanej.

Tabela 14. Zestawienie maksymalnych wartości stężeń w sieci receptorów poza terenem zakładu

Nazwa zanieczyszczenia	Maksym. częstość przekroczeń D1, %					Maksymalne stężenie średnioroczne, µg/m ³				
	X, m	Y, m	Z, m	Obliczona	Dopuszcz.	X, m	Y, m	Z, m	Obliczone	Da - R
pył PM-10	-	-	-	0,00	< 0,2	520	260	0	0,235	< 16
dwutlenek siarki	-	-	-	0,00	< 0,274	880	400	0	0,087	< 16
tlenki azotu jako NO ₂	580	520	0	0,16	< 0,2	600	520	0	2,489	< 18
tlenek węgla	-	-	-	0,00	< 0,2	620	240	0	0,530	-
benzo/a/piren	-	-	-	0,00	< 0,2	880	400	0	0,0000	< 0,0009
amoniak	-	-	-	0,00	< 0,2	440	400	0	0,112	< 45
benzen	-	-	-	0,00	< 0,2	880	340	0	0,0013	< 4,7
formaldehyd	-	-	-	0,00	< 0,2	440	400	0	0,0272	< 3,6
siarkowodór	-	-	-	0,00	< 0,2	880	320	0	0,0523	< 4,5
kwask octowy	-	-	-	0,00	< 0,2	440	400	0	0,172	< 15,3
węglowodory aromatyczne	-	-	-	0,00	< 0,2	440	400	0	0,420	< 38,7
merkaptany	-	-	-	0,00	< 0,2	440	400	0	0,0088	< 1,8
metyloamina	-	-	-	0,00	< 0,2	440	400	0	0,004	< 11,7
węglowodory alifatyczne	-	-	-	0,00	< 0,2	440	400	0	0,421	< 900

pył zawieszony PM 2,5	-	-	-	-	-	520	260	0	0,235	< 6
-----------------------	---	---	---	---	---	-----	-----	---	-------	-----

4. Podsumowanie

Podsumowując, przyjmując wariant najmniej korzystny i pracę wszystkich urządzeń w tym samym czasie wyniki obliczeń nie wykazały występowania przekroczeń dopuszczalnych częstości 0,2%. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdza się, że nie występują przekroczenia wartości dopuszczalnych i odniesienia w zakresie wszystkich rozpatrywanych zanieczyszczeń. Wobec powyższych wniosków nie przewiduje się nadmiernej uciążliwości obiektu dla powietrza atmosferycznego poza terenem przedsięwzięcia.