

Emisja do powietrza.

Źródłami emisji zanieczyszczeń do powietrza w trakcie eksploatacji inwestycji będą:

1. źródła energetycznego spalania paliw - zasilane gazem ziemnym kotły:
 - w budynku biurowo-socjalnym – o mocy 30 kW, z otwartym emitorem o średnicy 0,08 m na wysokości 8,0 m pracujący na potrzeby instalacji c.o.
 - w hali produkcyjnej - 2 kotły – o mocy 275 kW każdy, z otwartymi kominami o średnicy wylotu 0,25 m na wysokości 16,2 m służący do instalacji grzewczej hali produkcyjnej i wody technologicznej,
 - biofiltr – emitujący oczyszczone odgazy z procesu technologicznego,
 - silniki pojazdów poruszających się po terenie zakładu.

Emisja z kotłów.

Do ustalenia emisji z tych źródeł zanieczyszczeń posłużono się wskaźnikami i metodyką podanymi przez KOBiZE na stronie internetowej.

Kocioł w budynku socjalno-biurowym (**emitor 1**) będzie pracował w okresie grzewczym 5300 h/rok dla instalacji c.o.

Kocioł do ogrzewania hali (**emitor 2**) będzie pracował w okresie grzewczym 5300 h/rok dla instalacji c.o.

Kocioł do celów technologicznych w hali (**emitor 3**) będzie pracował przez cały rok w dni robocze przez 2 zmiany/dzień (250 dni. * 16 h/dzień) = 4000 h/rok

Dane do obliczeń

Wskaźnik emisji dwutlenku siarki W_{SO_2} (g/m ³ gazu) =	0,002 *s		
Wskaźnik emisji dwutlenku azotu W_{NO_2} (g/m ³ gazu) =	1,52		
Wskaźnik emisji tlenku węgla W_{CO} (g/m ³ gazu) =	0,3		
Wskaźnik emisji pyłu W_p (g/m ³ gazu) =	0,0005		
Max. dopuszczalna zawartość siarki w gazie (mg/m ³) =	40		
Nr źródła - emitora	K1	K2	K3
Moc palnika w źródle spalania	30	275	275
Maksymalne zużycie gazu w ciągu godziny B_{max} (m ³ /h) =	3,2	29,4	29,4
Prognozowane roczne zużycie paliwa B_a dla źródła (m ³ /gazu) =	5000	45000	100000
Prognozowany czas pracy w roku źródła (h) =	5300	5300	4000

Emisja maksymalna

Dwutlenek siarki

$$E_{max_SO_2} = B_{max} * 0,002 * s * 10^{-3} =$$

	K1	K2	K3	
	0,00026	0,00235	0,00235	kg/h
	0,07	0,65	0,65	mg/s

Dwutlenek azotu

$$E_{max_NO_2} = B_{max} * 1,52 * 10^{-3} =$$

	0,005	0,045	0,045	kg/h
	1,35	12,41	12,41	mg/s

Tlenek węgla

$$E_{max_CO} = B_{max} * 0,3 * 10^{-3} =$$

	0,001	0,009	0,009	kg/h
	0,27	2,45	2,45	mg/s

Pył PM10

$$E_{max_PM10} = B_{max} * 0,0005 * 10^{-3} =$$

	0,000002	0,000015	0,000015	kg/h
	0,0004	0,0041	0,0041	mg/s

Emisja roczna

Obliczenia przeprowadzono wg powyższych wzorów wstawiając zamiast maksymalnego zużycia godzinowego gazu B_{\max} zużycie roczne B_a

Dwutlenek siarki	$Er_{SO_2} =$	0,400	3,600	8,000	kg/rok
Dwutlenek azotu	$Er_{NO_2} =$	7,600	68,400	152,000	kg/rok
Tlenek węgla	$Er_{CO} =$	1,500	13,500	30,000	kg/rok
Pył PM10	$Er_{PM10} =$	0,0025	0,0225	0,0500	kg/rok

Unosy średnia

Obliczenia przeprowadzono wg wzoru:

$$E_{sr} = \frac{E_r}{t}$$

Dwutlenek siarki	$E_{sr_{SO_2}} =$	0,021	0,189	0,556	mg/s
Dwutlenek azotu	$E_{sr_{NO_2}} =$	0,398	3,585	10,556	mg/s
Tlenek węgla	$E_{sr_{CO}} =$	0,079	0,708	2,083	mg/s
Pył PM10	$E_{sr_{PM10}} =$	0,0001	0,0012	0,0035	mg/s

Parametry wprowadzanie zanieczyszczeń do powietrza.

Ilość powstająca w czasie maksymalnej pracy kotłów ustalono na podstawie bilansu spalania gazu ziemnego.

Objętość molowa gazów - ($N_{dm^3/kmol}$)	22,4
Stosunek azotu do tlenu w powietrzu atmosferycznym	3,762
Temperatura gazów na wylocie z emitora T_g (K)	410,0
Temperatura średnia otoczenia T_0 (K)	280,86

Składnik gazu	zawartość		Ilość moli powstających produktów spalania przy $\lambda = 0$					
	% obj.	moli w m_u^3	CO ₂	H ₂ O	CO	SO ₂	NO ₂	N ₂
CH ₄	89,972	40,1661	40,1511	80,3321	0,0107			
C ₂ H ₆	3,00	1,3393	2,6786	4,0179				
H ₂ S	0,028	0,0125		0,0125		0,0013		
N ₂	6,00	2,6786					0,0330	2,6620
CO ₂	1,00	0,4464	0,4464					
Razem			43,2761	84,3625	0,0107	0,0013	0,0330	2,6620

Zapotrzebowanie tlenu w molach do otrzymania:

CO ₂	H ₂ O	CO	SO ₂	NO ₂	razem
42,8296	42,1813	0,0054	0,0013	0,0330	85,051

Emisja ze spalania 1m³ gazu w g/m³

CO	SO ₂	NO ₂
0,3000	0,0800	1,5200

Powietrze do spalania 1m³ gazu zawiera 319,952 moli azotu, który znajdzie się w spalinach.

Objętość spalin z 1 m³ gazu w warunkach umownych przy $\lambda = 1$, 450,26 moli czyli $V_{IN_{0\%tlenu}} = 10085,93 \text{ dm}_u^3 = 10,086 \text{ m}_u^3$

Zapotrzebowanie powietrza do spalania 1 m³ gazu przy $\lambda = 1,0$

$$L = 9,07 \text{ m}_u^3$$

Objętość spalin z 1 m³ gazu przy nadmiarze powietrza do spalania λ=1,18 wynosi:

$$V_{1N} = V_{1N_{0\%tlen}} + L * (\lambda - 1) = 19,16 \text{ m}_u^3$$

Ilość spalin w warunkach rzeczywistych

$$V_{rz} = V_n * B_{max} * \frac{T_s}{T_0}$$

K1	K2	K3
89,51	822,06	822,06

m³/h

Przekrój wylotu emitora

$$F = \frac{\pi * d^2}{4}$$

0,0050	0,0491	0,0491
--------	--------	--------

m²

Prędkość wylotu gazów z emitora

$$v = \frac{V_{rz}}{F * 3600}$$

4,95	4,65	4,65
------	------	------

m/s

Emisja ciepła z emitora

$$Q_K = \frac{\pi * d^2}{r} * v * 1,3 * \frac{273,15}{T_g} * (T_g - T_9) =$$

0,93	8,51	8,51
------	------	------

kJ/s

Emisja z hali technologicznej

W projektowanym zakładzie ma być przerabiane 44000 Mg/rok odpadów w czasie pracy na 2 zmiany po 7 h/zmianę (1 godzinę na zmianę stanowić będą przerwy regulaminowe i prace przygotowawczo-zakończeniowe) przez 250 dni w roku co czyni 12,57 Mg/h.

Wg rozeznania Inwestora zbierającego dane o odpadach od potencjalnych dostawców w odpadach tych biomasa ma stanowić około 90 % a pozostałością będą opakowania – głównie z tworzyw, w niewielkiej ilości z tektury oraz minimalnej ilości z folii aluminiowej.

Zasadniczo odpady te będą stanowiły produkty spożywcze z przekroczonym o kilka dni terminem przydatności do spożycia z reguły bez zauważalnych efektów biochemicznego rozkładu.

Na linii technologicznej:

- muldach przeładunkowych,
- mieszalniku ujednolicania,
- młynie młotkowym,
- zbiorniku gromadzenia pulpy

mogą zalegać przez jakiś czas, na skutek niejednorodnego mieszania we wszystkich punktach przestrzeni wewnętrznej urządzeń wynikającego z ich kształtów i gabarytów oraz konsystencji materiału, niewielkie ilości odpadów.

Zaleganie to będzie powodowało rozkład biomasy z wydzielaniem gazów.

Ilość tych substancji ulegających biorozkładowi w odpadach na linii technologicznej oceniana jest przez Inwestora na 2 %.

W dostępnej literaturze brak jest danych na temat produktów rozkładu refood'u przyjęto więc założenie, że wydzielające się gazy będą takie jak z wstępnego kompostowania odpadów biodegradowalnych.

Wskaźniki unosu zanieczyszczeń (w g/Mg/ cykl kompostowania trwający 21 dni = 504 h) w biogazie powstającym w trakcie wstępnego, intensywnego kompostowania dla których są określone poziomy odniesienia przyjęto na podstawie charakterystyki procesów kompostowania

odpadów biodegradowalnych zawartej w opracowaniu Jędrzak A., Haziak K., Określenie wymagań dla kompostowania i innych metod biologicznego przetwarzania odpadów, Pracownia Badawczo-Projektowa EKOSYSTEM, Zielona Góra 2005, stanowiącego podstawę do wydania „Wytucznych dotyczących wymagań dla procesów kompostowania, fermentacji i mechaniczno-biologicznego przetwarzania odpadów” przez Ministerstwo Środowiska w grudniu 2008 r.: (tabela 72):

izobutanolu	3,7 g/504 h/Mg =	7,34 mg/h/Mg
acetonu	125,0 g/504 h/Mg =	248,02 mg/h/Mg
butan-2-onu	22,0 g/504 h/Mg =	43,65 mg/h/Mg
octanu etylu	35,0 g/504 h/Mg =	69,44 mg/h/Mg
octanu metylu	9,6 g/504 h/Mg =	19,05 mg/h/Mg
dwusiarczku dwumetylu	0,4 g/504 h/Mg =	0,79 mg/h/Mg
dwusiarczku węgla	0,4 g/504 h/Mg =	0,79 mg/h/Mg
amoniaku	152,0 g/504 h/Mg =	301,59 mg/h/Mg

Unos maksymalny = średniemu przy przerobie 12,57 Mg/h wyniesie:

izobutanolu	7,34	mg/h/Mg	*	12,57 Mg/h	=	92,27976	mg/h =	0,0256	mg/s
acetonu	248,02	mg/h/Mg	*	12,57 Mg/h	=	3117,56	mg/h =	0,8660	mg/s
butan-2-onu	43,65	mg/h/Mg	*	12,57 Mg/h	=	548,6905	mg/h =	0,1524	mg/s
octanu etylu	69,44	mg/h/Mg	*	12,57 Mg/h	=	872,9167	mg/h =	0,2425	mg/s
octanu metylu	19,05	mg/h/Mg	*	12,57 Mg/h	=	239,4286	mg/h =	0,0665	mg/s
dwusiarczku dwumetylu	0,79	mg/h/Mg	*	12,57 Mg/h	=	9,97619	mg/h =	0,0028	mg/s
dwusiarczku węgla	0,79	mg/h/Mg	*	12,57 Mg/h	=	9,97619	mg/h =	0,0028	mg/s
amoniaku	301,59	mg/h/Mg	*	12,57 Mg/h	=	3790,952	mg/h =	1,0530	mg/s

Zanieczyszczone powietrze z linii technologicznej będzie odciągane system ssaw ją hermetyzujących za pomocą wentylatora o wydajności 35000 m³/h i wprowadzane do oczyszczania do biofiltra.

Biofiltr zostanie zaprojektowany wg wytycznych VDI 3477 stosownych w Unii Europejskiej przez niemiecką firmę, która ma dostarczyć także komplet gotowych urządzeń. Wg wstępnych uzgodnień z projektantem przed przejściem gazów przez biofiltr będzie z nich wyflukiwany w płuczce siarkowodór.

Parametry podstawowe wg informacji od projektanta instalacji dotyczące biofiltra:

- złożę z kory akacji i wrzosu o objętości 270 m³, powierzchni 180 m².
- wylot gazów z biofiltra całą jego otwartą powierzchnią na wysokości 1,5 m
- prędkość przepływu medium przez złożę: 0,054 m/s
- skuteczność redukcji zanieczyszczeń w zespole płuczka-biofiltr = 90 %.

W opracowaniu A. Kwarciak-Kozłowskiej, B. Bańki z Politechniki Częstochowskiej, Wydziału Inżynierii Środowiska i Biotechnologii „Biofiltracja jako metoda unieszkodliwiania odorów powstających podczas kompostowania frakcji biodegradowalnej odpadów komunalnych i przemysłowych” podano skuteczność redukcji zanieczyszczeń w gazach przechodzących przez biofiltr o podobnej budowie dla grup substancji:

- siarkowodór 99 %,
- amoniak 96,4 %,
- aldehydy 75 %
- alkohole 90 %

Dla projektowanej inwestycji przyjęto skuteczność pracy biofiltra 50 % dla wszystkich emitowanych substancji.

Taki biofiltr będzie powierzchniowym źródłem emisji o powierzchni 180 m² (prostokąt 15 m*12 m), który zastąpiono kwadratem o boku 13,42 m.

Dla takiego emitora powierzchniowego utworzono (zgodnie z metodą I warunek 1 opisaną w pkt. 6.1. zał. nr 3 do rozp. MŚ z 26.01.2010 r.) 4 emitory zastępcze B1 – B4 (przez jego podział na 4 części – kwadraty o boku 6,71 m < 20 m) i przypisano im cechy emitora poziomego z wylotem w środku geometrycznym pola emitora zastępczego.

Emisja z emitora zastępczego B1 – B4 wyniesie:

izobutanolu	50%	*	0,0256	mg/s	/	4	=	0,0032	mg/s
acetonu	50%	*	0,8660	mg/s	/	4	=	0,1082	mg/s
butan-2-onu	50%	*	0,1524	mg/s	/	4	=	0,0191	mg/s
octanu etylu	50%	*	0,2425	mg/s	/	4	=	0,0303	mg/s
octanu metylu	50%	*	0,0665	mg/s	/	4	=	0,0083	mg/s
dwusiarczku dwumetylu	50%	*	0,0028	mg/s	/	4	=	0,0003	mg/s
dwusiarczku węgla	50%	*	0,0028	mg/s	/	4	=	0,0003	mg/s
amoniaku	50%	*	1,0530	mg/s	/	4	=	0,1316	mg/s

Emisja z ruchu pojazdów

Po działkach inwestycji będą poruszały pojazdy z prędkością 10 km/h:

ciężarowe:

- dowożące odpady do przerobu w ilości 50 300 Mg/rok z czego:
 - 44000 Mg w pojemnikach na samochodach skrzyniowych po około 8 Mg/pojazd
 - 6300 Mg w kontenerach po 20 Mg/pojazd
- wywożące biomasę (cysterna o ładowności 23 Mg) w postaci pulpy ilości 42600 Mg/rok,
- wywożące ścieki technologiczne w ilości 9325 m³/rok i socjalne 175 m³/rok beczkowitzem o pojemności 20 m³/pojazd,
- wywożące odpady po opakowaniach („rozpak”) w ilości 4400 Mg/rok w kontenerach o ładowności 17,6 Mg/pojazd,
- wywóz materiałów do dalszego przerobu:
 - pieczywo w ilości 4000 Mg/rok w kontenerach o pojemności 16 Mg/pojazd
 - mięso w ilości 2000 Mg/rok w pojemnikach samochodem skrzyniowym o ładowności 8 Mg/pojazd,
 - olej posmażalniczy w ilości w pojemnikach po 1000 litrów = 0,8 Mg ciągnikiem siodłowym raz w miesiącu

dostawcze (o ładowności do 3,5 Mg):

- dowożące odpady do przepakowania,
- wywożące odpady po przepakowaniu

osobowe pracowników

W zestawieniu pominięto pojazdy wjeżdżające na teren zakładu nie częściej niż raz w tygodniu: po odpady komunalne, dowożące materiały eksploatacyjne, samochody osobowe klientów, których ruchu na obecnym etapie nie można przewidzieć.

Inwestor planuje drogi poruszania się pojazdów wg **załącznika nr P** i prognozuje, że będą po nich poruszały się pojazdy ciężarowe i osobowe z prędkości 10 km/h w następujących ilościach:

W ciągu roku pojazdy ciężarowe:

droga 1 – ruch w dwie strony (w jedną stronę pusty)

- 11000 przejazdów - dowożące refood [2 * (44000 Mg/rok / 8 Mg/pojazd)], skrzyniowe

- 630 przejazdów - dowożące refood [2 * (6300 Mg/rok /20 Mg/pojazd)] kontener
- 3704 przejazdów – wywożące biomasę [2 * (42600 Mg/rok / 23 Mg/pojazd)], cysterna
- 950 przejazdów – wywożące ścieki [2 * (9500 Mg/rok / 20 Mg/pojazd)], beczkowóz
- 1024 przejazdów – wywożące materiały do dalszego przerobu,

droga 2 – ruch w dwie strony (po ładunek i z ładunkiem)

- 3704 przejazdów – wywożące biomasę,
- 950 przejazdów – wywożące ścieki,

droga 3 – ruch w dwie strony (po ładunek i z ładunkiem)

- 3704 przejazdów – wywożące biomasę,
- 950 przejazdów – wywożące ścieki,

droga 4 – ruch w dwie strony (z ładunkiem lub pusty)

- 11630 przejazdów – dowożące materiał do przerobu,
- 1024 przejazdów – wywożące odpady do innego przerobu,

droga 5 – ruch w dwie strony (z ładunkiem lub pusty)

- 11630 przejazdów – dowożące materiał do przerobu,
- 950 przejazdów – wywożące odpady do innego przerobu,

Pojazdy osobowe

droga 6 – ruch w dwie strony – 5500 przejazdów,

droga 7 – ruch w dwie strony – 5500 przejazdów.

Czas ruchu pojazdów Inwestor przewiduje:

- samochody ciężarowe w godzinach 6³⁰ – 13³⁰ i 14³⁰ - 21³⁰ (na początku, końcu i styku zmian brak ruchu ze względów organizacyjnych),
- samochody osobowe tylko przed rozpoczęciem i na zakończenie zmiany z tym, że maksymalny ruch będzie w godzinie 13³⁰ – 14³⁰ na styku zmian (gdy brak ruchu pojazdów ciężarowych) – w I połowie tej godziny (13³⁰ – 14⁰⁰ zmiana II dojeżdża do pracy a w II połowie godziny (14⁰⁰ – 14³⁰) zmiana I odjeżdża po skończonej pracy.

Inwestor przewiduje maksymalne natężenie ruch pojazdów w ciągu godziny na poszczególnych drogach:

droga 1 – pojazdy ciężkie – 10 przejazdów,

drogi 2 i 3 – pojazdy ciężkie – 2 przejazdów

drogi 4 i 5 - pojazdy ciężkie – 8 przejazdów

droga 6 i 7 - pojazdy osobowe - 11 przejazdów,

Z odcinka 10 m trasy pojazdu dla którego zwykle wyznacza się emitent zastępczy wg metody II opisanej w pkt. 7.1. metodyki referencyjnej zawartej w załączniku nr 3 do rozporządzenia MS z 26.01.2010r.) unos zanieczyszczeń wynosi:

Rodzaj pojazdu	unos z odcinka 10 m w mg/h					
	SO ₂	NO ₂	CO	węglow. alifat.	węglow. aromat.	PM10
ciężarowy	2,55	19,82	10,21	4,70	1,41	0,83
osobowe	0,15	1,69	12,23	1,50	0,45	0,03

wg wskaźników podanych przez prof. Z. Chłopka w „Opracowaniu charakterystyk emisji zanieczyszczeń z silników spalinowych pojazdów samochodowych” Warszawa kwiecień 2008. Jak opisano wyżej przez odcinki dróg na terenie zakładu przejedzie następująca ilość pojazdów:

droga	odcinki	w ciągu godziny		w ciągu roku	
		ciężarowe	osobowe	ciężarowe	osobowe
1	14	10		17308	
2	3	2		4654	
3	7	2		4654	
4	12	8		12654	
5	6	8		12654	
6	2		11		5500
7	9		11		5500

co spowoduje:

Maksymalny unos zanieczyszczeń z odcinka w mg/h						
odcinek	SO ₂	NO ₂	CO	węglow. alifat.	węglow. aromat.	PM10
1/1 - 1/14	25,50	198,20	102,10	47,00	14,10	8,31
2/1 - 2/3	5,10	39,64	20,42	9,40	2,82	1,66
3/1 - 3/7	5,10	39,64	20,42	9,40	2,82	1,66
4/1 - 4/12	20,40	158,56	81,68	37,60	11,28	6,65
5/1 - 5/6	20,40	158,56	81,68	37,60	11,28	6,65
6/1 - 6/2	1,65	18,58	134,57	16,51	4,95	0,30
7/1 - 7/9	1,65	18,58	134,57	16,51	4,95	0,30

Emisja maksymalna zanieczyszczeń z odcinka w mg/s						
odcinek	SO ₂	NO ₂	CO	węglow. alifat.	węglow. aromat.	PM10
1/1 - 1/14	0,0071	0,0551	0,0284	0,0131	0,0039	0,00231
2/1 - 2/3	0,0014	0,0110	0,0057	0,0026	0,0008	0,00046
3/1 - 3/7	0,0014	0,0110	0,0057	0,0026	0,0008	0,00046
4/1 - 4/12	0,0057	0,0440	0,0227	0,0104	0,0031	0,00185
5/1 - 5/6	0,0057	0,0440	0,0227	0,0104	0,0031	0,00185
6/1 - 6/2	0,0005	0,0052	0,0374	0,0046	0,0014	0,00008
7/1 - 7/9	0,0005	0,0052	0,0374	0,0046	0,0014	0,00008

Unos roczny = emisji zanieczyszczeń z odcinka w mg/rok						
Odcinek	SO ₂	NO ₂	CO	węglow. alifat.	węglow. aromat.	PM10
1/1 - 1/14	44135,4	343044,9	176714,49	81345,96	24403,79	14386,89
2/1 - 2/3	11867,7	92242,4	47517,29	21873,36	6562,01	3868,53
3/1 - 3/7	11867,7	92242,4	47517,29	21873,36	6562,01	3868,53
4/1 - 4/12	32267,7	250802,5	129197,20	59472,60	17841,78	10518,35
5/1 - 5/6	32267,7	250802,5	129197,20	59472,60	17841,78	10518,35
6/1 - 6/2	825,0	9292,5	67287,32	8254,18	2476,25	147,54
7/1 - 7/9	825,0	9292,5	67287,32	8254,18	2476,25	147,54

Emisja średnia zanieczyszczeń z odcinka w mg/s						
Odcinek	SO ₂	NO ₂	CO	węglow. alifat.	węglow. aromat.	PM10
1/1 - 1/14	0,00306	0,02382	0,01227	0,00565	0,00169	0,00100
2/1 - 2/3	0,00082	0,00641	0,00330	0,00152	0,00046	0,00027
3/1 - 3/7	0,00082	0,00641	0,00330	0,00152	0,00046	0,00027
4/1 - 4/12	0,00224	0,01742	0,00897	0,00413	0,00124	0,00073
5/1 - 5/6	0,00224	0,01742	0,00897	0,00413	0,00124	0,00073
6/1 - 6/2	0,00006	0,00065	0,00467	0,00057	0,00017	0,00001
7/1 - 7/9	0,00006	0,00065	0,00467	0,00057	0,00017	0,00001

Nadmienić należy, że model obliczeniowy zastosowany w metodyce referencyjnej, oparty o klasyczną, jest modelem statycznym. Oznacza to, że oprócz stałych prędkości i kierunku wiatru wiejącego w ciągu godziny zakłada on także nieruchome źródło emisji o stałej w ciągu godziny wartości. Przy ustalaniu emisji z pojazdów problem polega na tym, że fizyczne źródła emisji, pojazdy samochodowe, poruszają się po jezdni.

Uwzględnienie tego czynnika wynikającego z dynamicznego ruchu pojazdów oznacza, że zanieczyszczenie ulega szybszemu rozproszeniu w przestrzeni a efektywna wysokość emitora jest znacznie większa, niż miałyby to miejsce w warunkach statycznych. Nieuwzględnienie tego czynnika, skutkuje znacznym zawyżaniem wyników obliczeń w stosunku do wielkości faktycznie występujących na drogach.

W amerykańskich programach modelowania rozpraszania emisji z pojazdów poruszających się po drogach bardzo ważną funkcję spełnia prędkość poruszania się pojazdu (emitora) i w najprostszym z tych programów CELINE 3 odpowiadająca w formule Pasquille'a pozorną wysokość punktu emisji zastępuje pierwiastek 3 stopnia z prędkości pojazdu w m/s.

Oddziaływanie na środowisko.

W celu określenia oddziaływania na środowisko emisji z źródeł projektowanej instalacji ustalono najwyższe maksymalne stężenia zanieczyszczeń wg metodyki referencyjnej nakazanej w załączniku nr 3 do rozporządzenia Ministra Środowiska z 26 stycznia 2010 r. wprowadzając uproszczenie do obliczeń w postaci pomocniczego współczynnika :

$$s = \frac{C_1}{u * A * B} * \left(\frac{B}{H} \right)^g * 1000$$

przy **aerodynamicznym współczynniku szorstkości terenu $z_0 = 1,0$ m**, właściwym dla terenu projektowanej inwestycji – miasta Mszczonowa o liczbie mieszkańców < 10 tys..

Dla każdego rodzaju emitora wykonano obliczenia wstępne i ustalono najwyższe maksymalne stężenia zanieczyszczeń jakie emisja zanieczyszczeń z tego emitora może powodować w otaczającym terenie.

Dla uproszczenia obliczeń wyznaczono najpierw współczynnik pomocniczy s dla każdego emitora dla 36 kombinacji stanów równowagi i prędkości wiatru wg wzorów i stałych zawartych w załączniku nr 3 do rozporządzenia MS z 26.01.2010 r. otrzymano następujące wyniki:

Emitor K1.

Stan	u_a	u_h	Δh	H	$\#$	H/ z_0	A	B	S	x_m
1	1	0,96	0,63	8,63	0,96	10,0	1,025	0,093	1,094205	27,7
	2	1,91	0,32	8,32	1,92	10,0	1,028	0,094	0,583979	26,8
	3	2,87	0,21	8,21	2,87	10,0	1,029	0,094	0,398093	26,5
2	1	0,92	0,65	8,65	0,93	10,0	0,844	0,198	1,684075	23,3
	2	1,85	0,33	8,33	1,85	10,0	0,848	0,200	0,904828	22,4
	3	2,77	0,22	8,22	2,77	10,0	0,849	0,200	0,618236	22,1
	4	3,69	0,16	8,16	3,70	10,0	0,850	0,200	0,469469	21,9
	5	4,48	0,13	8,13	4,62	10,0	0,850	0,200	0,378057	21,8
3	1	0,90	0,67	8,67	0,90	10,0	0,759	0,299	2,051915	22,8
	2	1,79	0,34	8,34	1,80	10,0	0,762	0,301	1,109580	21,7
	3	2,69	0,22	8,22	2,70	10,0	0,763	0,301	0,759819	21,4
	4	3,58	0,17	8,17	3,59	10,0	0,764	0,301	0,577631	21,2
	5	4,48	0,13	8,13	4,49	10,0	0,764	0,302	0,465894	21,1

	6	5,38	0,09	8,09	5,38	10,0	0,765	0,302	0,392072	21,0
	7	6,27	0,06	8,06	6,28	10,0	0,765	0,302	0,339269	20,9
	8	7,17	0,03	8,03	7,17	10,0	0,766	0,302	0,298584	20,8
4	1	0,86	0,70	8,70	0,87	10,0	0,680	0,453	2,402638	23,9
	2	1,72	0,35	8,35	1,73	10,0	0,683	0,456	1,312733	22,6
	3	2,58	0,23	8,23	2,59	10,0	0,685	0,457	0,902143	22,2
	4	3,44	0,18	8,18	3,45	10,0	0,685	0,457	0,687068	21,9
	5	4,30	0,14	8,14	4,31	10,0	0,686	0,457	0,554767	21,8
	6	5,16	0,11	8,11	5,17	10,0	0,686	0,458	0,466346	21,7
	7	6,02	0,06	8,06	6,02	10,0	0,686	0,458	0,404309	21,5
	8	6,88	0,04	8,04	6,88	10,0	0,687	0,458	0,356248	21,4
	9	7,74	0,02	8,02	7,74	10,0	0,687	0,458	0,318089	21,4
	10	8,60	0,01	8,01	8,60	10,0	0,687	0,459	0,287139	21,3
	11	9,46	0,00	8,00	9,46	10,0	0,687	0,459	0,261572	21,3
5	1	0,82	0,74	8,74	0,83	10,0	0,613	0,665	2,648293	27,4
	2	1,63	0,37	8,37	1,65	10,0	0,617	0,669	1,469575	25,4
	3	2,45	0,25	8,25	2,46	10,0	0,618	0,671	1,015351	24,8
	4	3,26	0,18	8,18	3,28	10,0	0,619	0,672	0,775388	24,4
	5	4,08	0,15	8,15	4,09	10,0	0,619	0,672	0,627108	24,2
6	1	0,78	0,77	8,77	0,80	10,0	0,572	0,853	2,765404	31,4
	2	1,56	0,39	8,39	1,58	10,0	0,576	0,859	1,558011	28,6
	3	2,35	0,26	8,26	2,36	10,0	0,578	0,861	1,082110	27,6
	4	3,13	0,19	8,19	3,14	10,0	0,578	0,862	0,828570	27,2
max									2,765404	31,4

Emitory K2 i K3.

Stan	u_a	u_h	Δh	H	$\#$	H/z ₀	A	B	S	x_m
1	1	1,01	1,81	18,01	1,02	18,0	0,960	0,083	0,292553	53,9
	2	2,02	0,90	17,10	2,03	17,1	0,965	0,084	0,160139	51,4
	3	3,04	0,60	16,80	3,04	16,8	0,966	0,084	0,110146	50,6
2	1	1,02	1,79	17,99	1,03	18,0	0,780	0,176	0,407262	50,2
	2	2,04	0,89	17,09	2,05	17,1	0,784	0,178	0,224075	47,5
	3	3,06	0,60	16,80	3,07	16,8	0,786	0,178	0,154393	46,6
	4	4,08	0,45	16,65	4,09	16,6	0,787	0,179	0,117746	46,2
	5	5,15	0,29	16,49	5,11	16,5	0,788	0,179	0,095923	45,7
3	1	1,03	1,78	17,98	1,04	18,0	0,695	0,265	0,451993	54,1
	2	2,06	0,89	17,09	2,07	17,1	0,699	0,268	0,249914	50,9
	3	3,09	0,59	16,79	3,10	16,8	0,701	0,269	0,172487	49,9
	4	4,12	0,44	16,64	4,13	16,6	0,701	0,269	0,131657	49,4
	5	5,15	0,29	16,49	5,15	16,5	0,702	0,269	0,107326	48,8
	6	6,17	0,15	16,35	6,18	16,3	0,703	0,270	0,090930	48,3
	7	7,20	0,07	16,27	7,21	16,3	0,703	0,270	0,078663	48,1
	8	8,23	0,03	16,23	8,23	16,2	0,704	0,270	0,069210	47,9
4	1	1,04	1,76	17,96	1,06	18,0	0,616	0,403	0,458306	66,7
	2	2,08	0,88	17,08	2,10	17,1	0,620	0,406	0,255388	62,1
	3	3,12	0,59	16,79	3,14	16,8	0,622	0,407	0,176736	60,6
	4	4,16	0,44	16,64	4,18	16,6	0,623	0,408	0,135082	59,8
	5	5,20	0,28	16,48	5,21	16,5	0,623	0,409	0,110376	59,0
	6	6,24	0,14	16,34	6,25	16,3	0,624	0,409	0,093607	58,3

	7	7,28	0,07	16,27	7,29	16,3	0,625	0,409	0,081023	57,9
	8	8,32	0,03	16,23	8,32	16,2	0,625	0,410	0,071308	57,7
	9	9,36	0,00	16,20	9,36	16,2	0,625	0,410	0,063603	57,6
	10	10,40	0,00	16,20	10,40	16,2	0,625	0,410	0,057243	57,6
	11	11,44	0,00	16,20	11,44	16,2	0,625	0,410	0,052039	57,6
5	1	1,05	1,73	17,93	1,07	17,9	0,550	0,592	0,411872	97,2
	2	2,11	0,87	17,07	2,13	17,1	0,554	0,597	0,232137	89,0
	3	3,16	0,58	16,78	3,18	16,8	0,555	0,598	0,161272	86,3
	4	4,22	0,43	16,63	4,24	16,6	0,556	0,599	0,123505	85,0
	5	5,27	0,26	16,46	5,29	16,5	0,557	0,600	0,101261	83,5
6	1	1,07	1,71	17,91	1,09	17,9	0,510	0,760	0,356472	141,5
	2	2,13	0,86	17,06	2,16	17,1	0,514	0,766	0,203065	127,5
	3	3,20	0,57	16,77	3,22	16,8	0,515	0,769	0,141590	123,0
	4	4,27	0,43	16,63	4,29	16,6	0,516	0,770	0,108632	120,8
max									0,458306	66,7

Emitory B1 – B4.

Stan	u_a	u_h	Δh	H	$\#$	H/z ₀	A	B	S	x _m
1	1	0,84	0,00	1,50	0,84	10,0	1,179	0,118	24,822543	5,9
	2	1,67	0,00	1,50	1,67	10,0	1,179	0,118	12,411271	5,9
	3	2,51	0,00	1,50	2,51	10,0	1,179	0,118	8,274181	5,9
2	1	0,73	0,00	1,50	0,73	10,0	0,999	0,251	49,653466	3,9
	2	1,45	0,00	1,50	1,45	10,0	0,999	0,251	24,826733	3,9
	3	2,18	0,00	1,50	2,18	10,0	0,999	0,251	16,551155	3,9
	4	2,91	0,00	1,50	2,91	10,0	0,999	0,251	12,413366	3,9
	5	3,23	0,00	1,50	3,63	10,0	0,999	0,251	9,930693	3,9
3	1	0,65	0,00	1,50	0,65	10,0	0,913	0,379	77,160205	3,0
	2	1,29	0,00	1,50	1,29	10,0	0,913	0,379	38,580103	3,0
	3	1,94	0,00	1,50	1,94	10,0	0,913	0,379	25,720068	3,0
	4	2,58	0,00	1,50	2,58	10,0	0,913	0,379	19,290051	3,0
	5	3,23	0,00	1,50	3,23	10,0	0,913	0,379	15,432041	3,0
	6	3,87	0,00	1,50	3,87	10,0	0,913	0,379	12,860034	3,0
	7	4,52	0,00	1,50	4,52	10,0	0,913	0,379	11,022886	3,0
	8	5,16	0,00	1,50	5,16	10,0	0,913	0,379	9,645026	3,0
4	1	0,55	0,00	1,50	0,55	10,0	0,834	0,575	131,530488	2,1
	2	1,09	0,00	1,50	1,09	10,0	0,834	0,575	65,765244	2,1
	3	1,64	0,00	1,50	1,64	10,0	0,834	0,575	43,843496	2,1
	4	2,19	0,00	1,50	2,19	10,0	0,834	0,575	32,882622	2,1
	5	2,74	0,00	1,50	2,74	10,0	0,834	0,575	26,306098	2,1
	6	3,28	0,00	1,50	3,28	10,0	0,834	0,575	21,921748	2,1
	7	3,83	0,00	1,50	3,83	10,0	0,834	0,575	18,790070	2,1
	8	4,38	0,00	1,50	4,38	10,0	0,834	0,575	16,441311	2,1
	9	4,92	0,00	1,50	4,92	10,0	0,834	0,575	14,614499	2,1
	10	5,47	0,00	1,50	5,47	10,0	0,834	0,575	13,153049	2,1
	11	6,02	0,00	1,50	6,02	10,0	0,834	0,575	11,957317	2,1
5	1	0,44	0,00	1,50	0,44	10,0	0,768	0,844	247,644915	1,3
	2	0,89	0,00	1,50	0,89	10,0	0,768	0,844	123,822457	1,3
	3	1,33	0,00	1,50	1,33	10,0	0,768	0,844	82,548305	1,3
	4	1,78	0,00	1,50	1,78	10,0	0,768	0,844	61,911229	1,3

	5	2,22	0,00	1,50	2,22	10,0	0,768	0,844	49,528983	1,3
	1	0,37	0,00	1,50	0,37	10,0	0,728	1,084	424,821821	0,8
6	2	0,75	0,00	1,50	0,75	10,0	0,728	1,084	212,410911	0,8
	3	1,12	0,00	1,50	1,12	10,0	0,728	1,084	141,607274	0,8
	4	1,50	0,00	1,50	1,50	10,0	0,728	1,084	106,205455	0,8
max									424,821821	0,8

Emitory pojazdów:

Stan	u_a	u_h	Δh	H	$\#$	H/z ₀	A	B	S	x_m
1	1	0,86	0,00	2,15	0,86	10,0	1,147	0,113	13,027366	8,1
	2	1,72	0,00	2,15	1,72	10,0	1,147	0,113	6,513683	8,1
	3	2,58	0,00	2,15	2,58	10,0	1,147	0,113	4,342455	8,1
2	1	0,77	0,00	2,15	0,77	10,0	0,967	0,241	24,690434	5,6
	2	1,53	0,00	2,15	1,53	10,0	0,967	0,241	12,345217	5,6
	3	2,30	0,00	2,15	2,30	10,0	0,967	0,241	8,230145	5,6
	4	3,06	0,00	2,15	3,06	10,0	0,967	0,241	6,172609	5,6
	5	3,46	0,00	2,15	3,83	10,0	0,967	0,241	4,938087	5,6
3	1	0,69	0,00	2,15	0,69	10,0	0,881	0,362	36,503238	4,5
	2	1,39	0,00	2,15	1,39	10,0	0,881	0,362	18,251619	4,5
	3	2,08	0,00	2,15	2,08	10,0	0,881	0,362	12,167746	4,5
	4	2,77	0,00	2,15	2,77	10,0	0,881	0,362	9,125809	4,5
	5	3,46	0,00	2,15	3,46	10,0	0,881	0,362	7,300648	4,5
	6	4,16	0,00	2,15	4,16	10,0	0,881	0,362	6,083873	4,5
	7	4,85	0,00	2,15	4,85	10,0	0,881	0,362	5,214748	4,5
	8	5,54	0,00	2,15	5,54	10,0	0,881	0,362	4,562905	4,5
4	1	0,60	0,00	2,15	0,60	10,0	0,803	0,550	57,636271	3,5
	2	1,21	0,00	2,15	1,21	10,0	0,803	0,550	28,818135	3,5
	3	1,81	0,00	2,15	1,81	10,0	0,803	0,550	19,212090	3,5
	4	2,41	0,00	2,15	2,41	10,0	0,803	0,550	14,409068	3,5
	5	3,02	0,00	2,15	3,02	10,0	0,803	0,550	11,527254	3,5
	6	3,62	0,00	2,15	3,62	10,0	0,803	0,550	9,606045	3,5
	7	4,22	0,00	2,15	4,22	10,0	0,803	0,550	8,233753	3,5
	8	4,83	0,00	2,15	4,83	10,0	0,803	0,550	7,204534	3,5
	9	5,43	0,00	2,15	5,43	10,0	0,803	0,550	6,404030	3,5
	10	6,03	0,00	2,15	6,03	10,0	0,803	0,550	5,763627	3,5
	11	6,64	0,00	2,15	6,64	10,0	0,803	0,550	5,239661	3,5
5	1	0,51	0,00	2,15	0,51	10,0	0,736	0,807	97,343627	2,4
	2	1,01	0,00	2,15	1,01	10,0	0,736	0,807	48,671813	2,4
	3	1,52	0,00	2,15	1,52	10,0	0,736	0,807	32,447876	2,4
	4	2,03	0,00	2,15	2,03	10,0	0,736	0,807	24,335907	2,4
	5	2,53	0,00	2,15	2,53	10,0	0,736	0,807	19,468725	2,4
6	1	0,44	0,00	2,15	0,44	10,0	0,696	1,037	151,056806	1,7
	2	0,88	0,00	2,15	0,88	10,0	0,696	1,037	75,528403	1,7
	3	1,32	0,00	2,15	1,32	10,0	0,696	1,037	50,352269	1,7
	4	1,76	0,00	2,15	1,76	10,0	0,696	1,037	37,764201	1,7
max									151,056806	1,7

Najwyższe maksymalne stężenia zanieczyszczeń wg wzorów:

dla zanieczyszczeń gazowych:

$$S_{mm_gaz} = C_1 * \frac{E_{zan_gaz}}{u * A * B} * \left(\frac{B}{H}\right)^g * 1000 = s * E_{zan_gaz}$$

dla pyłu zawieszonego PM10:

$$S_{mm_pyl} = C_1 * \frac{E_{zan_gaz}}{2 * u * A * B} * \left(\frac{B}{H}\right)^g * 1000 = 0,5 * s * E_{zan_pyl}$$

z projektowanych źródeł mogą wynieść:

				1	2	3	4	5	6	7		
				14	3	7	12	6	2	9		
	K1	K2	K3	1/1 - 1/14	2/1 - 2/3	3/1 - 3/7	4/1 - 4/12	5/1 - 5/6	6/1 - 6/2	7/1 - 7/9		
emisja maksymalna mg/s												
SO ₂	0,07	0,65	0,65	0,0071	0,0014	0,0014	0,0057	0,0057	0,00046	0,00046		
NO ₂	1,35	12,41	12,41	0,0551	0,0110	0,0110	0,0440	0,0440	0,0052	0,0052		
CO	0,27	2,54	2,45	0,0284	0,0057	0,0057	0,0227	0,0227	0,0374	0,0374		
PM10	0,0004	0,0041	0,0041	0,0023	0,0005	0,0005	0,0018	0,0018	0,0001	0,0001		
alif.				0,0131	0,0026	0,0026	0,0104	0,0104	0,0046	0,0046		
arom.				0,0039	0,0008	0,0008	0,0031	0,0031	0,0014	0,0014		
S	2,7654	0,458	0,458	151,0568057							Σs _{mm} w	
s _{mm} w µg/m ³											µg/m ³	
SO ₂	0,194	0,298	0,298	14,980	0,642	1,498	10,272	5,136	0,138	0,623	34,079	< 35
NO ₂	3,733	5,688	5,688	116,431	4,990	11,643	79,839	39,919	1,560	7,018	276,509	> 20
CO	0,747	1,164	1,164	59,978	2,570	5,998	41,128	20,564	11,294	50,821	195,427	< 3000
PM10	0,001	0,001	0,001	2,441	0,105	0,244	1,674	1,674	0,012	0,056	6,209	< 28
alif.				27,609	1,183	2,761	18,932	9,466	1,385	6,234	67,571	< 300
arom.				8,283	0,355	0,828	5,680	2,840	0,416	1,870	20,271	< 100

	izobutanol	aceton	butan-2-on	octan etylu	octan metylu	dwusiarczek dwumetylu	dwusiarczek węgla	amoniaku
emisja maksymalna w mg/s								
B1	0,0032	0,1082	0,0191	0,0303	0,0083	0,0003	0,0003	0,1316
B2	0,0032	0,1082	0,0191	0,0303	0,0083	0,0003	0,0003	0,1316
B3	0,0032	0,1082	0,0191	0,0303	0,0083	0,0003	0,0003	0,1316
B4	0,0032	0,1082	0,0191	0,0303	0,0083	0,0003	0,0003	0,1316
s	424,82							
s _{mm} w µg/m ³								
B1	1,36	45,99	8,09	12,88	3,53	0,15	0,15	55,92
B2	1,36	45,99	8,09	12,88	3,53	0,15	0,15	55,92
B3	1,36	45,99	8,09	12,88	3,53	0,15	0,15	55,92
B4	1,36	45,99	8,09	12,88	3,53	0,15	0,15	55,92
Σ	5,44	183,95	32,37	51,50	14,13	0,59	0,59	223,68
0,1 * D ₁	30	35	30	10	7	0,5	5	40

Ponieważ jest spełniony warunek $\sum s_{mm} < 0,1 * D_1$ dla:

- dwutlenku siarki,
- tlenu węgla,
- pyłu zawieszonego PM10,
- węglowodorów alifatycznych,
- węglowodorów aromatycznych,
- izobutanolu,
- dwusiarczku węgla

zgodnie z postanowieniem pkt. 3.1. załącznika nr 3 do rozporządzenia Ministra Środowiska z 26 stycznia 2010 r., zakończono na tym obliczenia dla tych substancji z konkluzją:
emisja powyższych zanieczyszczeń z projektowanego zakładu wg założonych danych będzie spełniać standardy ochrony środowiska.

Dla substancji nie spełniających powyższego warunku:

- acetonu,
- butan-2-onu,
- octanu etylu,
- octanu metylu,
- dwusiarczku dwumetylu
- amoniaku
- dwutlenku azotu

oraz pyłu PM_{2,5} wykonano obliczenia pełne wg metodyki referencyjnej nakazanej w załączniku nr 3 do rozporządzenia Ministra Środowiska z 26 stycznia 2010 r. przyjmując:

- ustalone powyżej warunki wprowadzania zanieczyszczeń do powietrza i ich ilości,
- przyjęty wcześniej współczynnik aerodynamicznej szorstkości terenu $z_0 = 1,0 \text{ m}$
- różę wiatrów ze stacji meteorologicznej w Warszawie (najbliższa)

Do ustalenia emisji pyłu PM_{2,5} przyjęto na podstawie publikacji z 2013 r. „Raport z inwentaryzacji emisji zanieczyszczeń do powietrza na potrzeby aktualizacji Programu ochrony powietrza dla województwa małopolskiego” na stronie internetowej bip.malopolska.pl udział frakcji PM_{2,5} w pyłe PM₁₀ dla:

- emisji z silników pojazdów (głównie Diesla w pojazdach ciężkich) – 84 %.
- spalania gazu ziemnego w kotłach – 100 %.

Wyniki obliczeń za pomocą programu komputerowego ALGOR stosującego metodykę referencyjną modelowania rozkładu zanieczyszczeń przedstawiają **załączniki nr XI – X8**. Graficznych obrazów wyników rozkładu zanieczyszczeń (prócz pyłu PM_{2,5}) nie wykonano ponieważ dla wszystkich zanieczyszczeń, dla których przeprowadzono obliczenia pełne spełniony będzie warunek:

$$\sum s_{xy} < 0,1 * D_1.$$

Graficzny obraz rozkładu stężeń średniorocznych pyłu PM_{2,5} stanowi *załącznik Y1*

Nie wykonano obliczeń dla innych wysokości ponieważ w odległości 162 m (10 wysokości najwyższego emitora) od każdego z emitorów brak jest obiektów wymienionych w pkt. 3.2. załącznika nr 3 do rozp. MŚ z 26.01.2010 r.