

## C2 obliczenia emisji

Z.U.O. "EKO - SOFT"  
 Łódź ul. Rogozińskiego 17/7 tel. 042 648 71 85  
 OBLICZANIE STANU ZANIECZYSZCZENIA POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO  
 SYSTEM OPA03 PROGRAM KOTLY03 WERSJA 5.424

według Dz.U. Nr 16/2010 poz.87, Dz.U. 2020 poz. 1860

właściciel licencji: TERMOTEC Sp. z o.o.  
 ul. Zamkowa 6/6 65-086 Zielona Góra  
 Licencja : TE/65086/OMKSm/20 z dnia 28.10.2020

## D A N E

Obiekt: Kotłownia C-2 ul. Rolnicza 75 Piotrków Tryb.

## 1. wykaz emitorów

	Nazwa emitora	współrzędne		wysokość	średnica wyłosa	Ciepłota właściwa gazów	Spadek temperatury
		x	y				
		m	m				
1	E1	0	0	30.0	1.00	1.34	0.50
2	E2	0	0	30.0	1.00	1.34	0.50
3	E3	0	0	30.0	0.80	1.34	0.50

## 2. Paliwo

RODZAJ	GATUNEK	wartość opałowa		Siarka całkowita		Popiół		Część palna	Wilgotność
		min.	średnia	max.	śred.	max.	śred.		
		kJ/kg gaz kJ/m <sup>3</sup>		%	%	%	%		
gaz opałowy	wysokometanowy	35400	35400						
rodzaj gazu: ziemny									

## 3. Charakterystyka kotłów

## KOCIOŁ NR 1

3.1 Nazwa kotła: wodny wysokotemp. 20 MW  
 3.2 Palenisko: kocioł gazowy  
 3.3 Paliwo: gaz opałowy wysokometanowy  
 3.4 Sprawność kotła: 96 %  
 3.5 Nominalna wydajność kotła: 20.0 MW  
 3.6 Temperatura spalin za kotłem : 387 K  
 3.7 Współczynnik nadmiaru powietrza: 1.40  
 3.8 Data pierwszego pozwolenia na budowę: pozwolenie na budowę po 18.12.2017  
 3.9 Data oddania źródła do użytku: 20.12.2018  
 3.10 Likwidacja lub zmiana instalacji: nie dotyczy

## Produkty spalania gazu opałowego - wodny wysokotemp. 20 MW

Lp	Nazwa	wskaźniki emisji		Standardy emisyjne
		paliwo stałe : kg/Mg	płynne: kg/tys.1 gazowe: kg/tys.m <sup>3</sup>	
				mg/Nm <sup>3</sup>
1	Dwutlenek azotu	1.0000000		100
2	Dwutlenek siarki	0.0800000		35
3	Pył całkowity TSP	0.0150000		5
4	PM2.5	100.00 % TSP		
5	PM10	100.00 % TSP		
6	Tlenek węgla	0.2700000		

## KOCIOŁ NR 2

3.1 Nazwa kotła: wodny wysokotemp. 12 MW  
 3.2 Palenisko: kocioł gazowy  
 3.3 Paliwo: gaz opałowy wysokometanowy  
 3.4 Sprawność kotła: 96 %  
 3.5 Nominalna wydajność kotła: 12.0 MW  
 3.6 Temperatura spalin za kotłem : 387 K  
 3.7 Współczynnik nadmiaru powietrza: 1.40  
 3.8 Data pierwszego pozwolenia na budowę: pozwolenie na budowę po 18.12.2017  
 3.9 Data oddania źródła do użytku: 20.12.2018  
 3.10 Likwidacja lub zmiana instalacji: nie dotyczy

## Produkty spalania gazu opałowego - wodny wysokotemp. 12 MW

## C2 obliczenia emisji

Lp	Nazwa	wskaźniki emisji		Standardy emisyjne
		paliwo stałe :kg/Mg	Standardy emisyjne	
		płynne:kg/tys.l		
		gazowe:kg/tys.m3		mg/Nm3
1	Dwutlenek azotu	1.0000000		100
2	Dwutlenek siarki	0.0800000		35
3	Pył całkowity TSP	0.0150000		5
4	PM2.5	100.00 % TSP		
5	PM10	100.00 % TSP		
6	Tlenek węgla	0.2700000		

## 4. Podokresy obliczeniowe

## 4.1. Podokres obliczeniowy nr 1 - E1+E2 100 %

Długość okresu w godz. = 300

Dane meteorologiczne sezonu : zima

Średnia temperatura okresu = 274.1 K

Zużycie paliwa :gaz opałowy wysokometanowy = 1271.2 tys.m3

Nr kotła	Nazwa kotła	Liczba kotłów	Liczba godzin pracy w okresie
Emitor : E1			
1	wodny wysokotemp. 20 MW	1	300
Emitor : E2			
1	wodny wysokotemp. 20 MW	1	300

## 4.2. Podokres obliczeniowy nr 2 - E1+E2 75%

Długość okresu w godz. = 1000

Dane meteorologiczne sezonu : zima

Średnia temperatura okresu = 274.1 K

Zużycie paliwa :gaz opałowy wysokometanowy = 3177.9 tys.m3

Nr kotła	Nazwa kotła	Liczba kotłów	Liczba godzin pracy w okresie
Emitor : E1			
1	wodny wysokotemp. 20 MW	1	1000
Emitor : E2			
1	wodny wysokotemp. 20 MW	1	1000

## 4.3. Podokres obliczeniowy nr 3 - E1 100%

Długość okresu w godz. = 3100

Dane meteorologiczne sezonu : zima

Średnia temperatura okresu = 274.1 K

Zużycie paliwa :gaz opałowy wysokometanowy = 6567.8 tys.m3

Nr kotła	Nazwa kotła	Liczba kotłów	Liczba godzin pracy w okresie
Emitor : E1			
1	wodny wysokotemp. 20 MW	1	3100

## 4.4. Podokres obliczeniowy nr 4 - E3 90%

Długość okresu w godz. = 2100

Dane meteorologiczne sezonu : lato

Średnia temperatura okresu = 286.4 K

Zużycie paliwa :gaz opałowy wysokometanowy = 2402.5 tys.m3

Nr kotła	Nazwa kotła	Liczba kotłów	Liczba godzin pracy w okresie
Emitor : E3			
2	wodny wysokotemp.12 MW	1	2100

Koniec danych

W Y N I K I

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

gdzie:

$B_{\max}$  - maksymalne zużycie paliwa odpowiednio w kg/h,l/h,m3/h  
 $Q_{\text{nom}}$  - nominalna wydajność kotła [kW]

## C2 obliczenia emisji

nc - sprawność cieplna kotła [%]  
 wmin - minimalna wartość opałowa paliwa odpowiednio  
 w kJ/kg lub kJ/m<sup>3</sup>

Jesli nie podano indywidualnego zużycia paliwa na poszczególne kotły  
 ale łączne zużycie na kotłownię, średnie zużycie paliwa na poszczególne  
 kotły obliczane jest proporcjonalnie do nominalnej mocy kotłów  
 ich sprawności i czasu pracy.

ZUŻYCIE PALIWA (stałe kg/h i Mg, płynne l/h i tys.l, gazowe m<sup>3</sup>/h i tys. m<sup>3</sup>)

Emitor	Kocioł	Z u ż y c i e   p a l i w a		
		maksymalne	średnie	roczne
=====				
okres: E1+E2 100 %				
E1	wodny wysokotemp. 20 MW	2118.644	2118.644	635.593
E2	wodny wysokotemp. 20 MW	2118.644	2118.644	635.593
okres: E1+E2 75%				
E1	wodny wysokotemp. 20 MW	2118.644	1588.975	1588.975
E2	wodny wysokotemp. 20 MW	2118.644	1588.975	1588.975
okres: E1 100%				
E1	wodny wysokotemp. 20 MW	2118.644	2118.644	6567.797
okres: E3 90%				
E3	wodny wysokotemp. 12 MW	1271.186	1144.048	2402.500

gaz opałowy wysokometanowy: roczne zużycie paliwa = 13419.433 tys.m<sup>3</sup>

## EMISJA GODZINOWA MAKSYMALNA I ŚREDNIA

$E_{pc\ max} = e_j / 1000 \times (1 - sk / 100) \times B_{max}$   
 $E_{p10\ max} = e_j / 1000 \times ((uf1 / 100) \times (1 - sk1 / 100) + \dots$   
 $+ (ufn / 100) \times (1 - skn / 100)) \times B_{max}$   
 gdzie:

$E_{pc\ max}$  - maksymalna emisja pyłu całkowitego [kg/h]  
 $E_{p10\ max}$  - maksymalna emisja pyłu zawieszonego [kg/h]  
 uf1...ufn - udziały frakcji do 10 mikr. w pyłe za kotłem [%]  
 sk1...skn - wartości skuteczności odpylania dla frakcji do 10 mikr., [%]

Emisja zanieczyszczeń :

$E_{max} = e_j / 1000 \times B_{max}$   
 gdzie  
 $e_j$  - wskaźnik emisji zanieczyszczenia w kg  
 odpowiednio na tone, tys.l, tys.m<sup>3</sup> paliwa

Emisja średnia liczona wg wzorow jak dla emisji maksymalnej  
 z następującymi różnicami :  
 - w miejsce maksymalnego zużycia paliwa przyjęto średnie  
 zużycie  
 - w miejsce maksymalnej zawartości siarki palnej i popiołu  
 przyjęto zawartości średnie.

## OBLICZENIE EMISJI GODZINOWEJ

Okres : E1+E2 100 %; Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW

Dwutlenek azotu  
 $E_{maks} = 1.0000 / 1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 2.1186 \text{ kg/h}$

Dwutlenek siarki  
 $E_{maks} = 0.0800 / 1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.1695 \text{ kg/h}$

pył całkowity TSP  
 $E_{max} = 0.0150 / 1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h}$   
 $= 0.0318 \text{ kg/h}$

pył zawieszony PM10  
 $E_{max} = 0.0318 \text{ kg/h}$

pył zawieszony PM2.5  
 $E_{max} = 0.0318 \text{ kg/h}$

Tlenek węgla  
 $E_{maks} = 0.2700 / 1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.5720 \text{ kg/h}$

Okres : E1+E2 75%; Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW

Dwutlenek azotu  
 $E_{maks} = 1.0000 / 1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 2.1186 \text{ kg/h}$

$E_{\text{śred}} = 1.0000 / 1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1588.975 \text{ m}^3/\text{h} = 1.5890 \text{ kg/h}$

## C2 obliczenia emisji

Dwutlenek siarki  
 $E_{maks} = 0.0800/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.1695 \text{ kg/h}$   
 $E_{\text{śred}} = 0.0800/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1588.975 \text{ m}^3/\text{h} = 0.1271 \text{ kg/h}$

pył całkowity TSP  
 $E_{maks} = 0.0150/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.0318 \text{ kg/h}$

pył zawieszony PM10  
 $E_{maks} = 0.0318 \text{ kg/h}$

pył całkowity TSP  
 $E_{\text{śred}} = 0.0150/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1588.975 \text{ m}^3/\text{h} = 0.0238 \text{ kg/h}$

pył zawieszony PM10  
 $E_{\text{śred}} = 0.0238 \text{ kg/h}$

pył zawieszony PM2.5  
 $E_{maks} = 0.0318 \text{ kg/h}$

pył zawieszony PM2.5  
 $E_{\text{śred}} = 0.0238 \text{ kg/h}$

Tlenek węgla  
 $E_{maks} = 0.2700/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.5720 \text{ kg/h}$   
 $E_{\text{śred}} = 0.2700/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1588.975 \text{ m}^3/\text{h} = 0.4290 \text{ kg/h}$

okres : E1 100%; Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW

Dwutlenek azotu  
 $E_{maks} = 1.0000/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 2.1186 \text{ kg/h}$

Dwutlenek siarki  
 $E_{maks} = 0.0800/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.1695 \text{ kg/h}$

pył całkowity TSP  
 $E_{maks} = 0.0150/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.0318 \text{ kg/h}$

pył zawieszony PM10  
 $E_{maks} = 0.0318 \text{ kg/h}$

pył zawieszony PM2.5  
 $E_{maks} = 0.0318 \text{ kg/h}$

Tlenek węgla  
 $E_{maks} = 0.2700/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 2118.644 \text{ m}^3/\text{h} = 0.5720 \text{ kg/h}$

okres : E3 90%; Kocioł: wodny wysokotemp. 12 MW

Dwutlenek azotu  
 $E_{maks} = 1.0000/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1271.186 \text{ m}^3/\text{h} = 1.2712 \text{ kg/h}$

$E_{\text{śred}} = 1.0000/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1144.048 \text{ m}^3/\text{h} = 1.1440 \text{ kg/h}$

Dwutlenek siarki  
 $E_{maks} = 0.0800/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1271.186 \text{ m}^3/\text{h} = 0.1017 \text{ kg/h}$

$E_{\text{śred}} = 0.0800/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1144.048 \text{ m}^3/\text{h} = 0.0915 \text{ kg/h}$

pył całkowity TSP  
 $E_{maks} = 0.0150/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1271.186 \text{ m}^3/\text{h} = 0.0191 \text{ kg/h}$

pył zawieszony PM10  
 $E_{maks} = 0.0191 \text{ kg/h}$

pył całkowity TSP  
 $E_{\text{śred}} = 0.0150/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1144.048 \text{ m}^3/\text{h} = 0.0172 \text{ kg/h}$

pył zawieszony PM10  
 $E_{\text{śred}} = 0.0172 \text{ kg/h}$

pył zawieszony PM2.5  
 $E_{maks} = 0.0191 \text{ kg/h}$

pył zawieszony PM2.5  
 $E_{\text{śred}} = 0.0172 \text{ kg/h}$

Tlenek węgla  
 $E_{maks} = 0.2700/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1271.186 \text{ m}^3/\text{h} = 0.3432 \text{ kg/h}$   
 $E_{\text{śred}} = 0.2700/1000 \text{ kg/tys.m}^3 \times 1144.048 \text{ m}^3/\text{h} = 0.3089 \text{ kg/h}$

## C2 obliczenia emisji

## ZESTAWIENIE EMISJI GODZINOWEJ MAKSYMALNEJ I ŚREDNIEJ ORAZ ROCZNEJ

Substancja	Emisja 1-godz. maksymalna				Emisja 1-godz. śr.		Emisja roczna
	obliczona		dopuszczalna		obliczona	dopuszcz.	
	kg/h	mg/Nm3	kg/h	mg/Nm3	kg/h	kg/h	

## 1. Okres: E1+E2 100 % 300 godz

Emitor: E1

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW 1 szt.

Dwutlenek azotu	2.1186	92	2.1186	100	2.1186	2.1186	0.6356
Dwutlenek siarki	0.1695	7	0.1695	35	0.1695	0.1695	0.0508
pył całk. TSP	0.0318	1	0.0318	5	0.0318	0.0318	0.0095
pył PM10	0.0318		0.0318		0.0318	0.0318	0.0095
pył PM2.5	0.0318		0.0318		0.0318	0.0318	0.0095
Tlenek węgla	0.5720		0.5720		0.5720	0.5720	0.1716

Emitor: E2

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW 1 szt.

Dwutlenek azotu	2.1186	92	2.1186	100	2.1186	2.1186	0.6356
Dwutlenek siarki	0.1695	7	0.1695	35	0.1695	0.1695	0.0508
pył całk. TSP	0.0318	1	0.0318	5	0.0318	0.0318	0.0095
pył PM10	0.0318		0.0318		0.0318	0.0318	0.0095
pył PM2.5	0.0318		0.0318		0.0318	0.0318	0.0095
Tlenek węgla	0.5720		0.5720		0.5720	0.5720	0.1716

## 2. Okres: E1+E2 75% 1000 godz

Emitor: E1

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW 1 szt.

Dwutlenek azotu	2.1186	92	2.1186	100	1.5890	1.5890	1.5890
Dwutlenek siarki	0.1695	7	0.1695	35	0.1271	0.1271	0.1271
pył całk. TSP	0.0318	1	0.0318	5	0.0238	0.0238	0.0238
pył PM10	0.0318		0.0318		0.0238	0.0238	0.0238
pył PM2.5	0.0318		0.0318		0.0238	0.0238	0.0238
Tlenek węgla	0.5720		0.5720		0.4290	0.4290	0.4290

Emitor: E2

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW 1 szt.

Dwutlenek azotu	2.1186	92	2.1186	100	1.5890	1.5890	1.5890
Dwutlenek siarki	0.1695	7	0.1695	35	0.1271	0.1271	0.1271
pył całk. TSP	0.0318	1	0.0318	5	0.0238	0.0238	0.0238
pył PM10	0.0318		0.0318		0.0238	0.0238	0.0238
pył PM2.5	0.0318		0.0318		0.0238	0.0238	0.0238
Tlenek węgla	0.5720		0.5720		0.4290	0.4290	0.4290

## 3. Okres: E1 100% 3100 godz

Emitor: E1

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW 1 szt.

Dwutlenek azotu	2.1186	92	2.1186	100	2.1186	2.1186	6.5678
Dwutlenek siarki	0.1695	7	0.1695	35	0.1695	0.1695	0.5254
pył całk. TSP	0.0318	1	0.0318	5	0.0318	0.0318	0.0985
pył PM10	0.0318		0.0318		0.0318	0.0318	0.0985
pył PM2.5	0.0318		0.0318		0.0318	0.0318	0.0985
Tlenek węgla	0.5720		0.5720		0.5720	0.5720	1.7733

## 4. Okres: E3 90% 2100 godz

Emitor: E3

Kocioł: wodny wysokotemp. 12 MW 1 szt.

Dwutlenek azotu	1.2712	92	1.2712	100	1.1440	1.1440	2.4025
Dwutlenek siarki	0.1017	7	0.1017	35	0.0915	0.0915	0.1922
pył całk. TSP	0.0191	1	0.0191	5	0.0172	0.0172	0.0360
pył PM10	0.0191		0.0191		0.0172	0.0172	0.0360
pył PM2.5	0.0191		0.0191		0.0172	0.0172	0.0360
Tlenek węgla	0.3432		0.3432		0.3089	0.3089	0.6487

EMISJA ZANIECZYSZCZEŃ W MG/M3 SUCHYCH GAZÓW ODLOTOWYCH  
W PRZELICZENIU NA WARUNKI NORMALNE; EMISJA DOPUSZCZALNA

Paliwo gazowe o wartości opałowej &gt; 12,56 MJ/m3:

$$L_{np} = 21 / (21 - 3)$$

$$v_{pt} = 1.09 \times w / 4.1868 - 0.25$$

$$v_{spt} = 1.14 \times w / 4.1868 - 0.25$$

$$v_{sps} = v_{spt} + (L_{np} - 1) \times v_{pt}$$

Oznaczenia:

w MJ/kg

KJ/m3 - wartość opałowa paliwa

C2 obliczenia emisji

Lnp -  
Vpt m<sup>3</sup>/kg  
m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> - współczynnik nadmiaru powietrza

Vspst m<sup>3</sup>/kg  
m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> - teoretyczne zapotrzebowanie tlenu do spalania 1 kg węgla lub oleju opałowego lub do spalania 1 m<sup>3</sup> gazu

Vsps m<sup>3</sup>/kg  
m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> - teoretyczna ilość spalin suchych powstała ze spalania 1 kg węgla i oleju opałowego lub ze spalania 1 m<sup>3</sup> gazu

- rzeczywista ilość spalin suchych powstała ze spalania 1 kg węgla lub oleju opałowego lub ze spalania 1 m<sup>3</sup> gazu

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW

#### 1. Rzeczywista objętość spalin suchych w war. normalnych Vsps

Lnp = 21 / (21 - 3) = 1.17  
Vpt = 1.09 x 35.400 MJ/m<sup>3</sup> / 4.1868 - 0.25 = 8.966 Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>  
Vspt = 1.14 x 35.400 MJ/m<sup>3</sup> / 4.1868 - 0.25 = 9.389 Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>  
Vsps = (9.389 Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> + (1.17 - 1) x 8.966 Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>) x 2118.64 m<sup>3</sup>/h  
= 23057.66 Nm<sup>3</sup>/h

#### 2. Emisja dopuszczalna :

DWUTLENEK SIARKI

Emisja rzeczywista = 0.1695 kg/h x 1000000 / 23057.66 Nm<sup>3</sup>/h = 7.4 mg/Nm<sup>3</sup>  
Standard emisyjny = 35 mg/Nm<sup>3</sup>

DWUTLENEK AZOTU

Emisja rzeczywista = 2.1186 kg/h x 1000000 / 23057.66 Nm<sup>3</sup>/h = 91.9 mg/Nm<sup>3</sup>  
Standard emisyjny = 100 mg/Nm<sup>3</sup>

Pył całkowity TSP

Emisja rzeczywista = 0.0318 kg/h x 1000000 / 23057.66 Nm<sup>3</sup>/h = 1.4 mg/Nm<sup>3</sup>  
Standard emisyjny = 5 mg/Nm<sup>3</sup>

Kocioł: wodny wysokotemp. 12 MW

#### 1. Rzeczywista objętość spalin suchych w war. normalnych Vsps

Lnp = 21 / (21 - 3) = 1.17  
Vpt = 1.09 x 35.400 MJ/m<sup>3</sup> / 4.1868 - 0.25 = 8.966 Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>  
Vspt = 1.14 x 35.400 MJ/m<sup>3</sup> / 4.1868 - 0.25 = 9.389 Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>  
Vsps = (9.389 Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> + (1.17 - 1) x 8.966 Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>) x 1271.19 m<sup>3</sup>/h  
= 13834.6 Nm<sup>3</sup>/h

#### 2. Emisja dopuszczalna :

DWUTLENEK SIARKI

Emisja rzeczywista = 0.1017 kg/h x 1000000 / 13834.6 Nm<sup>3</sup>/h = 7.4 mg/Nm<sup>3</sup>  
Standard emisyjny = 35 mg/Nm<sup>3</sup>

DWUTLENEK AZOTU

Emisja rzeczywista = 1.2712 kg/h x 1000000 / 13834.6 Nm<sup>3</sup>/h = 91.9 mg/Nm<sup>3</sup>  
Standard emisyjny = 100 mg/Nm<sup>3</sup>

Pył całkowity TSP

Emisja rzeczywista = 0.0191 kg/h x 1000000 / 13834.6 Nm<sup>3</sup>/h = 1.4 mg/Nm<sup>3</sup>  
Standard emisyjny = 5 mg/Nm<sup>3</sup>

#### PARAMETRY WYRZUTU SPALIN.

Vn = B x [1.09 x W / (4.19 x 1000) + 0.446 +  
(wn - 1) x 1.09 x W / (4.19 x 1000) - 0.28] (Paliwo gazowe)

Vrz = Vn x Ts / 273

vsp = Vrz x 4 / (pi x d x d x 3600)

Ts = Tsk - dh x h

gdzie

Vn - natężenie przepływu gazów w warunkach normalnych [Nm<sup>3</sup>/h]

Vrz - jw, w warunkach rzeczywistych [m<sup>3</sup>/h]

vsp - predkość odlotowa gazów [m/s]

Ts - temperatura gazów na wylocie z emitora [K]

B - zużycie paliwa; maksymalne dla obciążenia maksymalnego  
rzeczywiste dla średniego, odpowiednio w kg/h, l/h, m<sup>3</sup>/h

W - wartość opałowa paliwa, odpowiednio minimalna lub średnia

wn - współczynnik nadmiaru powietrza

Tsk - temperatura gazów za kotłem [K]

h - wysokość geometryczna emitora [m]

d - wewnętrzna średnica wylotowa emitora [m]

dh - spadek temperatury na 1 mb materiału emitora [K/m]

## C2 obliczenia emisji

OBCIĄŻENIE MAKSYMALNE - okres : E1+E2 100 % emitor : E1

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW  
 $Vn1 = 2118.64 \text{ m}^3/\text{h} \times (1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000)) \text{ kJ/m}^3$   
 $+ 0.446 + (1.40 - 1) \times 1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000) \text{ kJ/m}^3$   
 $- 0.28) = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h}$

$T_s = 387.0 \text{ K} - 30.0 \text{ m} \times 0.5 \text{ K/m} = 372.0 \text{ K}$

$Vr_z = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 372.0 / 273 = 37699.72 \text{ m}^3/\text{h}$

$v_{sp} = 4 \times 37699.72 \text{ m}^3/\text{s} / (3.14 \times 1.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} \times 3600) = 13.33 \text{ m/s}$

OBCIĄŻENIE MAKSYMALNE - okres : E1+E2 100 % emitor : E2

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW  
 $Vn1 = 2118.64 \text{ m}^3/\text{h} \times (1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000)) \text{ kJ/m}^3$   
 $+ 0.446 + (1.40 - 1) \times 1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000) \text{ kJ/m}^3$   
 $- 0.28) = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h}$

$T_s = 387.0 \text{ K} - 30.0 \text{ m} \times 0.5 \text{ K/m} = 372.0 \text{ K}$

$Vr_z = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 372.0 / 273 = 37699.72 \text{ m}^3/\text{h}$

$v_{sp} = 4 \times 37699.72 \text{ m}^3/\text{s} / (3.14 \times 1.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} \times 3600) = 13.33 \text{ m/s}$

OBCIĄŻENIE MAKSYMALNE - okres : E1+E2 75% emitor : E1

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW  
 $Vn1 = 2118.64 \text{ m}^3/\text{h} \times (1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000)) \text{ kJ/m}^3$   
 $+ 0.446 + (1.40 - 1) \times 1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000) \text{ kJ/m}^3$   
 $- 0.28) = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h}$

$T_s = 387.0 \text{ K} - 30.0 \text{ m} \times 0.5 \text{ K/m} = 372.0 \text{ K}$

$Vr_z = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 372.0 / 273 = 37699.72 \text{ m}^3/\text{h}$

$v_{sp} = 4 \times 37699.72 \text{ m}^3/\text{s} / (3.14 \times 1.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} \times 3600) = 13.33 \text{ m/s}$

OBCIĄŻENIE MAKSYMALNE - okres : E1+E2 75% emitor : E2

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW  
 $Vn1 = 2118.64 \text{ m}^3/\text{h} \times (1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000)) \text{ kJ/m}^3$   
 $+ 0.446 + (1.40 - 1) \times 1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000) \text{ kJ/m}^3$   
 $- 0.28) = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h}$

$T_s = 387.0 \text{ K} - 30.0 \text{ m} \times 0.5 \text{ K/m} = 372.0 \text{ K}$

$Vr_z = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 372.0 / 273 = 37699.72 \text{ m}^3/\text{h}$

$v_{sp} = 4 \times 37699.72 \text{ m}^3/\text{s} / (3.14 \times 1.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} \times 3600) = 13.33 \text{ m/s}$

OBCIĄŻENIE MAKSYMALNE - okres : E1 100% emitor : E1

Kocioł: wodny wysokotemp. 20 MW  
 $Vn1 = 2118.64 \text{ m}^3/\text{h} \times (1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000)) \text{ kJ/m}^3$   
 $+ 0.446 + (1.40 - 1) \times 1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000) \text{ kJ/m}^3$   
 $- 0.28) = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h}$

$T_s = 387.0 \text{ K} - 30.0 \text{ m} \times 0.5 \text{ K/m} = 372.0 \text{ K}$

$Vr_z = 27666.73 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 372.0 / 273 = 37699.72 \text{ m}^3/\text{h}$

$v_{sp} = 4 \times 37699.72 \text{ m}^3/\text{s} / (3.14 \times 1.0 \text{ m} \times 1.0 \text{ m} \times 3600) = 13.33 \text{ m/s}$

OBCIĄŻENIE MAKSYMALNE - okres : E3 90% emitor : E3

Kocioł: wodny wysokotemp. 12 MW  
 $Vn1 = 1271.19 \text{ m}^3/\text{h} \times (1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000)) \text{ kJ/m}^3$   
 $+ 0.446 + (1.40 - 1) \times 1.09 \times 35400 / (4.19 \times 1000) \text{ kJ/m}^3$   
 $- 0.28) = 16600.04 \text{ Nm}^3/\text{h}$

$T_s = 387.0 \text{ K} - 30.0 \text{ m} \times 0.5 \text{ K/m} = 372.0 \text{ K}$

$Vr_z = 16600.04 \text{ Nm}^3/\text{h} \times 372.0 / 273 = 22619.83 \text{ m}^3/\text{h}$

$v_{sp} = 4 \times 22619.83 \text{ m}^3/\text{s} / (3.14 \times 0.8 \text{ m} \times 0.8 \text{ m} \times 3600) = 12.5 \text{ m/s}$

### ZESTAWIENIE PARAMETRÓW WYRZUTÓW SPALIN

Emitor	Natężenie przepływu spalin		Temperatura spalin	Predkość wylotu
	Nm <sup>3</sup> /h	m <sup>3</sup> /h	st.K	m/s

Obciążenie maksymalne - E1+E2 100 %

## C2 obliczenia emisji

E1	27667	37700	372	13.33
E2	27667	37700	372	13.33
Obciążenie maksymalne - E1+E2 75%				
E1	27667	37700	372	13.33
E2	27667	37700	372	13.33
Obciążenie maksymalne - E1 100%				
E1	27667	37700	372	13.33
Obciążenie maksymalne - E3 90%				
E3	16600	22620	372	12.5
Obciążenie średnie - E1+E2 75%				
E1	20750	28275	372	10.0
E2	20750	28275	372	10.0
Obciążenie średnie - E3 90%				
E3	14940	20357	372	11.25

## STĘŻENIE SUBSTANCJI W GAZACH ODLOTOWYCH

Nr typu kot- ła	Typ kotła	Zanieczyszczenie	Objętość suchych spalin [Nm3/h]	Emisja obliczona		Standardy emisyjne mg/Nm3
				kg/h	mg/Nm3	

## 1 wodny wysokotemp. 20 MW paliwo:gaz opałowy

Dwutlenek azotu	23057.7	2.12	92	100
Dwutlenek siarki		0.17	7	35
Pył całkowity TSP		0.03	1	5
Tlenek węgla		0.57	25	

## 2 wodny wysokotemp.12 MW paliwo:gaz opałowy

Dwutlenek azotu	13834.6	1.27	92	100
Dwutlenek siarki		0.10	7	35
Pył całkowity TSP		0.02	1	5
Tlenek węgla		0.34	25	

## I. ZGŁOSZENIE INSTALACJI - KOTŁY

Lp	Kocioł	Nominalna moc cieplna	Zanieczyszczenie	Emisja maksymalna 1-godz.	
				mg/Nm3	kg/h

## 1 wodny wysokotemp. 20 MW paliwo:gaz opałowy

20.833

Dwutlenek azotu	100
Dwutlenek siarki	35
Pył całkowity TSP	5
Tlenek węgla	0.5720

## 2 wodny wysokotemp.12 MW paliwo:gaz opałowy

12.500

Dwutlenek azotu	100
Dwutlenek siarki	35
Pył całkowity TSP	5
Tlenek węgla	0.3432

## II. ZGŁOSZENIE INSTALACJI - EMITORY

Lp	Emitor	Zanieczyszczenie	Emisja maksymalna 1-godz.	
			mg/Nm3	kg/h

1 E1  
h geom. = 30.0 m średnica =1.00 m  
Kotły: wodny wysokotemp. 20 MW 1 szt.

Dwutlenek azotu	100
Dwutlenek siarki	35
Pył całkowity TSP	5
Tlenek węgla	25



## C2 obliczenia emisji

2	E2 h geom. = 30.0 m    średnica =1.00 m Kotły: wodny wysokotemp. 20 MW 1 szt.	
	-----	
	Dwutlenek azotu	100
	Dwutlenek siarki	35
	Pył całkowity TSP	5
	Tlenek węgla	25
3	E3 h geom. = 30.0 m    średnica =0.80 m Kotły: wodny wysokotemp.12 MW 1 szt.	
	-----	
	Dwutlenek azotu	100
	Dwutlenek siarki	35
	Pył całkowity TSP	5
	Tlenek węgla	25

### III. ZGŁOSZENIE INSTALACJI - EMISJA ROCZNA OBIEKTU W T/ROK

1.	Dwutlenek azotu	13.419
2.	Dwutlenek siarki	1.0736
3.	Pył całkowity TSP	0.2013
5.	Tlenek węgla	3.6232

Emisja roczna obliczona na podstawie emisji średniej.

koniec obliczeń