



Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami

Instytut Ochrony Środowiska
Państwowy Instytut Badawczy

Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw dla źródeł o nominalnej mocy cieplnej do 5 MW, zastosowane do automatycznego wyliczenia emisji w raporcie do Krajowej bazy za 2020 r.

Warszawa, luty 2021



Opracowanie: **Zespół Zarządzania Krajową Bazą KOBiZE**

kontakt:

Krajowy Ośrodek Bilansowania i Zarządzania Emisjami

ul. Chmielna 132/134

00-805 Warszawa

W przypadku wątpliwości co do zawartości materiału wszelkie uwagi i pytania należy kierować na adres poczty elektronicznej pomoc.kb@kobize.pl.



Działalność KOBiZE jest finansowana ze środków
Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej

**Niniejszy dokument może być wykorzystywany, kopiowany i rozpowszechniany – w całości
lub w części – wyłącznie w celach niekomercyjnych i ze wskazaniem źródła pochodzenia**

SPIS TREŚCI

1.	Wprowadzenie-----	4
2.	Sposób obliczania wielkości emisji-----	6
3.	Wskaźniki emisji-----	7
3.1.	Paliwa gazowe -----	7
3.2.	Paliwa ciekłe-----	7
3.3.	Paliwa stałe – węgiel -----	7
3.4.	Paliwa stałe – antracyt, koks i półkoks z węgla kamiennego i brunatnego (lignitu) ----	10
3.5.	Paliwa odnawialne – biomasa stała - leśna, torf, węgiel drzewny -----	12
3.6.	Paliwa odnawialne – biomasa stała - odpady z rolnictwa, biomasa stała - uprawy energetyczne-----	15
4.	Wskaźniki emisji dla ogrzewaczy pomieszczeń spełniających wymogi Ekoprojektu (piece, piecokuchnie, kominki)-----	16
5.	Przykłady obliczeń emisji-----	17
	Załącznik – Standardowe wartości opałowe paliw -----	18

1. WPROWADZENIE

W niniejszym materiale przedstawiono wskaźniki emisji, z których korzysta system Krajowej bazy¹, w raporcie² za 2020 r., w celu automatycznego wyliczenia emisji ze źródeł zdefiniowanych w instalacji do spalania paliw, o nominalnej mocy cieplnej³ źródła ≤ 5 MW. Wskaźniki te są zaszyte w systemie i przypisywane automatycznie w zależności od rodzaju paliwa spalanego w źródle, nominalnej mocy cieplnej źródła i jego rodzaju. Ww. funkcjonalność automatycznego wyliczenia emisji została opracowana w celu ułatwienia podmiotom korzystającym ze środowiska sprawozdania danych o wielkości emisji do powietrza w raporcie do Krajowej bazy. Automatyczne wyliczanie emisji jest funkcjonalnością pomocniczą, z której korzystanie jest **dobrowolne**, jednak znacznie skraca czas wprowadzania raportu i upraszcza jego wykonanie.

Przedmiotowe wskaźniki zostały przygotowane w KOBiZE IOŚ-PIB na podstawie najnowszych, dostępnych danych, z uwzględnieniem nowych wymagań dla kotłów wprowadzonych do obrotu i do użytkowania od dnia 1 stycznia 2020 r., zgodnych z rozporządzeniem Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe.

Wybór sposobu określania emisji, w tym stosowanie i wybór wskaźników emisji, należy do podmiotu. Jednak w związku z tym, że prezentowane wskaźniki zostały określone na podstawie danych z ostatnich lat, niniejszy zbiór wskaźników zalecany jest do stosowania w raportowaniu do Krajowej bazy od roku 2020.

W rozdziale 4 materiału przedstawiono wskaźniki emisji, których włączenie do funkcjonalności automatycznego wyliczania nastąpi w kolejnym roku. Wskaźniki te dotyczą miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwa stałe wprowadzanych od dnia 1 stycznia 2022 r. do obrotu i do użytkowania w całej Unii Europejskiej, które zgodnie z rozporządzeniem Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących Ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe, będą musiały spełniać wymagania określone w załączniku II ww. rozporządzenia.

W materiale wszystkie wskaźniki emisji podano w jednostce g/GJ. W tabeli poniżej przedstawiono rodzaje substancji, dla których określone zostały wskaźniki emisji:

Lp.	Nazwa substancji	Lp. w wykazie stanowiącym załącznik nr 1 do ustawy o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji
1	Pył całkowity	56
2	Pył PM10	57
3	Pył PM2,5	58
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	1

¹ Krajowa baza o emisjach o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji, o której mowa w art. 3 ust. 2 pkt 1 ustawy z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji (Dz.U. z 2020 r. poz. 1077, z późn. zm.).

² Raport, o którym mowa w art. 7 ust. 1 ustawy z dnia 17 lipca 2009 r. o systemie zarządzania emisjami gazów cieplarnianych i innych substancji.

³ Nominalna moc cieplna kotła jest to ilość energii wprowadzonej do kotła w paliwie w jednostce czasu przy jego nominalnym obciążeniu.

5	Tlenek węgla (CO)	64
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	65
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	66
8	Benzo(a)piren	15

Wskaźniki emisji zostały podzielone ze względu na:

- kategorie paliw (dla każdej kategorii paliwa przypisane są jednakowe wskaźniki emisji), do których zostały przyporządkowane rodzaje paliw z Krajowej bazy:
 - ✓ paliwa gazowe
 - gaz płynny – propan, wykorzystywany jako paliwo napędowe lub do celów grzewczych
 - gaz płynny LPG – propan i butan skroplone, wykorzystywany jako paliwo napędowe lub do celów grzewczych
 - gaz ziemny w stanie ciekłym lub gazowym, pozostały (m.in. z odmetanowania pokładów węgla)
 - gaz ziemny w stanie ciekłym lub gazowym, zaazotowany
 - gaz ziemny w stanie ciekłym lub gazowym, wysokometanowy
 - biogaz pozostały
 - biogaz rolniczy
 - biogaz z oczyszczalni ścieków
 - biogaz z wysypisk odpadów
 - ✓ paliwa ciekłe
 - olej opałowy lekki
 - oleje napędowe do innych celów (paliwo żeglugowe)
 - oleje napędowe do silników (Diesla)
 - biodiesel
 - ✓ paliwa stałe – węgiel
 - węgiel kamienny energetyczny, z wyłączeniem brykietów
 - brykiety z węgla kamiennego i podobne paliwa stałe otrzymywane z węgla kamiennego
 - węgiel kamienny koksujący, z wyłączeniem brykietów
 - węgiel podbitumiczny (<24 GJ/Mg)
 - ✓ paliwa stałe – antracyt, koks i półkoks z węgla kamiennego i brunatnego (lignitu)
 - ✓ paliwa odnawialne: biomasa stała – leśna, torf, węgiel drzewny
 - ✓ paliwa odnawialne: biomasa stała – odpady z rolnictwa, biomasa stała – uprawy energetyczne
- nominalne moce cieplne źródeł:
 - ✓ paliwa stałe – węgiel:
 - źródła o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW
 - źródła o nominalnej mocy cieplnej $> 0,5$ MW i ≤ 1 MW
 - źródła o nominalnej mocy cieplnej > 1 MW i ≤ 5 MW
 - ✓ paliwa stałe (koks i półkoks, antracyt), paliwa odnawialne:
 - źródła o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW
 - źródła o nominalnej mocy cieplnej $> 0,5$ MW i ≤ 5 MW

W przypadku, gdy w źródle spalanych jest kilka rodzajów paliw – emisja substancji jest sumą emisji powstających z poszczególnych paliw.

2. SPOSÓB OBLICZANIA WIELKOŚCI EMISJI

Wielkości emisji są uzależnione od rodzaju paliwa, wielkości zużycia paliwa i jego wartości opałowej, a także stosowanych urządzeń redukcji emisji. Wszystkie wskaźniki emisji podano w jednostce g/GJ, dlatego do wyliczenia emisji konieczne jest podanie wartości opałowej paliwa i ilości spalonego paliwa. Wartości opałowe paliw (standardowe wartości opałowe) podano w tabeli 8 stanowiącej załącznik do niniejszego dokumentu.

Ogólny wzór służący do obliczania wielkości emisji na podstawie wskaźnika emisji na energię chemiczną wprowadzoną w paliwie:

$$E = \frac{B \times W_o \times EF}{1\,000\,000} \quad (1)$$

gdzie:

E - emisja substancji, wyrażona w kilogramach [kg];

B - zużycie paliwa wyrażone w megagramach [Mg] lub tysiącach metrów sześciennych [tys. m³];

W_o - wartość opałowa wyrażona w kilodżulach na kilogram paliwa [kJ/kg] lub kilodżulach na metr sześcienny paliwa [kJ/m³];

EF - wskaźnik emisji wyrażony w gramach na gigadżul energii chemicznej zawartej w paliwie [g/GJ].

W przypadku, gdy za źródłem spalania (kotłem) jest zainstalowane urządzenie redukcji emisji – jej wielkość określa się z zależności:

$$E' = E \times \frac{(100 - \eta)}{100} \quad (2)$$

gdzie:

E' - emisja substancji po korekcie ze względu na redukcję, wyrażona w kilogramach [kg];

E - emisja przed urządzeniem redukcyjnym (1);

η - sprawność urządzenia redukcyjnego, wyrażona w procentach [%].

3. WSKAŹNIKI EMISJI

3.1. Paliwa gazowe

Tabela 1 Paliwa gazowe

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	0,50
2	Pył PM10	0,50
3	Pył PM2,5	0,50
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	57650
5	Tlenek węgla (CO)	30
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	50
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	0,4
8	Benzo(a)piren	8×10^{-7}

3.2. Paliwa ciekłe

Tabela 2 Paliwa ciekłe

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	2
2	Pył PM10	2
3	Pył PM2,5	2
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	72480
5	Tlenek węgla (CO)	30
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	70
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	80
8	Benzo(a)piren	0,0001

3.3. Paliwa stałe – węgiel

Tabela 3.1 Ogrzewacze pomieszczeń (piece, piecokuchnie, kominki, piece kaflowe) o nominalnej mocy cieplnej ≤ 0,05 MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	600
2	Pył PM10	534
3	Pył PM2,5	414
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	96370
5	Tlenek węgla (CO)	4500
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	100
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	400
8	Benzo(a)piren	0,3

Tabela 3.2 Kotły tradycyjne z ręcznym podawaniem paliwa o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	350
2	Pył PM10	312
3	Pył PM2,5	242
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	96370
5	Tlenek węgla (CO)	2500
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	160
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	410
8	Benzo(a)piren	0,35

Tabela 3.3 Kotły zaawansowane z ręcznym podawaniem paliwa o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	150
2	Pył PM10	134
3	Pył PM2,5	104
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	96370
5	Tlenek węgla (CO)	1500
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	170
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	410
8	Benzo(a)piren	0,09

Tabela 3.4 Kotły z automatycznym podawaniem paliwa o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	90
2	Pył PM10	80
3	Pył PM2,5	62
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	96935
5	Tlenek węgla (CO)	400
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	220
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	410
8	Benzo(a)piren	0,016

Tabela 3.5 Kotły z ręcznym podawaniem paliwa spełniające wymogi Ekoprojektu* i klasy 5 wg PN-EN 303-5:2012 o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	36
2	Pył PM10	32
3	Pył PM2,5	25
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	92200
5	Tlenek węgla (CO)	400
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	190
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	450
8	Benzo(a)piren	0,03

*dla kotłów wprowadzonych do obrotu i do użytkowania od 1 stycznia 2020 r. zgodnie z rozporządzeniem Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe

Tabela 3.6 Kotły z automatycznym podawaniem paliwa spełniające wymogi Ekoprojektu* i klasy 5 wg PN-EN 303-5:2012 o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	22
2	Pył PM10	20
3	Pył PM2,5	16
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	92200
5	Tlenek węgla (CO)	280
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	190
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	450
8	Benzo(a)piren	0,015

*dla kotłów wprowadzonych do obrotu i do użytkowania od 1 stycznia 2020 r. zgodnie z rozporządzeniem Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe

Tabela 3.7 Źródła spalania o nominalnej mocy cieplnej $> 0,5$ MW i ≤ 1 MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	80
2	Pył PM10	71
3	Pył PM2,5	55
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	97800
5	Tlenek węgla (CO)	400
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	200
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	418*
8	Benzo(a)piren	0,013

* 418 g/GJ wskaźnik emisji SO_x/SO₂ odpowiadający zawartości siarki w węglu na poziomie 0,6%, retencji siarki w popiele wynoszącej 0,1 i wartości opałowej węgla 25 800 kJ/kg, obliczony wg następującego wzoru:

$$EF_{SOx/SO2} = 2 \cdot \bar{s} \cdot (1 - \bar{\alpha}_s) \cdot \frac{1}{W_o} \cdot 10^7 \text{ [g/GJ]},$$

$EF_{SOx/SO2}$	wskaźnik emisji SO _x /SO ₂ ze spalania danego paliwa [g/GJ]
$\bar{s}$	średnia zawartość siarki w paliwie wyrażona w procentach [%]
$\bar{\alpha}_s$	średnia retencja siarki w popiele [-]
W_o	średnia wartość opałowa danego paliwa [kJ/kg]

W przypadku, gdy zawartość siarki w paliwie, retencja siarki w popiele lub wartość opałowa paliwa są inne niż przyjęte przez KOBIZE, można zastosować wskaźnik emisji SO_x/SO₂ wyliczony zgodnie z ww. wzorem przy innych parametrach paliwa.

Tabela 3.8 Źródła spalania o nominalnej mocy cieplnej > 1 MW i ≤ 5 MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	80
2	Pył PM10	71
3	Pył PM2,5	55
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	97800
5	Tlenek węgla (CO)	200
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	180
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	418*
8	Benzo(a)piren	0,013

* 418 g/GJ wskaźnik emisji SO_x/SO₂ odpowiadający zawartości siarki w węglu na poziomie 0,6%, retencji siarki w popiele wynoszącej 0,1 i wartości opałowej węgla 25 800 kJ/kg, obliczony wg następującego wzoru:

$$EF_{SOx/SO2} = 2 \cdot \bar{s} \cdot (1 - \bar{\alpha}_s) \cdot \frac{1}{W_o} \cdot 10^7 \text{ [g/GJ]},$$

$EF_{SOx/SO2}$	wskaźnik emisji SO _x /SO ₂ ze spalania danego paliwa [g/GJ]
$\bar{s}$	średnia zawartość siarki w paliwie wyrażona w procentach [%]
$\bar{\alpha}_s$	średnia retencja siarki w popiele [-]
W_o	średnia wartość opałowa danego paliwa [kJ/kg]

W przypadku, gdy zawartość siarki w paliwie, retencja siarki w popiele lub wartość opałowa paliwa są inne niż przyjęte przez KOBIZE, można zastosować wskaźnik emisji SO_x/SO₂ wyliczony zgodnie z ww. wzorem przy innych parametrach paliwa.

3.4. Paliwa stałe – antracyt, koks i półkoks z węgla kamiennego i brunatnego (lignitu)

Tabela 4.1 Ogrzewacze pomieszczeń (piece, piecokuchnie, kominki, piece kaflowe) o nominalnej mocy cieplnej ≤ 0,05 MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	100
2	Pył PM10	89
3	Pył PM2,5	69
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	112930
5	Tlenek węgla (CO)	4000
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	100
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	550
8	Benzo(a)piren	0,05

Tabela 4.2 Kotły tradycyjne z ręcznym podawaniem paliwa o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	100
2	Pył PM10	89
3	Pył PM2,5	69
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	112930
5	Tlenek węgla (CO)	4000
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	100
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	550
8	Benzo(a)piren	0,05

Tabela 4.3 Kotły zaawansowane z ręcznym podawaniem paliwa o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	80
2	Pył PM10	71
3	Pył PM2,5	55
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	112930
5	Tlenek węgla (CO)	2400
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	180
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	550
8	Benzo(a)piren	0,017

Tabela 4.4 Kotły z automatycznym podawaniem paliwa o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	80
2	Pył PM10	71
3	Pył PM2,5	55
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	112930
5	Tlenek węgla (CO)	2400
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	180
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	550
8	Benzo(a)piren	0,017

Tabela 4.5 Kotły z ręcznym podawaniem paliwa spełniające wymogi Ekoprojektu* i klasy 5 wg PN-EN 303-5:2012 o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	36
2	Pył PM10	32
3	Pył PM2,5	25
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	92200
5	Tlenek węgla (CO)	400
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	190
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	450
8	Benzo(a)piren	0,03

*dla kotłów wprowadzonych do obrotu i do użytkowania od 1 stycznia 2020 r. zgodnie z rozporządzeniem Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe

Tabela 4.6 Kotły z automatycznym podawaniem paliwa spełniające wymogi Ekoprojektu* i klasy 5 wg PN-EN 303-5:2012 o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	22
2	Pył PM10	20
3	Pył PM2,5	16
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	92200
5	Tlenek węgla (CO)	280
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	190
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	450
8	Benzo(a)piren	0,015

*dla kotłów wprowadzonych do obrotu i do użytkowania od 1 stycznia 2020 r. zgodnie z rozporządzeniem Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe

Tabela 4.7 Źródła spalania o nominalnej mocy cieplnej $> 0,5$ MW i ≤ 5 MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	80
2	Pył PM10	71
3	Pył PM2,5	55
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	112930
5	Tlenek węgla (CO)	200
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	180
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	355*
8	Benzo(a)piren	0,013

* 355 g/GJ wskaźnik emisji SO_x/SO₂ odpowiadający zawartości siarki w koksie na poziomie 0,5% i wartości opałowej koksu 28 200 kJ/kg, obliczony wg następującego wzoru:

$$EF_{SOx/SO2} = 2 \cdot \bar{s} \cdot \frac{1}{W_o} \cdot 10^7 \text{ [g/GJ]},$$

$EF_{SOx/SO2}$ wskaźnik emisji SO_x/SO₂ ze spalania danego paliw [g/GJ]

$\bar{s}$ średnia zawartość siarki w paliwie wyrażona w procentach [%]

W_o średnia wartość opałowa danego paliwa [kJ/kg]

W przypadku, gdy zawartość siarki w paliwie lub wartość opałowa paliwa są inne niż przyjęte przez KOBiZE, można zastosować wskaźnik emisji SO_x/SO₂ wyliczony zgodnie z ww. wzorem przy innych parametrach paliwa.

3.5. Paliwa odnawialne – biomasa stała - leśna, torf, węgiel drzewny

Tabela 5.1 Ogrzewacze pomieszczeń (piece, piecokuchnie, kominki, piece kaflowe) o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,05$ MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	550
2	Pył PM10	522
3	Pył PM2,5	495
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	101100
5	Tlenek węgla (CO)	4000
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	60
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	15
8	Benzo(a)piren	0,2

Tabela 5.2 Kotły tradycyjne z ręcznym podawaniem paliwa o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	350
2	Pył PM10	333
3	Pył PM2,5	315
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	101100
5	Tlenek węgla (CO)	3000
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	80
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	15
8	Benzo(a)piren	0,13

Tabela 5.3 Kotły zaawansowane z ręcznym podawaniem paliwa o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	45
2	Pył PM10	43
3	Pył PM2,5	41
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	101100
5	Tlenek węgla (CO)	500
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	100
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	15
8	Benzo(a)piren	0,023

Tabela 5.4 Kotły z automatycznym podawaniem paliwa o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	50
2	Pył PM10	48
3	Pył PM2,5	45
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	101100
5	Tlenek węgla (CO)	350
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	100
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	15
8	Benzo(a)piren	0,015

Tabela 5.5 Kotły z ręcznym podawaniem paliwa spełniające wymogi Ekoprojektu* i klasy 5 wg PN-EN 303-5:2012 o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	40
2	Pył PM10	38
3	Pył PM2,5	36
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	101100
5	Tlenek węgla (CO)	440
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	120
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	11
8	Benzo(a)piren	0,015

*dla kotłów wprowadzonych do obrotu i do użytkowania od 1 stycznia 2020 r. zgodnie z rozporządzeniem Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe

Tabela 5.6 Kotły z automatycznym podawaniem paliwa spełniające wymogi Ekoprojektu* i klasy 5 wg PN-EN 303-5:2012 o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	20
2	Pył PM10	19
3	Pył PM2,5	18
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	101100
5	Tlenek węgla (CO)	260
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	100
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	11
8	Benzo(a)piren	0,010

*dla kotłów wprowadzonych do obrotu i do użytkowania od 1 stycznia 2020 r. zgodnie z rozporządzeniem Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe

Tabela 5.7 Źródła spalania o nominalnej mocy cieplnej $> 0,5$ MW i ≤ 5 MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	90
2	Pył PM10	86
3	Pył PM2,5	81
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	101100
5	Tlenek węgla (CO)	400
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	150
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	25
8	Benzo(a)piren	0,013

3.6. Paliwa odnawialne – biomasa stała - odpady z rolnictwa, biomasa stała - uprawy energetyczne

Tabela 6.1 Kotły na baloty z ręcznym podawaniem paliwa o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	250
2	Pył PM10	240
3	Pył PM2,5	240
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	115000
5	Tlenek węgla (CO)	3000
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	150
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	50
8	Benzo(a)piren	0,08

Tabela 6.2 Kotły z ręcznym podawaniem paliwa o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	80
2	Pył PM10	76
3	Pył PM2,5	76
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	115000
5	Tlenek węgla (CO)	500
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	90
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	20
8	Benzo(a)piren	0,015

Tabela 6.3 Kotły z automatycznym podawaniem paliwa o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,5$ MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	48
2	Pył PM10	42
3	Pył PM2,5	28
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	115000
5	Tlenek węgla (CO)	537
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	113
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	7
8	Benzo(a)piren	0,025

Tabela 6.4 Źródła spalania o nominalnej mocy cieplnej $> 0,5$ MW i ≤ 5 MW

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	70
2	Pył PM10	60
3	Pył PM2,5	40
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	115000
5	Tlenek węgla (CO)	300
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	150
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	20
8	Benzo(a)piren	0,012

4. WSKAŹNIKI EMISJI DLA OGRZEWACZY POMIESZCZEŃ SPEŁNIAJĄCYCH WYMOGI EKOPROJEKTU (PIECE, PIECOKUCHNIE, KOMINKI)

Wskaźniki emisji przedstawione w poniższych tabelach (7.1-7.2) nie zostały uwzględnione w funkcjonalności automatycznego wyliczania emisji w raporcie do Krajowej bazy za 2020 r., włączenie ich nastąpi w raporcie za 2022 r.

Wskaźniki te dotyczą miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwa stałe, wprowadzanych do obrotu i do użytkowania w całej Unii Europejskiej, które od dnia 1 stycznia 2022 r., zgodnie z rozporządzeniem Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących Ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe, będą musiały spełniać wymagania określone w załączniku II ww. rozporządzenia.

Tabela 7.1 Ogrzewacze pomieszczeń spełniające wymogi Ekoprojektu o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,05$ MW na paliwa stałe – węgiel, antracyt, koks i półkoks z węgla kamiennego i brunatnego (lignitu)

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	31
2	Pył PM10	28
3	Pył PM2,5	22
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	92200
5	Tlenek węgla (CO)	1160
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	170
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	410
8	Benzo(a)piren	0,11

Tabela 7.2 Ogrzewacze pomieszczeń spełniające wymogi Ekoprojektu o nominalnej mocy cieplnej $\leq 0,05$ MW na paliwa odnawialne – biomasa drzewna*

Lp.	Zanieczyszczenie	Wskaźnik emisji [g/GJ]
1	Pył całkowity	37
2	Pył PM10	35
3	Pył PM2,5	33
4	Dwutlenek węgla (Ditlenek węgla CO ₂)	101100
5	Tlenek węgla (CO)	1375
6	Tlenki azotu (NO _x /NO ₂)	183
7	Tlenki siarki (SO _x /SO ₂)	11
8	Benzo(a)piren	0,06

*biomasa pozyskiwana z drzew i krzewów, w tym z polan drewna, zrębków, drewna prasowanego w formie peletów, drewna prasowanego w formie brykietów i z trocin

5. PRZYKŁADY OBLICZEŃ EMISJI

- 1) W kotle tradycyjnym z ręcznym podawaniem paliwa, o nominalnej mocy cieplnej równej 0,4 MW, spalany jest węgiel kamienny, którego wartość opałowa wynosi 25 800 kJ/kg. Ile będzie wynosić emisja dwutlenku siarki (E) w przypadku, gdy w ciągu roku w kotle zostało spalane 147 Mg węgla kamiennego?

Obliczenia:

B = 147 Mg – ilość zużytego w ciągu roku węgla kamiennego

Wo = 25 800 kJ/kg – wartość opałowa;

EF = 410 g/GJ – odczytany z tabeli 3.3 wskaźnik emisji dla tlenków siarki

$$E = \frac{B \cdot Wo \cdot EF}{1\,000\,000} = \frac{147[Mg] \cdot 25800 \left[\frac{kJ}{kg}\right] \cdot 410 \left[\frac{g}{GJ}\right]}{1\,000\,000} = 1554,966[kg]$$

- 2) W kotle opalanym gazem ziemnym zaazotowanym spalono 58 000 m³ paliwa. Wartość opałowa zużytego paliwa to 26 000 kJ/m³. Jaka będzie emisja pyłu całkowitego (E)?

Obliczenia:

B = 58 tys. m³ – ilość zużytego w ciągu roku paliwa

Wo = 26 000 kJ/m³ – wartość opałowa;

EF = 0,5 g/GJ – odczytany z tabeli 1 wskaźnik emisji dla pyłu całkowitego

$$E = \frac{B \cdot Wo \cdot EF}{1\,000\,000} = \frac{58[tys.m^3] \cdot 26\,000 \left[\frac{kJ}{m^3}\right] \cdot 0,5 \left[\frac{g}{GJ}\right]}{1\,000\,000} = 0,754[kg]$$

ZAŁĄCZNIK – STANDARDOWE WARTOŚCI OPAŁOWE PALIW

Do wyliczeń należy przyjąć średnią wartość opałową zużytego paliwa (na podstawie faktur albo innych informacji od dystrybutora), a jeżeli nie jest możliwe pozyskanie takich danych można wpisać standardową wartość opałową z poniższej tabeli.

Tabela 8 Rodzaje paliw i standardowe wartości opałowe

Lp.	Paliwo	Jednostka zużycia	Wartość opałowa	Jednostka wartości opałowej
Paliwa Ciekłe				
1.	Oleje napędowe do silników (Diesla)	Mg	43 000	kJ/kg
2.	Oleje napędowe do innych celów (paliwo żeglugowe)	Mg	43 000	kJ/kg
3.	Olej opałowy lekki	Mg	43 000	kJ/kg
4.	Gaz płynny LPG - propan i butan skroplone, wykorzystywany jako paliwo napędowe lub do celów grzewczych	Mg	47 300	kJ/kg
5.	Gaz płynny - propan, wykorzystywany jako paliwo napędowe lub do celów grzewczych	Mg	47 300	kJ/kg
Paliwa stałe				
6.	Antracyt	Mg	26 700	kJ/kg
7.	Węgiel kamienny koksujący, z wyłączeniem brykietów	Mg	28 200	kJ/kg
8.	Węgiel kamienny energetyczny, z wyłączeniem brykietów	Mg	25 800	kJ/kg
9.	Węgiel podbitumiczny (< 24 GJ/Mg)	Mg	21 000	kJ/kg
10.	Brykiety z węgla kamiennego i podobne paliwa stałe otrzymywane z węgla kamiennego	Mg	20 700	kJ/kg
11.	Koks i półkoks z węgla kamiennego i brunatnego (lignitu)	Mg	28 200	kJ/kg
12.	Torf	Mg	9 760	kJ/kg
Paliwa Gazowe				
13.	Gaz ziemny w stanie ciekłym lub gazowym, wysokometanowy	tys. m ³	36 540	kJ/m ³
14.	Gaz ziemny w stanie ciekłym lub gazowym, zaazotowany	tys. m ³	26 000	kJ/m ³
15.	Gaz ziemny w stanie ciekłym lub gazowym, pozostały (m.in. z odmetanowania pokładów węgla)	tys. m ³	33 810	kJ/m ³
Paliwa Odnawialne (biomasa, biopaliwa)				
16.	Biomasa stała - leśna	Mg	15 600	kJ/kg
17.	Biomasa stała - uprawy energetyczne	Mg	15 600	kJ/kg
18.	Biomasa stała - odpady z rolnictwa	Mg	11 600	kJ/kg
19.	Węgiel drzewny	Mg	29 500	kJ/kg
20.	Biodiesel	Mg	27 000	kJ/kg
21.	Biogaz ze składowisk odpadów	tys. m ³	17 000-27 000*	kJ/m ³
22.	Biogaz z oczyszczalni ścieków	tys. m ³	17 000-27 000*	kJ/m ³
23.	Biogaz rolniczy	tys. m ³	17 000-27 000*	kJ/m ³
24.	Biogaz pozostały	tys. m ³	17 000-27 000*	kJ/m ³

* wartość opałowa przyjęta przez system Krajowej bazy przy automatycznym wyliczaniu emisji wynosi 22 000 kJ/m³ (jeżeli nie została wprowadzona inna przez użytkownika Krajowej bazy)