

ANALIZA ISTNIEJĄCYCH ŹRÓDEŁ DANYCH O STOSOWANYCH WSKAŹNIKACH EMISJI. POMIARY EMISJI Z INDYWIDUALNYCH ŹRÓDEŁ CIEPŁA I PRZYGOTOWANIE BAZY DANYCH WSKAŹNIKÓW EMISJI.

Zadanie zrealizowane w ramach projektu badawczo-rozwojowego „Zintegrowany system polityki i programów Ograniczenia Niskiej Emisji – ZONE”, współfinansowanego ze środków NCBiR w ramach Strategicznego programu badań naukowych i prac rozwojowych „Społeczny i gospodarczy rozwój Polski w warunkach globalizujących się rynków” GOSPOSTRATEG.

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla

Warszawa, czerwiec 2019

Spis treści

1. Cel opracowania	4
2. Wprowadzenie	4
3. Zakres pomiarów	5
4. Identyfikacja i analiza źródeł danych o wskaźnikach emisji	6
5. Wskaźniki emisji IChPW	12
5.1 Szacowanie wskaźników emisji na podstawie pomiarów stężeń	12
5.2 Analizy jakości spalanych paliw	15
6. Modyfikacje wskaźników emisji	15
7. Analizy uzyskanych wskaźników	16
8. Ostateczne wartości wskaźników do obliczeń emisji	16
9. Sposoby wykorzystania wskaźników do wyznaczania emisji	17
10. Uwagi i spostrzeżenia	19
11. Literatura	20
Załącznik 1. Wyniki analiz paliw stosowanych podczas wykonywania pomiarów	22
Załącznik 2. Wskaźniki emisji dla indywidualnych źródeł ciepła, g/GJ	28
Załącznik 3. Źródła danych o wskaźnikach emisji	31

1. Cel opracowania

Niniejszy raport stanowi podsumowanie prac przeprowadzonych przez Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla w trakcie realizacji Zadania 1 „Opracowanie koncepcji zintegrowanego systemu inwentaryzacji źródeł niskiej emisji w Polsce” w ramach współfinansowanego przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju projektu „Zintegrowany system wsparcia polityki i programów ograniczenia niskiej emisji (ZONE)”.

Celem prac przedstawionych w niniejszym raporcie była identyfikacja oraz analiza źródeł danych o wskaźnikach emisji, przeprowadzenie modyfikacji tych wskaźników emisji, które znajdują się w bazie Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze (IChPW) [1], które zostały pierwotnie opracowane na bazie ograniczonej liczebnie populacji danych pomiarowych, przygotowanie bazy wskaźników w postaci macierzowej, umożliwiającej ich wprowadzenie do struktury ZONE oraz przygotowanie założeń wykorzystania wskaźników emisji do szacowania emisji zanieczyszczeń z indywidualnych urządzeń do produkcji ciepła w oparciu o pozostałe dane zawarte w bazie ZONE.

2. Wprowadzenie

Źródłami emisji zanieczyszczeń do atmosfery o największym oddziaływaniu na powietrze w warstwie przyziemnej atmosfery na terenach zurbanizowanych są indywidualne urządzenia grzewcze zasilane paliwami stałymi. O ich dużej uciążliwości decydują znaczne emisje i niewielkie wysokości, na których zanieczyszczenia są wprowadzane do powietrza. Formalnie wyodrębnia się dwie grupy źródeł tego typu – miejscowe ogrzewacze pomieszczeń [2,3] (piec wolnostojący, piec z płaszczem wodnym, piecokuchnia, kominek, kominek z rozprowadzeniem powietrza, kominek z płaszczem wodnym, akumulacyjny piec kaflowy) oddające ciepło do ogrzewanych wnętrz w sposób całkowicie lub częściowo bezpośredni oraz kotły [4,5] przekazujące produkowane ciepło w sposób pośredni, z wykorzystaniem czynnika roboczego - zazwyczaj wody (kotły wytwarzające ciepło na potrzeby gospodarstw domowych, kotły produkujące ciepło dla potrzeb niewielkich zakładów, lokali usługowych, warsztatów itp.). Informacje o urządzeniach należących do wymienionych grup źródeł ciepła, o mocy nie przekraczającej 1 MW, będą gromadzone w powstającej bazie danych ZONE.

Podstawowym elementem funkcjonalnym bazy powinna być możliwość szacowania i gromadzenia informacji o wielkości emisji zanieczyszczeń typowych dla spalania paliw, przypisana indywidualnie do każdego z zawartych w niej źródeł. Taka funkcjonalność jest warunkiem koniecznym do wykorzystania bazy jako narzędzia wspierającego na różnych szczeblach politykę ekologiczną w dziedzinie ograniczania niskiej emisji. Ocena emisji zanieczyszczeń powietrza z indywidualnych

urządzeń produkujących ciepło do celów grzewczych – ogrzewaczy pomieszczeń i kotłów (o mocy, ograniczanej w praktyce polskiej i europejskiej do poziomu odpowiednio 50 oraz 500 kW [2-6]) może być realizowana bezpośrednio poprzez pomiar emisji na konkretnym obiekcie lub pośrednio, z wykorzystaniem informacji o obciążeniu źródła ciepła, przy wykorzystaniu wskaźników emisji ujmujących zależność wielkości emisji od obciążenia źródła. W przypadku indywidualnych źródeł ciepła stosowane są powszechnie 2 wielkości opisujące jego obciążenie: strumień energii cieplnej zawartej w spalonym paliwie lub strumień masowy paliwa podawanego do spalania. Ze względu na fakt, iż strumienie te można łatwo wzajemnie przeliczać, obydwa wymienione przypadki sprowadza się zazwyczaj do strumienia energii cieplnej, co wynika z jego większej funkcjonalności w zastosowaniach praktycznych. Baza ZONE powinna umożliwiać wykonywanie obliczeń emisji z uwzględnieniem obydwu wymienionych strumieni.

3. Zakres pomiarów

Skorzystanie z opisanej powyżej metody wymaga znajomości wskaźników emisji opisujących masę charakterystycznych zanieczyszczeń tworzących się przy uwolnieniu w procesie spalania jednostkowej energii cieplnej zawartej w paliwie. Pozwala to na wyliczenie emisji zanieczyszczeń w postaci strumienia masowego zanieczyszczeń (masy zanieczyszczeń wprowadzanych do powietrza odniesionej do jednostkowego czasu). Podstawą do realizacji działań będących celem zadania były pomiary emisji z rzeczywistych źródeł spalania paliw.

Zakres pomiarów obejmował następujące grupy źródeł ciepła:

- piece kaflowe opalane drewnem kawałkowym,
- kotły zasypowe opalane węglem typu orzech,
- kotły ręczne z wentylatorem opalane miałem i drewnem,
- kotły automatyczne 5 klasy opalane pelletem,

Dla wymienionych urządzeń wykonano pomiary stężeń w gazach spalinowych substancji charakterystycznych dla spalania paliw stałych w indywidualnych źródłach ciepła, tj. pyłu całkowitego, CO₂, CO, NO_x, SO₂, TOC oraz O₂.

Wykonane na podstawie tych pomiarów modyfikacje wskaźników emisji znajdujących się w bazie IChPW uwzględniają zarówno przeprowadzone pomiary, jak i analizy zawartości innych baz wskaźników emisji z analogicznych źródeł ciepła opalanych paliwami. Dane znajdujące się w tych bazach wykorzystano także do weryfikacji wartości wskaźników otrzymanych w wyniku prac prowadzonych w IChPW.

4. Identyfikacja i analiza źródeł danych o wskaźnikach emisji

W ramach realizacji zadania przeprowadzono identyfikację istniejących źródeł danych o wskaźnikach emisji zanieczyszczeń emitowanych w trakcie spalania paliw w indywidualnych urządzeniach grzewczych, należących zarówno do grupy miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń, jak i kotłów. Opracowanie bazy wskaźników emisji na potrzeby realizacji projektu ZONE zostało poprzedzono analizą porównawczą ich wielkości dla różnych zanieczyszczeń, różnych rodzajów paliw stosowanych w sektorze bytowo-komunalnym oraz różnych indywidualnych urządzeń grzewczych. Analizując dostępne dane literaturowe wzięto pod uwagę następujące opracowania/zestawienia o wskaźnikach przeznaczonych do szacowania emisji ze źródeł indywidualnych:

Internetowa baza wskaźników EMEP/EEA

Dostępna w wersji webowej baza stanowi zbiór wybranych wskaźników emisji. Informacje w bazie, dostępne na stronie internetowej <http://efdb.apps.eea.europa.eu/> zostały skatalogowane według odpowiedniego kodu kategorii źródłowej nomenklatury dla sprawozdawczości (NFR) (w tym dla kategorii 1.A.4.b.i obejmującej emisję ze stacjonarnych źródeł indywidualnych), sektora (w tym SNAP02), poziomu dokładności wskaźników (Tier 1 oraz 2) oraz rodzaju emitowanego zanieczyszczenia, w tym pyłu całkowitego, PM₁₀, PM_{2,5}, CO, NO_x, SO_x, NMLZO, B(a)P.

Baza webowa stanowi okrojoną wersję przewodnika EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook z związku z czym użytkownicy odsyłani są do odpowiedniego rozdziału Przewodnika EMEP/EEA celem sprawdzenia dostępności danych nieuwzględnionych w wersji internetowej. W przypadku rozbieżności między wartościami pojawiającymi się w wersji internetowej a opublikowanym rozdziałem, za oficjalne uznaje się wskaźniki podane w Przewodniku.

NFR	Sector	Table	Type	Technology	Fuel	Abatement	Region	Pollutant	Value	Unit	Confidence interval - lower	Confidence interval - upper	Reference
1.A.4.b.i	Residential plants	Table_3-3	Tier 1 emission factor	NA	Hard Coal and Brown Coal		NA	Se	120	mg/GJ	60	240	Guidebook (2006) chapter B216
1.A.4.b.i	Residential plants	Table_3-42	Tier 2 emission factor	Advanced / ecolabelled stoves and boilers	Wood		NA	PM2.5	93	g/GJ	19	233	Johansson et al. (2003); Gonçalves et al. (2010); Schnell et al. (2011) 2
1.A.4.b.i	Residential plants	Table_3-42	Tier 2 emission factor	Advanced / ecolabelled stoves and boilers	Wood		NA	CO	2000	g/GJ	500	5000	Johansson et al. (2003)
1.A.4.b.i	Residential plants	Table_3-42	Tier 2 emission factor	Advanced / ecolabelled stoves and boilers	Wood		NA	NOx	95	g/GJ	50	150	Petersson et al. (2011)
1.A.4.b.i	Residential plants	Table_3-42	Tier 2 emission factor	Advanced / ecolabelled stoves and boilers	Wood		NA	Cd	13	mg/GJ	0.5	87	Hedberg et al. (2002); Sroscchia et al. (2008); Lamborg et al. (2011)
1.A.4.b.i	Residential plants	Table_3-42	Tier 2 emission factor	Advanced / ecolabelled stoves and boilers	Wood		NA	PCDD/F	100	ng I-TEQ/GJ	30	500	Hedman et al. (2006)
1.A.4.b.i	Residential plants	Table_3-42	Tier 2 emission factor	Advanced / ecolabelled stoves and boilers	Wood		NA	Ni	2	mg/GJ	0.5	16	Hedberg et al. (2002); Sroscchia et al. (2008); Lamborg et al. (2011)
1.A.4.b.i	Residential plants	Table_3-42	Tier 2 emission factor	Advanced / ecolabelled stoves and boilers	Wood		NA	Benzo(a)fluoranthene	5	mg/GJ	2	10	Boman et al. (2011); Johansson et al. (2004)
1.A.4.b.i	Residential plants	Table_3-44	Tier 2 emission factor	Pellet stoves and boilers	Wood		NA	Zn	512	mg/GJ	80	1300	Hedberg et al. (2002); Trossen et al. (2007); Sroscchia et al. (2008); Lamborg et al. (2011)

Rysunek 1. Internetowa baza wskaźników EMEP/EEA

Przewodnik EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook

Przewodnik EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook (Tab. 1 i 2) stanowi zbiór danych niezbędnych do szacowania emisji ze stacjonarnych źródeł spalania (sektory NFR 1.A.4.a.i, 1.A.4.b.i, 1.A.4.c.i, 1.A.5.a) w ramach rocznych krajowych raportów inwentaryzacyjnych opracowanych na mocy zobowiązań wynikających z Konwencji w sprawie transgranicznego transportu zanieczyszczeń powietrza na dalekie odległości (LRTAP). W rozdziale dotyczącym małych źródeł spalania paliw (1.A.4 Small combustion) przedstawione wielkości dotyczą emisji zanieczyszczeń typowych dla procesu spalania paliw stałych, gazowych oraz ciekłych w urządzeniach o nominalnej mocy cieplnej do 1 MW.

Opublikowany przez Europejską Agencję Środowiska i aktualizowany okresowo przewodnik EMEP/EEA stanowi kompendium wartości wskaźników emisji stanowiących rezultat prac podejmowanych przez światowe oraz europejskie ośrodki badawcze. Z uwagi na uwzględnienie w nim wskaźników opracowanych przez polskie jednostki, wskaźniki te odpowiadają również warunkom krajowym, biorąc pod uwagę stan techniczny eksploatowanych w polskim sektorze bytowo-komunalnym urządzeń grzewczych, jak również jakość paliw przeznaczonych do stosowania w ogrzewnictwie indywidualnym.

W przewodniku uwzględnione zostały wartości wskaźników emisji zanieczyszczeń zarówno z kotłów, jak i miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń. Przewodnik stanowi obszerne zestawienie

wartości odpowiadających poziomom dokładności 1, 2 oraz 3. W przewodniku uwzględniono również wskaźniki emisji odpowiadające granicznym stężeniom zanieczyszczeń dla poszczególnych klas kotłów zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012 oraz dyrektywami Ekoprojekt zarówno dla kotłów, jak i miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń.

Tabela 1. Wartości wskaźników emisji dla różnych rodzajów paliw w podziale na kotły zasilane ręcznie i automatyczne, EMEP/EEA emission inventory guidebook 2016 [8]

Substancja	Jednostka	Gaz ziemny	Węgiel kamienny		Drewno	Biomasa - automatyczne zasilanie	Olej opałowy
			ręczne zasilanie	automatyczne zasilanie			
SO ₂	g/GJ	0,3	400	282,8	11	11	70
NO _x	g/GJ	51,0	110	150	80	95	51
NO ₂	g/GJ	5,1	11	15	8	9,5	5,1
pył ogółem	g/GJ	1,2	444	250	800	100	1,9
PM10	g/GJ	1,2	404	240	760	95	1,9
PM2,5	g/GJ	1,2	398	220	740	93	1,9
BaP	g/GJ	5,6·10 ⁻⁷	0,23	0,15	0,121	0,01	8,0·10 ⁻⁵
CO	g/GJ	26	4 600	2000	4 000	2000	57
NMLZO	g/GJ	1,9	484	300	600	250	0,69
NH ₃	g/GJ	0	0,3	0	70	0	0
As	mg/GJ	0,12	2,5	1,5	0,19	0,19	0,002
Cd	mg/GJ	0,00025	1,5	1	13	13	0,001

Tabela 2. Wartości maksymalne i minimalne wskaźników emisji dla różnych rodzajów paliw, EMEP/EEA 12/2013 [9]

Substancja	Jednostka	Gaz ziemny		Węgiel kamienny		Drewno		Olej opałowy	
		max	min	max	min	max	min	max	min
SO ₂	g/GJ	0,4	0,2	1 000	300	40	8	97	42
NO ₂	g/GJ	71	31	200	36	150	30	72	31
PM10	g/GJ	1,7	0,7	480	76	1 520	380	2,6	1,1
PM2,5	g/GJ	1,7	0,7	480	72	1 480	370	2,6	1,1
BaP	g/GJ	5,6·10 ⁻⁷	1,9·10 ⁻⁷	0,3	0,06	0,012	1,21	120·10 ⁻⁷	16·10 ⁻⁷
NMLZO	g/GJ	2,6	1,1	840	250	3 000	20	1,0	0,4
NH ₃	g/GJ	0	0	7	0,1	140	35	0	0

Raport Krajowego Ośrodka Bilansowania i Zarządzania Emisjami (KOBiZE) Poland's Informative Inventory Report 2015 Submission under UN ECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution

Wskaźniki emisji zestawione w raporcie KOBiZE (Tab. 3) wykorzystywane są w ramach opracowywania rocznych raportów inwentaryzacyjnych zanieczyszczeń powietrza, które objęte są obowiązkiem raportowania na podstawie Konwencji EKG ONZ w sprawie transgranicznego

zanieczyszczania powietrza na dalekie odległości (LRTAP) oraz na potrzeby statystyki krajowej i wymagań Unii Europejskiej, określonych w dyrektywie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2016/2284 z dnia 14 grudnia 2016 r. w sprawie redukcji krajowych emisji niektórych rodzajów zanieczyszczeń atmosferycznych.

Tabela 3. Wskaźniki emisji na podstawie *Poland's Informative Inventory Report 2015 Submission under UN ECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution* [10]

Substancja	Jednostka	Węgiel kamienny	Węgiel brunatny	Gaz ziemny	Olej opałowy	Biomasa - drewno
pył ogółem	g/GJ	343,61	356,68	0,2	60	267,42
pył PM10	g/GJ	244,22	284,17	0,2	50	237,33
pył PM2,5	g/GJ	115,16	100,39	0,2	40	226,04
CO	kg/GJ	3,095	-	0,05	0,015	6,616
BaP	mg/GJ* mg/Mg	1500	845	0,00056*	3,43	2480
SO ₂	g/g _{paliwa}	0,02	0,006	-	0,006	-
NO _x	kg/GJ	0,155	-	0,1	0,18	0,07
NH ₃	g/GJ	0,3	0,3	-	-	3,8
NMLZO	kg/GJ	0,2	0,2	0,005	0,003	0,4
Cd	g/GJ	0,0052	0,004	0,00052	0,024	0,001
Hg	g/GJ	0,004	0,005	0,00023	-	0,0004
As	g/GJ	0,05	0,168	0,000094	0,024	0,0005

Materiały informacyjne programu Poprawa jakości powietrza Część 2) KAWKA - Likwidacja niskiej emisji wspierająca wzrost efektywności energetycznej i rozwój rozproszonych odnawialnych źródeł energii

Wskaźniki emisji przedstawione w Tabeli 4 wykorzystywane były do oceny efektu ekologicznego związanego z realizacją przedsięwzięć objętych finansowaniem w ramach drugiej części uruchomionego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej programu KAWKA, którego celem była poprawa jakości powietrza poprzez realizację działań wspierających wzrost efektywności energetycznej i rozwój rozproszonych odnawialnych źródeł energii.

Wartości wskaźników emisji, stanowiące załącznik do wniosku o udostępnienie środków finansowych, odnosiły się do emisji zanieczyszczeń z trzech grup źródeł emisji, tj. dla źródeł o mocy poniżej 50 kW, źródeł o mocy w zakresie 50 kW – 1 MW i dla źródeł powyżej 1 MW. Niezależnie od mocy źródła, wskaźniki emisji zostały podzielone tylko w zależności od rodzaju spalane paliwa.

Tabela 4. Wskaźniki emisji dla źródeł emisji poniżej 50 kW wykorzystywane w projekcie KAWKA i do realizacji inwestycji wymiany źródeł emisji oraz osiągnięcia efektu ekologicznego [11]

Substancja	Jednostka	Paliwa stałe z wyłączeniem biomasy	Gaz ziemny	Olej opałowy	Biomasa drewno
pył PM10	g/GJ	380	0,5	3	810
pył PM2,5	g/GJ	360	0,5	3	810
CO ₂	g/GJ	94,71	55,82	76,59	0
BaP	mg/GJ	270	-	10	250
SO ₂	g/GJ	900,0	0,5	140	10
NO _x	g/GJ	130	50	70	50

Tabela 5. Wskaźniki emisji na podstawie *Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza* [12]

Substancja	Jednostka	Węgiel kamienny	Węgiel brunatny	Gaz ziemny	Olej opałowy	Biomasa - drewno
pył ogółem	g/GJ	500	500	0,2	60	200
pył PM10	g/GJ	375	375	0,2	50	190
pył PM2,5	g/GJ	125	125	0,2	40	180
CO	kg/GJ	3095	-	50	15	6615
NO _x	g/Mg	155	-	100	180	70
NMLZO	g/GJ	200	200	5	3	400
Cd	g/GJ	0,073	0,71	-	0,024	-

Poradnik Efektywne i przyjazne środowisku źródła ciepła – ograniczenie niskiej emisji

Wskaźniki, które zostały zamieszczone w poradniku (Tabela 6) stanowią efekt prac badawczych prowadzonych na terenie Polski w związku z czym ich wartości odzwierciedlają zarówno stan techniczny eksploatowanych na terenie kraju urządzeń, jak i jakość stosowanych paliw. W odróżnieniu od wskaźników emisji uwzględnionych w materiałach informacyjnych programu KAWKA, wartości dostępne w poradniku [13] dla kotłów o mocy poniżej 50 kW charakteryzują się większym poziomem dokładności, gdyż są one zróżnicowane nie tylko ze względu na rodzaj spalane paliwa, ale również rodzaj eksploatowanego urządzenia grzewczego.

Tabela 6. Wskaźniki emisji na podstawie poradnika *Efektywne i przyjazne środowisku źródła ciepła – ograniczenie niskiej emisji* [13]

Substancja	Jednostka	Węgiel kamienny		Gaz ziemny	Olej opałowy	Biomasa – drewno	
		zasyp ręczny	zasyp automatyczny			zasyp ręczny	zasyp automatyczny
pył ogółem	g/GJ	400	80	0,5	5	500	70
pył PM10	g/GJ	-	-	-	-	-	-
pył PM2,5	g/GJ	-	-	-	-	-	-
CO	g/GJ	4000	400	30	40	4000	300
CO ₂	kg/GJ	91	95	52	76	88	90

Substancja	Jednostka	Węgiel kamienny		Gaz ziemny	Olej opałowy	Biomasa – drewno	
		zasyp ręczny	zasyp automatyczny			zasyp ręczny	zasyp automatyczny
BaP	mg/GJ	270	17	-	10	130	12
SO ₂	g/GJ	900	450	0,2	140	30	20
NO _x	g/GJ	130	200	70	70	120	150
NMLZO	g/GJ	300	20	10	15	400	20

Innymi źródłami danych wykorzystanymi do przeprowadzenia porównań były źródła literaturowe [14,15] oraz bazy danych, które zostały przedstawione w Tabeli 7 (Załącznik 3).

5. Wskaźniki emisji IChPW

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla od dziesięcioleci prowadzi działalność badawczą i usługową związaną z eksploatacją źródeł ciepła – w tym akredytowane badania laboratoryjne indywidualnych źródeł ciepła na paliwa stałe zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012. IChPW zajmuje się także oceną emisji zanieczyszczeń ze źródeł tego typu w warunkach eksploatacyjnych w oparciu o badania energetyczno – emisyjne wykonywane głównie na indywidualnych, rzeczywistych źródłach ciepła, eksploatowanych w rzeczywistych warunkach w oparciu o standardowo wykorzystywane paliwa i obsługiwanych przez swoich stałych użytkowników [7]. Ze względu na sposób prowadzenia opisanych badań, ich wyniki posiadają walor daleko idącej reprezentatywności dla obszaru Polski. Dotyczy to zarówno stosowanych paliw, jak i stanu technicznego oraz kultury obsługi badanych źródeł. Wszystkie opracowane przez IChPW na potrzeby budowy bazy ZONE wskaźniki emisji zostały sporządzone na podstawie badań tego typu, a ich wartości cechuje wysoka wiarygodność.

Metodyka szacowania wskaźników stosowana w IChPW opiera się na kolejnych krokach:

1. Pomiar stężeń zanieczyszczeń w gazach odlotowych wykonywany na czopuch urządzenia grzewczego z wykorzystaniem certyfikowanej aparatury pomiarowej.
2. Wyznaczenie stężeń emitowanych zanieczyszczeń w spalinach w przeliczeniu na odpowiednią zawartość tlenu.
3. Szacowanie wskaźników emisji mierzonych zanieczyszczeń w oparciu o uzyskane w ten sposób dane pomiarowe oraz wyznaczone laboratoryjnie wartości opałowe spalane paliwa.
4. Kontrolna analiza porównawcza wyznaczonych wskaźników, modyfikacja ich wartości.

Przedstawiona metodyka została wykorzystana do praktycznego wyznaczenia wskaźników emisji w sposób opisany w kolejnych rozdziałach.

5.1 Szacowanie wskaźników emisji na podstawie pomiarów stężeń

Każdy pomiar stężeń zanieczyszczeń w gazach odlotowych wykonywany był na czopuchu urządzenia grzewczego z wykorzystaniem certyfikowanej aparatury pomiarowej, przy spełnieniu wymogów reprezentatywności stosowanych paliw, stanu technicznego i jakości obsługi/sposobu eksploatacji źródła. Pomiarów dokonywano przy podziale źródeł na grupy uwzględniające kombinację trzech parametrów: organizacja procesu spalania (współprąd, przeciwpład) - stosowane paliwo - sposób wymuszenia przepływu powietrza przez palenisko (grawitacyjny lub wymuszony działaniem wentylatora).

Do wykonania pomiarów na obiektach indywidualnych posłużono się aparaturą kontrolno-pomiarową, należącą do IChPW, wykorzystywaną w prowadzonych przez Instytut rutynowych, stacjonarnych badaniach energetyczno-emisyjnych. Na czas opisywanych pomiarów była ona montowana w bezpośrednim sąsiedztwie badanego urządzenia. Aparaturę pomiarową stanowił następujący sprzęt badawczy:

Analizatory podstawowego składu gazu

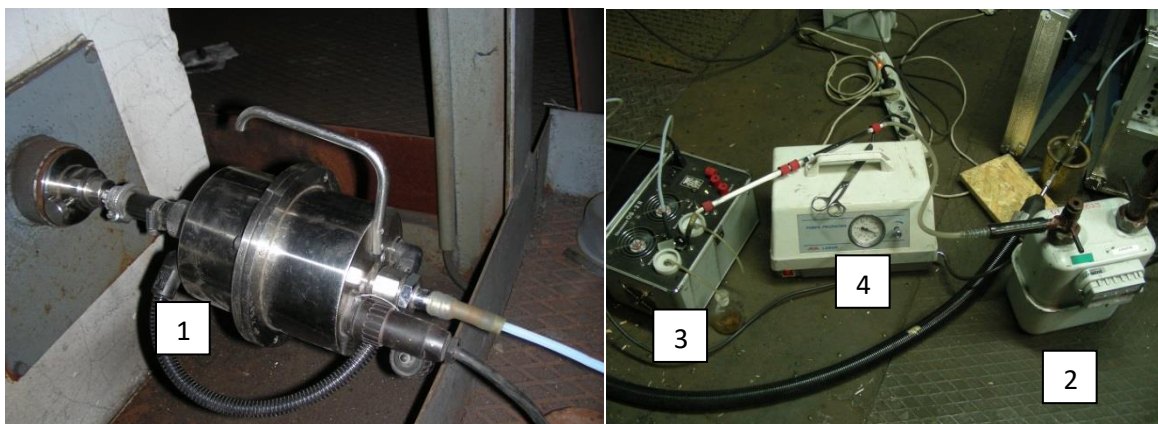
Skład spalin mierzono w próbce pobieranej sondą wprowadzaną do strumienia spalin w czopuchu kotła za pomocą mobilnego układu analizatorów firmy SIEMENS (Rys. 1). W skład układu wchodziły analizatory typu ULTRAMAT 23 działające z wykorzystaniem referencyjnej metody NDIR, umożliwiające pomiar udziału w spalinach CO w zakresach $0 \div 5\%$ i $0 \div 50\%$ obj., CO_2 w zakresie $0 \div 50\%$, a także stężeń SO_2 w zakresie $0 \div 2500$ ppm oraz NO i NO_2 w zakresie $0 \div 1000$ ppm. Pomiar stężenia O_2 w gazie odbywał się za pomocą analizatora typu OXYMAT 61, działającego w oparciu o referencyjną metodę wykorzystującą zjawisko paramagnetyzmu. Analizator ten posiada zakres $0 \div 25\%$ obj.



Rys. 1. Układ analizatorów pomiaru on-line podstawowego składu gazu firmy Siemens



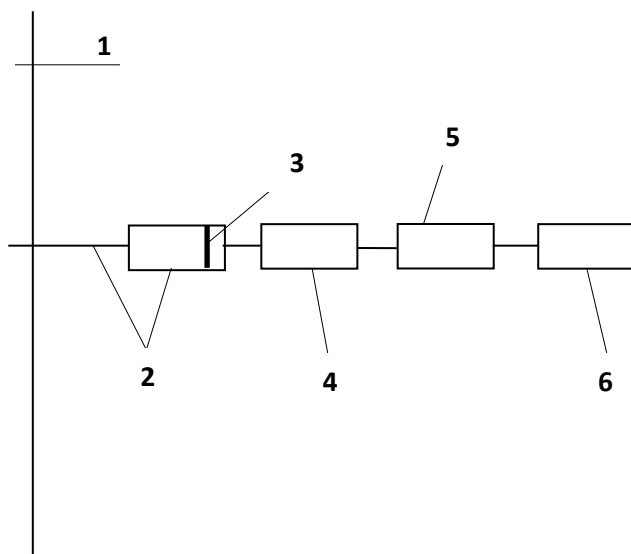
Układ pomiaru stężenia w spalinach pyłu całkowitego



Rys. 2. Widok elementów układu do mierzenia stężenia w spalinach pyłu całkowitego: 1 – separator pyłu; 2 – gazomierz; 3 – separator wilgoci; 4 – aspirator gazu.

Podczas testów pobór spalin w celu oznaczenia stężenia pyłu całkowitego był wykonywany w warunkach izokinetyczności przepływu. Wykorzystano w tym celu układ poboru składający się z sondy osadzonej w czopuchu kotła połączonej z ogrzewanym separatorem filtracyjnym pyłu, układu osuszacza spalin, miernika objętości analizowanych gazów spalinowych z rotametrem i termometrem oraz aspiratora gazu sterowanego elektronicznie (Rys. 2).

Ogólny schemat układu pomiarowego do analizy podstawowych składników gazów spalinowych oraz poboru próbek do analiz przedstawiono na Rys. 3.



Rys. 3. Ogólny schemat układu pomiarowego do analizy podstawowych składników gazów spalinowych oraz poboru próbek do analiz: 1 – emitör; 2 – sonda z filtrem ogrzewanym; 3 – element filtracyjny; 4 – układ osuszania spalin; 5 – gazomierz z rotametrem i termometrem; 6 – aspirator sterowany elektronicznie.

B
adani
a
obej
mow
ały
równi
eż
nami

gęstości, szacowano prędkości przepływu spalin, a przy znanych wymiarach poprzecznych czopucha, także ich natężenie przepływu.

5.2 Analizy jakości spalanych paliw

Podczas wykonywania pomiarów pobierane były próbki paliw w celu poddania ich analizie techniczno-elementarnej. Próbki pobierano z partii paliwa przeznaczonej do spalania w urządzeniu grzewczym podczas wykonywania pomiarów. Wśród analizowanych parametrów znalazły się istotne dla paliw stałych wielkości tj. zawartość popiołu, wartość opałowa i zawartość siarki palnej. Badania parametrów jakościowych próbek były wykonywane w akredytowanym Laboratorium Paliw i Węgla Aktywnych IChPW. Wyniki analizy stosowanych paliw zamieszczono w załączniku 1.

6. Modyfikacje wskaźników emisji

Wykonanie niniejszej pracy miało za zadanie m.in. przeprowadzenie modyfikacji zwiększającej jakość wskaźników emisji znajdujących się w bazie IChPW. W tym celu uzyskane w wyniku pomiarów stężenia zanieczyszczeń dla różnych źródeł zostały włączone do znajdujących się już w zasobach IChPW surowych danych emisyjnych. W dalszym toku podjętych prac wszystkie dane zawarte w bazie emisyjnej zostały, w poszczególnych grupach źródeł i paliw, poddane rutynowej procedurze. W jej ramach dla każdej grupy obliczono stężenia średnie emitowanych zanieczyszczeń w przeliczeniu na odpowiednią zawartość tlenu w spalinach (10% dla kotłów, 13% dla ogrzewaczy wnętrz). Dla grup źródeł charakteryzujących się znaczną populacją danych pomiarowych, umożliwiającą zastosowanie metod statystycznych, przed obliczeniem odrzucano z niej wartości odstające. Posługiwano się w tym celu testem Grubbsa, przy założeniu poziomu istotności $\alpha=0,05$. Ze względu na dominujący wpływ wywierany na wahania stężeń przez zmienną zawartość siarki w paliwie zasady tej nie stosowano w stosunku do SO_2 . W oparciu o przygotowane w ten sposób dane pomiarowe oraz wyznaczone laboratoryjnie wartości opałowe spalanego paliwa, obliczone zostały wskaźniki emisji mierzonych zanieczyszczeń.

Dla oszacowania udziału frakcji PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$ w pyłe całkowitym, wykorzystano wyniki pomiarów stanowiskowych dla konkretnych urządzeń oraz dane literaturowe [7,15,16]. Wskaźniki dotyczące węgla brunatnego zostały sporządzone dla węgla o pośredniej wartości opałowej (15 MJ/kg). Tym samym są one reprezentatywne zarówno dla węgla polskich o niskich wartościach opałowych (ok. 10 MJ/kg), jak też posiadających wyższą kaloryczność węgla czeskich (ok. 20 MJ/kg).

W opracowaniu zawarto także wskaźniki emisji odpowiadające normie PN-EN 303-5:2012 ustalającej emisje graniczne dla kotłów 5 klasy [4] oraz wymaganiom dyrektywy Parlamentu

Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących Ekoprojektu [1,3]. Zostały one uzyskane drogą obliczeniową na podstawie emisji granicznych i przeciętnych dla warunków polskich wartości opałowych paliw [17]. Emisje BaP dla kotłów 5 klasy podano na podstawie prowadzonych przez IChPW pomiarów emisji na stanowisku pomiarowym.

7. Analizy uzyskanych wskaźników

Obliczone wartości wskaźników poddano kontrolnej analizie porównawczej wyznaczonych wartości. Analiza polegała m.in. na porównywaniu wskaźników otrzymywanych dla różnych grup urządzeń pracujących na tym samym paliwie oraz porównywaniu wskaźników uzyskiwanych przy opalaniu różnymi paliwami urządzeń należących do tej samej grupy. W dalszym toku prac, w ramach analizy, wskaźniki IChPW zostały porównane z ich odpowiednikami wywodzącymi się z różnych dokumentów publikowanych w Polsce i poza jej granicami w literaturze fachowej przedmiotu oraz opracowaniach naukowych.

Należy zaznaczyć, iż dane te są zazwyczaj obciążone dużym stopniem unifikacji, co często skutkuje ich znacznymi odchyłkami w stosunku do wartości uwzględniających dodatkowe czynniki o charakterze lokalnym, związane z lokalnymi preferencjami komfortu cieplnego, klimatem, dominującymi typami pogody, stosowanymi paliwami, a także typową konstrukcją urządzeń grzewczych i kulturą techniczną ich obsługi. W ślad za tym, również wartości oszacowanych emisji a w konsekwencji poziomy obliczanych stężeń substancji w powietrzu, nie odzwierciedlają uwarunkowań lokalnych.

8. Ostateczne wartości wskaźników do obliczeń emisji

W efekcie opisanych działań uzyskano zmodyfikowane wartości wskaźników dla urządzeń, dla których wykonano pomiary uzupełniające. Końcowe zestawienie wszystkich wskaźników które powinny znaleźć się w bazie ZONE, przedstawiono w załączniku 2.

Wskaźniki te mają postać pojedynczych wartości, reprezentujących wielkości średnie, wyliczone z uwzględnieniem częstości występowania różnych poziomów stężeń w badanej próbie. W ten sposób ich reprezentatywność jest wyższa niż średnich obliczanych z granic przedziału uzyskanych wartości. Wskaźniki zostały wyrażone w postaci masy substancji uwalnianej w procesie spalania przypadającej na ilość energii pierwotnej zawartej w paliwie podawanym do spalania i wyrażone w g/GJ. Umożliwia to bezpośrednie wykorzystanie wskaźników przy szacowaniu emisji na podstawie informacji o zużyciu paliwa w przeliczeniu na zawartą w nim energię chemiczną. W razie

konieczności szacowania emisji na podstawie energii końcowej, odzwierciedlającej zapotrzebowanie na ciepło, wskaźniki muszą zostać przeliczone ze względu na sprawność cieplną źródeł, co umożliwia ocenę ilościową uwalnianej energii pierwotnej [18,19]. Sprawności cieplne charakteryzujące poszczególne urządzenia powinny zostać ustalone na podstawie materiałów producentów urządzeń grzewczych dla ich konkretnego typu i mocy. Na wypadek, gdyby dane takie były niedostępne, przygotowano wartości uśrednione – zamieszczono je w tabelach wskaźników w pozycji „sprawność energetyczna”. Uwzględniają one sprawności przeciętne, uzyskiwane na drodze pomiarów dla poszczególnych grup urządzeń.

Przedstawione wskaźniki emisji pyłu nie uwzględniają zastosowania urządzeń odpylających, wskaźniki NO_x dotyczą tlenków azotu przeliczonych na dwutlenek azotu, wskaźniki emisji SO₂ uwzględniają średnią zawartość palnych związków siarki w paliwie.

9. Sposoby wykorzystania wskaźników do wyznaczania emisji

Opracowane wskaźniki emisji zostaną wykorzystane do szacowania emisji zanieczyszczeń charakterystycznych dla procesów spalania paliw stałych, ciekłych i gazowych z indywidualnych źródeł ciepła. Podstawą do wykonania oszacowań będą informacje gromadzone w bazie ZONE dotyczące:

1. Całkowitego zapotrzebowania na ciepło grzewcze i ciepło niezbędne do przygotowania CWU z rozdzielczością do pojedynczego lokalu mieszkalnego i źródła emisji. Zapotrzebowanie na ciepło grzewcze będzie obliczane w module termomodernizacyjnym na podstawie parametrów opisujących obiekt budowlany, gromadzonych z wykorzystaniem formularza elektronicznego służącego do akwizycji danych dla systemu ZONE w ramach czynności kontrolnych przewidywanych w systemie ZONE. Zapotrzebowanie na ciepło niezbędne do przygotowania CWU jest standardowo obliczane z liczby osób korzystających z ciepłej wody w lokalu oraz ze wskaźnika zużycia wody na 1 mieszkańca. Sprawność przetwarzania energii chemicznej spalane paliwa na ciepło w każdym źródle jest podawana w formularzu.
2. Roczno zużycia paliw do produkcji ciepła i CWU w każdym ze źródeł ciepła w lokalu, w ankiecie podawanego w sposób zagregowany do całego lokalu.
3. Skuteczności zatrzymywania pyłów w urządzeniu odpylającym zainstalowanym na wylocie ze źródła ciepła, podawanej w formularzu.

Wymienione oszacowania będą wykonywane z uwzględnieniem następujących zależności:

Obliczenie emisji rocznej na podstawie ciepła grzewczego i ciepła niezbędnego dla przygotowania CWU:

$$E_{ij} = Q_{auj} / \eta_{cj} \cdot w_{elij} \cdot 10^{-3} \quad (1)$$

gdzie:

- E_{ij} - emisja roczna i -tego zanieczyszczenia ze źródła j , kg/rok
 Q_{auj} - ilość ciepła końcowego dostarczanego w ciągu roku do ogrzewania i/lub przygotowania CWU przez źródło j , GJ/rok
 η_{cj} - całkowita sprawność przetwarzania energii w źródle j , -
 w_{eij} - wskaźnik emisji substancji i ze źródła j , g/GJ
 lub

$$E_{ij} = Q_{auj} / \eta_{cj} \cdot w_{eij} \cdot 3,6 \cdot 10^{-6} \quad (2)$$

gdzie:

- Q_{auj} - ilość ciepła końcowego dostarczanego w ciągu roku do ogrzewania i/lub przygotowania CWU przez źródło j , kWh/rok

Obliczenie emisji rocznej na podstawie zużycia paliwa:

$$E_{ij} = B_{aj} \cdot W_u \cdot w_{eij} \cdot 10^{-6} \quad (3)$$

gdzie:

- B_{aj} - roczne zużycie paliwa do ogrzewania i/lub przygotowania CWU w źródle j , kg/rok ; m^3/rok ; dm^3/rok ; mp/rok (mp – metr przestrzenny drewna)
 W_{uj} - wartość opałowa paliwa spalane w źródle j , odpowiednio: kJ/kg ; kJ/m^3 ; kJ/dm^3 ; kJ/mp ;

Uwzględnianie ograniczenia emisji rocznej pyłu na podstawie informacji o skuteczności działania zastosowanego urządzenia odpylającego:

$$E'_{pj} = E_{pj} \cdot (1 - \eta_{pj}) \quad (4)$$

gdzie:

- E'_{pj} - emisja pyłu z urządzenia j po zastosowaniu urządzenia odpylającego,
 E_{pj} - emisja pyłu z urządzenia j bez zastosowania urządzenia odpylającego, obliczona z wzoru (1) lub (2) dla $i=p$ (zanieczyszczenie pyłowe),
 η_{pj} - skuteczność względna odpylania urządzenia odpylającego określona liczbą względną (z przedziału (0;1)),

lub

$$E'_{pj} = E_{pj} \cdot (100 - \eta_{ppj}) / 100 \quad (5)$$

gdzie:

η_{ppj} - skuteczność procentowa odpylania (z przedziału (0%;100%)).

10. Uwagi i spostrzeżenia

Analizując wyniki wykonanych pomiarów oraz wartości końcowe wskaźników emisji można sformułować następujące uwagi i spostrzeżenia:

1. Analiza porównawcza wskaźników uzyskanych w rezultacie wykonania pomiarów wskazuje, iż są one pozbawione błędów grubych, mieszcząc się w zakresach porównywalnych z prezentowanymi przez inne źródła.
2. Wskaźniki dla kotłów automatycznych podsuwowych i retortowych odnoszą się do urządzeń nominalnie należących do 3 lub 4 klasy, o przeciętnym czasie użytkowania wynoszącym 5 lat. Charakteryzują się one wartościami wyższymi niż obowiązujące dla odpowiednich klas kotłów. Przyczyny takiego stanu rzeczy należy upatrywać w zużyciu technicznym urządzeń, niezgodnym z instrukcją sposobie ich użytkowania i powszechnym stosowaniem paliw o jakości niższej niż przewidują to zalecenia producenta.
3. Można przypuszczać, że analogiczne zjawisko będzie dotyczyło, szczególnie po dłuższym czasie eksploatacji, źródeł spełniających wymagania 5 klasy i Ekoprojektu. Ze względu na większy stopień automatyzacji i wyższe wymagania dotyczące jakości paliwa, odchyłki względne rzeczywistych wskaźników od wartości obowiązujących dla poszczególnych klas źródeł powinny być jednak mniejsze.
4. Zwracają uwagę wyższe wskaźniki emisji pyłów dla kotłów rusztowych wyposażonych w wentylatory ciągu, powszechnie uważanych za bardziej ekologiczne, w porównaniu do analogicznych konstrukcji nie posiadających wentylatorów.

Sprawności przetwarzania energii paliwa w energię cieplną powinny być przyjmowane do obliczeń z danych udostępnianych przez producenta dla konkretnej marki i modelu urządzenia. W przypadku braku takich danych, informacje o sprawności cieplnej urządzenia mogą zostać zaczerpnięte z tablic wskaźników dla odpowiedniego rodzaju źródeł.

11. Literatura

- [1] Raport z szacowania na podstawie pomiarów, wskaźników emisji podstawowych zanieczyszczeń powietrza emitowanych z indywidualnych źródeł ciepła. IChPW, Zabrze, 2016.
- [2] Rozporządzenie Komisji (UE) 2015/1185 z dnia 24.04.2015 r. ws. wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących Ekoprojektu dla miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń na paliwo stałe.
- [3] PN-EN 16510-1:2018-08: Mieszkaniowe urządzenia spalające paliwo stałe -- Część 1: Wymagania ogólne i metody badań.
- [4] Rozporządzenie Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28.04.2015 r. ws. wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących Ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe.
- [5] PN-EN 303-5:2012: Kotły grzewcze. Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW. Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie.
- [6] PN-EN-12809:2002: Kotły grzewcze na paliwa stałe – Nominalna moc cieplna do 50 kW – Wymagania i badania.
- [7] EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook 2016 – NFR sectors 1.A.4.a.i, 1.A.4.b.i, 1.A.4.c.i, 1.A.5.a (Small combustion).
- [8] EMEP/EEA Air pollutant emission inventory guidebook 12/2013 – NFR sectors 1.A.4.a.i, 1.A.4.b.i, 1.A.4.c.i, 1.A.5.a (Small combustion).
- [9] Poland's Informative Inventory Report 2015. Submission under UN ECE Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. IOŚ-PIB KOBiZE, Warszawa, 2016.
- [10] Wniosek o udostępnienie środków w ramach programu *Poprawa jakości powietrza Część 2) KAWKA – Likwidacja niskiej emisji wspierająca wzrost efektywności energetycznej i rozwój rozproszonych odnawialnych źródeł energii*. NFOŚiGW, Warszawa, 2015.
- [11] Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony powietrza. Krajowe Centrum Inwentaryzacji Emisji w Instytucie Ochrony Środowiska; Atmoterm S.A., Warszawa, 2003.
- [12] Kubica K., Efektywne i przyjazne środowisku źródła ciepła – ograniczenie niskiej emisji. Polski Klub Ekologiczny Okręg Górnośląski, Katowice, 2007.
- [13] Kubica K., Kubica R., Założenia bazy danych wskaźników emisji dla kalkulatora emisji zanieczyszczeń z urządzeń grzewczych na paliwa stałe, Instytut Ekonomii Środowiska, Zabrze, 2016.
- [14] Wskaźniki emisji zanieczyszczeń ze spalania paliw – kotły o nominalnej mocy

cieplnej do 5 MW, IOŚ-PIB KOBIZE, Warszawa, 2015.

[15] Modlik M., Vlcek O., Methodology for estimating residential emission in the Czech Republic, Český Hydrometeorologický Ústav, 2016 (materiały ze spotkania: LIFE – Małopolska in a healthy atmosphere, Action C.6, task 1, Kraków, 2016).

[16] Zemko M., Emission inventory in residential sector, Slovenský Hydrometeorologický Ústav, 2016 (materiały ze spotkania: LIFE – Małopolska in a healthy atmosphere, Action C.6, task 1, Kraków, 2016).

[17] Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2012 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2015, IOŚ-PIB KOBIZE, Warszawa, 2014.

[18] Hławiczka S., Kliś Cz., Cernowski M., Strzelecka-Jastrząb E., Długosz J., Bronder J., Nowe podejście do oceny niskiej emisji z ogrzewania mieszkań w kształtowaniu stężeń pyłu na obszarze gminy, cz. I. Inwentaryzacja źródeł emisji i modelowanie emisji, Ochrona Środowiska i Zasobów Naturalnych 47, 2011.

[19] Rozporządzenie ministra infrastruktury i rozwoju z dnia 27.02.2015 r. ws. metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej, Dz. U. z 18.03.2015 poz.376.

Załącznik 1. Wyniki analiz paliw stosowanych podczas wykonywania pomiarów

		INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZETWÓRKI WĘGLA ul. Żankowa 1 • 41-803 Zabrze tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09 NIP 648 000 87 05 • REGON 030025945 • NRS 0000138096 LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH			
RAPORT Z BADAŃ NR: 197/LP/2019				Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -	
Zleceniodawca: CBT-ichPW Nr umowy/zlecenia: z dn. 14.02.19r. Opis i nr badanej próbki: paliwa - węgiel kamienny, sortyment: groszek, pr. nr LSW/3308/19 / LP/319/19. Data przyjęcia próbki: 18.02.19r. Data wykonania badań: 21.02 – 01.03.19r.					
Rodzaj badania / Metoda badawcza		Symbol	Jednostka	Wynik badania z niepewnością rozszerzoną	
Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym PN-G-04571:1998		A	C _t ^a	%	72,1 ± 0,6
Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym PN-G-04571:1998		A	H _t ^a	%	3,96 ± 0,27
Zawartość azotu w stanie analitycznym PN-G-04571:1998		A	N ^a	%	1,18 ± 0,15
Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczone)		N	O _t ^a	%	11,18

Powtórzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiami procedury, wg której parametry są oznaczane. Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla k=2 i poziomu ufności około 0,95. W oznaczaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej błędów powtarzalności.

A- metoda objęta zakresem akredytacji; N- metoda nie objęta zakresem akredytacji.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:
 Za pobranie próbek, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.
 Próbkę pobrano zgodnie z instrukcją Q4.5/5.6/E3/A.
 Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi: brak

Przedstawione wyniki badań odwołują się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez poświadczenia Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził: Instytut Chemicznej Przetwórk Węgla Centrum Badań Laboratoryjnych 01.03.2019 Barbara Jagustyn (imię i nazwisko, data, podpis)	Autoryzował: Instytut Chemicznej Przetwórk Węgla Centrum Badań Laboratoryjnych 01.03.2019 Edyta Hosiata Z-ca Kierownika Laboratorium (imię i nazwisko, data, podpis)
---	--

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZETWÓRKI WĘGLA ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zębrze tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09 NIP 648 000 87 65 • REGON 000025945 • KRS 0000139695 LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH	 PCA Polski Cech Aktywności AB CB1
	RAPORT Z BADAŃ NR: 197/LP/2019	
Zleceniodawca: CBT- IChPW Nr umowy/zlecenia: z dn. 14.02.19r. Opis i nr badanej próbki: paliwo - węgiel kamienny, sortyment groszek, pr. nr LSW/3308/19 / LP/319/19. Data przyjęcia próbki: 18.02.19r. Data wykonania badań: 21.02 – 01.03.19r.		

Rodzaj badania / Metoda badawcza		Symbol	Jednostka	Wynik badania z niepewnością rozszerzoną
Zawartość wilgoci całkowitej PN-80/G-04511, p. 2.3.2 ¹⁾	A	W _t ^r	%	12,4 ± 0,5
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym PN-G-04560:1998	A	W ^a	%	7,2 ± 0,1
Zawartość popiołu w stanie analitycznym PN-G-04560:1998	A	A ^a	%	4,0 ± 0,2
Zawartość popiołu w stanie roboczym PN-G-04560:1998	A	A ^r	%	3,8 ± 0,2
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym PN-G-04516:1998	A	V ^a	%	36,89 ± 0,17
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym PN-G-04516:1998	A	V ^{eff}	%	41,54 ± 0,25
Ciepło spalania w stanie analitycznym PN-81/G-04513 ¹⁾	A	Q _a ^a	J/g	28530 ± 83
Wartość opałowa w stanie analitycznym PN-81/G-04513 ¹⁾	A	Q _a ^a	J/g	27490 ± 101
Wartość opałowa w stanie roboczym PN-81/G-04513 ¹⁾	A	Q _a ^r	J/g	25813 ± 246
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	A	S _t ^r	%	0,44 ± 0,04
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym PN-G-04584:2001	A	S _t ^r	%	0,42 ± 0,04
Zawartość siarki popiołowej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	A	S _a ^a	%	0,07 ± 0,05
Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	A	S _c ^a	%	0,37 ± 0,05

¹⁾ norma wycofana przez PKN

		INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZETWÓRKI WĘGLA ul. Żarnikowa 1 • 41-803 Zabrze tel. centrala 52 271 00 41 • fax 52 271 06 09 NIP 648 000 67 65 • REGON 030025945 • KRS 0000138095 LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH			
RAPORT Z BADAŃ NR: 175/LP/2019				Ilość stron: 2 Strona: 1 Ilość załączników: -	
Zlecający: CBT- ICHPW Nr umowy/zleczenia: z dn. 11.02.19r. Opis i nr badanej próbki: paliwo - węgiel kamienny, sortyment miał, pr. nr LSW/3299/19 / LP/257/19. Data przyjęcia próbek: 11.02.19r. Data wykonania badań: 13.02 – 21.02.19r.					
Rodzaj badania / Metoda badawcza		Symbol	Jednostka	Wynik badania z niepewnością rozszerzoną	
Zawartość wilgoci całkowitej PN-80/G-04511, p. 2.3.2 ¹⁾		A	W_t	%	17,9 ± 0,5
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym PN-80/G-04511 ¹⁾		A	W^a	%	4,8 ± 0,1
Zawartość popiołu w stanie analitycznym PN-80/G-04512+Az1:2002 ¹⁾		A	A^a	%	6,6 ± 0,2
Zawartość popiołu w stanie roboczym PN-80/G-04512+Az1:2002 ¹⁾		A	A^r	%	5,7 ± 0,2
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym PN-G-04516:1998		A	V^a	%	33,77 ± 0,17
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym PN-G-04516:1998		A	V^{daf}	%	38,12 ± 0,25
Ciepło spalania w stanie analitycznym PN-81/G-04513 ¹⁾		A	Q_a^a	J/g	28888 ± 83
Wartość opałowa w stanie analitycznym PN-81/G-04513 ¹⁾		A	Q_i^a	J/g	27817 ± 101
Wartość opałowa w stanie roboczym PN-81/G-04513 ¹⁾		A	Q_i^r	J/g	23653 ± 246
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001		A	S_t^a	%	0,50 ± 0,04
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym PN-G-04584:2001		A	S_t^r	%	0,43 ± 0,04
Zawartość siarki popiołowej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001		A	S_A^a	%	0,18 ± 0,06
Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001		A	S_C^a	%	0,32 ± 0,05

¹⁾ norma wycofana przez PKN

for

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZETWÓRKI WĘGLA ul. Zamkowa 1 • 41-903 Zabrze tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09 NIP 648 000 87 65 • REGON 000025945 • KRS 0000138085 LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH	 AS CB1
	RAPORT Z BADAŃ NR: 175/LP/2019	
Zlecająca: CBT- IChPW Nr umowy/zlecenia: z dn. 11.02.19r. Opis i nr badanej próbki: paliwo - węgiel kamienny, sortyment miał, pr. nr LSW/3296/19 / LP/257/19. Data przyjęcia próbki: 11.02.19r. Data wykonania badań: 13.02 – 21.02.19r.		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -

Rodzaj badania / Metoda badawcza	Symbol	Jednostka	Wynik badania z niepewnością rozszerzoną	
Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	A	C ^a	%	74,0 ± 0,6
Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	A	H ^a	%	4,37 ± 0,27
Zawartość azotu w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	A	N ^a	%	1,70 ± 0,15
Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczona)	N	O _d ^a	%	8,21

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiami procedury, wg której parametry są oznaczane.
Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla k=2 i poziomu ufności około 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

A- metoda objęta zakresem akredytacji; N- metoda nie objęta zakresem akredytacji.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:
Za pobranie próbek, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zlecająca.
Próbka pobrana zgodnie z instrukcją Q/LS/05.0/13/A.
Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi: brak

Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej jak tylko w całości!

Sprawdził:

Instytut Chemicznej Przetwórk Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

25.02.2019
Barbara Jagustyn

(imię i nazwisko, data, podpis)

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przetwórk Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

25.02.2019
Nina Bąłorek-Gieso

(imię i nazwisko, data, podpis)

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZETWÓRKI WĘGLA ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 08 LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH	
	RAPORT Z BADAŃ NR: 873/LP/2015	
Zleceniodawca: CBT - ICHPW Nr umowy/zlecenia: z dn. 28.07.15r. Opis i nr badanej próbki: węgiel kamienny, sortyment orzech, pr. nr LS/1097B/15 / LP/934/15. Data przyjęcia próbki: 29.07.15r. Data wykonania badań: 30.07 – 22.09.15r.		

Ilość stron: 3
Strona: 1
Ilość załączników: -

Nazwa oznaczenia	Symbol	Jednostka	Wartość oznaczona	Niepewność ±
Zawartość wilgoci całkowitej PN-80/G-04511, p. 2.3.2	W_t	%	4,4	0,5
Zawartość wilgoci PN-G-04560:1998	W^a	%	2,7	0,1
Zawartość popiołu PN-G-04560:1998	A^s	%	4,8	0,2
Zawartość popiołu PN-G-04560:1998	A^r	%	4,7	0,2
Zawartość części lotnych PN-G-04510:1998	V^a	%	32,60	0,17
Zawartość części lotnych PN-G-04510:1998	V^{ar}	%	35,24	0,25
Ciepło spalania Q/LP/03/A:2011	Q_{st}^a	J/g	31138	83
Wartość opałowa Q/LP/03/A:2011	Q_{st}^n	J/g	30114	101
Wartość opałowa Q/LP/03/A:2011	Q_{st}^r	J/g	29545	246
Zawartość siarki całkowitej PN-G-04584:2001	S_t^a	%	0,58	0,04
Zawartość siarki całkowitej PN-G-04584:2001	S_t^r	%	0,57	0,04
Zawartość siarki popiołowej PN-G-04584:2001	S_a^a	%	0,31	0,05
Zawartość siarki palnej PN-G-04584:2001	S_c^a	%	0,26	0,05
Zawartość węgla PN-G-04571:1998	C^a	%	77,8	0,6
Zawartość wodoru PN-G-04571:1998	H^a	%	4,39	0,27
Zawartość azotu PN-G-04571:1998	N^a	%	1,21	0,15
Zawartość tlenu (obliczona)	O_2^a	%	8,84	0,69

Zdolność spiekania met. Rogi wykonano w Laboratorium Technologii Koksowniczych. Raport z badań nr 206/LK/2015.

194

	<p>INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZEROBKI WĘGLA ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze tel. centrala 32 271 03 41 • fax 32 271 03 09 NIP 648 003 87 85 • REGON 000025945 • KRS 000136095 LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH</p>	 		
<p>RAPORT Z BADAŃ NR: 174/LP/2019</p>		<p>liczba stron: 2 Strona: 1 liczba załączników: -</p>		
<p>Zleconiodawca: CBT - IChPW Nr umowy/zlecenia: z d.n. 05.02.19r. Opis i nr badanej próbki: paliwo – drewno kawałkowe, pr. nr LS/14365/19 / LP/228/19. Data przyjęcia próbki: 05.02.19r. Data wykonania badań: 07.02 – 21.02.19r.</p>				
<p>Rodzaj badania / Metoda badawcza</p>	<p>Symbol</p>	<p>Jednostka</p>	<p>Wynik badania z niepewnością rozszerzoną</p>	
Zawartość wilgoci całkowitej Q/LP/05/A/2011	A	W ^f	%	14,4 ± 1,2
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym Q/LP/27/A/2011	A	W ^a	%	4,6 ± 0,1
Zawartość popiołu w stanie analitycznym ¹⁾ Q/LP/27/A/2011	A	A ^a	%	0,6 ± 0,2
Zawartość popiołu w stanie roboczym Q/LP/27/A/2011	A	A ^r	%	0,5 ± 0,3
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym Q/LP/07/A/2011	A	V ^a	%	79,81 ± 0,43
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym Q/LP/07/A/2011	A	V ^{a,d}	%	84,19 ± 0,45
Ciepło spalania w stanie analitycznym Q/LP/12/A/2011	A	Q _a ^a	J/g	18548 ± 148
Wartość opałowa w stanie analitycznym Q/LP/12/A/2011	A	Q _i ^a	J/g	17558 ± 152
Wartość opałowa w stanie roboczym Q/LP/12/A/2011	A	Q _i ^r	J/g	15503 ± 170
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym Q/LP/08/A/2011	A	S _t ^a	%	0,02 ± 0,03
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym Q/LP/08/A/2011	A	S _t ^r	%	0,02 ± 0,03
Zawartość siarki popiołowej w stanie analitycznym Q/LP/10/B/2016	A	S _A ^a	%	0,007 ²⁾
Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym Q/LP/10/B/2016	A	S _c ^a	%	0,01 ³⁾

¹⁾ Oznaczanie zawartości popiołu wykonano w temp. 800 °C.

efg

Załącznik 2. Wskaźniki emisji dla indywidualnych źródeł ciepła, g/GJ

Rodzaj urządzenia	Paliwo	Zanieczyszczenie										
		Pył całk.	PM10	PM2,5	CO2	CO	NMLZO	NOx	SO ₂	BaP	16 WWA	Spr. %
Piec, piecokuchnia, piec wolnostojący	Węgiel kostka /orzech	749	667	517	86577	3182	600	192	338	0,371	2,39	60
Piec, piecokuchnia, piec wolnostojący	Drewno kawałkowe	840	798	756	80000	5250	600	60	0	0,13	-	61
Kominek	Drewno kawałkowe	840	798	756	80000	5250	600	60	0	0,13	-	61
Piec pelletowy	Pellet	150	126	87	87000	530	10	95	0	0,055	-	65
Piec kaflowy	Węgiel kostka /orzech	430	383	297	71374	2797	300	254	365	0,301	4,23	60
Piec kaflowy	Drewno kawałkowe	81	72	50	99544	1602	250	251	29	0,035	-	63
Kocioł z ręcznym podawaniem paliwa (stara konstrukcja)	Węgiel kostka	480	427	331	79436	5040	484	170	560	0,28	-	62
Kocioł z ręcznym podawaniem paliwa, bez wentylatora	Węgiel orzech	350	316	242	79436	3462	484	160	280	0,341	4,04	65
Kocioł z ręcznym podawaniem paliwa, z/bez wentylatora	Węgiel brunatny	614	545	423	-	6095	-	196	660	0,55	-	53
Kocioł z ręcznym podawaniem paliwa, bez wentylatora	Drewno kawałkowe	428	407	385	19400	4166	600	60	0	0,127	0,75	70
Kocioł z ręcznym podawaniem paliwa, z wentylatorem	Węgiel kostka/orzech	595	530	411	79022	5040	484	143	343	0,627	8,76	62
Kocioł z ręcznym podawaniem paliwa, z wentylatorem	Węgiel miał	186	166	128	89450	7339	-	104	433	0,036	0,48	80
Kocioł z ręcznym podawaniem paliwa, z wentylatorem	Drewno kawałkowe	339	302	208	87346	5593	600	59	114	0,19	1,19	77
Kocioł z ręcznym podawaniem paliwa, z wentylatorem	Inna biomasa - brykiet z trocin	78	74	70	98963	1667	-	131	6	0,026	0,56	65

Kocioł 5 letni lub starszy, z automatycznym podawaniem paliwa (retortowy)	Węgiel groszek	87	77	60	85643	502	300	274	439	0,04	0,16	73
Kocioł 5 letni lub starszy, z automatycznym podawaniem paliwa (podsuwowy)	Węgiel miał	102	91	70	84928	545	300	167	343	0,04	0,18	75
Kocioł 5 letni lub starszy, z automatycznym podawaniem paliwa	Pellet	48	42	28	86000	537	250	113	7	0,0253	-	80
Kocioł gazowy	Gaz ziemny	0,30	0,30	0,30	52000	42	0,36	60	0,40	8,00E-07	-	82
Kocioł olejowy	Olej opałowy lekki	2	2	2	75000	51	15	97	111	1,20E-04	-	86
Kocioł 5 klasy z ręcznym podawaniem paliwa, g/GJ (wartość opałowa 26,5 MJ/kg, zawartość tlenu 10%)	Węgiel	30	27	21	-	350	-	-	-	0,04	-	65
Kocioł 5 klasy z ręcznym podawaniem paliwa (wartość opałowa 15,6 MJ/kg, zawartość tlenu 10%)	Drewno kawałkowe	28	26	25	-	323	-	-	-	0,035	-	65
Kocioł 5 klasy z automatycznym podawaniem paliwa (wartość opałowa 26,5 MJ/kg, zawartość tlenu 10%)	Węgiel	20	18	14	-	250	-	-	-	0,027	-	79
Kocioł 5 klasy z automatycznym podawaniem paliwa (wartość opałowa 17,5 MJ/kg, zawartość tlenu 10%)	Pellet	19	16	11	-	232	10	-	-	0,02	-	75
Piec, piecokuchnia, piec wolnostojący spełniający wymogi dotyczące Ekoprojektu (wartość opałowa 26,5 MJ/kg, zawartość tlenu 13%)	Węgiel	27	24	19	-	1008	-	202	-	-	-	75
Piec, piecokuchnia, piec wolnostojący spełniający wymogi dotyczące Ekoprojektu (wartość opałowa 15,6 MJ/kg, zawartość tlenu 13%)	Drewno kawałkowe	24	23	22	-	916	-	122	-	-	-	75
Kominek spełniający wymogi dotyczące Ekoprojektu	Drewno kawałkowe	24	23	22	-	916	-	122	-	-	-	-

Piec spełniający wymogi dotyczące Ekoprojektu (wartość opałowa 17,5 MJ/kg, zawartość tlenu 13%)	Pellet	12	10	7	-	185	-	124	-	-	-	75
Kocioł z ręcznym podawaniem paliwa, spełniający wymogi dotyczące Ekoprojektu (wartość opałowa 26,5 MJ/kg, zawartość tlenu 10%)	Węgiel	30	27	21	-	350	-	175	-	-	-	-
Kocioł z ręcznym podawaniem paliwa, spełniający wymogi dotyczące Ekoprojektu, g/GJ (wartość opałowa 15,6 MJ/kg, zawartość tlenu 10%)	Drewno kawałkowe	28	26	25	-	323	-	92	-	-	-	-
Kocioł z automatycznym podawaniem paliwa, spełniający wymogi dotyczące Ekoprojektu, g/GJ (wartość opałowa 26,5 MJ/kg, zawartość tlenu 10%)	Węgiel	20	18	14	-	250	-	175	-	-	-	-
Kocioł z automatycznym podawaniem paliwa, spełniającego wymogi dotyczące Ekoprojektu, g/GJ (wartość opałowa 17,5 MJ/kg, zawartość tlenu 10%)	Pellet	19	16	11	-	232	-	93	-	-	-	-

Załącznik 3. Źródła danych o wskaźnikach emisji

Nazwa bazy/rejestru/ tytuł opracowania, raportu, poradnika, artykułu,	Skrócony opis bazy/ rejestru	Zakres informacyjny			Jakość danych			Dostępność bazy				
		Zbiory danych	formaty plików	zasięg terytorialny danych	potencjalne problemy z danymi	częstotliwość aktualizacji	data ostatniej aktualizacji	płatna/ bezpłatna	istnienie API do bazy	adres www (jeśli dane dostępne są online)	właściciel bazy	administrator bazy
European Monitoring and Evaluation (EMEP) Database	Dostępna w wersji webowej baza wskaźników emisji skatalogowanych	dane emisyjne	html	międzynarodowy	ogółem kraj	co roku	2016 r.	bezpłatna	nie	efdb.apps.eea.europa.eu	UNECE	EMEP Steering Body
System Informatyczny ekoINFOnet ekoINFOnet	za pomocą systemu EkoInfonet są zbierane, przechowywane, przetwarzane i udostępniane dane dotyczące m.in. emisji zanieczyszczeń powietrza	monitoring jakości powietrza, wód powierzchniowych, hałasu, pól magnetycznych	bd	wojewódzki	bd	bd	bd	Bezpłatna; dostęp wyłącznie dla WIOŚ, GIOŚ	bd	http://ekoinfonet.gios.gov.pl/	Inspekcja Ochrony Środowiska	GIOŚ, WIOŚ
Informatyczny System Wspierania Kontroli ISWK	ISWK jest systemem wspierającym działania kontrolne Inspekcji Ochrony Środowiska	baza danych źródeł emisji dostępna online	bd	wojewódzki	bd	bd	bd	Bezpłatna; dostęp wyłącznie dla WIOŚ, GIOŚ	bd	http://ekoinfonet.gios.gov.pl/	Inspekcja Ochrony Środowiska	GIOŚ, WIOŚ

Krajowa baza o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji KOBiZE	System informatyczny, zawierający zabezpieczoną bazę danych, który umożliwia wprowadzanie i przetwarzanie informacji o źródłach emisji zanieczyszczeń powietrza.	urządzenia i instalacje, wielkości emisji, sposoby zapobiegania/ograniczania emisji	bd	krajowy	bd	bd	bd	Bezpłatna; Dostęp wyłącznie dla zarejestrowanych podmiotów, korzystających ze środowiska	bd	https://krajowabaza.kobize.pl/	KOBiZE, IOŚ-PIB	KOBiZE, IOŚ-PIB
Rozporządzenia Komisji UE w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady w odniesieniu do wymogów dotyczących Ekoprojektu ECODESIGN	Zgodnie z Dyrektywą 2009/125/WE instalacje muszą spełniać wymogi sezonowej efektywności energetycznej i emisji zanieczyszczeń, określone w rozporządzeniach Komisji UE.	wymogi dotyczące Ekoprojektu dla produktów związanych z energią, m.in. miejscowych ogrzewaczy pomieszczeń, kotłów centralnego ogrzewania	pdf	nd	nd	nd	2015 r.	bezpłatna	nd	https://eur-lex.europa.eu/homepage.html	Urząd Publikacji	nd

Polska Norma PN-EN 303-5 Kotły grzewcze - część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW - Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie PN-EN 303-5	Norma dotyczy kotłów grzewczych o nominalnej mocy cieplnej do 500 kW przewidzianych wyłącznie do opalania paliwami stałymi.	Standardy emisyjne, wymagania stawiane kotłom, sposób przeprowadzania badań	pdf	nd	nd	nd	2014 r.	bezpłatna	nd	https://www.pkn.pl/	PKN	nd
Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/75/UE w sprawie emisji przemysłowych IED	Dyrektywa ma zastosowanie do rodzajów działalności przemysłowej, które powodują zanieczyszczenia, m.in. obiekty energetycznego spalania, spalarnie i współspalarnie odpadów.	dopuszczalne wielkości emisji, monitorowanie emisji, postępowanie w przypadku awarii, warunki eksploatacji	pdf	nd	nd	nd	2011 r.	bezpłatna	nd	https://eur-lex.europa.eu/homepage.html	Urząd Publikacji	nd

Rozporządzenie Ministra Środowiska w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów Standardy emisyjne	Standardy emisyjne	standardy emisyjne w zakresie wprowadzania gazów lub pyłów do powietrza m.in. ze źródeł energetycznego o spalania paliw	pdf	nd	nd	nd	2018 r.	bezpłatna	nd	http://isap.sejm.gov.pl/	Ośrodek Kancelarii Sejmu	nd
Materiały informacyjne <i>Wskaźniki emisji substancji zanieczyszczających wprowadzanych do powietrza z procesów energetycznego spalania paliw</i> Ministerstwa Ochrony Środowiska, Zasobów Naturalnych i Leśnictwa seria 1/96	Materiały były zalecenia do stosowania wyliczenia emisji zanieczyszczeń wprowadzanych do powietrza i objętych opłatami w celu prawidłowej realizacji działań wynikających z obowiązków ustawowych	Wskaźniki emisji ze źródeł spalania paliwa o wydajności cieplnej od 25 kWt na paliwa stałe (koks, węgiel kamienny), gazowe (gaz ziemny, wysokometanowy, gaz ziemny, zaazotowany), ciekłe (olej opałowy, olej napędowy)	pdf	krajowy	nd	Dokument nie jest aktualizowany	nd	bezpłatna	brak	http://eko-akademia.pl/wp-content/uploads/2012/09/WSKAZNIKI-EMISJI-SUBSTANCJI-ZANIECZYSZCZAJACYCH-WPROWADZANYCH-DO-POWIERZA-Z-PROCESOW-ENERGETYCZNEGO-SPALANIA-PALIW_1996.pdf	nd	nd

Poradnik Czyste ciepło w moim domu z paliw stałych	Poradnik wydany przez Ministerstwo Środowiska	wpływ sektora komunalno-bytowego na jakość powietrza; czyste źródła ciepła; eksploatacja instalacji grzewczej.	pdf	nd	nd	nd	2017 r.	bezpłatna	nd	https://www.mos.gov.pl/	Ministerstwo Środowiska	nd
Wskazówki dla wojewódzkich inwentaryzacji emisji na potrzeby ocen bieżących i programów ochrony środowiska Inwentaryzacja emisji	Opracowanie wykonane na zlecenie Ministerstwa Środowiska i Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska	sposób przeprowadzenia inwentaryzacji ; określenie emisji dla poszczególnych kategorii źródeł; zakres i sposób gromadzenia danych; zalecenia dot. oprogramowania; ocena inwentaryzacji ; zakres i forma wojewódzkiego raportu inwentaryzacyjnego	pdf	nd	nd	nd	2003 r.	bezpłatna	nd	https://www.mos.gov.pl/	Ministerstwo Środowiska	nd

Wielowariantowa analiza eliminowania przestarzałych, nieskorygowanych energetycznie i wysokoemisyjnych źródeł wytwarzania energii użytkowej ze spalania węgla w indywidualnych gospodarstwach domowych	Praca wykonana w ramach projektu Kampania Edukacyjna Stop Smog	oszacowanie efektu ekologicznego, kosztów inwestycyjnych i eksploatacyjnych	pdf	nd	nd	nd	2017 r.	bezpłatna	nd	http://ios.edu.pl/	Instytut Ochrony Środowiska - Państwowy Instytut Badawczy	nd
Poradnik metodyczny w zakresie PRTR dla instalacji spalania paliw PRTR/PolPRTR	Poradnik metodyczny wykonany na zlecenie GIOŚ, stanowi pomoc we wdrażaniu przez prowadzących instalacje nowych rozwiązań z zakresu ochrony środowiska	informacje o instalacjach spalania paliw; charakterystyka i metodyka określania oraz instrukcja monitorowania emisji zanieczyszczeń	pdf	nd	nd	nd	2007 r.	bezpłatna	nd	http://www.gios.gov.pl/	GIOŚ	nd