



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKİ WĘGLA

ul. Zamkowa 1, 41-803 Zabrze

tel.: 32-271-00-41 | fax.: 32-271-08-09

e-mail: office@ichpw.pl | internet: www.ichpw.pl

SPRAWOZDANIE

z wykonania pracy pt.:

**Badania energetyczno-emisyjne wg
normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10)
kotła c.o. typu „SMART EKOPELL”
o mocy 38 kW oraz porównanie
uzyskanych parametrów z wymogami
Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu**

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla

.....
D/DBR

Dyrektor

dr inż. **Aleksander Sobolewski**

Zabrze, luty 2018r.

98/2017
nr ewidencyjny IChPW

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Komórka organizacyjna: CBT

Kierownik komórki organizacyjnej: dr inż. Sławomir Stelmach

Tytuł pracy: Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu

Termin rozpoczęcia pracy: 16.11.2017r.

Termin zakończenia pracy: 27.02.2018r.

Autorzy pracy:

1. dr inż. Katarzyna Matuszek 
(imię i nazwisko, podpis)
2. mgr inż. Piotr Hrycko 
(imię i nazwisko, podpis)
3. Zygmunt Kamiński
(imię i nazwisko, podpis)
4. Michał Pańczyk
(imię i nazwisko, podpis)

Praca wykonana w ramach projektu nr: 31.17.457; 31.18.457

Nr umowy: -

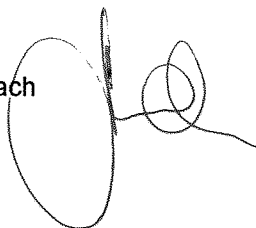
Tytuł projektu: Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu

Termin rozpoczęcia projektu: 12.10.2017r.

Termin zakończenia projektu: 31.03.2018r.

Kierownik projektu: dr inż. Katarzyna Matuszek 
(imię i nazwisko, podpis)

Sprawdził:
dr inż. Sławomir Stelmach
(imię i nazwisko, podpis)



Rozdzielnik:

- Zleceniodawca x1
- CBT x1

Ilość stron: 15
Ilość tablic: 6
Ilość rysunków: -
Ilość załączników: 6

SPIS TREŚCI

		strona:
1.	Podstawa opracowania.....	4
2.	Wprowadzenie, zakres i cel pracy.....	4
3.	Przebieg badań.....	4
4.	Badania energetyczno-emisyjne.....	8
5.	Podsumowanie	15

Wykaz tablic:

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliwa, którego użyto podczas badań kotła c.o. typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW

Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SMART EKOPELL” o mocy znamionowej 38 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych

Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SMART EKOPELL” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 38 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Tablica 4.6.2. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEL) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu „SMART EKOPELL” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 38 kW zasilanego peletami drzewnymi

Tablica 4.7.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SMART EKOPELL” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 38 kW

Wykaz rysunków:

-

Wykaz załączników:

Raport z badań nr 1165/LP/2017;

Raport z badań nr 35-36/LS/2018,

Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 107/2017,

Świadectwo nr 77/2017,

Informacja o niepewności rozszerzonej pobierania, przygotowania i badania próbek paliw stałych.

1. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowi zlecenie z dn. 12.10.2017r. z firmy DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. K., ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa.

2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy

W ramach zlecenia przeprowadzono badania energetyczno-emisyjne kotła typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW. Badania kotła zostały przeprowadzone zgodnie z następującymi procedurami i normami obowiązującymi w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki:

- Q/LS/01/B:2012 „Oznaczanie sprawności energetycznej”,
- Q/LS/02/B:2012 „Oznaczanie stężeń związków emitowanych w gazach odlotowych i technologicznych”,
- Q/LS/03/A:2013 „Oznaczanie stężenia pyłu PM10 i PM2,5 w spalinach z urządzeń grzewczych małej mocy (do 1 MW)”,
- 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” (pkt. 5.7 – 5.10 z wyłąc. pkt. 5.8.5 „Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej”),
- PN-ISO 10396: 2001 „Emisja ze źródeł stacjonarnych. Pobieranie próbek do automatycznego pomiaru stężenia składników gazowych”.

Badania prowadzone w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki wg norm: PN-EN 303-5:2012, PN-ISO 10396: 2001 i procedur Q/LS/01/B:2012, Q/LS/02/B:2012 są objęte zakresem akredytacji. Certyfikat Akredytacji PCA AB 081.

3. Przebieg badań

3.1. Charakterystyka techniczna badanej jednostki kotłowej

Badany kocioł c.o. "SMART EKOPELL" o mocy 38 kW z automatycznym podawaniem paliwa należy do typoszeregu niskotemperaturowych, stalowych kotłów wodnych, przeznaczonych do układów otwartych, przystosowanych do spalania peletów drzewnych. W kotle tym do komory spalania podawany jest strumień powietrza za pomocą wentylatora nadmuchiowego, który sterowany jest za pomocą sterownika kotła. Wentylator ten zasysa powietrze z otoczenia kotła (pomieszczenia, w którym zainstalowany jest kocioł) i wtłacza do komory powietrznej palnika. Z komory powietrznej poprzez dysze umiejscowione w palniku, powietrze doprowadzane jest do paliwa znajdującego się w komorze spalania palnika i następuje proces spalania paliwa w utleniaczu. Paliwo - pelety drzewne, transportowane są ze zbiornika paliwa spiralą transportową napędzaną przez układ motoreduktora, którego pracą steruje sterownik kotła. Następnie paliwo trafia do przewodu, w którym za pomocą podajnika ślimakowego przetransportowane zostaje do komory spalania palnika. Komora spalania posiada ceramiczne sklepienie z okrągłym otworem umieszczonym na środku. Nad sklepieniem umieszczony jest ceramiczny kołowy deflektor. Na czopuchu kotła umieszczony jest wentylator wyciągowy spalin. Automatyczna regulacja wydajności cieplnej kotła realizowana jest przez elektroniczny regulator temperatury. Regulator ten steruje pracą pompy obiegu wody, pompy ciepłej wody użytkowej (C.W.U.), zapalarki, podajnikiem głównym (spiralą) oraz podajnikiem dodatkowym paliwa (podajnik ślimakowy w palniku). Kocioł izolowany jest wełną mineralną osłoniętą malowaną blachą stalową.

3.2. Wybór reprezentatywnych próbek

Próbka reprezentatywna dostarczona do badań przez Zleceniodawcę została przez niego wybrana zgodnie z PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.1.2. Wybór kotła grzewczego do badań i jego wyposażenia; 5.1.3. Stan kotła grzewczego oraz 5.1.4. Badania typu. Zleceniodawca wytypował do badań kocioł typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW.

3.3. Miejsce badań

Badania zostały przeprowadzone na stanowisku badawczym w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki działającego w strukturze Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu.

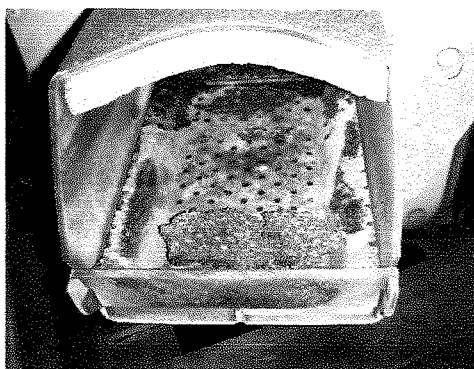
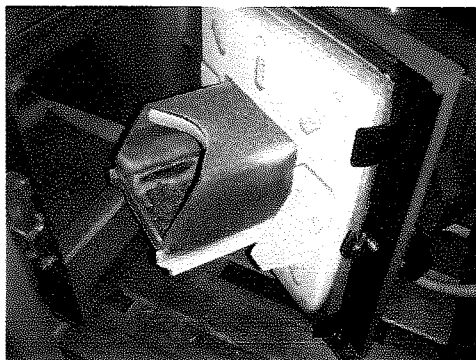
3.4. Personel nadzorujący i przeprowadzający badania

Badania zostały przeprowadzone przez pracowników Laboratorium:

- Kierownik badań: mgr inż. Piotr Hrycko (z-ca kierownika Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki),
- Pomocnik techniczny: Zygmunt Kamiński,
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Gazów Przemysłowych i Produktów Węglipochodnych: mgr Roksana Muzyka (kierownik Laboratorium Gazów Przemysłowych i Produktów Węglipochodnych),
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Paliw i Węgla Aktywnych: dr inż. Piotr Babiński (kierownik Laboratorium Paliw i Węgla Aktywnych),
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki oraz koordynacja pracy: dr inż. Katarzyna Matuszek (kierownik Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki).

3.5. Szczegółowa charakterystyka jednostki wytypowanej do badań

Palnik peletowy



Producent: DEFRO

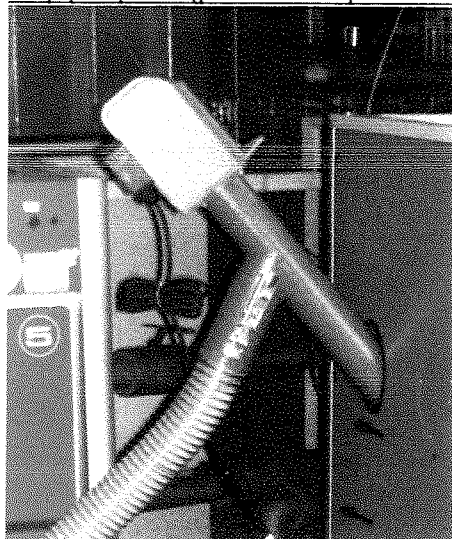
Typ: BIOPELL moc: 40 kW

Wentylator palnika

Dostawca: DOMER SIERECKI Sp. Jawna

Typ: DM 41-1; Napięcie: 230 V; Częstotliwość: 50 Hz; Moc: 70 W; Wydatek max: 300 m³/h,
Spręż max: 300 Pa

Napęd spirali (podawanie paliwa do modułu palnika)

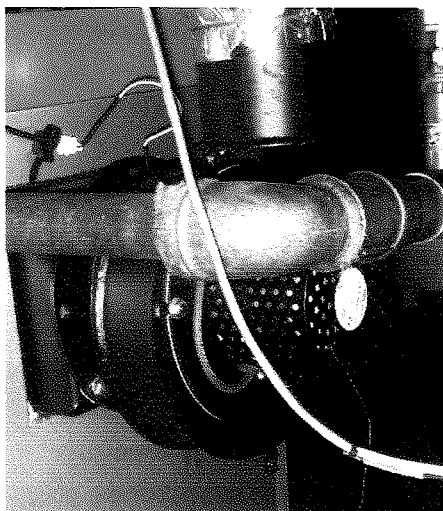


Producent: DEFRO

Typ: 30-50 kW

Zasilanie 230 V; 50 Hz; moc 25 W, i=60

Wentylator wyciągowy



Producent : M PLUS M Frąszczak M. Kruk E. Sp.J.

62-300 Września, Obłaczkowo 148

Typ: R2E180; Napięcie: 230 V; Częstotliwość: 50 Hz; Moc: 72 W; Wydatek max: 450 m³/h, Spręż max: 320 Pa

Sterownik kotła



Producent: TECH STEROWNIKI, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k., ul. Biała Droga 31, 34-122 Wieprz

Typ: APC3 ADAPTIVE CONTROL, zasilanie 230 V/50Hz; maksymalny pobór mocy 10 W; wkładka bezpiecznikowa 6,3 A.; Steruje pompą obiegu wody, pompą ciepłej wody użytkowej (C.W.U.), zaworem mieszającym, pracą zapalarki, wentylatorem palnika, podajnikiem głównym (spirala) oraz podajnikiem dodatkowym paliwa (podajnik ślimakowy w palniku), dodatkowo steruje pracą siłownika układu czyszczenia palnika.

8	Zawartość siarki	S^a_t	%	0,04
9	Zawartość azotu	N^a_t	%	0,04
10	Zawartość tlenu	O^a_d	%	38,99
11	Ciepło spalania	Q^a_s	J/g	19782
12	Wartość opałowa	Q^a_p	J/g	18468
13	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q^r_i	J/g	18162

4.3. Opis stanowiska badawczego

Badania i pomiary zostały przeprowadzone na stanowisku badawczym w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki działającego w strukturze Instytutu Chemicznej Przeróbki i Węgla w Zabrzu.

Urządzenia pomiarowe użyte podczas badania kotła spełniają wymagania zawarte w PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.2. Przyrządy pomiarowe i metody pomiarów.

4.4. Metodyka badań

Badania przeprowadzono zgodnie z Normą: PN-EN 303-5:2012 pkt.:

5.1. Warunki wykonywania badań

5.2. Przyrządy pomiarowe i metody pomiarów

Stężenie pyłu ustalono metodą grawimetryczną (filtracyjną) zgodnie z procedurą wewnętrzną Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki Q/LS/02/B:2012, normą PN-Z-04030-7 Ochrona czystości powietrza. Badania zawartości pyłu. Pomiar stężenia i strumienia masy pyłu w gazach odlotowych metodą grawimetryczną oraz wytycznymi przedmiotowej normy w tym pkt. 5.9.2. Kocioł grzewczy zasilany paliwem automatycznie

5.3. Paliwo do badań

5.7. Wykonanie badań cieplnych

5.8. Wyznaczenie obciążenia cieplnego i sprawności cieplnej kotła z wyłączeniem pkt. 5.8.5.

Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej

5.9. Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń

5.10. Obliczenia

oraz normą PN-ISO 10396:2001 i procedurą Q/LS/03/A:2013.

4.5. Wyniki badań

4.5.1. Wyniki badań kotła „SMART EKOPELL” o mocy znamionowej 38 kW

W trakcie badań kotła „SMART EKOPELL” o mocy znamionowej 38 kW parametry pracy kotła ustawiono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

Nastawy sterownika w trakcie badań:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
 - czas podawania paliwa – 5 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 10 s
 - ustawienie wentylatora – 680 min⁻¹

4. Badania energetyczno-emisyjne

4.1. Parametry pracy kotła

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. typu SMART EKOPELL o mocy 38 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła Typ kotła: SMART EKOPELL o mocy 38 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	38
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	25
3	Sprawność	%	90
4	Dopuszczalne paliwo	-	pelety drzewne
5	Gabaryty (wymiary) kotła (z zasobnikiem)		
	szerokość	mm	1230
	głębokość	mm	1615
	wysokość	mm	1350
6	Masa kotła	kg	530
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	~280
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	~195
9	Pojemność wody w kotle	l	98
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	80
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	2,5

4.2. Program badań i opis paliwa do badań

Program badań obejmował testy i sprawdzenie spełnienia wymagań określonych w pkt. 4.4. „Wymagania cieplne” normy PN-EN 303-5:2012. Badania kotła c.o. typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW, zostały przeprowadzone na peletach drzewnych (tablica 4.2.1) zgodnie z PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.3 Paliwo do badań.

Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliwa, którego użyto podczas badań kotła c.o. typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW

Nr	Parametr	Symb.	Jedn.	Wartość
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W^r_t	%	5,7
2	Zawartość wilgoci	W^a	%	4,3
3	Zawartość popiołu	A^a	%	0,4
4	Zawartość popiołu	A^r	%	0,4
5	Części lotne	V^{daf}	%	84,80
6	Zawartość węgla	C^a_t	%	50,7
7	Zawartość wodoru	H^a_t	%	5,54

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu

- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 1 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 10 s
 - ustawienie wentylatora – 340 min⁻¹

Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „SMART EKOPELL” o mocy znamionowej 38 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Pelety drzewne (paliwo wg. tablicy 4.2.1.)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W_t	%	5,7	5,7
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q_f	kJ/kg	18162	18162
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	7,6	2,3
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	24,5	23,0
5	Wilgotność	φ	%	25,0	27,8
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	991,0	992,0
Parametry wody					
7	Temperatura na dołocie do kotła	t_1	°C	63,10	65,18
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	77,90	72,76
9	Strumień wody	V_w m_w	m ³ /h kg/h	2,1 2053,8	1,2 1172,7
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	100,4	69,8
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	25,0	20,0
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	12,29	6,39
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	7,71	13,61
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	139,8	279,2
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	0,0	0,0
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	129,6	67,7
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S_u	mg/m ³ _u	16,0	18,2
18	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	3,1	1,8
Pozostałości po spalaniu					
19	Strumień popiołu	G_a	kg/h	-	-
20	Strumień żużla	G_s	kg/h	0,03	0,008
21	Części palne w żużlu	b_a	%	11,3	15,1
22	Części palne w popiele	b_s	%	-	-
Bilans energetyczny					
23	Strumień spalin	m_s	g/s	19,9	10,5
24	Lambda	λ	-	1,6	2,8
25	Strata kominowa	ζ_k	%	4,77	5,27

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu

	(fizyczna)				
26	Strata niezupełnego spalania	ζ_{CO}	%	0,06	0,23
27	Strata niecałkowitego spalania	ζ_C	%	0,08	0,10
28	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	%	1,31	1,27
29	Sprawność	η	%	93,79	93,13
30	Moc kotła (z wody)	Q	kW	36,2	10,6
31	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q_{zn}	%	95,3	27,9
Emisja					
32	Emisja CO	E_{CO}	g/GJ	55,4	199,2
33	Emisja SO ₂	E_{SO_2}	g/GJ	0,0	0,0
34	Emisja NO _x	E_{NO_x}	g/GJ	82,0	75,9
35	Emisja pyłu	E_{st}	g/GJ	6,3	13,0
36	Emisja pyłu PM10*	E_{PM10}	g/GJ	5,7	11,6
37	Emisja pyłu PM2,5*	$E_{PM2,5}$	g/GJ	4,9	9,8
38	Emisja OGC	E_{OGC}	g/GJ	1,2	1,3
39	Emisja CO ₂	E_{CO_2}	kg/GJ	96,4	90,1
40	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO_2 (10% O ₂)	%	10,2	9,5
41	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	115,6	415,6
42	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO_2 (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,0	0,0
43	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO_x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	171,2	158,4
44	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S_u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	13,2	27,1
45	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	2,6	2,7
Zużycie energii elektrycznej					
46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,06	0,03
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P_{SB}	kW	0,0054	

*) metoda impaktorowa wg procedury wewnętrznej Q/LS/03/A:2013

4.6. Porównanie osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW z kryteriami Dyrektywy „Ecodesign” - czyli tzw. „Ekoprojektu”

Uzyskane z testów podstawowe parametry energetyczno-emisyjne kotła c.o. typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW porównano z kryteriami zawartymi w ROZPORZĄDZENIU 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, tablica 4.6.1. W tablicy 4.6.2 przedstawiono wartość współczynnika efektywności energetycznej (EEI) oraz klasę efektywności energetycznej kotła c.o. typu „SMART EKOPELL” z automatycznym

załadunkiem paliwa o mocy 38 kW zasilanego peletami drzewnymi wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187.

Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SMART EKOPELL” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 38 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wyniki z badań
Sezonowej efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń, %	≥ 77	83
**Emisja OGC, mg/m ³ _u	≤ 20	3
**Emisja CO, mg/m ³ _u	≤ 500	371
**Emisja NO _x , mg/m ³ _u	≤ 200	160
**Emisja pyłu, mg/m ³ _u	≤ 40	35

*kryteria obowiązujące od 1 stycznia 2020 r. (wg załącznika II ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

**emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń w przeliczeniu na 10 % O₂ w standardowych warunkach – w temperaturze 0°C i przy ciśnieniu wynoszącym 1013 milibarów (załącznik III ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

Tablica 4.6.2. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu „SMART EKOPELL” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 38 kW zasilanego peletami drzewnymi*

Parametr	Jedn.	Wartość parametru
Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)*	-	122,3
Klasa efektywności energetycznej	-	A ⁺

*wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE w odniesieniu do etykiet efektywności energetycznej dla kotłów na paliwo stałe i zestawów zawierających kocioł na paliwo stałe, ogrzewacze dodatkowe, regulatory temperatury i urządzenia słoneczne

4.7. Sprawdzenie wybranych wymagań normy PN-EN 303-5:2012

Badania kotła c.o. „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW z automatycznym podawaniem paliwa pod kątem wymagań i oceny spełnienia wymagań w pkt. 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej i 4.4. Wymagania cieplne oraz punkt 7 normy PN-EN 303-5:2012 zostały zamieszczone w tablicy 4.7.1.

Tablica 4.7.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SMART EKOPELL” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 38 kW

Nr	Punkty normy PN-EN 303-5:2012	Wymagania (dane Producenta)	Ocena (spełnione; niespełnione)
1	5.8.2.	Punkt 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej.	spełnione: 36,2 kW (z badań)
		(dane Producenta: 38 kW)	
		Według normy: $\pm 8\%$ Q _N (dla mocy 38 kW podanej przez Producenta: $\pm 3,0$ kW)	

2	4.4.2.	Punkt 4.2.2. Sprawność cieplna kotła oraz punkty 5.7. Wykonanie badań cieplnych, 5.8. Wyznaczenie obciążenia cieplnego i sprawności cieplnej kotła 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń		spełnione 93,8 % (z badań)	
		(dane Producenta: $\eta = 90,0 \%$)			
		Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,6 \%$ - klasa 5			
3	4.4.3.	Punkt 4.4.3. Temperatura spalin wylotowych. Dla kotłów grzewczych, w których temperatura spalin wylotowych przy nominalnej mocy cieplnej przekracza temperaturę otoczenia o mniej niż 160 K, producent powinien podać informacje dotyczące wykonania komina, w celu zapobiegania możliwości osadzaniu się sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin. Tsp = 100,4 °C Tot = 24,5 °C Tsp-Tot = 75,9 °C		spełnione pod warunkiem umieszczenia przez Producenta w DTR informacji dotyczących wykonania komina	
4	4.4.4.	Punkt 4.4.4. Ciąg spalin. Producent powinien podać minimalny ciąg na wylocie spalin niezbędny dla prawidłowej pracy. Punkt 5.7.1. Podczas badań kotła grzewczego średnie ciśnienie spalin nie powinno różnić się od wartości podanej przez producenta więcej niż o ± 3 Pa.		spełnione na mocy nominalnej 0,25 mbar	
		(dane Producenta: pk = 0,25 mbar)			
5	4.4.6.	Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna. i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej.		spełnione 10,6 kW	
		(dane Producenta: -/-)			
		Według normy $Q_{\min} \leq 30\%Q_N$			
6	4.4.7. tablica 6	Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia		spełnione klasa 5	
		Według normy			
		Badanie			
		Q_N	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u Pył ≤ 40 mg/m ³ _u		CO = 115,6 mg/m ³ _u OGC = 2,6 mg/m ³ _u Pył = 13,2 mg/m ³ _u
		$Q_{\min}$	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u		CO = 415,6 mg/m ³ _u OGC = 2,7 mg/m ³ _u

7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5	
8	7.	Punkt 7.1. Postanowienia ogólne	spełnione
9		Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamionowej	spełnione
10		Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamionowej	spełnione

5. Podsumowanie

Wyniki badań w tym dokumencie odnoszą się wyłącznie do badanego kotła typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW.

Kocioł typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria sprawności cieplnej i emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5.

Z porównania uzyskanych podczas testów podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW z kryteriami zawartymi w ROZPORZĄDZENIU 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 wynika, iż kocioł ten spełnia wszystkie konieczne kryteria. Badane urządzenie spełnia kryterium w zakresie sezonowej sprawności energetycznej i sezonowej emisji OGC, CO, NO_x oraz pyłu.



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKİ WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 35/LS/2018

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K.
ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa
Nr umowy/zlecenia: 31.17.457; 31.18.457
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW, nr próbki LS/12633/17
Data przyjęcia próbki: 10.11.2017
Data wykonania badań: 16.11.2017 + 27.02.2018

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012		η	%	94,4	±	3,3
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012		η	%	93,1	±	2,8
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w1}	°C	65,18	±	0,03
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w2}	°C	72,76	±	0,58
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012		V_w	l/min	19,980	±	0,003
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012		G_w	kg/h	1172,7	±	0,2
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012		B	kg/h	2,3	±	0,1
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012		t_{sp}	°C	69,8	±	1,3
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012		p_k	Pa	20,0	±	1,2
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	Z_{O_2}	%	13,61	±	0,10
	Dwutlenek węgla	C_{CO_2}	%	6,39	±	0,11
	Tlenek węgla	C_{CO}	mg/m ³ _u	279,2	±	7,2
	Dwutlenek siarki	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	0,0*	-	-
	Tlenek azotu	C_{NO}	mg/m ³ _u	67,7	±	17,0
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	C_{OGC}	mg/m ³ _u	1,8	±	0,9
	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	18,2	±	1,3

*poza zakresem akredytacji

Wł.

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKİ WĘGLA ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09 LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI	  AB 081
RAPORT Z BADAŃ NR: 35/LS/2018		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -
Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K. ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa Nr umowy/zlecenia: 31.17.457; 31.18.457 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW, nr próbki LS/12633/17 Data przyjęcia próbki: 10.11.2017 Data wykonania badań: 16.11.2017 ÷ 27.02.2018		

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

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Zleceniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi:

Test energetyczno-emisyjny nr LS/12633/17/A, paliwo nr LS/12634/17

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 Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
mgr inż. Piotr Hrycko
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
dr inż. Katarzyna Maruszek
imię i nazwisko, data, podpis

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09 LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI	  AB 081
	RAPORT Z BADAŃ NR: 36/LS/2018	
Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K. ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa Nr umowy/zlecenia: 31.17.457; 31.18.457 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW, nr próbki LS/12633/17 Data przyjęcia próbki: 10.11.2017 Data wykonania badań: 16.11.2017 + 27.02.2018		Ilość stron: 2 Strona: 1 Ilość załączników: -

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczenie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012		η	%	95,1	±	3,3
Oznaczenie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012		η	%	93,8	±	2,8
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w1}	°C	63,10	±	0,03
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w2}	°C	77,90	±	0,62
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012		V_w	l/min	35,022	±	0,005
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012		G_w	kg/h	2053,8	±	0,4
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012		B	kg/h	7,6	±	0,4
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012		t_{sp}	°C	100,4	±	1,9
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012		p_k	Pa	25,0	±	1,5
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	Z_{O_2}	%	7,71	±	0,07
	Dwutlenek węgla	C_{CO_2}	%	12,29	±	0,22
	Tlenek węgla	C_{CO}	mg/m ³ _u	139,8	±	7,2
	Dwutlenek siarki	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	0,0*	-	-
	Tlenek azotu	C_{NO}	mg/m ³ _u	129,6	±	17,0
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	C_{OGC}	mg/m ³ _u	3,1	±	0,9
	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	16,0	±	1,1

*poza zakresem akredytacji

Ust

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09 LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI	  AS 081										
RAPORT Z BADAŃ NR: 36/LS/2018		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -										
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">Zleceniodawca:</td> <td>DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K. ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa</td> </tr> <tr> <td>Nr umowy/zlecenia:</td> <td>31.17.457; 31.18.457</td> </tr> <tr> <td>Opis i nr badanej próbki:</td> <td>kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW, nr próbki LS/12633/17</td> </tr> <tr> <td>Data przyjęcia próbki:</td> <td>10.11.2017</td> </tr> <tr> <td>Data wykonania badań:</td> <td>16.11.2017 ÷ 27.02.2018</td> </tr> </table>			Zleceniodawca:	DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K. ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa	Nr umowy/zlecenia:	31.17.457; 31.18.457	Opis i nr badanej próbki:	kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW, nr próbki LS/12633/17	Data przyjęcia próbki:	10.11.2017	Data wykonania badań:	16.11.2017 ÷ 27.02.2018
Zleceniodawca:	DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.K. ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa											
Nr umowy/zlecenia:	31.17.457; 31.18.457											
Opis i nr badanej próbki:	kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL” o mocy 38 kW, nr próbki LS/12633/17											
Data przyjęcia próbki:	10.11.2017											
Data wykonania badań:	16.11.2017 ÷ 27.02.2018											

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

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Zleceniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi:

Test energetyczno-emisyjny nr LS/12633/17/B, paliwo nr LS/12634/17

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 Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
dr inż. Katarzyna Rutuszek
imię i nazwisko, data, podpis

Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki

Informacja o niepewności rozszerzonej pobierania, przygotowania i badania próbek paliw stałych

Zabrze, dn. 01.09.2016r

Lp.	Paliwa stałe	Oznaczenie	Niepewność rozszerzona przygotowania i analizy próbki	Niepewność rozszerzona pobierania, przygotowania i analizy próbki
1.	Węgiel kamienny	W_t^r	0,5	1,3
		A^r	0,2	0,5
		S_t^r	0,04	0,09
		Q_i^r	246	645
		C_t^r	0,7	1,8
			0,8 – na CS	2,0
2.	Koks	W_t^r	0,5	1,3
		A^r	0,2	0,5
		S_t^r	0,04	0,09
		Q_i^r	208	645
		C_t^r	0,7	1,8
			0,8 – na CS	2,0
3.	Biomasa stała pelet	M_{ar}	$\leq 13\%$	0,5
			$> 13\%$	1,2
		A_{ar}	0,3	0,8
		$w_{S, ar}$	0,03	0,08
		$q_{p, net, ar}$	210	570
		C_{ar}	0,7	1,9
4.	Biomasa stała zrębka	M_{ar}	$\leq 13\%$	0,5
			$> 13\%$	1,2
		A_{ar}	0,3	0,9
		$w_{S, ar}$	0,03	0,09
		$q_{p, net, ar}$	210	600
		C_{ar}	0,7	2,0
5.	Stałe paliwa wtórne niezależnie od formy	M_{ar}	$\leq 13\%$	0,5
			$> 13\%$	1,2
		A_{ar}	0,3	1,6
		$w_{S, ar}$	0,03	0,08
		$q_{p, net, ar}$	210	670



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH



RAPORT Z BADAŃ NR: 1165/LP/2017

Ilość stron: 1
Strona: 1
Ilość załączników:

Zleceniodawca: CBT - IChPW
Nr umowy/zlecenia: z dn. 16.11.17r.
Opis i nr badanej próbki: pelety drzewne, pr. nr LS/12634/17 / LP/1385/17.
Data przyjęcia próbki: 20.11.17r.
Data wykonania badań: 22.11– 24.11.17r.

Nazwa oznaczenia	Symbol	Jednostka	Wartość oznaczona	Niepewność ±
Zawartość wilgoci całkowitej Q/LP/05/A:2011	W_t^r	%	5,7	0,6
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym Q/LP/05/A:2011	W^a	%	4,3	0,1
Zawartość popiołu w stanie analitycznym ¹⁾ Q/LP/06/A:2011	A^a	%	0,4	0,2
Zawartość popiołu w stanie roboczym Q/LP/06/A:2011	A^r	%	0,4	0,2
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym Q/LP/07/A:2011	V^a	%	80,81	0,43
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym Q/LP/07/A:2011	V^{daf}	%	84,80	0,45
Ciepło spalania w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	Q_s^a	J/g	19782	148
Wartość opałowa w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	Q_i^a	J/g	18468	152
Wartość opałowa w stanie roboczym Q/LP/12/A:2011	Q_i^r	J/g	18162	170
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym Q/LP/08/A:2011	S_t^a	%	0,04	0,03
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym Q/LP/08/A:2011	S_t^r	%	0,04	0,03
Zawartość siarki popiołowej w stanie analitycznym Q/LP/10/B:2016	S_A^a	%	<0,02	0,03
Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym Q/LP/10/B:2016	S_C^a	%	0,03	0,03
Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	C_t^a	%	50,7	0,7
Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	H_t^a	%	5,54	0,32
Zawartość azotu w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	N^a	%	0,04	0,16
Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczona)	O_d^a	%	38,99	0,76

¹⁾ Oznaczanie zawartości popiołu wykonano w temp. 600°C.

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

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Próbka pobrana zgodnie z instrukcją Q/LS/I/5.8/13/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 Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

27.11.2017
Barbara Jagustyn
(imię i nazwisko, data, podpis)

Autoryzował:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

27.11.2017
Nina Bątołek-Giesse
(imię i nazwisko, data, podpis)