



Rok założenia 1955

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 DELTA EKOPELL
o mocy 25 kW podczas spalania
peletów drzewnych oraz porównanie
uzyskanych parametrów z wymogami
Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu**

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla

Dyrektor
dr inż. **Aleksander Sobolewski**

.....
D/DBR

Zabrze, październik 2017r.

66/2017
nr ewidencyjny IChPW

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka
komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253

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 DELTA EKOPELL o mocy 25 kW podczas spalania peletów drzewnych oraz
porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu

Termin rozpoczęcia pracy: 26.06.2017r.

Termin zakończenia pracy: 17.10.2017r.

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: 31.17.432

Nr umowy: -

Tytuł projektu: Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła
c.o. typu DELTA EKOPELL o mocy 25 kW podczas spalania peletów drzewnych oraz
porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu

Termin rozpoczęcia projektu: 26.06.2017r.

Termin zakończenia projektu: 31.10.2017r.

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: 13

Ilość tablic: 6

Ilość rysunków: -

Ilość załączników: 6

66/2017
nr ewidencyjny IChPW

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka
komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253

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 DELTA EKOPELL o mocy 25 kW podczas spalania peletów drzewnych oraz
porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu

Termin rozpoczęcia pracy: 26.06.2017r.

Termin zakończenia pracy: 17.10.2017r.

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: 31.17.432

Nr umowy: -

Tytuł projektu: Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła
c.o. typu DELTA EKOPELL o mocy 25 kW podczas spalania peletów drzewnych oraz
porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu

Termin rozpoczęcia projektu: 26.06.2017r.

Termin zakończenia projektu: 31.10.2017r.

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: 13

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.....	7
5.	Podsumowanie	13

Wykaz tablic:

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. typu DELTA EKOPELL o mocy 25 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliwa, którego użyto podczas badań kotła c.o. typu „DELTA EKOPELL” o mocy 25 kW

Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „DELTA EKOPELL” o mocy znamionowej 25 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych

Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu DELTA EKOPELL z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 25 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Tablica 4.6.2. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu DELTA EKOPELL z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 25 kW zasilanego peletami drzewnymi

Tablica 4.7.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „DELTA EKOPELL” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 25 kW

Wykaz rysunków:

-

Wykaz załączników:

Raport z badań nr 565/LP/2017,

Raport z badań nr 53-54/LS/2017,

Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 51/2017,

Świadectwo wg wymagań ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189 nr 36/2017.

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

1. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowi zlecenie z dn. 26.06.2017 r. z DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa, 00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253.

2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy

W ramach zlecenia przeprowadzono badania energetyczno-emisyjne kotła typu „DELTA EKOPELL” o mocy 25 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”.

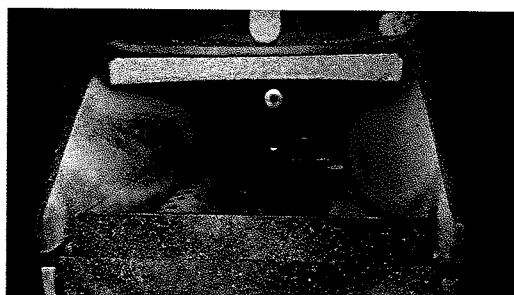
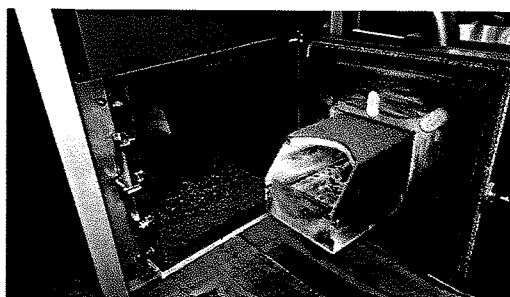
Badania prowadzone w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki wg norm: PN-EN 303-5:2012, PN-ISO 10396: 2001 i procedur Q/LS/01/B:2012, Q/LS/02/B:2012 są objęte zakresem akredytacji. Certyfikat Akredytacji PCA AB 081.

3. Przebieg badań

3.1. Charakterystyka techniczna badanej jednostki kotłowej

Badany kocioł "DELTA EKOPELL" o mocy 25 kW z automatycznym podawaniem paliwa, przystosowany do spalania peletów drzewnych należy do typoszeregu kotłów, niskotemperaturowych, stalowych, przeznaczonych do układów otwartych. W kotle tym do komory spalania podawany jest strumień powietrza za pomocą wentylatora nadmuchowego, 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 spiralnego przetransportowane zostaje do komory spalania palnika. 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 spiralny w palniku). Kocioł izolowany jest wełną mineralną osłoniętą malowaną blachą stalową.

Palnik peletowy



Producent: DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k. ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa

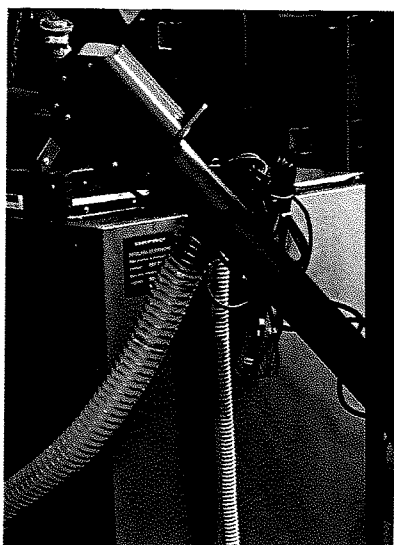
Typ: DELTA EKOPELL 25 moc: 25 kW

Wentylator palnika

Producent: M PLUS M

Typ: WPA 097T, Napięcie: 230 V; Częstotliwość: 50 Hz; Moc: 34 W; Wydatek max: 100 m³/h; Spręż max: 150 Pa

Napęd spirali (podawanie paliwa do modułu palnika)



Producent: DEFRO spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k.
Zasilanie 230V; 50 Hz; moc 25 W; i=150

Sterownik kotła



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

Typ: APC2 SLIM, 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, podajnikiem głównym (spiralą) oraz podajnikiem dodatkowym paliwa (podajnik spiralny w palniku), dodatkowo steruje pracą siłownika układu czyszczenia palnika.

4. Badania energetyczno-emisyjne

4.1. Parametry pracy kotła

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. typu DELTA EKOPELL o mocy 25 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła Typ kotła: DELTA EKOPELL o mocy nominalnej 25 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	25
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	22
3	Sprawność	%	>94
4	Dopuszczalne paliwo	-	pelety drzewne
5	Gabaryty (wymiary) kotła (z zasobnikiem) szerokość głębokość wysokość	mm mm mm	1325 844 1314
6	Masa kotła	kg	~360
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	~0,295
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	~195
9	Pojemność wody w kotle	l	75
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	80
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

4.2. Program badań i opis paliwa do badań

Program badań obejmował badania wstępne oraz testy i sprawdzenie spełnienia wymagań określonych w pkt. 4.4. „Wymagania cieplne” normy PN-EN 303-5:2012. Badania kotła c.o. typu „DELTA EKOPELL” o mocy 25 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 „DELTA EKOPELL” o mocy 25 kW

Nr	Parametr	Symb.	Jedn.	Wartość
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W_t	%	6,2
2	Zawartość wilgoci	W^a	%	5,9
3	Zawartość popiołu	A^a	%	0,3
4	Zawartość popiołu	A^r	%	0,3
5	Części lotne	V^{daf}	%	85,04
6	Zawartość węgla	C^a_t	%	50,4
7	Zawartość wodoru	H^a_t	%	5,31
8	Zawartość siarki	S^a_t	%	0,03
9	Zawartość azotu	N^a_t	%	0,07
10	Zawartość tlenu	O^a_d	%	38,00
11	Ciepło spalania	Q^a_s	J/g	19464
12	Wartość opałowa	Q^d_i	J/g	19453
13	Wartość opałowa	Q^a_i	J/g	18161
14	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q^r_i	J/g	18095

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 „DELTA EKOPELL” o mocy znamionowej 25 kW

W trakcie badań kotła „DELTA EKOPELL” o mocy znamionowej 25 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 – 8 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 11 s
 - ustawienie wentylatora – 1250 min⁻¹
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 1 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 7 s
 - ustawienie wentylatora – 630 min⁻¹

Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła „DELTA EKOPELL” o mocy znamionowej 25 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	%	6,2	6,2
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q_i	kJ/kg	18095	18095
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	4,9	1,6
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	27,0	28,0
5	Wilgotność	φ	%	42,8	32,2
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	984,0	988,0
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	61,32	69,27
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	72,49	74,52

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu DELTA EKOPELL o mocy 25 kW podczas spalania peletów drzewnych oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu

9	Strumień wody	Vw m _{lw}	m ³ /h kg/h	1,8 1762,7	1,2 1172,2
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t _{sp}	°C	103,1	79,9
11	Ciąg kominowy	p _k	Pa	22,0	10,0
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	14,03	8,32
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	5,74	11,62
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	70,0	260,2
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	12,2	2,0
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	164,1	88,6
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S _u	mg/m ³ _u	10,5	18,3
18	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012	S _u	mg/m ³ _u	10,1	17,5
19	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	0,3	4,7
20	Stężenie TOC	TOC	mg/m ³ _u	55,3	400,0
21	Stężenie 16 WWA**	16 WWA	µg/m ³ _u	89,0	201,0
22	Stężenie B(a)P	B(a)P	µg/m ³ _u	0,9	3,2
Pozostałości po spalaniu					
23	Strumień popiołu	G _a	kg/h	-	-
24	Strumień żużla	G _s	kg/h	0,02	0,005
25	Części palne w żużlu	b _a	%	42,0	17,3
26	Części palne w popiele	b _s	%	-	-
Bilans energetyczny					
27	Strumień spalin	m _s	g/s	11,2	5,7
28	Lambda	λ	-	1,4	2,2
29	Strata kominowa (fizyczna)	ζ _k	%	4,29	4,63
30	Strata niezupełnego spalania	ζ _{CO}	%	0,03	0,16
31	Strata niecałkowitego spalania	ζ _C	%	0,31	0,10
32	Strata do otoczenia	ζ _{ot}	%	1,08	0,99
33	Sprawność	η	%	94,32	94,11
34	Moc kotła (z wody)	Q	kW	23,4	7,3
35	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q _{zn}	%	93,6	29,2
Emisja					
36	Emisja CO	E _{CO}	g/GJ	24,3	147,0
37	Emisja SO ₂	E _{SO2}	g/GJ	4,2	1,1
38	Emisja NO _x	E _{NOx}	g/GJ	87,3	76,7
39	Emisja pyłu	E _{st}	g/GJ	3,6	10,3
40	Emisja pyłu PM10*	E _{PM10}	g/GJ	3,4	9,1
41	Emisja pyłu PM2,5*	E _{PM2,5}	g/GJ	3,2	7,1
42	Emisja OGC	E _{OGC}	g/GJ	0,1	2,7
43	Emisja TOC	E _{TOC}	g/GJ	19,2	226,0
44	Emisja 16 WWA**	E _{WWA}	mg/GJ	30,9	114,0
45	Emisja B(a)P	E _{BaP}	mg/GJ	0,3	1,8
46	Emisja CO ₂	E _{CO2}	kg/GJ	96,3	92,9
47	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	10,1	9,8
48	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	50,5	305,0
49	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	8,8	2,4

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu DELTA EKOPELL o mocy 25 kW podczas spalania peletów drzewnych oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu

50	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	181,3	159,3
51	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	7,6	21,5
52	Stężenie pyłu wg Q/LS/02/B:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	7,3	20,6
53	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,2	5,5
54	Stężenie TOC przeliczone na 10% O ₂	TOC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	39,9	470,0
55	Stężenie 16WWA** przeliczone na 10% O ₂	16 WWA (10% O ₂)	µg/m ³ _u	64,1	235,6
56	Stężenie B(a)P przeliczone na 10% O ₂	B(a)P (10% O ₂)	µg/m ³ _u	0,7	3,8
Zużycie energii elektrycznej					
57	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne***	el	kW	0,06	0,02
58	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania***	P _{SB}	kW	0,0042	

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

**) wg EPA

***) oznaczenie nieakredytowane

4.6. Porównanie osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu DELTA EKOPELL o mocy 25 kW z kryteriami Dyrektywy „Ecodesign” - czyli tzw. „Ekoprojektu”

Uzyskane z testów podstawowe parametry energetyczno-emisyjne kotła c.o. typu DELTA EKOPELL o mocy 25 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 DELTA EKOPELL z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 25 kW zasilanego peletami wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187.

Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu DELTA EKOPELL z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 25 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wyniki z badań
Sezonowej efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń, %	≥77	84
**Emisja OGC, mg/m ³ _u	≤ 20	5
**Emisja CO, mg/m ³ _u	≤ 500	267
**Emisja NO _x , mg/m ³ _u	≤ 200	163
**Emisja pyłu, mg/m ³ _u	≤ 40	19

*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)

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu DELTA EKOPELL o mocy 25 kW podczas spalania peletów drzewnych oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej Ekoprojektu

Tablica 4.6.2. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu DELTA EKOPELL z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 25 kW zasilanego peletami drzewnymi*

Parametr	Jedn.	Wartość parametru
Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)*	-	123,3
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. „DELTA EKOPELL” o mocy 25 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 „DELTA EKOPELL” z automatycznym załadunkiem paliwa o deklarowanej mocy cieplnej 25 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: 23,4 kW (z badań)
		(dane Producenta: 25 kW)	
		Według normy: $\pm 8\% Q_N$ (dla mocy 25 kW podanej przez Producenta: $\pm 2,0$ 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 94,3 % (z badań)
		(dane Producenta: $\eta > 94,0\%$)	
		Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,4\%$ - 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 = 103,1 °C Tot = 27,0 °C Tsp-Tot = 76,1 °C	spełnione pod warunkiem umieszczenia przez Producenta w DTR informacji dotyczących wykonania komina

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu DELTA EKOPELL o mocy 25 kW podczas spalania peletów drzewnych oraz porównanie uzyskanych parametrów z wymogami Dyrektywy dotyczącej

Ekoprojektu

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 0,22 mbar	
		(dane Producenta: pk = 0,22 mbar)			
5	4.4.6.	Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna. i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej.		spełnione 7,3 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 = 50,5 mg/m ³ _u OGC = 0,2 mg/m ³ _u Pył = 7,6 mg/m ³ _u
		Q_{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u		CO = 305,0 mg/m ³ _u OGC = 5,5 mg/m ³ _u
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „DELTA EKOPELL” o mocy 25 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		wymaga uzupełnienia	
10		Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamionowej		spełnione	

5. Podsumowanie

Wyniki badań w tym dokumencie odnoszą się wyłącznie do badanego kotła typu „DELTA EKOPELL” o mocy 25 kW.

Kocioł typu „DELTA EKOPELL” o mocy 25 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 DELTA EKOPELL o mocy 25 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 kryterium w zakresie sezonowej sprawności energetycznej i sezonowej emisji OGC, CO, NO_x oraz pyłu.

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	1,3
			$> 13\%$	1,2	3,2
		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	1,4
			$> 13\%$	1,2	3,4
		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	1,0
			$> 13\%$	1,2	2,4
		A_{ar}	0,3	1,6	
		$w_{S, ar}$	0,03	0,08	
		$q_{p, net, ar}$	210	670	



RAPORT Z BADAŃ NR: 565/LP/2017

Ilość stron: 1
Strona: 1
Ilość załączników:

Zleceniodawca: CBT - IChPW
Nr umowy/zlecenia: z dn. 20.06.17r.
Opis i nr badanej próbki: pelety drzewne, pr. nr LS/12026/17 / LP/668/17.
Data przyjęcia próbki: 20.06.17r.
Data wykonania badań: 22.06–28.06.17r.

Nazwa oznaczenia	Symbol	Jednostka	Wartość oznaczona	Niepewność ±
Zawartość wilgoci całkowitej Q/LP/05/A:2011	W_t^r	%	6,2	0,6
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym Q/LP/05/A:2011	W^a	%	5,9	0,1
Zawartość popiołu w stanie analitycznym ¹⁾ Q/LP/06/A:2011	A^a	%	0,3	0,2
Zawartość popiołu w stanie roboczym Q/LP/06/A:2011	A^r	%	0,3	0,2
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym Q/LP/07/A:2011	V^a	%	79,77	0,43
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym Q/LP/07/A:2011	V^{daf}	%	85,04	0,45
Ciepło spalania w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	Q_s^a	J/g	19464	148
Wartość opałowa w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	Q_i^a	J/g	18161	152
Wartość opałowa w stanie roboczym Q/LP/12/A:2011	Q_i^r	J/g	18095	170
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym Q/LP/08/A:2011	S_t^a	%	0,03	0,03
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym Q/LP/08/A:2011	S_t^r	%	0,03	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	%	<0,02	0,03
Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	C_t^a	%	50,4	0,7
Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	H_t^a	%	5,31	0,32
Zawartość azotu w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	N^a	%	0,07	0,16
Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczona)	O_d^a	%	38,00	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/1/5.8/13/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 Przetwórk Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

29.06.2017, Gies

Nina Batorek-Gies
(imię i nazwisko, data, podpis)

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przetwórk Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

29.06.2017 Jagu

Barbara Jagustyn
(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



RAPORT Z BADAŃ NR: 53/LS/2017

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253
Nr umowy/zlecenia: 31.17.432
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „DELTA EKOPELL o mocy 25 kW, nr próbki LS/12106/17
Data przyjęcia próbki: 30.06.2017
Data wykonania badań: 06.07.2017 ÷ 17.10.2017

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru	
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012		η	%	95,1	± 3,3
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012		η	%	94,1	± 2,8
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w1}	°C	69,27	± 0,03
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w2}	°C	74,52	± 0,59
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012		V_w	l/min	20,004	± 0,003
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012		G_w	kg/h	1172,2	± 0,2
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012		B	kg/h	1,6	± 0,1
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012		t_{sp}	°C	79,9	± 1,5
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012		p_k	Pa	10,0	± 0,6
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}	%	11,62	± 0,10
	Dwutlenek węgla	C_{CO_2}	%	8,32	± 0,11
	Tlenek węgla	C_{CO}	mg/m ³ _u	260,2	± 7,2
	Dwutlenek siarki	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	2,0*	-
	Tlenek azotu	C_{NO}	mg/m ³ _u	88,6	± 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	4,7	± 0,9
	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	18,3	± 1,3
Stężenia zanieczyszczeń emitowanych w gazach odlotowych z urządzeń grzewczych wg Q/LS/02/B:2012	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	17,5	± 5,2
	Całkowite zanieczyszczenia organiczne	C_{org}	mg/m ³ _u	400,0	± 130,0
	Suma WWA	C_{WWA}	mg/m ³ _u	0,20	± 0,09

*poza zakresem akredytacji

Handwritten signature



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: 53/LS/2017

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253
Nr umowy/zlecenia: 31.17.432
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „DELTA EKOPELL o mocy 25 kW, nr próbki LS/12106/17
Data przyjęcia próbki: 30.06.2017
Data wykonania badań: 06.07.2017 ÷ 17.10.2017

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/12106/17/A, paliwo nr LS/12026/17

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 Alachanek
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



RAPORT Z BADAŃ NR: 54/LS/2017

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253
Nr umowy/zlecenia: 31.17.432
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „DELTA EKOPELL o mocy 25 kW, nr próbki LS/12106/17
Data przyjęcia próbki: 30.06.2017
Data wykonania badań: 07.07.2017 ÷ 17.10.2017

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru	
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/B:2012		η	%	95,4	± 3,4
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012		η	%	94,3	± 2,8
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w1}	°C	61,32	± 0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012		t_{w2}	°C	72,49	± 0,57
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012		V_w	l/min	29,998	± 0,004
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012		G_w	kg/h	1762,7	± 0,4
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012		B	kg/h	4,9	± 0,3
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012		t_{sp}	°C	103,1	± 2,0
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012		p_k	Pa	22,0	± 1,3
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}	%	5,74	± 0,07
	Dwutlenek węgla	C_{CO_2}	%	14,03	± 0,22
	Tlenek węgla	C_{CO}	mg/m ³ _u	70,0	± 7,2
	Dwutlenek siarki	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	12,2	± 4,9
	Tlenek azotu	C_{NO}	mg/m ³ _u	164,1	± 25,7
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	0,3*	-
	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	10,5	± 0,8
Stężenia zanieczyszczeń emitowanych w gazach odlotowych z urządzeń grzewczych wg Q/LS/02/B:2012	Pył	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	10,1	± 3,0
	Całkowite zanieczyszczenia organiczne	C_{org}	mg/m ³ _u	55,3	± 18,0
	Suma WWA	C_{WWA}	mg/m ³ _u	0,09	± 0,04

*poza zakresem akredytacji

Handwritten signature



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZETÓRKI 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: 54/LS/2017

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253
Nr umowy/zlecenia: 31.17.432
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „DELTA EKOPELL o mocy 25 kW, nr próbki LS/12106/17
Data przyjęcia próbki: 30.06.2017
Data wykonania badań: 07.07.2017 ÷ 17.10.2017

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/12106/17/B, paliwo nr LS/12026/17

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 Przetwórcy Węgla
Centrum Badań Technologicznych
13.10.2017
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
mgr inż. Piotr Hrycko
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:
Instytut Chemicznej Przetwórcy Węgla
Centrum Badań Technologicznych
13.10.2017
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
dr inż. Katarzyna Matuszek
imię i nazwisko, data, podpis