



INSTYTUT ENERGETYKI

Instytut Badawczy

Jednostka Notyfikowana nr 1452

01-330 Warszawa, ul. Mory 8 tel. 22 3451-200 fax 22 836 63 63

www.iem.com.pl

LABORATORIUM BADAWCZE KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWczyCH

Laboratorium akredytowane nr AB 087

93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. (042) 64 00 821 fax. (042) 64 00 828



SPRAWOZDANIE Z BADAŃ Nr 157/17-LG

Temat: Badania kotłów KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) i KOMFORT EKO 25 (KOMFORT EKO LUX 25) z automatycznym podawaniem paliwa.

Etap I. Badania kotła KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) z automatycznym podawaniem paliwa.

Zlecniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k.

ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa.

Adres do korespondencji: Ruda Strawczyńska 103A, 26-067 Strawczyn.

Nr Umowy: CUE/98/17 z dnia 31.07.2017 r.

Rozpoczęcie / Zakończenie pracy: 05.09.2017 / 27.09.2017 r.



AB 087



AB 048

Laboratorium badawcze akredytowane w zakresie badań kotłów i urządzeń grzewczych.

Sprawozdanie niniejsze zawiera **12 stron** i bez pisemnej zgody Laboratorium Badawczego Kotłów i Urządzeń Grzewczych nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

Wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanych obiektów.

Funkcja	Tytuł, Imię i Nazwisko	Data	Podpis
Kierownik Laboratorium / autoryzacja sprawozdania /	mgr inż. Marek Niedziałomski	27.09.2017 r.	
Prowadzący badanie	mgr inż. Artur Zając	27.09.2017 r.	
Kierownik Zakładu	mgr inż. Sławomir Pilarski	27.09.2017 r.	

Łódź, wrzesień 2017

egz. 1

AUTORZY:	mgr inż. Artur Zając
WYKONAWCY:	mgr inż. Artur Zając
PODWYKONAWCY:	— — —
UWAGI:	W zakresie analiz fizyko - chemicznych paliw i odpadów paleniskowych - Laboratorium Badań Kotłów, Turbin, Urządzeń Grzewczych i Odpylających oraz Emisji Pyłowo-Gazowej - Nr akredytacji AB 048.

Streszczenie:

W sprawozdaniu zamieszczono wyniki badań wodnego kotła grzewczego typu KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) z automatycznym podawaniem paliwa stałego, przy opalaniu węglem kamiennym sortymentu groszek wg normy PN-EN 303-5:2012 [1].

Kocioł typu KOMFORT EKO LUX opcjonalnie wyposażono w regulator z funkcją obsługi dodatkowych pomp, algorytm sterowania obrotami wentylatora przy użyciu sondy wiatraczkowej oraz energooszczędny napęd modoreduktora.

Uzyskane w czasie badań parametry techniczno-eksploatacyjne kotła porównano z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 303-5:2012.

Zlecniodawcą badań i producentem kotła jest:

DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k.

ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa.

Ilość rys :	2
Ilość poz. lit.:	3
Ilość egz.:	2

1	DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k. ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa.
2	Biblioteka ALG

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	157 / 17-LG
		Strona:	1
		Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) i KOMFORT EKO 25 (KOMFORT EKO LUX 25) z automatycznym podawaniem paliwa. Etap I. Badania kotła KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) z automatycznym podawaniem paliwa.		

Spis treści :

1.	WSTĘP.....	2
1.1	PODSTAWA WYKONANIA BADAŃ.....	2
1.2	CEL BADAŃ.....	2
1.3	RODZAJ OBIEKTU BADAŃ.....	2
1.4	MIEJSCE WYKONANIA BADAŃ.....	2
1.5	SPOSÓB WYBORU PRÓBKI.....	2
1.6	WYKONAWCA BADAŃ.....	2
2.	CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA BADANEGO KOTŁA.....	3
2.1	OPIS BUDOWY KOTŁA.....	3
2.2	IDENTYFIKACJA BADANEGO KOTŁA.....	4
3.	PROGRAM BADAŃ I STOISKO POMIAROWE.....	4
3.1	PROGRAM BADAŃ.....	4
3.2	PALIWO STOSOWANE DO BADAŃ.....	4
3.3	OPIS STANOWISKA POMIAROWEGO.....	4
4.	METODYKA POMIARÓW.....	4
5.	WYNIKI BADAŃ.....	5
5.1	WYNIKI CIEPLNYCH BADAŃ BILANSOWYCH.....	5
5.2	WYNIKI BADAŃ I OCENA KOTŁA Z OBOWIĄZUJĄCYMI WYMAGANIAM ZAWARTYMI W NORMIE PN-EN 303-5:2012 [1].....	7
6.	INFORMACJE KOŃCOWE.....	11
7.	LITERATURA I DOKUMENTY.....	12

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
			Nr ewidencyjny:	157 / 17-LG
			Strona:	2
			Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087		Badania kotłów KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) i KOMFORT EKO 25 (KOMFORT EKO LUX 25) z automatycznym podawaniem paliwa. Etap I. Badania kotła KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) z automatycznym podawaniem paliwa.		

1. WSTĘP.

1.1 PODSTAWA WYKONANIA BADAŃ.

Badania wykonano w oparciu o Umowę nr CUE/98/17 z dnia 31.07.2017 r. zawartą pomiędzy:

- DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k. ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa a
- Instytutem Energetyki – Instytutem Badawczym, ul Mory 8, 01-330 Warszawa.

1.2 CEL BADAŃ.

Celem pracy było wykonanie badań kotła oraz ocena spełnienia wymagań zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012 [1].

1.3 RODZAJ OBIEKTU BADAŃ.

Stalowy, wodny kocioł grzewczy typu KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) opalany paliwem stałym, przeznaczony do pracy w instalacji c.o. systemu otwartego.

1.4 MIEJSCE WYKONANIA BADAŃ.

Badania wykonano w Laboratorium Badań Kotłów i Urządzeń Grzewczych w Łodzi, ul. Dostawcza 1. Laboratorium posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji.

1.5 SPOSÓB WYBORU PRÓBKII.

Kocioł przeznaczony do badań wybrał i dostarczył do Laboratorium Zleceniodawca w dniu 05.09.2017 r.

Zleceniodawca zadeklarował, że przekazany do badań kocioł został wybrany losowo i jest reprezentatywny dla całej produkcji.

1.6 WYKONAWCA BADAŃ.

Badania kotła wykonali pracownicy Laboratorium Badań Kotłów i Urządzeń Grzewczych.

Prowadzący badania: Artur Zając – Inżynier.

Wykonawcy badań: Artur Zając – Inżynier.

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
			Nr ewidencyjny:	157 / 17-LG
			Strona:	3
			Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087		Badania kotłów KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) i KOMFORT EKO 25 (KOMFORT EKO LUX 25) z automatycznym podawaniem paliwa. Etap I. Badania kotła KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) z automatycznym podawaniem paliwa.		

2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA BADANEGO KOTŁA.

2.1 OPIS BUDOWY KOTŁA.

Widok badanego kotła przedstawiono na rysunku numer 1.

Stalowy kocioł wodny, o deklarowanej nominalnej mocy cieplnej 15 kW, z automatycznym podajnikiem paliwa i palnikiem, posiada korpus wodny wykonany z blach stalowych łączonych ze sobą metodą spawania. Blachy wewnętrzne korpusu omywane spalinami posiadają grubość 5 mm. Blachy zewnętrzne korpusu posiadają grubość 4 mm.

Wymiennik kotła stanowią: komora spalania oraz trzy wodne, poziome kanały nawrotne. Spaliny z kotła odprowadzane są do instalacji wyciągowej spalin przez okrągły czopuch o średnicy $\varnothing = 159$ mm.

W komorze paleniskowej zamontowany jest stalowy palnik retortowy. Odpady paleniskowe gromadzone są w przestrzeni popielnikowej poniżej palnika. Komora popielnika od dołu nie jest chłodzona wodą. Spodnia część kotła zaizolowana jest płytami termoizolacyjnymi. Stalowe drzwiczki komory paleniskowej, popielnikowej oraz wyczystne ciągów konwekcyjnych wyłożone są od środka i od zewnątrz płytami izolacyjnymi. W zrębnicach zamontowano stalowe ekrany cieplne z płytą termoizolacyjną.

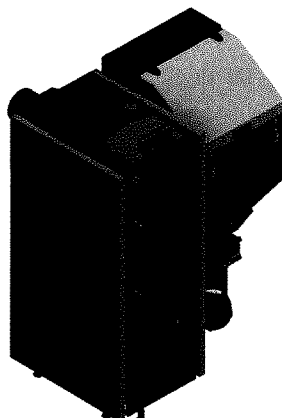
Obok kotła znajduje się zasobnik paliwa. Paliwo do palnika dostarczane jest z zasobnika automatycznie podajnikiem ślimakowym.

Wymiennik kotła zaizolowany jest wełną mineralną w stalowej obudowie malowanej proszkowo.

Kocioł wyposażony był w króćce: zasilający i powrotny wody kotłowej G 1 1/2", spustowy wody G 1/2" oraz czujnika temperatury wody regulatora, STB oraz termometru zabudowanego górnym panelem z przodu urządzenia grzewczego. Pracą kotła i procesem spalania paliwa steruje mikroprocesorowy regulator.

Kocioł dostarczony przez producenta był w stanie zmontowanym.

Podstawowe dane techniczno - eksploatacyjne typoszeru kotłów KOMFORT EKO (KOMFORT EKO LUX), Producent podaje w dostarczonej instrukcji obsługi. Kocioł typu KOMFORT EKO LUX opcjonalnie wyposażono w regulator z funkcją obsługi dodatkowych pomp, algorytm sterowania obrotami wentylatora przy użyciu sondy wiatraczkowej oraz energooszczędny napęd modoreduktora.



Rys. 1. Kocioł grzewczy typu KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15).

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWczyCH 93-231Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	157 / 17-LG
		Strona:	4
		Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) i KOMFORT EKO 25 (KOMFORT EKO LUX 25) z automatycznym podawaniem paliwa. Etap I. Badania kotła KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) z automatycznym podawaniem paliwa.		

2.2 IDENTYFIKACJA BADANEGO KOTŁA.

Identyfikacji badanego kotła dokonano w oparciu o dokumentację [2] [3] dostarczoną przez Zleceniodawcę. Wygląd tabliczki znamionowej przedstawiono na rysunku numer 2.



Rys. 2. Tabliczka znamionowa kotła typu KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15).

3. PROGRAM BADAŃ I STOISKO POMIAROWE.

3.1 PROGRAM BADAŃ.

Program badań zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 303-5:2012 [1] obejmował badania i ocenę spełnienia wymagań zawartych w punkcie:

- 4.2 „Wymagania dotyczące wykonania” normy [1],
- 4.3 „Wymagania dotyczące bezpieczeństwa” normy [1],
- 4.4 „Wymagania cieplne” normy [1].

3.2 PALIWO STOSOWANE DO BADAŃ.

W czasie badań do opalania kotła typu KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) stosowano węgiel kamienny sortymentu groszek wg normy PN-EN 303-5:2012 [1].

3.3 OPIS STANOWISKA POMIAROWEGO.

Badania kotła przeprowadzono na stoisku badawczym nr ST III-2 w Laboratorium Badań Kotłów i Urządzeń Grzewczych w Łodzi. Stoisko odpowiada wymaganiom punktu 5.7.2 normy PN-EN 303-5:2012 [1]. Stosowane w badaniach przyrządy pomiarowe, dla każdego parametru mierzonego spełniają wymagania dotyczące niepewności pomiaru wg punktu 5.2 normy PN-EN 303-5:2012 [1].

4. METODYKA POMIARÓW.

Wymagania techniczne, warunki i metody badań są zgodne z normą PN-EN 303-5:2012 [1]. Badania emisji pyłu wykonano metodą grawimetryczną.

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	157 / 17-LG
		Strona:	5
		Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) i KOMFORT EKO 25 (KOMFORT EKO LUX 25) z automatycznym podawaniem paliwa. Etap I. Badania kotła KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) z automatycznym podawaniem paliwa.		

5. WYNIKI BADAŃ.

5.1 WYNIKI CIEPLNYCH BADAŃ BILANSOWYCH.

Wyniki cieplnych badań bilansowych kotła typu KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15), zamieszczono w tabeli 1.

Nastawy wyjściowe regulatora dla pracy podczas badań:

- **Przy mocy nominalnej:**
 - czas postoju podajnika – 15 sekund,
 - czas ruchu podajnika – 2 sekundy,
 - obroty wentylatora – 33%.
- **Przy mocy zredukowanej:**
 - czas postoju podajnika – 29 sekund,
 - czas ruchu podajnika – 1 sekunda,
 - obroty wentylatora – 11%.

Niepewności rozszerzone pomiaru przy prawdopodobieństwie rozszerzenia 95% i współczynniku rozszerzenia k ok. 2 dla wyznaczonej wartości:

- sprawności kotła przy nominalnej mocy cieplnej: $\pm 3\% \eta$
- nominalnej mocy cieplnej: $\pm 1,8\% Q_N$
- emisji* CO: $\pm 5\%$ wartości emisji, nie mniej niż $\pm 25 \text{ mg/m}^3$
- emisji* OGC: $\pm 4 \text{ mg/m}^3$ dla wartości $3,5 \div 50 \text{ mg/m}^3$
 $\pm 8 \text{ mg/m}^3$ dla wartości $> 50 \div 150 \text{ mg/m}^3$
- emisji* pyłu $\pm 6 \text{ mg/m}^3$ dla wartości $10 \div 75 \text{ mg/m}^3$
 $\pm 8 \text{ mg/m}^3$ dla wartości $> 75 \div 150 \text{ mg/m}^3$

** odniesione do spalin suchych, 0 °C, 1013 mbar i wartości O₂ = 10%*

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	157 / 17-LG
		Strona:	6
		Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) i KOMFORT EKO 25 (KOMFORT EKO LUX 25) z automatycznym podawaniem paliwa. Etap I. Badania kotła KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) z automatycznym podawaniem paliwa.		

Tabela 1 : Zestawienie wielkości mierzonych i bilansów cieplnych kotła uzyskanych w czasie badań bilansowych przy opalaniu węglem kamiennym.
 Typ i wielkość kotła: KOMFORT EKO 15
 Moc kotła: 15 kW

Moc kotła: 15 kW			Ozn.	Miano	pom 2	pom 1
Wyszczególnienie					2017.09.13	2017.09.12
Data pomiaru						
PALIWO						
węgiel kamienny						
L.p	SKŁAD OBLICZONY ZM.	Zawartość procentowa S	S	%	0,4	0,4
1		Zawartość procentowa C	C	%	71,7	71,7
2		Zawartość procentowa H2	H2	%	4,3	4,3
3		Zawartość procentowa N2	N2	%	1,3	1,3
4		Zawartość procentowa O2	O2	%	9,7	9,7
5		Zawartość wilgoci W	W	%	7,6	7,6
6		Zawartość popiołu Ap	Ap	%	5,0	5,0
8	Wartość opałowa		Qi	kJ/kg	27569	27569
9	Zużycie paliwa		B	kg/h	2,148	0,622
WODA						
10	strumień masy wody		mw	kg/h	690	649
11	temp. wody na wlocie do kotła		t1	°C	58,9	65,2
12	temp. wody na wylocie z kotła		t2	°C	77,5	70,9
SPALINY						
13	Temperatura spalin		tsp	°C	92	69
14	Zawartość CO2 w spalinach		CO2	%	12,4	9,9
15	Zawartość CO w spalinach		CO	%	0,0031	0,0262
16	Zawartość NOx w spalinach		NOx	%	0,0220	0,0124
17	Zawartość OGC w spalinach		OGC	%	0,0002	0,0002
18	Emisja pyłu w spalinach		Su	mg/Nm3	31	17
19	Zawartość SO2 w spalinach		SO2	%	-	-
20	Strumień masy spalin		m	g/s	8,85	3,16
21	Współczynnik nadmiaru powietrza		n	-	1,51	1,89
22	Ciąg kominowy za kotłem		F	Pa	24	14
ODPADY						
23	Strumień masy popiołu		Gp	kg/h	0,030	-
24	Strumień masy żużla		Gz	kg/h	-	-
25	Zawartość części palnych w popiele		bp	%	31,4	-
26	Zawartość części palnych w żużlu		bz	%	-	-
POWIETRZE						
27	Temperatura otoczenia		to	°C	24,7	23,7
28	Ciśnienie barometryczne		pb	hPa	-	-
BILANS						
29	Moc ciepl. doprowadzona z paliwem		Q1	kW	16,5	4,8
30	Moc cieplna kotła wodnego		Q2	kW	14,9	4,3
31	Sprawność cieplna kotła		η	%	90,7	90,3
32	Strata kominowa		sk	%	3,8	-
33	Strata niezupełnego spalania		sco	%	0,0	-
34	Strata niecałk. spalania w popiele		snp	%	0,5	-
35	Strata niecałk. spalania w żużlu		snz	%	-	-
CHARAKTERYSTYKA						
36	Obciążenie cieplne pow. ogrzewal.		qh	kW/m²	-	-
37	Obciążenie względne kotła		qk	%	99	29
EMISJA						
38	emisja CO (O2=10%)obliczeniowe		eCO	mg/m³	31	329
39	emisja NOx (O2=10%)obliczeniowe		eNOx	mg/m³	363	256
40	emisja OGC (O2=10%)obliczeniowe		eOGC	mg/m³	3,5	3,5
41	emisja pyłu (O2=10%)obliczeniowe		ep	mg/m³	25	18

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWczyCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
			Nr ewidencyjny:	157 / 17-LG
			Strona:	7
			Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087		Badania kotłów KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) i KOMFORT EKO 25 (KOMFORT EKO LUX 25) z automatycznym podawaniem paliwa. Etap I. Badania kotła KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) z automatycznym podawaniem paliwa.		

5.2 WYNIKI BADAŃ I OCENA KOTŁA Z OBOWIĄZUJĄCYMI WYMAGANIAMI ZAWARTYMI W NORMIE PN-EN 303-5:2012 [1].

Wyniki badań objęte zakresem akredytacji Laboratorium dla kotła typu KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15), porównano z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 303-5:2012 [1]. Wyniki i porównania zamieszczono w tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki badań i ocena kotła grzewczego na paliwa stałe.

Producent kotła: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k. ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa. Typ kotła: KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15). Nominalna moc cieplna: 15 kW. Paliwo: 1. Węgiel kamienny sortymentu groszek. 2.-..... Palenisko: Retorta. Producent: Defro Typ: Nie podano. Podajnik paliwa: Producent, Defro. Typ: Nie podano. Regulator temperatury: Producent, Tech Sp.j. Typ: Smart II. Ogranicznik temperatury bezpieczeństwa: Producent, Jumo . Typ: 602031/81. Wentylator powietrza: Producent, MplusM. Typ: WPA117. Urządzenie do odprowadzania nadmiaru mocy cieplnej: Producent, Nie dotyczy. Typ: Nie dotyczy. Objętość zbiornika akumulacyjnego: Nie dotyczy.			
Lp.	Punkty normy	Wymagania/ Dane Producenta	Ocena wymagań Spełnienia/Nie spełnia/ Nie dotyczy/Nie oceniono
			Wynik badania
1	2	3	4
1.	PN-EN 303-5 Pkt 4	WYMAGANIA	
2.	PN-EN 303-5 Pkt 4.2	WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA	
3.	PN-EN 303-5 Pkt 4.2.4.1	<u>Odpowietrzanie przestrzeni wodnej:</u> Kotły grzewcze i ich części powinny być ukształtowane w sposób umożliwiający całkowite odpowietrzenie przestrzeni wodnej i nie występowanie wrzenia. Uwaga: Występowanie wrzenia można rozpoznać po odgłosach wrzenia.	Spełnia
4.	PN-EN 303-5 Pkt 4.2.4.3	<u>Kontrola płomienia:</u> Należy zastosować urządzenie umożliwiające obserwację płomienia lub warstwy żaru. Urządzeniem tym mogą być drzwiczki, jeżeli umożliwiają bezpieczną obserwację.	Spełnia Drzwiczki paleniskowe
5.	PN-EN 303-5 Pkt 4.2.4.8	<u>Izolacja cieplna:</u> Wszystkie kotły grzewcze powinny być wyposażone w izolację cieplną. Izolacja cieplna powinna być odporna na przeciętnie występujące obciążenia termiczne i mechaniczne. Izolacja powinna być wykonana z materiałów niepalnych a podczas eksploatacji w przeciętnych warunkach eksploatacyjnych, nie powinny wydzielać się z niej substancje szkodliwe.	Spełnia

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	157 / 17-LG
		Strona:	8
		Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) i KOMFORT EKO 25 (KOMFORT EKO LUX 25) z automatycznym podawaniem paliwa. Etap I. Badania kotła KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) z automatycznym podawaniem paliwa.		

1	2	3	4
6.	PN-EN 303-5 Pkt 4.2.4.9	<u>Opory przepływu wody przez kocioł grzewczy:</u> Opory przepływu wody należy określić przy przepływie odpowiadającym nominalnej mocy cieplnej, i różnicy temperatury wody wylotowej i wody powrotnej do kotła grzewczego 10 K i 20 K. Wynik dla każdej wielkości kotła, powinien być zgodny z danymi producenta, podany w mbar. Deklaracja producenta: 10 K / mbar /; 20 K / mbar /.	Nie oceniono brak deklaracji
7.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3	WYMAGANIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA	
8.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.2	<u>Ręczny zasyp paliwa:</u> Kocioł grzewczy z ręcznym zasypem paliwa powinien być tak wyposażony, by podczas eksploatacji zgodnej z przeznaczeniem i zgodnej z instrukcją obsługi producenta nie występowały żadne zagrożenia bezpieczeństwa dla obsługi np. zagrożenia przy otwarciu drzwiczek zasypowych lub drzwiczek paleniskowych (np. wybuch spalin).	Nie dotyczy
9.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.6	<u>Temperatura powierzchni zewnętrznych:</u> Podczas badań wg 5.12 temperatura zewnętrznych powierzchni kotła grzewczego (wraz z podstawą kotła i drzwiczkami, a z wyjątkiem czopucha i otworów służących do nadzorowania pracy kotła pracującego przy ciągu naturalnym) nie powinny przekraczać temperatury otoczenia o więcej niż 60 K. Wymaganie dotyczące temperatury podstawy kotła nie obowiązuje wówczas, gdy według pisemnych zaleceń producenta kocioł grzewczy powinien być posadowiony na niepalnym podłożu. Podczas badań wg 5.12, temperatury powierzchni uchwytów obsługowych i wszystkich części, które podczas eksploatacji kotła grzewczego mogą być dotykane, nie powinny przekraczać temperatury otoczenia o więcej niż: - 35 K w przypadku wykonanych z metali i materiałów podobnych; - 45 K w przypadku wykonanych z porcelany i materiałów podobnych; - 60 K w przypadku wykonanych z tworzyw sztucznych i materiałów podobnych.	Spełnia Drzwiczki paleniskowe 15 K Spełnia Uchwyt drzwiczek /tworzywo sztuczne/ 8 K
10.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.8	Regulator temperatury i urządzenia ograniczające temperaturę	
11.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.8.1	<u>Postanowienia ogólne:</u> W zależności od systemu spalania paliwa i sposobu zabezpieczenia instalacji, w której kocioł będzie zastosowany, w każdym kotle grzewczym należy przewidzieć zastosowanie urządzeń regulacyjnych i zabezpieczających wymienionych w następnych rozdziałach oraz należy przewidzieć odpowiednie możliwości ich zainstalowania. Każde wymagane wyposażenie powinno być albo dostarczone przez producenta albo powinno być dokładnie wyspecyfikowane w instrukcji montażu, ze szczególnym uwzględnieniem granicznych wartości nastaw i stałych czasowych zabezpieczającego ogranicznika temperatury.	Spełnia Dostarczone i zamontowane przez producenta
12.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.8.2	<u>Regulator temperatury i urządzenia ograniczające temperaturę w otwartych instalacjach grzewczych:</u> W przypadku instalacji grzewczej zabezpieczonej fizycznie (temperatura jest ograniczona przez ciśnienie panujące w instalacji), zgodnie z wymaganiami normy EN 14597, należy przewidzieć następujące wyposażenie: - regulator temperatury, - zabezpieczający ogranicznik temperatury (z ręcznym kasowaniem blokady). <i>Kotły grzewcze, których system spalania nie jest ani całkowicie wyłączalny ani nie jest częściowo wyłączalny, mogą nie być wyposażone w zabezpieczający ogranicznik temperatury, gdyż w takich przypadkach (np. w przypadku kotłów grzewczych bez automatycznego doprowadzania powietrza do spalania i/lub automatycznego doprowadzania paliwa), nadmiar ciepła w postaci pary wodnej jest odprowadzany do atmosfery przez otwarte połączenie.</i>	Spełnia W wyposażeniu: regulator temperatury; ogranicznik temperatury (z ręcznym kasowaniem blokady)
		Badania funkcjonalne regulatora temperatury /zgodnie z pkt 5.13/: - maksymalna ustawiona wartość temperatury wody; 80 °C - maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 100 °C	Spełnia 93 °C
		Badania funkcjonalne ogranicznika temper. bezpieczeństwa /zgodnie z pkt 5.13/: - maksymalna temperatura wody deklarowana przez producenta; 110 °C - maksymalna ustawiona wartość temperatury wody; 90 °C - maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 110 °C	Spełnia 102 °C

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	157 / 17-LG
		Strona:	9
		Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) i KOMFORT EKO 25 (KOMFORT EKO LUX 25) z automatycznym podawaniem paliwa. Etap I. Badania kotła KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) z automatycznym podawaniem paliwa.		

1	2	3	4
13.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.8.3	Regulator temperatury i urządzenia ograniczające temperaturę w zamkniętych instalacjach grzewczych: Rozróżnia się następujące warianty wyposażenia zgodnego z wymaganiami normy EN 12828: a) gdy system spalania jest szybko wyłączalny; wymagane wyposażenie składa się z: - regulatora temperatury, - zabezpieczającego ogranicznika temperatury (z ręcznym kasowaniem blokady). b) gdy system spalania jest częściowo wyłączalny; wymagane wyposażenie składa się z: - regulatora temperatury, - zabezpieczającego ogranicznika temperatury (z ręcznym kasowaniem blokady); - niezawodnego urządzenia do odprowadzania resztkowego obciążenia cieplnego wg 4.3.8.4 (termiczne zabezpieczenie odpływu). c) gdy system spalania nie jest wyłączalny a nominalna moc cieplna kotła < 100 kW; wymagane wyposażenie składa się z: - regulatora temperatury, - termicznego zabezpieczenia odpływu wg 4.3.8.4, które w przypadku awarii odprowadza maksymalnie możliwą moc cieplną. Jeżeli powyższe wymagania nie są spełnione, to kocioł grzewczy należy instalować w instalacji otwartej wg EN 12828.	Spełnia
		Badania funkcjonalne regulatora temperatury /zgodnie z pkt 5.13/: - maksymalna ustawiona na regulatorze wartość temperatury wody; 80 °C - maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 100 °C	Spełnia 93 °C
		Badania funkcjonalne ogranicznika temper. bezpieczeństwa /zgodnie z pkt 5.13/: - maksymalna temperatura wody deklarowana przez producenta; 110 °C - maksymalna ustawiona na ograniczniku wartość temperatury wody; 90 °C - maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 110 °C	Spełnia 102 °C
		Badania funkcjonalne systemów szybko wyłączalnych /zgodnie z pkt 5.14/: Nagła awaria odprowadzenia ciepła: - maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 110 °C	Spełnia 104 °C
		Zanik napięcia: - maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 110 °C - maksymalna koncentracja CO; ≤ 5,0 % CO	Spełnia 96 °C Spełnia 0,5% CO
		Urządzenia do odprowadzania ciepła nadmiarowego: Podczas badań wg 5.15 zabezpieczający wymiennik ciepła lub inne urządzenia do odprowadzania ciepła nadmiarowego powinny zapewniać, by maksymalna temperatura wody w kotle grzewczym nie przekraczała 110 °C. W tym celu stosuje się termiczne zabezpieczenie odpływu wraz z zabudowanym w kotle grzewczym wymiennikiem ciepła. Jako wymiennik ciepła może być zastosowany pojemnościowy albo przepływowy podgrzewacz wody, jeżeli będzie on tak zabudowany i usytuowany, aby mógł odprowadzić ciepło nadmiarowe bez stosowania kolejnych urządzeń pomocniczych i bez zasilania energią obcą. Zabudowany na stałe przepływowy podgrzewacz wody nie powinien być wykorzystywany jako użytkowy podgrzewacz wody lecz wyłącznie jako zabezpieczający wymiennik ciepła. Prócz tego powinny być spełnione następujące warunki: - termiczne zabezpieczenie odpływu i wymiennik ciepła powinny być dostosowane do konstrukcyjnych i cieplnych właściwości kotła grzewczego a w przypadku awarii powinny być w stanie bezpiecznie odprowadzić maksymalną moc cieplną względnie przy częściowym wyłączeniu resztkowe obciążenie cieplne; - jeżeli jako wymiennik ciepła zastosowano zasobnik ciepłej wody, to powinien on być tak zaprojektowany, by spełniał powyższe warunki przy jego maksymalnej temperaturze roboczej; - termiczne zabezpieczenie odpływu powinno być zainstalowane przy wymienniku ciepła służącym wyłącznie do odprowadzania ciepła w razie awarii przed wlotem wody chłodzącej do wymiennika ciepła. Nie wyklucza się stosowania innych rozwiązań spełniających wyżej podane funkcje i standardy zabezpieczeń. Zasadniczo jednak dopuszcza się stosowanie wszystkich urządzeń odprowadzających ciepło nadmiarowe tylko w: - kotłach grzewczych bez wyłączalnego systemu spalania o nominalnej mocy cieplnej do 100 kW - kotłach grzewczych z częściowo wyłączalnym systemem spalania o resztkowej mocy cieplnej do 100 kW.	Nie dotyczy
14.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.8.4	Badania funkcjonalne urządzenia odprowadzającego ciepło nadmiarowe (dotyczy systemów częściowo wyłączalnych lub systemów nie wyłączalnych) /zgodnie z pkt 5.15/: - maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 110 °C - maksymalna koncentracja CO; ≤ 5,0 % CO	Nie dotyczy

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
			Nr ewidencyjny:	157 / 17-LG
			Strona:	10
			Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087		Badania kotłów KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) i KOMFORT EKO 25 (KOMFORT EKO LUX 25) z automatycznym podawaniem paliwa. Etap I. Badania kotła KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) z automatycznym podawaniem paliwa.		

1	2	3	4
15.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4	WYMAGANIA CIEPLNE	
16.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.1 Tablica 7	Postanowienia ogólne: Spełnienie następujących wymagań cieplnych należy wykazać podczas badań wykonywanych przy spalaniu paliw do badań zestawionych w Tablicy 7. Paliwa do badań należy tak wybrać, aby odpowiadały paliwom dopuszczonym do spalania w kotle grzewczym. Uwaga: Nominalna moc cieplna lub zakres mocy cieplnej mogą zależeć od rodzaju paliwa. W wymaganiach dotyczących sprawności cieplnej i granicznych wartości emisji zanieczyszczeń wyróżnia się 3 klasy. Aby spełnić wymagania jednej z klas należy spełnić wszystkie wymagania dotyczące sprawności cieplnej i granicznych wartości emisji zanieczyszczeń dla tej klasy.	Spełnia węgiel kamienny sortymentu groszek
17.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.2 Rysunek 1	Sprawność cieplna kotła: Sprawność cieplna kotła przy nominalnej mocy cieplnej badana wg 5.7, 5.8 i 5.10, nie powinna być mniejsza od sprawności określonej wzorem podanym na Rysunku 1 dla odpowiedniej klasy. Dla kotłów o nominalnej mocy cieplnej przekraczającej 100 kW ustala się wymaganą sprawność dla klasy 4 – 84 % a dla klasy 5 – 89 %. Dla kotłów klasy 3 o nominalnej mocy cieplnej przekraczającej 300 kW ustala się wymaganą sprawność na 82 %. Klasa 5, $Q < 100$ kW: $\eta_K = 87 + \log Q$ (w procentach) Klasa 4, $Q < 100$ kW: $\eta_K = 80 + 2 \log Q$ (w procentach) Klasa 3, $Q < 300$ kW: $\eta_K = 67 + 6 \log Q$ (w procentach) gdzie η_K sprawność cieplna kotła w procentach a Q moc cieplna w kilowatach. Uwaga 1: Q oznacza albo nominalną moc cieplną Q_N albo minimalną moc cieplną uzyskiwaną przy pracy ciągłej Q_{min} . Uwaga 2: W niektórych krajach ustala się sprawność cieplną w zależności od ciepła spalania paliwa. Nominalna moc cieplna: deklaracja producenta; $Q_N = 15$ kW Klasa kotła: deklaracja producenta; klasa 5	Spełnia $Q = (100 \pm 8) \% Q_N$ $Q = 14,9$ kW 99 % Q_N Spełnia $\eta_K = 90,7 \%$ klasa 5
18.	PN-EN 303-5 Pkt 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. Deklaracja producenta: 110 °C.	Spełnia 67 K Podano odnośne informacje
19.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.4	Ciąg spalin: Producent powinien podać minimalny ciąg na wylocie spalin niezbędny dla prawidłowej pracy. Jeżeli producent nie podał żadnych informacji, to obowiązują wartości wg EN 13384-1:2002+A2:2008, Tablica B.2. Deklaracja producenta: 0,20÷0,24 mbar.	Spełnia 0,24 mbar
20.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.5	Stałość palności: Podana przez producenta stałość palności kotłów grzewczych zasilanych paliwem ręcznie przy nominalnej mocy cieplnej przy jednym zasypie paliwa powinna wynosić co najmniej: - 2 h przy spalaniu paliw biogenicznych i innych paliw stałych, - 4 h przy spalaniu paliw kopalnych. Deklaracja producenta:-..... h.	Nie dotyczy

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
			Nr ewidencyjny:	157 / 17-LG
			Strona:	11
			Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087		Badania kotłów KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) i KOMFORT EKO 25 (KOMFORT EKO LUX 25) z automatycznym podawaniem paliwa. Etap I. Badania kotła KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) z automatycznym podawaniem paliwa.		

1	2	3	4																				
21.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.6	Minimalna moc cieplna: Minimalna moc cieplna kotłów grzewczych zasilanych paliwem automatycznie powinna wynosić najwyżej 30 % nominalnej mocy cieplnej. Nastawy powinny być wykonywane automatycznie przez urządzenie regulacyjne. Regulacja doprowadzania paliwa i doprowadzania powietrza może być ciągła lub przerywana. Deklaracja producenta: - 4,5 kW Minimalna moc cieplna przy pracy ciągłej kotłów grzewczych zasilanych paliwem ręcznie i przeznaczonych do eksploatacji z zasobnikiem ciepła, może być większa niż 30 % nominalnej mocy cieplnej. W takim przypadku, w informacjach technicznych producent kotła powinien podać jak można odprowadzić wytworzoną ilość ciepła. Badania kotła grzewczego zasilanego paliwem ręcznie przy obciążeniu częściowym nie są konieczne wówczas, gdy producent wymaga żeby kocioł grzewczy był na stałe połączony z zasobnikiem ciepła. Wielkość zasobnika ciepła dla kotłów, w których dopuszcza się spalanie wielu paliw ustala się dla tego paliwa, które wymaga największego zasobnika. Najmniejsza pojemność zasobnika ciepła wynosi 300 l. Deklaracja producenta:-..... litrów	Spełnia Q = 4,3 kW 29 % Q_N Nie dotyczy																				
22.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.7 Tablica 6	Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń: Spalanie powinno być niskoemisyjne. Wymaganie to jest spełnione wówczas, gdy podczas pracy z nominalną mocą cieplną a dla kotłów grzewczych z zakresem eksploatacyjnej mocy cieplnej podczas pracy z nominalną mocą cieplną i minimalną mocą cieplną, w czasie badań wg 5.7, 5.9 i 5.10 emisja nie przekracza wartości podanych w Tablicy 6. <table><tr><td rowspan="3">Przy mocy nominalnej</td><td>Emisja CO (wynik badań)</td><td>31 mg/m³</td><td>klasa 5</td></tr><tr><td>Emisja OGC (wynik badań)</td><td>3,5 mg/m³</td><td>klasa 5</td></tr><tr><td>Emisja pyłu (wynik badań)</td><td>25 mg/m³</td><td>klasa 5</td></tr><tr><td rowspan="3">Przy mocy minimalnej</td><td>Emisja CO (wynik badań)</td><td>329 mg/m³</td><td>klasa 5</td></tr><tr><td>Emisja OGC (wynik badań)</td><td>3,5 mg/m³</td><td>klasa 5</td></tr><tr><td>Emisja pyłu (wynik badań)</td><td>18 mg/m³</td><td>klasa 5*</td></tr></table> Klasa kotła wg tablicy 6 – klasa 5 Deklaracja producenta: klasa 5 <i>* Norma PN-EN 303-5: 2012 nie klasyfikuje granicznych emisji pyłu dla mocy obniżonej. Pomiary emisji pyłów przy obniżonym obciążeniu wykonano metodą grawimetryczną. Uzyskane wielkości emisji pyłu porównano z granicznymi wartościami podanymi w tablicy nr 6 normy PN-EN 303-5:2012 jak dla mocy nominalnej.</i>	Przy mocy nominalnej	Emisja CO (wynik badań)	31 mg/m ³	klasa 5	Emisja OGC (wynik badań)	3,5 mg/m ³	klasa 5	Emisja pyłu (wynik badań)	25 mg/m ³	klasa 5	Przy mocy minimalnej	Emisja CO (wynik badań)	329 mg/m ³	klasa 5	Emisja OGC (wynik badań)	3,5 mg/m ³	klasa 5	Emisja pyłu (wynik badań)	18 mg/m ³	klasa 5*	klasa 5 klasa 5 klasa 5 klasa 5 klasa 5 klasa 5* Spełnia klasa 5
Przy mocy nominalnej	Emisja CO (wynik badań)	31 mg/m ³		klasa 5																			
	Emisja OGC (wynik badań)	3,5 mg/m ³		klasa 5																			
	Emisja pyłu (wynik badań)	25 mg/m ³	klasa 5																				
Przy mocy minimalnej	Emisja CO (wynik badań)	329 mg/m ³	klasa 5																				
	Emisja OGC (wynik badań)	3,5 mg/m ³	klasa 5																				
	Emisja pyłu (wynik badań)	18 mg/m ³	klasa 5*																				
23.	OGÓLNA OCENA WYNIKÓW BADAŃ KOTŁA: • Kocioł opalany węglem kamiennym sortymentu groszek spełnia łącznie wymagania klasy 5 w zakresie sprawności cieplnej i emisji zanieczyszczeń gazowych normy PN-EN 303-5: 2012. • Producent badanego kotła na podstawie przeprowadzonych badań, zobowiązany jest do uaktualnienia i/lub uzupełnienia deklaracji, zawartych w oznakowaniu kotła i dokumentacji dostarczanej wraz z kotłem / wg. pkt. 4.2.1.1, 7 i 8 normy PN-EN 303-5: 2012 /.																						

6. INFORMACJE KOŃCOWE.

Przedstawione w sprawozdaniu wyniki badań dotyczą wyłącznie badanego egzemplarza kotła typu KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15), o deklarowanej mocy znamionowej 15 kW, z dostarczonym wyposażeniem, wyłącznie przy opalaniu paliwem wyszczególnionym w pkt. 3.2.

Uwaga: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa (punkt 4.3) zawarte w punktach: 4.3.1; 4.3.3; 4.3.4; 4.3.5; normy PN-EN 303-5: 2012 oraz ocena ryzyka i badania funkcjonalne bezpieczeństwa zgodnie z punktem 5.16 normy PN-EN 303-5: 2012.

INSTYTUT ENERGETYKI
Zakład Badań
Urządzeń Energetycznych
Laboratorium - AB 087

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1. Tel./ fax. (042) 6 40 03 04		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
			Nr ewidencyjny:	157 / 17-LG
			Strona:	12
			Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) i KOMFORT EKO 25 (KOMFORT EKO LUX 25) z automatycznym podawaniem paliwa. Etap I. Badania kotła KOMFORT EKO 15 (KOMFORT EKO LUX 15) z automatycznym podawaniem paliwa.			

Producent powinien przeprowadzić ocenę ryzyka wg EN ISO 12100. Nie uwzględnia się działania siły wyższej.

Ocena ryzyka powinna być sprawdzona przez niezależną jednostkę pod względem kompletności, poprawności i wiarygodności.

W przypadku konieczności przeprowadzania badań uzupełniających obowiązują warunki zawarte w punktach: 5.16.1; 5.16.2; 5.16.3; 5.16.4; 5.16.5 normy PN-EN 303-5: 2012.

7. LITERATURA I DOKUMENTY

1. PN-EN 303-5: 2012 Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW. Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie.
2. Instrukcja obsługi kotłów typu KOMFORT EKO i KOMFORT EKO LUX.
3. Instrukcja obsługi regulatora Defro Smart II.

KONIEC SPRAWOZDANIA