



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. 42 64 00 821 fax. 42 64 00 828



SPRAWOZDANIE Z BADAŃ Nr 173/18-LG

Temat: Badania kotłów Kamen 20 Pellet Kompakt oraz Kamen 25 Pellet Kompakt.

Etap I. Badania kotła Kamen 20 Pellet Kompakt.

Zlecniodawca: Zakład Ślusarsko-Kotlarski „KAMEN” Janusz Kamenczak

402 C Pustków, 39-205 Pustków.

Nr Umowy: CUE/43/18 z dnia 19.02.2018 r.

Rozpoczęcie / Zakończenie pracy: 25.04.2018 / 12.06.2018 r.



AB 087

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 badań odnoszą się wyłącznie do badanych obiektów.

Funkcja	Tytuł, Imię i Nazwisko	Data	Podpis
Kierownik ds. Technicznych / autoryzacja sprawozdania /	mgr Paweł Mrugała	12.06.2018 r.	
Prowadzący badanie	mgr inż. Artur Zając	12.06.2018 r.	
Kierownik Zakładu	mgr inż. Sławomir Pilarski	12.06.2018 r.	

Łódź, czerwiec 2018

egz. 1

AUTORZY:	Inżynier - Artur Zając
WYKONAWCY:	Inżynier - Artur Zając Laborant - Aleksandra Cabanek
PODWYKONAWCY:	— — —
UWAGI:	W zakresie analiz fizyko - chemicznych paliw i odpadów paleniskowych, pomiaru zużycia energii elektrycznej - Laboratorium Badań Kotłów, Turbin, Urządzeń Grzewczych i Odpylających oraz Emisji Pyłowo-Gazowej - Nr akredytacji AB 048.

Streszczenie:

W sprawozdaniu zamieszczono wyniki badań stalowego, wodnego kotła grzewczego typu Kamen 20 Pellet Kompakt z automatycznym podawaniem paliwa stałego, przy opalaniu biomasą w postaci sprasowanej (pelet) typu C1 wg normy PN-EN 303-5:2012[1].

Uzyskane w czasie badań parametry techniczno-eksploatacyjne kotła porównano z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 303-5:2012[1].

Zlecniodawcą badań i producentem kotła jest:

Zakład Ślusarsko-Kotlarski „KAMEN” Janusz Kamenczak
402 C Pustków, 39-205 Pustków.

Ilość rys :	2
Ilość poz. lit.:	4
Ilość egz.:	2

1	Zakład Ślusarsko-Kotlarski „KAMEN” Janusz Kamenczak 402 C Pustków, 39-205 Pustków.
2	Biblioteka ALG

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 640 03 04	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	173 / 18-LG
		Strona:	1
		Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów Kamen 20 Pellet Kompakt oraz Kamen 25 Pellet Kompakt. Etap I. Badania kotła Kamen 20 Pellet Kompakt.		

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 GRZEWCYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 640 03 04		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
			Nr ewidencyjny:	173 / 18-LG
			Strona:	2
			Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087		Badania kotłów Kamen 20 Pellet Kompakt oraz Kamen 25 Pellet Kompakt. Etap I. Badania kotła Kamen 20 Pellet Kompakt.		

1. WSTĘP.

1.1 PODSTAWA WYKONANIA BADAŃ.

Badania wykonano w oparciu o Umowę CUE/43/18 z dnia 19.02.2018 r. zawartą pomiędzy:

- Zakład Ślusarsko-Kotlarski „KAMEN” Janusz Kamenczak, 402 C Pustków, 39-205 Pustków a
- Instytutem Energetyki – Instytutem Badawczym, ul Mory 8, 01-330 Warszawa.

1.2 CEL BADAŃ.

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 Kamen 20 Pellet Kompakt z automatycznym podawaniem paliwa stałego, 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, w stanie zmontowanym, do Laboratorium Zleceniodawca w dniu 25.04.2018 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,

Aleksandra Cabanek – Laborant.

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 640 03 04	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	173 / 18-LG
		Strona:	3
		Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów Kamen 20 Pellet Kompakt oraz Kamen 25 Pellet Kompakt. Etap I. Badania kotła Kamen 20 Pellet Kompakt.		

2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA BADANEGO KOTŁA.

2.1 OPIS BUDOWY KOTŁA.

Widok badanego kotła przedstawiono na rysunku numer 1. Kocioł posiada korpus wodny wykonany z blach stalowych łączonych ze sobą metodą spawania. Blachy wewnętrzne korpusu omywane spalinami posiadają grubość 6 mm. Blachy zewnętrzne korpusu posiadają grubość 4 mm. Wymiennik kotła stanowią: komora paleniskowo-popielnikowa oraz pięć poziomych kanałów nawrotnych. Dwie pierwsze półki wymuszające zmianę kierunku przepływu spalin wykonane są z ceramiki. Ostatni ciąg konwekcyjny rozdzielony jest poziomą wodną półką wodną. Spaliny z kotła odprowadzane są do instalacji wyciągowej spalin przez okrągły czopuch o średnicy $\varnothing = 180$ mm. W komorze paleniskowej zamontowany jest stalowy palnik wrzutowy. Komora paleniskowo-popielnikowa wyłożona jest płytami ceramicznymi. Odpady paleniskowe gromadzone są w przestrzeni popielnikowej poniżej palnika. Wodna podłoga kotła jest izolowana po stronie zewnętrznej wełną mineralną. Stalowe drzwiczki komory paleniskowo-popielnikowej oraz wyczystne ciągów konwekcyjnych wyłożone są od środka płytami izolacyjnymi. W zrębnicach zamontowano stalowe ekrany cieplne z płytą termoizolacyjną. Kanały konwekcyjne wyposażono w zaworowywacze spalin. Obok kotła znajduje się zasobnik paliwa. Paliwo do palnika dostarczane jest z zasobnika automatycznie podajnikiem. 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 1/2", czujnika temperatury wody regulatora i STB. Pracą kotła i procesem spalania paliwa steruje mikroprocesorowy regulator.

Podstawowe dane techniczno - eksploatacyjne typoszeregu kotłów Kamen Pellet Kompakt producent podaje w dostarczonej instrukcji obsługi[2].

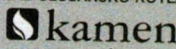


Rys. 1. Kocioł grzewczy typu Kamen 20 Pellet Kompakt.

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWczyCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 640 03 04	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	173 / 18-LG
		Strona:	4
		Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów Kamen 20 Pellet Kompakt oraz Kamen 25 Pellet Kompakt. Etap I. Badania kotła Kamen 20 Pellet Kompakt.		

2.2 IDENTYFIKACJA BADANEGO KOTŁA.

Identyfikacji badanego kotła dokonano w oparciu o dokumentację [2][3][4] dostarczoną przez Zleceniodawcę. Wygląd tabliczki znamionowej przedstawiono na rysunku numer 2.

PRODUCENT: ZAKŁAD ŚLUSARSKO-KOTLARSKI		
 39-205 PUSTKÓW 402 C		
KOCIOŁ GRZEWczy WODNY NA PALIWA STAŁE Z AUTOMATYCZNYM ZAŁADUNKIEM PALIWA TYPU: KAMEN PELLET KOMPAKT		
Nr fabryczny kotła:	187/04	
Nominalna moc cieplna:	20 kW	
Rok produkcji:	2018	
Paliwo podstawowe: - pellet 6-8mm		
Klasa kotła:	5	
Maksymalne ciśnienie robocze:	1.8 BAR	
Maksymalna temperatura robocza:	90° C	
Zasilanie:	~230V / 50Hz	
Max. pobór mocy (praca/rozruch):	120W / 420W	
Norma PN-EN 303-5:2012		

Rys. 2. Tabliczka znamionowa kotła typu Kamen 20 Pellet Kompakt.

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

3.2 PALIWO STOSOWANE DO BADAŃ.

W czasie badań do opalania kotła typu Kamen 20 Pellet Kompakt stosowano biomasę w postaci sprasowanej (pelet) typu C1 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.



5. WYNIKI BADAŃ.

5.1 WYNIKI CIEPLNYCH BADAŃ BILANSOWYCH.

Wyniki cieplnych badań bilansowych kotła typu Kamen 20 Pellet Kompakt, zamieszczono w tabeli 1.

Nastawy wyjściowe regulatora dla pracy podczas badań:

- Przy mocy nominalnej:
 - czas ruchu podajnika – 1,3 sekundy,
 - czas postoju podajnika – 4,5 sekund,
 - obroty wentylatora – 63%.
- Przy mocy zredukowanej:
 - czas ruchu podajnika – 1 sekunda,
 - czas postoju podajnika – 14,8 sekund,
 - obroty wentylatora – 6%.

Niepewności rozszerzone pomiaru przy prawdopodobieństwie rozszerzenia 95% i współczynnika rozszerzenia $k \approx 2$ 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 $O_2 = 10\%$

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWczyCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 640 03 04	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	173 / 18-LG
		Strona:	6
		Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów Kamen 20 Pellet Kompakt oraz Kamen 25 Pellet Kompakt. Etap I. Badania kotła Kamen 20 Pellet Kompakt.		

Tabela 1 : Zestawienie wielkości mierzonych i bilansów cieplnych kotła uzyskanych w czasie badań bilansowych przy opalaniu peletem.
Typ i wielkość kotła: Kamen 20 Pellet Kompakt
Moc kotła: 20 kW

Moc kotła: 20 kW

Wyszczególnienie		Ozn.	Miano	pom. 1	pom. 2
Data pomiaru				2018.06.05	2018.06.06
PALIWO					
pelet					
L.p.					
1	Zawartość wilgoci W*	W	%	7,7	7,7
2	Zawartość popiołu Ap*	Ap	%	0,3	0,3
3	Wartość opałowa	Qi	kJ/kg	16684	16684
4	Zużycie paliwa	B	kg/h	4,585	1,458
WODA					
5	Strumień masy wody	mw	kg/h	859	844
6	Temp. wody na wlocie do kotła	t1	°C	59,5	67,1
7	Temp. wody na wylocie z kotła	t2	°C	78,7	73,2
SPALINY					
8	Temperatura spalin	tsp	°C	112	72
9	Zawartość CO2 w spalinach	CO2	%	11,9	7,7
10	Zawartość CO w spalinach	CO	%	0,0052	0,0175
11	Zawartość NOx w spalinach	NOx	%	0,0086	0,0057
12	Zawartość OGC w spalinach	OGC	%	0,0004	0,0004
13	Emisja pyłu w spalinach	Su	mg/Nm3	19	13
14	Zawartość SO2 w spalinach	SO2	%	-	-
15	Strumień masy spalin	m	g/s	12,90	6,05
16	Współczynnik nadmiaru powietrza	n	-	1,73	2,67
17	Ciąg kominowy za kotłem	F	Pa	24	12
ODPADY					
18	Strumień masy popiołu	Gp	kg/h	-	-
19	Strumień masy żużla	Gż	kg/h	-	-
20	Zawartość części palnych w popiele	bp	%	-	-
21	Zawartość części palnych w żużlu	bż	%	-	-
POWIETRZE					
22	Temperatura otoczenia	to	°C	24,7	20,6
23	Ciśnienie barometryczne	pb	hPa	-	-
BILANS					
24	Moc cieplna doprowadzona z paliwem	Q1	kW	21,2	6,8
25	Moc cieplna kotła wodnego	Q2	kW	19,2	6,0
26	Sprawność cieplna kotła	η	%	90,2	88,6
27	Strata kominowa	sk	%	5,8	5,0
28	Strata niezupełnego spalania	sco	%	0,0	-
29	Strata niecałk. spalania w popiele	snp	%	-	-
30	Strata niecałk. spalania w żużlu	snż	%	-	-
CHARAKTERYSTYKA					
31	Obciążenie względne kotła	qk	%	96	30
EMISJA					
32	Emisja CO (O2=10%)obliczeniowe	eCO	mg/m³	59	307
33	Emisja NOx (O2=10%)obliczeniowe	eNOx	mg/m³	161	165
34	Emisja OGC (O2=10%)obliczeniowe	eOGC	mg/m³	6	9
35	Emisja pyłu (O2=10%)obliczeniowe	ep	mg/m³	17	18

* 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

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEW CZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 640 03 04	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	173 / 18-LG
		Strona:	7
		Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów Kamen 20 Pellet Kompakt oraz Kamen 25 Pellet Kompakt. Etap I. Badania kotła Kamen 20 Pellet Kompakt.		

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

Wyniki badań kotła objęte zakresem akredytacji Laboratorium porównano z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 303-5:2012[1] i zamieszczono w tabeli 2.

Producent kotła:	Zakład Ślusarsko-Kotlarski „KAMEN” Janusz Kamenczak
Typ kotła:	402 C Pustków, 39-205 Pustków
Nominalna moc cieplna:	Kamen 20 Pellet Kompakt
Paliwo:	20 kW
Palenisko:	Biomasa w postaci sprasowanej (pelet) typu C1
Mechanizm podawania paliwa:	Stalowy palnik wrzutowy z zapalarką, Venma Comfort 25,
Króćce: spalin, zasilania/powrotu, spustowy	Venma Natalia Mączka, Pustków 385b, 39-205 Pustków
Regulator temperatury:	Automatyczny
Ogranicznik temperatury bezpieczeństwa:	180 mm, G 1 1/2", G 1/2"
Wentylator:	ST 976, Tech Sterowniki, Biała Droga 31, 34-122 Wieprz
Urządzenie do odprowadzania nadmiaru ciepła:	Ogranicznik kapilarny, 602031/81, Jumo
Wyłącznik krańcowy:	Nadmuchowy, typu nie podano
	-
	Brak

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

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 GRZEWCYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 640 03 04		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
			Nr ewidencyjny:	173 / 18-LG
			Strona:	8
			Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087		Badania kotłów Kamen 20 Pellet Kompakt oraz Kamen 25 Pellet Kompakt. Etap I. Badania kotła Kamen 20 Pellet Kompakt.		

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 paleniskowo-popielnikowe 37 K Spełnia Uchwyt drzwiczek /tworzywo sztuczne/ 7 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 94 °C
		Badania funkcjonalne ogranicznika temper. bezpieczeństwa /zgodnie z pkt 5.13/: - maksymalna temperatura wody deklarowana przez producenta; 110 °C - maksymalna ustawiona wartość temperatury wody; 85 °C - maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 110 °C	Spełnia 100 °C

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 640 03 04	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	173 / 18-LG
		Strona:	9
		Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów Kamen 20 Pellet Kompakt oraz Kamen 25 Pellet Kompakt. Etap I. Badania kotła Kamen 20 Pellet Kompakt.		

1	2	3	4
13.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.8.3	<u>Regulator temperatury i urządzenia ograniczające temperaturę w zamkniętych instalacjach grzewczych:</u> 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. <u>Badania funkcjonalne regulatora temperatury</u> /zgodnie z pkt 5.13/: - maksymalna ustawiona na regulatorze wartość temperatury wody; 80 °C - maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 100 °C <u>Badania funkcjonalne ogranicznika temper. bezpieczeństwa</u> /zgodnie z pkt 5.13/: - maksymalna temperatura wody deklarowana przez producenta; 110 °C - maksymalna ustawiona na ograniczniku wartość temperatury wody; 85 °C - maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 110 °C <u>Badania funkcjonalne systemów szybko wyłączalnych</u> /zgodnie z pkt 5.14/: Nagła awaria odprowadzenia ciepła: - maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 110 °C Zanik napięcia: - maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 110 °C - maksymalna koncentracja CO; ≤ 5,0 % CO	Spełnia Spełnia 94 °C Spełnia 100 °C Spełnia 102 °C Spełnia 104 °C Spełnia 0,4% CO
14.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.8.4	<u>Urządzenia do odprowadzania ciepła nadmiarowego:</u> 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. <u>Badania funkcjonalne urządzenia odprowadzającego ciepło nadmiarowe</u> (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 Nie dotyczy

	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWczyCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 640 03 04	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	173 / 18-LG
		Strona:	10
		Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów Kamen 20 Pellet Kompakt oraz Kamen 25 Pellet Kompakt. Etap I. Badania kotła Kamen 20 Pellet Kompakt.		

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 biomasa w postaci sprasowanej (pelet) typu C1
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; $Q_N = 20$ kW Klasa kotła: deklaracja producenta; klasa 5	Spełnia $Q = (100 \pm 8) \% Q_N$ $Q = 19,2$ kW 96 % Q_N Spełnia $\eta_K = 90,2$ % 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 kominu, w celu zapobiegania możliwości osadzenia się sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin. Deklaracja producenta: brak.	Spełnia 87 K
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: 0,24 mbar.	Spełnia 0,24 mbar
20.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.5	Stalopalność: Podana przez producenta stalopalność 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. 42 640 03 04	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	173 / 18-LG
		Strona:	11
		Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów Kamen 20 Pellet Kompakt oraz Kamen 25 Pellet Kompakt. Etap I. Badania kotła Kamen 20 Pellet Kompakt.		

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: - 6,0 kW	Spełnia $Q = 6,0 \text{ kW}$ 30 % Q_N
		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	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.	klasa 5 klasa 5 klasa 5
		Przy mocy nominalnej	
		Przy mocy minimalnej	
		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. Pomiar 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>	Spełnia klasa 5
23.	OGÓLNA OCENA WYNIKÓW BADAŃ KOTŁA: - Kocioł opalany biomasą w postaci sprasowanej (pelet) typu C1 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 /.		

*** Poza zakresem akredytacji

6. INFORMACJE KOŃCOWE.

Przedstawione w sprawozdaniu wyniki badań dotyczą wyłącznie badanego egzemplarza kotła typu Kamen 20 Pellet Kompakt o deklarowanej mocy znamionowej 20 kW z dostarczonym wyposażeniem, wyłącznie przy opalaniu paliwem wyszczególnionym w pkt. 3.2.

Żużycie pomocniczej energii elektrycznej wynosiło: przy mocy znamionowej - 54W, przy mocy zredukowanej - 17 W, w stanie czuwania - 5W.

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

	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
	LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 640 03 04	Nr ewidencyjny: 173 / 18-LG
	Strona:	12
	Stron:	12
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów Kamen 20 Pellet Kompakt oraz Kamen 25 Pellet Kompakt. Etap I. Badania kotła Kamen 20 Pellet Kompakt.	

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. Norma 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 Kamen Pellet Kompakt (wydanie 2018).
3. Instrukcja obsługi regulatora typu ST-976.
4. Instrukcja obsługi Palnika na pellet serii COMFORT.

KONIEC SPRAWOZDANIA