



Instytut Energetyki - Państwowy Instytut Badawczy
Jednostka Notyfikowana nr 1452
01-330 Warszawa, ul. Mory 8
e-mail: instytut.energetyki@ien.com.pl
www.ien.com.pl
NIP: 525-00-08-761

LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCYCH
93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ Nr CUE.4032.028.1.2026.LG138

Temat: Badania kotłów SmartFire EC T.

Etap 1: Badania kotła SmartFire EC 8 T z automatycznym zasypem paliwa z sondą lambda i bez sondy lambda.

Zleceniodawca: HKS LAZAR Sp. z o.o. 44-335 Jastrzębie-Zdrój, ul. Wodzisławska 15 B.

Umowa: CUE.4032.028.2026 z dnia 27.03.2026 r. oraz aneks nr 1/26 z dnia 15.05.2026 r. aneks nr 2/26 z dnia 19.08.2026 r.

Rozpoczęcie / Zakończenie pracy: 27.03.2026 r. / 19.08.2026 r.



AB 087

Laboratorium badawcze akredytowane w zakresie badań kotłów i urządzeń grzewczych.

Sprawozdanie niniejsze zawiera **18 stron** i bez pisemnej zgody
Laboratorium Badań Kotłów i Urządzeń Grzewczych
nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

Wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanych obiektów.

	Tytuł, Imię i Nazwisko	Data	Podpis
Opracował	Marcin Wilczyński	19.08.2026 r.	
Autoryzacja sprawozdania Kierownik ds. technicznych	mgr Paweł Mrugała	19.08.2026 r.	
Kierownik Zakładu	mgr inż. Karolina Tomczyk-Karasek	19.08.2026 r.	

Łódź, 19 sierpień 2026 r.

egz. 1

WYKONAWCY BADAŃ:	Marcin Wilczyński - technik – konstruktor
UWAGI:	W zakresie analiz fizykochemicznych paliw badania wykonano w Centralnym Laboratorium Pomiarowo-Badawczym Sp. z o.o. Centrum Badań, nr akredytacji AB 300. Wyniki tych badań zamieszczono w sprawozdaniu i oznaczono gwiazdką.

Streszczenie:

W sprawozdaniu zamieszczono wyniki badań stalowego, wodnego kotła grzewczego SmartFire EC 8 T z automatycznym zasypem paliwa stałego o deklarowanej nominalnej mocy cieplnej 8 kW, przy opalaniu sprasowaną biomasą w formie pelet wg normy PN-EN 303-5+A1:2023-05 [1]. Kocioł badany był z włączoną sondą lambda i bez sondy lambda. Uzyskane w czasie badań parametry techniczno-eksploatacyjne kotła porównano z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 303-5+A1:2023-05 [1].

Zlecniodawcą badań kotła jest:

HKS LAZAR Sp. z o.o. 44-335 Jastrzębie-Zdrój, ul. Wodzisławska 15 B

Rozdzielnik:

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

1	HKS LAZAR Sp. z o.o. 44-335 Jastrzębie-Zdrój, ul. Wodzisławska 15 B
2	Archiwum CUE

LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEW CZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 64 00 821	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
	Nr ewidencyjny:	CUE.4032.028.1.2026.LG138
	Strona:	3
	Stron:	18
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów SmartFire EC T. Etap 1: Badania kotła SmartFire EC 8 T z automatycznym zasypem paliwa z sondą lambda i bez sondy lambda	

Spis treści :

1.	WSTĘP.....	4
1.1	PODSTAWA WYKONANIA BADAŃ.....	4
1.2	CEL BADAŃ.....	4
1.3	RODZAJ OBIEKTU BADAŃ.....	4
1.4	MIEJSCE WYKONANIA BADAŃ.....	4
1.5	SPOSÓB WYBORU PRÓBKII.....	4
1.6	WYKONAWCA BADAŃ.....	4
2.	CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA BADANEGO KOTŁA.....	5
2.1	OPIS BUDOWY KOTŁA.....	5
2.2	IDENTYFIKACJA BADANEGO KOTŁA.....	6
3.	PROGRAM BADAŃ I STOISKO POMIAROWE.....	6
3.1	PROGRAM BADAŃ.....	6
3.2	PALIWO STOSOWANE DO BADAŃ.....	6
3.3	OPIS STANOWISKA POMIAROWEGO.....	7
4.	METODYKA POMIARÓW.....	7
5.	WYNIKI BADAŃ.....	7
5.1	WYNIKI CIEPLNYCH BADAŃ BILANSOWYCH BEZ SONDY LAMBDA.....	8
5.2	WYNIKI BADAŃ ELEKTRYCZNYCH BEZ SONDY LAMBDA.....	8
5.3	WYNIKI CIEPLNYCH BADAŃ BILANSOWYCH Z WŁĄCZONĄ SONDĄ LAMBDA.....	10
5.4	WYNIKI BADAŃ ELEKTRYCZNYCH Z WŁĄCZONĄ SONDĄ LAMBDA.....	10
5.5	WYNIKI BADAŃ I OCENA KOTŁA ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI WYMAGANIAM I ZAWARTYMI W NORMIE PN-EN 303-5+A1:2023-05[1]. ...	12
6.	INFORMACJE KOŃCOWE.....	18
7.	LITERATURA I DOKUMENTY.....	18

LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWczyCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 64 00 821	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
	Nr ewidencyjny:	CUE.4032.028.1.2026.1.G138
	Strona:	4
	Stron:	18
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów SmartFire EC T. Etap I: Badania kotła SmartFire EC 8 T z automatycznym zasypem paliwa z sondą lambda i bez sondy lambda	

1. WSTĘP.

1.1 PODSTAWA WYKONANIA BADAŃ.

Badania wykonano w oparciu o umowę nr CUE.4032.028.2023 z dnia 27.03.2026 r. oraz aneks nr 1/26 z dnia 15.05.2026, aneks nr 2/26 z dnia 19.08.2026 r.

Zawartą pomiędzy:

- HKS LAZAR Sp. z o. o. z siedzibą w 44-335 Jastrzębie-Zdrój, ul. Wodzisławska 15 B ,
a
- Instytutem Energetyki – Instytutem Badawczym, ul Mory 8, 01-330 Warszawa .

1.2 CEL BADAŃ.

Badania kotła oraz ocena spełnienia wymagań zgodnie z normą PN-EN 303-5+A1:2023-05 [1].

1.3 RODZAJ OBIEKTU BADAŃ.

Stalowy, wodny kocioł grzewczy SmartFire EC 8 T z automatycznym podawaniem paliwa i palnikiem przystosowanym wyłącznie do spalania sprasowanego granulatu drewna w formie pelet. Kocioł może pracować z włączoną sondą lambda lub bez sondy lambda. Przeznaczony jest do pracy w instalacji c.o. zabezpieczonej naczyniem wzbiórczym systemu otwartego jak i do pracy w układzie zamkniętym zabezpieczonym naczyniem wzbiórczym przeponowym. Korpus wodny kotła występuje w dwóch wersjach ciśnieniowych:

- I wersja, do pracy przy maksymalnym dopuszczalnym ciśnieniu roboczym 1,5 bara,
- II wersja, do pracy przy maksymalnym dopuszczalnym ciśnieniu roboczym 3,0 bary

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 w dniu 26.06.2026 r. Zleceniodawca. Zadeklarował on, że przekazany do badań kocioł został wybrany losowo i jest reprezentatywny dla całej produkcji. Kocioł dostarczono w stanie zmontowanym..

1.6 WYKONAWCA BADAŃ.

Badania kotła wykonali pracownicy Laboratorium Badań Kotłów i Urządzeń Grzewczych. Prowadzący i wykonawca badania: Marcin Wilczyński - Technik Konstruktor

LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 64 00 821		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	CUE.4032.028.1.2026.LG138
		Strona:	5
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087		Stron:	18
Badania kotłów SmartFire EC T. Etap 1: Badania kotła SmartFire EC 8 T z automatycznym zasypem paliwa z sondą lambda i bez sondy lambda			

2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA BADANEGO KOTŁA.

2.1 OPIS BUDOWY KOTŁA.

Badany kocioł przedstawiono na rysunku 1. Korpus kotła wykonano ze stali łączonej metodą spawania. Zewnętrzną część korpusu zaizolowano cieplnie wełną mineralną i pokryto cienkościenne blachą. Kocioł z przodu posiada dwie pokrywy rewizyjne, komory popielnikowej oraz górnej części komory paleniskowej, wyposażone od wewnątrz w płyty izolacji termicznej. Całość zasłonięta jest uchylną stalową maskownicą kotła. W prostopadłościenną komorze paleniskowej zamontowany jest stalowy palnik [4] przystosowany do spalania paliw stałych w formie pelet. Ściany boczne komory paleniskowej wyłożone są płytami ceramicznymi. Do palnika otworami o stałym przekroju doprowadzone jest powietrze pierwotne i wtórne, wymuszone przez wentylator wyciągowy spalin z kotła. Ilość powietrza reguluje się ręcznie obrotowymi przepustnicami rys 3 i rys 4 umiejscowionymi w tylnej ścianie j kotła. Palnik wyposażony jest w automatyczną zapalarkę paliwa i automatyczny system odpopielania. Pod palnikiem znajduje popielnik. Część konwekcyjna korpusu wodnego nad komorą paleniskową składa się z pionowego ciągu ośmiu płomieniówek o wymiarach 60,3x5 mm. Wszystkie płomieniówki wyposażane są w zawirowywacze spalin. Nad ciągami konwekcyjnymi znajduje się górna komora nawrotna spalin wyposażona w deflektor ceramiczny i pokrywę rewizyjną. Spaliny w ostatnim nawrocie kierują się do dołu przez ciąg 4 płomieniówek w stronę skrzyni kolektora spalin umiejscowionego w tylnej ścianie kotła pod zasobnikiem paliwa. Kolektor wyposażony jest w czujnik temperatury spalin, sondę lambda oraz wentylator wyciągowy. Z kolektora spaliny trafiają do poziomego króćca spalin o średnicy 100 mm bez przepustnicy na zewnątrz przez tylną ścianę maskownicy zasobnika paliwa. W górnej części korpusu kotła znajduje się zasobnik paliwa. Paliwo do palnika dostarczane jest z zasobnika automatycznie podajnikiem. Pracą kotła steruje regulator pracy kotła [3]. Badano kocioł w układzie otwartym z włączoną sondą lambda oraz bez sondy lambda. Kocioł wyposażono w króciec zasilania/powrotu wody kotłowej G 1", króciec spustowy wody G ½" oraz studzienki czujnika temperatury regulatora i ogranicznika temperatury bezpieczeństwa. Podstawowe dane techniczne kotła umieszczono w DTR [2].

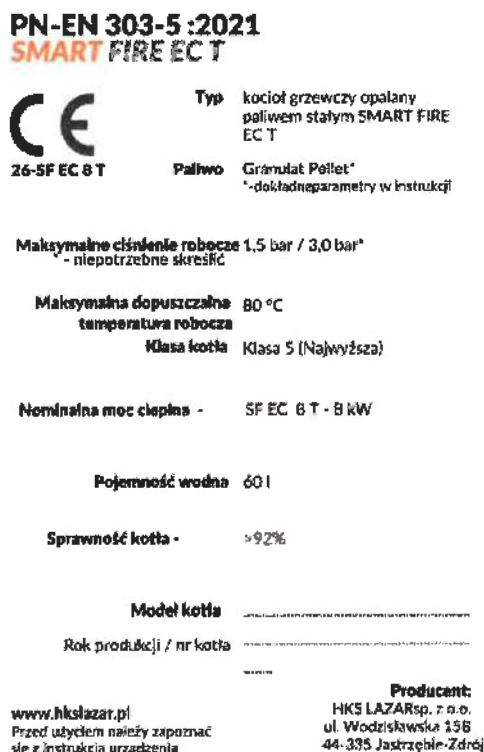


Rysunek 1. Kocioł grzewczy Smart Fire EC 8 T

LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 64 00 821	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
	Nr ewidencyjny:	CUE.4032.028.1.2026.LG138
	Strona:	6
	Stron:	18
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów SmartFire EC T. Etap 1: Badania kotła SmartFire EC 8 T z automatycznym zasypem paliwa z sondą lambda i bez sondy lambda	

2.2 IDENTYFIKACJA BADANEGO KOTŁA.

Identyfikacji badanego kotła dokonano w oparciu o dokumentację [2] dostarczoną przez Zlecniodawcę. Wygląd tabliczki znamionowej przedstawiono na Rysunku 2.



Rysunek 2. Tabliczka znamionowa kotła Smart Fire EC 8 T

3. PROGRAM BADAŃ I STOISKO POMIAROWE.

3.1 PROGRAM BADAŃ.

Program badań zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 303-5+A1:2023-05 [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 stosowano sprasowaną biomasę w formie peletu wg normy PN-EN 303-5+A1:2023-05 [1].

LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 64 00 821	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
	Nr ewidencyjny:	CUE.4032.028.1.2026.LG138
	Strona:	7
	Stron:	18
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów SmartFire EC T. Etap 1: Badania kotła SmartFire EC 8 T z automatycznym zasypem paliwa z sondą lambda i bez sondy lambda	

3.3 OPIS STANOWISKA POMIAROWEGO.

Badania kotła przeprowadzono na stoisku badawczym nr ST II-1. Stoisko odpowiada wymaganiom punktu 5.6.2 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05 [1]. Stosowane w badaniach przyrządy pomiarowe, dla każdego parametru mierzonego spełniają wymagania dotyczące niepewności pomiaru wg punktu 5.2 PN-EN 303-5+A1:2023-05 [1].

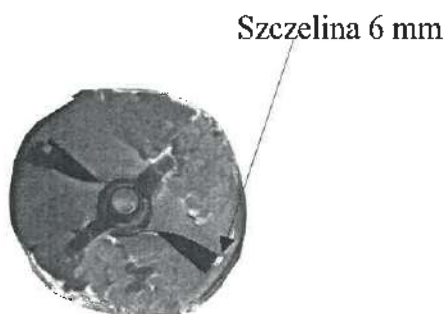
4. METODYKA POMIARÓW.

Wymagania techniczne, warunki i metody badań są zgodne z normą PN-EN 303-5+A1:2023-05 [1]. Badania emisji pyłu wykonano metodą grawimetryczną.

5. WYNIKI BADAŃ.

Ustawienia przepustnic powietrza pierwotnego i wtórnego dopływającego do palnika dla pomiarów bilansowych kotła z włączoną sondą lambda i bez sondy lambda są takie same i przedstawiono je na rys 3 i 4.

Nastawy powietrza pierwotnego dla pomiarów przy mocy nominalnej i zredukowanej **rysunek 3**



Rysunek 3. Nastawa przepustnicy powietrza pierwotnego

Nastawy przepustnicy powietrza wtórnego dla pomiarów przy mocy nominalnej i zredukowanej **rysunek 4**



Rysunek 4. Nastawa przepustnicy powietrza wtórnego

LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWczyCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 64 00 821	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
	Nr ewidencyjny:	CUE.4032.028.1.2026.LG138
	Strona:	8
	Stron:	18
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów SmartFire EC T. Etap 1: Badania kotła SmartFire EC 8 T z automatycznym zasypem paliwa z sondą lambda i bez sondy lambda	

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

- | | |
|---|--|
| ▪ sprawności kotła przy nominalnej mocy cieplnej: | $\pm 3 \%$ η |
| ▪ nominalnej mocy cieplnej: | $\pm 1,8 \%$ Q_N |
| ▪ emisji* CO: | $\pm 5\%$ wartości emisji, nie mniej niż $\pm 25 \text{ mg/m}^3$ |
| ▪ emisji* NO | $\pm 5\%$ wartości emisji, nie mniej niż $\pm 15 \text{ mg/m}^3$ |
| ▪ 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 | $\pm 1,6 \text{ mg/m}^3$ dla wartości $2 \div 75 \text{ mg/m}^3$
$\pm 8 \text{ mg/m}^3$ dla wartości $> 75 \div 150 \text{ mg/m}^3$ |

* odniesione do spalin suchych, 0°C, 1013 mbar i wartości $O_2 = 10\%$

5.1 WYNIKI CIEPLNYCH BADAŃ BILANSOWYCH BEZ SONDY LAMBDA.

Wyniki badań i bilansów cieplnych kotła zamieszczono w **tabeli 1**.

Nastawa regulatora przy mocy nominalnej

- wentylator = 47%
- podawanie = 2 sek
- przerwa podawania = 4 sek
- przepustnica powietrza pierwotnego = otwarcie 6 mm rysunek nr 3.
- przepustnica powietrza wtórnego = otwarcie 26 mm rysunek nr 4

Nastawa regulatora przy mocy zredukowanej

- Wentylator = 20%
- podawanie = 2 sek.
- przerwa podawania = 15 sek
- przepustnica powietrza pierwotnego = otwarcie 6 mm rysunek nr 3.
- przepustnica powietrza wtórnego = otwarcie 26 mm rysunek nr 4

5.2 WYNIKI BADAŃ ELEKTRYCZNYCH BEZ SONDY LAMBDA.

Zużycie pomocniczej energii elektrycznej:

1. Moc nominalna $e_{\text{nom}} = 11 \text{ W}$,
2. Moc minimalna $e_{\text{min}} = 8 \text{ W}$,
3. Moc w stanie gotowości PSB = 5 W.

LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 64 00 821		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	CUE.4032.028.1.2026.LG138
		Strona:	9
		Stron:	18
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów SmartFire EC T. Etap 1: Badania kotła SmartFire EC 8 T z automatycznym zasypem paliwa z sondą lambda i bez sondy lambda		

Tabela 1. Wyniki badań i bilansów cieplnych kotła SmartFire EC 8 T opalanego sprasowanym granulatem drewna typu pelet **bez sondy lambda**

Lp.	Wyszczególnienie	Ozn.	Miano	pom. 1	pom. 4
1	Data pomiaru			2026-08-06	2026-08-11
2	Czas trwania pomiaru	T _e	h	6.03	6.02
PALIWO					
sprasowany granulát drewna typu pelet					
3	Zawartość wilgoci M*	M _{ar}	%	4.6	4.6
4	Zawartość popiołu A*	A _{ar}	%	0.5	0.5
5	Zawartość wodoru H*	H _{ar}	%	5.85	5.85
6	Zawartość węgla C*	C _{ar}	%	49.3	49.3
7	Zawartość azotu N*	N _{ar}	%	0.10	0.10
8	Wartość opałowa*	NCV _{ar}	kJ/kg	18360	18360
9	Ciepło spalania*	GCV _{ar}	kJ/kg	19750	19750
10	Zużycie paliwa	B	kg/h	1.54	0.51
WODA					
11	Strumień masy wody	m _w	kg/h	346	257
12	Temp. wody na wlocie do kotła	t _R	°C	58.6	62.0
13	Temp. wody na wylocie z kotła	t _v	°C	77.0	70.1
SPALINY					
14	Temperatura spalin	t _{sp}	°C	78	51
15	Zawartość CO ₂ w spalinach	CO ₂	%	10.8	7.1
16	Zawartość CO w spalinach	CO	%	0.0066	0.0109
17	Zawartość NO _x w spalinach	NO _x	%	0.0079	0.0046
18	Zawartość THC w spalinach	THC	%	0.0004	0.0004
19	Emisja pyłu w spalinach	Su	mg/Nm ³	12	7
20	Strumień masy spalin	m	%	-	-
21	Współczynnik nadmiaru powietrza	n	g/s	5.0	2.4
22	Ciąg kominowy za kotłem	F	Pa	6	7
ODPADY					
23	Strumień masy popiołu	G _p	kg/h	-	-
24	Strumień masy żużla	G _z	kg/h	-	-
25	Zawartość części palnych w popiele	b _p	%	-	-
26	Zawartość części palnych w żużlu	b _z	%	-	-
POWIETRZE					
27	Temperatura otoczenia	t _L	°C	27.0	27.4
28	Ciśnienie barometryczne	p _b	hPa	990	991
BILANS					
29	Moc cieplna doprowadzona z paliwem	Q _B	kW	7.9	2.6
30	Moc cieplna kotła wodnego	P	kW	7.4	2.4
31	Sprawność cieplna kotła	η	%	94.2	94.1
32	Strata kominowa	p _A	%	3.5	2.4
33	Strata niezupełnego spalania	p _U	%	0.0	0.1
34	Strata niecałk. spalania w popiele	p _B	%	-	-
35	Strata niecałk. spalania w żużlu	p _{Bz}	%	-	-
CHARAKTERYSTYKA					
36	Obciążenie względne kotła	q _h	%	93	30
EMISJA					
37	Emisja CO (O ₂ =10%)obliczeniowe	CO	mg/m ³	81 38	203 96
38	Emisja NO _x (O ₂ =10%)obliczeniowe	NO _x	mg/m ³	139 75	123 67
39	Emisja OGC (O ₂ =10%)obliczeniowe	OGC	mg/m ³	6 3	10 5
40	Emisja pyłu (O ₂ =10%)obliczeniowe	PM	mg/m ³	12 7	10 5
41	Emisja CO (O ₂ =13%)obliczeniowe	CO	mg/m ³	59	148
42	Emisja NO _x (O ₂ =13%)obliczeniowe	NO _x	mg/m ³	101	90
43	Emisja OGC (O ₂ =13%)obliczeniowe	OGC	mg/m ³	5	7
44	Emisja pyłu (O ₂ =13%)obliczeniowe	PM	mg/m ³	9	7

*Na podstawie analizy fizykochemicznej paliwa - badania wykonano w Centralnym Laboratorium Pomiarowo-Badawczym Sp. z o.o. Centrum Badań, nr akredytacji AB 300.

LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 64 00 821	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
	Nr ewidencyjny:	CUE.4032.028.1.2026.LG138
	Strona:	10
	Stron:	18
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów SmartFire EC T. Etap 1: Badania kotła SmartFire EC 8 T z automatycznym zasypem paliwa z sondą lambda i bez sondy lambda	

5.3 WYNIKI CIEPLNYCH BADAŃ BILANSOWYCH Z WŁĄCZONĄ SONDĄ LAMBDA.

Wyniki badań i bilansów cieplnych kotła zamieszczono w **tabeli 2**.

Nastawa regulatora przy mocy nominalnej

- wentylator = 47%
- podawanie = 2 sek
- przerwa podawania = 4 sek
- tlen O₂ = 8,2% zakres korekty ± 30%
- przepustnica powietrza pierwotnego = otwarcie 6 mm rysunek nr 3.
- przepustnica powietrza wtórnego = otwarcie 26 mm

Nastawa regulatora przy mocy zredukowanej

- wentylator = 30%
- podawanie = 2 sek.
- przerwa podawania = 15 sek
- tlen O₂ = 11,7% zakres korekty ± 30%
- przepustnica powietrza pierwotnego = otwarcie 6 mm rysunek nr 3.
- przepustnica powietrza wtórnego = otwarcie 26 mm

5.4 WYNIKI BADAŃ ELEKTRYCZNYCH Z WŁĄCZONĄ SONDĄ LAMBDA.

Zużycie pomocniczej energii elektrycznej:

1. Moc nominalna e_{nom} = 33 W,
2. Moc minimalna e_{min} = 25 W,
3. Moc w stanie gotowości PSB = 5 W.

LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 64 00 821	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
	Nr ewidencyjny:	CUE.4032.028.1.2026.LG138
	Strona:	11
	Stron:	18
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów SmartFire EC T. Etap 1: Badania kotła SmartFire EC 8 T z automatycznym zasypem paliwa z sondą lambda i bez sondy lambda	

Tabela 2: Wyniki badań i bilansów cieplnych kotła SmartFire EC 8 T opalanego sprasowanym granulatem drewna typu pelet z włączoną sondą lambda

Lp.	Wyszczególnienie	Ozn.	Miano	pom. 2	pom. 3
1	Data pomiaru			2026-08-07	2026-08-10
2	Czas trwania pomiaru	T _B	h	6.00	6.02
PALIWO					
sprasowany granulát drewna typu pelet					
3	Zawartość wilgoci M*	Mar	%	4.6	4.6
4	Zawartość popiołu A*	A _{ar}	%	0.5	0.5
5	Zawartość wodoru H*	H _{ar}	%	5.85	5.85
6	Zawartość węgla C*	C _{ar}	%	49.3	49.3
7	Zawartość azotu N*	N _{ar}	%	0.10	0.10
8	Wartość opałowa*	NCV _{ar}	kJ/kg	18360	18360
9	Ciepło spalania*	GCV _{ar}	kJ/kg	19750	19750
10	Zużycie paliwa	B	kg/h	1.54	0.48
WODA					
11	Strumień masy wody	m _w	kg/h	331	262
12	Temp. wody na wlocie do kotła	t _R	°C	58.9	62.7
13	Temp. wody na wylocie z kotła	t _V	°C	78.1	70.4
SPALINY					
14	Temperatura spalin	t _{sp}	°C	82	52
15	Zawartość CO ₂ w spalinach	CO ₂	%	11.7	7.8
16	Zawartość CO w spalinach	CO	%	0.0082	0.0122
17	Zawartość NO _x w spalinach	NO _x	%	0.0089	0.0046
18	Zawartość THC w spalinach	THC	%	0.0004	0.0004
19	Emisja pyłu w spalinach	Su	mg/Nm ³	6	6
20	Strumień masy spalin	m	%	-	-
21	Współczynnik nadmiaru powietrza	n	g/s	4.7	2.1
22	Ciąg kominowy za kotłem	F	-	7	7
ODPADY					
23	Strumień masy popiołu	G _p	kg/h	0	0
24	Strumień masy żużla	G _z	kg/h	0	0
25	Zawartość części palnych w popiele	b _p	%	-	-
26	Zawartość części palnych w żużlu	b _z	%	-	-
POWIETRZE					
27	Temperatura otoczenia	t _L	°C	27.5	27.0
28	Ciśnienie barometryczne	pb	hPa	990	991
BILANS					
29	Moc cieplna doprowadzona z paliwem	Q _a	kW	7.9	2.5
30	Moc cieplna kotła wodnego	P	kW	7.4	2.3
31	Sprawność cieplna kotła	η	%	94.0	94.9
32	Strata kominowa	p _A	%	3.5	2.3
33	Strata niezupełnego spalania	p _U	%	0.0	0.1
34	Strata niecałk. spalania w popiele	p _B	%	-	-
35	Strata niecałk. spalania w żużlu	p _{Bz}	%	-	-
CHARAKTERYSTYKA					
36	Obciążenie względne kotła	qh	%	92	29
EMISJA					
37	Emisja CO (O ₂ =10%)obliczeniowe	CO	mg/m ³	93 44	207 98
38	Emisja NO _x (O ₂ =10%)obliczeniowe	NO _x	mg/m ³	145 78	112 61
39	Emisja OGC (O ₂ =10%)obliczeniowe	OGC	mg/m ³	6 3	9 4
40	Emisja pyłu (O ₂ =10%)obliczeniowe	PM	mg/m ³	6 3	9 4
41	Emisja CO (O ₂ =13%)obliczeniowe	CO	mg/m ³	67	150
42	Emisja NO _x (O ₂ =13%)obliczeniowe	NO _x	mg/m ³	105	82
43	Emisja OGC (O ₂ =13%)obliczeniowe	OGC	mg/m ³	4	6
45	Emisja pyłu (O ₂ =13%)obliczeniowe	PM	mg/m ³	4	6

*Na podstawie analizy fizykochemicznej paliwa - badania wykonano w Centralnym Laboratorium Pomiarowo-Badawczym Sp. z o.o. Centrum Badań, nr akredytacji AB 300.

LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWczyCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 64 00 821		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	CUE.4032.028.1.2026.LG138
		Strona:	12
		Stron:	18
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów SmartFire EC T. Etap 1: Badania kotła SmartFire EC 8 T z automatycznym zasypem paliwa z sondą lambda i bez sondy lambda		

5.5 WYNIKI BADAŃ I OCENA KOTŁA ZGODNIE Z OBOWIĄZUJĄCYMI WYMAGANIAM I ZAWARTYMI W NORMIE PN-EN 303-5+A1:2023-05[1].

Wyniki badań kotła objęte zakresem akredytacji Laboratorium LG porównano z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 303-5+A1:2023-05 [1] zamieszczono w tabeli 3. Przy ocenie zgodności z wymaganiami, podejmowano decyzje oparte na akceptacji prostej. Zleceńodawca akceptuje ryzyko związane z wybraną zasadą podejmowania decyzji.

Zasada podejmowania decyzji dotycząca stwierdzeń zgodności ze specyfikacją lub wymaganiem jest zgodna z ILAC-G8:09/2019.

Tabela 3. Wyniki badań i ocena kotła grzewczego na paliwa stałe.

Producent kotła:	HKS LAZAR Sp. z o. o. z siedzibą w 44-335 Jastrzębie-Zdrój
Typ kotła:	ul. Wodzisławska 15 B
Nominalna moc cieplna:	SmartFire EC 8 T
Kategoria kotła	praca z/bez sondy lambda: moc 8 kW.
Paliwo	1, 2, 3*
Palenisko	Spraszowany granulatu drewna typu pelet
Mechanizm podawania paliwa:	Palnik narzutowy ze stali nierdzewnej firmy HKS LAZAR
Króćce: spalin, zasilania/powrotu, spustowy	Automatyczny ślimakowy motoreduktor: GF-80TYD
Regulator temperatury:	100 mm, G 1", G 1", G 1/2"
Ogranicznik temperatury bezpieczeństwa**	eCO MAX860P4 firmy HKS LAZAR
Wentylator**	Mechaniczny, z ręcznym powrotem do pozycji wyjściowej IMIT LS1 7035
Urządzenie do odprowadzania nadmiaru ciepła**	Wyciągowy, ebm-papst – G3G150-DA03-05
Objętość zbiornika akumulacyjnego**	Nie dotyczy
Wylącznik krańcowy**	Nie dotyczy
	Drzwiczki maskownic

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	Odpowietrzanie przestrzeni wodnej: Kotły grzewcze i ich części powinny być ukształtowane w sposób umożliwiający całkowite odpowietrzenie przestrzeni wodnej i nie występowanie wrzenia.	Spełnia
4.	PN-EN 303-5 Pkt 4.2.4.3	Kontrola płomienia: Należy zastosować urządzenie umożliwiające obserwację płomienia lub warstwy żaru. Urządzeniem tym mogą być drzwiczki, jeżeli umożliwiają bezpieczną obserwację. Zaleca się okno inspekcyjne.	Spełnia Wizjer pod koszem zasypowym
5.	PN-EN 303-5 Pkt 4.2.4.8	Izolacja cieplna: 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 64 00 821	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
	Nr ewidencyjny:	CUE.4032.028.1.2026.LG138
	Strona:	13
	Stron:	18
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów SmartFire EC T. Etap 1: Badania kotła SmartFire EC 8 T z automatycznym zasypem paliwa z sondą lambda i bez sondy lambda	

1	2	3	4
6.	PN-EN 303-5 Pkt 4.2.4.9	Opory przepływu wody przez kocioł grzewczy: 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. Opory przepływu należy podać w mbar. Deklaracja producenta: 10 K / 4 mbar i 20 K / 1 mbar	Spełnia 10K / 2 mbar 20K / 0,5 mbar
7.	PN-EN 303-5 Pkt 4.2.5.2	Szczelność gazowa kotła: Podczas badań wg 5.16.6 i 5.18.1 dopuszczalna nieszczelność kotła wraz z króćcami doprowadzenia paliwa, powietrza do spalania i spalin powinna zapewniać, że do pomieszczenia instalacji nie przedostają się spaliny w niebezpiecznych ilościach. Kategoria 2: Pomiar strumienia objętości powietrza uciekającego z kotła podczas próby nie powinien przekraczać 2 m ³ /h przy różnicy ciśnień 10 Pa Kategoria 3: Pomiar strumienia objętości powietrza uciekającego z kotła nie powinien przekraczać 3 m ³ /h przy ciśnieniu próby 50 Pa Wartości przecieku przeliczone na warunki standardowe	Spełnia kategoria 3 2,31 m ³ /h
8.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3	WYMAGANIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA	
9.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.2	Ręczny zasyp paliwa: 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
10.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.7	Temperatura powierzchni zewnętrznych: 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: - 51 °C w przypadku wykonanych z metali i materiałów podobnych; - 56 °C w przypadku wykonanych z porcelany i materiałów podobnych; - 60 °C w przypadku wykonanych z tworzyw sztucznych i materiałów podobnych.	Drzwiczki maskownicy 10 K Uchwyt maskownicy (metal) 41°C
11.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.9	Regulator temperatury i urządzenia ograniczające temperaturę	
12.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.9.1	Postanowienia ogólne: 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 następujących 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 statycznych czasowych zabezpieczającego ogranicznika temperatury. Ogranicznik temperatury bezpieczeństwa powinien zapewnić, że temperatura wody kotłowej nie przekroczy 110 °C wg 5.14.	Spełnia Dostarczone i zamontowane przez producenta
13.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.9.2	Regulator temperatury i urządzenia ograniczające temperaturę w otwartych instalacjach grzewczych: W przypadku instalacji grzewczej zabezpieczonej fizycznie (temperatura jest ograniczona przez ciśnienie panujące w instalacji), zgodnie z wymaganiami norm EN 12828 i 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, - zabezpieczający 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 88 °C
		Badania funkcjonalne ogranicznika temper. bezpieczeństwa /zgodnie z pkt. 5.13/: - maksymalna temperatura wody deklarowana przez producenta; 90 °C - maksymalna ustawiona wartość temperatury wody; brak deklaracji °C - maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 110 °C	Spełnia 102,1°C

LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 64 00 821		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	CUE.4032.028.1.2026.LG138
		Strona:	14
		Stron:	18
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów SmartFire EC T. Etap 1: Badania kotła SmartFire EC 8 T z automatycznym zasypem paliwa z sondą lambda i bez sondy lambda		

1	2	3	4
14.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.9.3	<u>Regulator temperatury i urządzenia ograniczające temperaturę w zamkniętych instalacjach grzewczych:</u> W przypadku stosowania w instalacjach grzewczych zabezpieczonych termostaticznie, system spalania powinien być albo szybko albo częściowo odłączalny; i/lub ciepło lub moc cieplna resztkowa, która nie została odprowadzona przez system grzewczy musi być skutecznie odprowadzana za pomocą bezpiecznego wymiennika ciepła lub równoważnych urządzeń. W związku z tym należy rozróżnić następujące warianty wyposażenia, zgodnie z wymaganiami EN 12828, ogranicznik temperatury bezpieczeństwa zgodny z EN 14597: 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 4.3.9.4 (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 4.3.9.4, 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; ≤ 110 °C <u>Badania funkcjonalne ogranicznika temper. bezpieczeństwa</u> /zgodnie z pkt. 5.13/: - maksymalna temperatura wody deklarowana przez producenta; 90 °C - maksymalna ustawiona na ograniczniku wartość temperatury wody; brak deklaracji °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 System spalania szybko wyłączalny; (wg a). W wyposażeniu: - regulator temperatury, - ogranicznik temperatury bezpieczeństwa (z ręcznym kasowaniem blokady)
15.	PN-EN 303-5 Pkt 4.3.9.4	<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, np. termiczne zabezpieczenie odpływu „STW Typ Th“ wg EN 14597 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

LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 64 00 821	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
	Nr ewidencyjny:	CUE.4032.028.1.2026 LG138
	Strona:	15
	Stron:	18
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów SmartFire EC T. Etap 1: Badania kotła SmartFire EC 8 T z automatycznym zasypem paliwa z sondą lambda i bez sondy lambda	

		Badania funkcjonalne urządzenia odprowadzającego ciepło nadmiarowe (dotyczy systemów częściowo wyłączalnych lub systemów nie wyłączalnych) /zgodnie z pkt. 5.15/; - maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; $\leq 110\text{ }^{\circ}\text{C}$ - maksymalna koncentracja CO ₂ ; $\leq 5,0\text{ }\%$ CO	Nie dotyczy
16.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4	WYMAGANIA CIEPLNE	
17.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.1 Tablica 9	Postanowienia ogólne: Wymagania eksploatacyjne ocenia się podczas badań z użyciem odpowiedniego paliwa badawczego określonego w tabeli 9. Należy go wybrać tak, aby reprezentował zalecane paliwo (paliwa), które jest deklarowane. Uwaga: Nominalna moc cieplna lub zakres mocy cieplnej mogą zależeć od rodzaju paliwa. Dla kotłów z ręcznym zasypem paliwa, które nie mogą pracować przy 50 % nominalnej mocy cieplnej lub mniejszej, zgodnie z 4.4.6 moc cieplną, sprawność kotła i emisje mierzy się tylko przy nominalnej mocy cieplnej. W przypadku pozostałych kotłów moc cieplną, emisje i sprawność kotła mierzy się przy nominalnej i minimalnej mocy cieplnej. 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 sprasowana biomasa w formie pelet
18.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.2.2 Rysunek 1	Sprawność cieplna kotła: Sprawność cieplna kotła, obliczana na podstawie NCV (wartości opałowej), przy nominalnej mocy cieplnej badana wg 5.6, 5.7 i 5.9, nie powinna być mniejsza od sprawności określonej wzorami podanymi 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, $P < 100\text{ kW}$: $\eta_K = 87 + \log P$ (w procentach) Klasa 4, $P < 100\text{ kW}$: $\eta_K = 80 + 2 \log P$ (w procentach) Klasa 3, $P < 300\text{ kW}$: $\eta_K = 67 + 6 \log P$ (w procentach) gdzie η_K sprawność cieplna kotła w procentach a P moc cieplna w kilowatach. Uwaga 1: P oznacza albo nominalną moc cieplną P_N albo minimalną moc cieplną P_{min} . Uwaga 2: W niektórych krajach ustala się sprawność cieplną w zależności od ciepła spalania paliwa. Uwaga 3: Deklarowana przez producenta nominalna moc cieplna kotła grzewczego zasilanego ręcznie powinna być osiągnięta podczas co najmniej jednego cyklu spalania. Nominalna moc cieplna: deklaracja producenta; $P_N = 8\text{ kW}$ Klasa kotła: deklaracja producenta; klasa 5	bez sondy lambda Spełnia $P = 7,4\text{ kW}$ $P = (100 \pm 8)\% P_N$ 93 % P_N Spełnia $\eta = 94,2\text{ }\%$ Sprawność wymagana: $\eta_K \geq 87,9$ klasa 5 z sondą lambda Spełnia $P = 7,4\text{ kW}$ $P = (100 \pm 8)\% P_N$ 92 % P_N Spełnia $\eta = 94,0\text{ }\%$ Sprawność wymagana: $\eta_K \geq 87,9$ klasa 5
19.	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: 120 °C.	bez sondy lambda Spełnia 51 K z sondą lambda Spełnia 55 K <i>Podano odnośne informacje</i>
20.	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 13384-1:2015+A1:2019, Tablica B.2. Deklaracja producenta: 0,01 ÷ 0,08 mbar.	bez/z sondą lambda Spełnia 0,06 / 0,07 mbar
21.	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 64 00 821		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	CUF.4032.028.1.2026.LG138
		Strona:	16
		Stron:	18
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów SmartFire EC T. Etap 1: Badania kotła SmartFire EC 8 T z automatycznym zasypem paliwa z sondą lambda i bez sondy lambda		

1	2	3	4																																																																
22.	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. Kotły grzewcze z automatycznym zasilaniem paliwa o nominalnej mocy cieplnej ≤ 70 kW, które nie są przystosowane do pracy z mocą ≤ 30 % mocy nominalnej lub mniejszej powinny być badane z zasobnikiem ciepła. Objętość zasobnika powinna być ustalona jako minimalna objętość w dokumentacji technicznej zawierającej schemat opisujący wymagania podłączenia wodnego do zasobnika. Regulacja doprowadzania paliwa i doprowadzania powietrza może być ciągła lub przerywana. Deklaracja producenta: 2,4 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	bez sondy lambda Spełnia 2,4 kW 30% P_N z sondą lambda Spełnia 2,3 kW 29 % P_N																																																																
23.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.7 Tablica 7	Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń: Spalanie powinno być niskiemisyjne. Wynóg ten jest spełniony, jeżeli przedstawione wartości emisji w tabeli 7 nie są przekroczone przy pracy z nominalną mocą cieplną lub w przypadku kotłów z zakresem mocy cieplnej przy pracy przy nominalnej i minimalnej mocy cieplnej, określone zgodnie z wymaganiami wymienionymi w 5.8 i obliczone zgodnie z 5.9.4. <table> <tr> <th colspan="4">bez sondy lambda</th></tr> <tr> <td rowspan="3">Przy mocy nominalnej</td><td>Emisja CO (wynik badań)</td><td>81 mg/m³</td><td>klasa 5</td></tr> <tr> <td>Emisja OGC (wynik badań)</td><td>6 mg/m³</td><td>klasa 5</td></tr> <tr> <td>Emisja PM (pyłu) (wynik badań)</td><td>12 mg/m³</td><td>klasa 5</td></tr> <tr> <td rowspan="3">Przy mocy minimalnej</td><td>Emisja CO (wynik badań)</td><td>203 mg/m³</td><td>klasa 5</td></tr> <tr> <td>Emisja OGC (wynik badań)</td><td>10 mg/m³</td><td>klasa 5</td></tr> <tr> <td>Emisja PM (pyłu) (wynik badań)</td><td>10 mg/m³</td><td>klasa 5</td></tr> <tr> <td colspan="4">Klasa kotła wg tablicy 7 - klasa 5 /w całym zakresie obciążeń cieplnych/</td></tr> <tr> <td colspan="4">Deklaracja producenta: klasa 5</td></tr> <tr> <th colspan="4">z włączoną sondą lambda:</th></tr> <tr> <td rowspan="3">Przy mocy nominalnej</td><td>Emisja CO (wynik badań)</td><td>93 mg/m³</td><td>klasa 5</td></tr> <tr> <td>Emisja OGC (wynik badań)</td><td>6 mg/m³</td><td>klasa 5</td></tr> <tr> <td>Emisja PM (pyłu) (wynik badań)</td><td>6 mg/m³</td><td>klasa 5</td></tr> <tr> <td rowspan="3">Przy mocy minimalnej</td><td>Emisja CO (wynik badań)</td><td>207 mg/m³</td><td>klasa 5</td></tr> <tr> <td>Emisja OGC (wynik badań)</td><td>9 mg/m³</td><td>klasa 5</td></tr> <tr> <td>Emisja PM (pyłu) (wynik badań)</td><td>9 mg/m³</td><td>klasa 5</td></tr> <tr> <td colspan="4">Klasa kotła wg tablicy 7 - klasa 5 /w całym zakresie obciążeń cieplnych/</td></tr> <tr> <td colspan="4">Deklaracja producenta: klasa 5</td></tr> </table>	bez sondy lambda				Przy mocy nominalnej	Emisja CO (wynik badań)	81 mg/m ³	klasa 5	Emisja OGC (wynik badań)	6 mg/m ³	klasa 5	Emisja PM (pyłu) (wynik badań)	12 mg/m ³	klasa 5	Przy mocy minimalnej	Emisja CO (wynik badań)	203 mg/m ³	klasa 5	Emisja OGC (wynik badań)	10 mg/m ³	klasa 5	Emisja PM (pyłu) (wynik badań)	10 mg/m ³	klasa 5	Klasa kotła wg tablicy 7 - klasa 5 /w całym zakresie obciążeń cieplnych/				Deklaracja producenta: klasa 5				z włączoną sondą lambda:				Przy mocy nominalnej	Emisja CO (wynik badań)	93 mg/m ³	klasa 5	Emisja OGC (wynik badań)	6 mg/m ³	klasa 5	Emisja PM (pyłu) (wynik badań)	6 mg/m ³	klasa 5	Przy mocy minimalnej	Emisja CO (wynik badań)	207 mg/m ³	klasa 5	Emisja OGC (wynik badań)	9 mg/m ³	klasa 5	Emisja PM (pyłu) (wynik badań)	9 mg/m ³	klasa 5	Klasa kotła wg tablicy 7 - klasa 5 /w całym zakresie obciążeń cieplnych/				Deklaracja producenta: klasa 5				bez sondy lambda $\eta_p = 85,8$ % $\eta_n = 87,6$ % z sondą lambda $\eta_p = 87,3$ % $\eta_n = 87,6$ %
bez sondy lambda																																																																			
Przy mocy nominalnej	Emisja CO (wynik badań)	81 mg/m ³	klasa 5																																																																
	Emisja OGC (wynik badań)	6 mg/m ³	klasa 5																																																																
	Emisja PM (pyłu) (wynik badań)	12 mg/m ³	klasa 5																																																																
Przy mocy minimalnej	Emisja CO (wynik badań)	203 mg/m ³	klasa 5																																																																
	Emisja OGC (wynik badań)	10 mg/m ³	klasa 5																																																																
	Emisja PM (pyłu) (wynik badań)	10 mg/m ³	klasa 5																																																																
Klasa kotła wg tablicy 7 - klasa 5 /w całym zakresie obciążeń cieplnych/																																																																			
Deklaracja producenta: klasa 5																																																																			
z włączoną sondą lambda:																																																																			
Przy mocy nominalnej	Emisja CO (wynik badań)	93 mg/m ³	klasa 5																																																																
	Emisja OGC (wynik badań)	6 mg/m ³	klasa 5																																																																
	Emisja PM (pyłu) (wynik badań)	6 mg/m ³	klasa 5																																																																
Przy mocy minimalnej	Emisja CO (wynik badań)	207 mg/m ³	klasa 5																																																																
	Emisja OGC (wynik badań)	9 mg/m ³	klasa 5																																																																
	Emisja PM (pyłu) (wynik badań)	9 mg/m ³	klasa 5																																																																
Klasa kotła wg tablicy 7 - klasa 5 /w całym zakresie obciążeń cieplnych/																																																																			
Deklaracja producenta: klasa 5																																																																			
24.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.2.3	Sprawność użytkowa Sprawność użytkową należy określać zgodnie z 5.9.3.4	bez sondy lambda $\eta_p = 85,8$ % $\eta_n = 87,6$ % z sondą lambda $\eta_p = 87,3$ % $\eta_n = 87,6$ %																																																																
25.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.2.4	Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń: Aby zapoznać się z minimalnymi wymaganiami sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń, patrz EU 2015/1189: - sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń dla kotłów o znamionowej mocy cieplnej do 20 kW lub mniejszej musi nie mniejsza niż 75 %, - sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń dla kotłów o znamionowej mocy cieplnej powyżej 20 kW nie może być mniejsza niż 77 %. Sposób obliczania opisano w 5.9.3.5.	bez sondy lambda Spełnia $\eta_s = 82$ % z sondą lambda Spełnia $\eta_s = 82$ %																																																																

LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 64 00 821	SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
	Nr ewidencyjny:	CUE.4032.028.1.2026.LG138
	Strona:	17
	Stron:	18
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów SmartFire EC T. Etap 1: Badania kotła SmartFire EC 8 T z automatycznym zasypem paliwa z sondą lambda i bez sondy lambda	

26.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.7.2 Tablica 8	Graniczne emisje sezonowego ogrzewania pomieszczeń: Emisje z sezonowego ogrzewania pomieszczeń można znaleźć w UE 2015/1189: Kotły na paliwo stałe muszą spełniać wymagania w Tabeli 8. Wymagania te muszą być spełnione dla preferowanego paliwa i dla każdego innego odpowiedniego paliwa dla kotła na paliwo stałe. Kotły badane tylko na paliwie typu biomasa nieдрzewna nie muszą spełniać wymagań zawartych w Tabeli 8. Obliczenia emisji sezonowego ogrzewania pomieszczeń należy wykonać zgodnie z 5.9.4.4	bez sondy lambda Spełnia CO _s = 185 OGC _s = 9 PM _s = 10 NO _x _s = 125 z sondą lambda Spełnia CO _s = 190 OGC _s = 9 PM _s = 9 NO _x _s = 117
27.	PN-EN 303-5 Pkt 4.4.2.5	Współczynnik efektywności energetycznej EEI (wskaźnik efektywności energetycznej) należy obliczyć zgodnie z 5.9.3.6.	bez sondy lambda EEI= 121 (A+) z sondą lambda EEI= 121 (A+)
28.	OGÓLNA OCENA WYNIKÓW BADAŃ KOTŁA: - Kocioł opalany sprasowanym granulatem drewna typu pelet przy pracy z włączoną i bez sondy lambda spełnia łącznie wymagania klasy 5 w zakresie sprawności cieplnej i emisji zanieczyszczeń gazowych normy PN-EN 303-5+A1:2023-05. - 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+A1:2023-05.		

* niepotrzebne skreślić, ** jeżeli stanowi wyposażenie kotła, *** poza zakresem akredytacji Laboratorium LG

INSTYTUT ENERGETYKI
Zakład Badań
Urządzeń Energetycznych
Laboratorium - AB 087

LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWCZYCH 93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. 42 64 00 821		SPRAWOZDANIE Z BADAŃ	
		Nr ewidencyjny:	CUE.4032.028.1.2026.LG138
		Strona:	18
		Stron:	18
Certyfikat akredytacji PCA Nr AB 087	Badania kotłów SmartFire EC T. Etap 1: Badania kotła SmartFire EC 8 T z automatycznym zasypem paliwa z sondą lambda i bez sondy lambda		

6. INFORMACJE KOŃCOWE.

Przedstawione w sprawozdaniu wyniki badań dotyczą wyłącznie badanego egzemplarza kotła Smart Fire EC 8 T, o deklarowanej mocy znamionowej 8 kW, z dostarczonym wyposażeniem, wyłącznie przy opalaniu paliwem wyszczególnionym w pkt. 3.2. Kocioł badany był z włączoną sondą lambda i bez sondy lambda.

Uwaga: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa (punkt 4.3) zawarte w punktach: 4.3.1; 4.3.3; 4.3.4; 4.3.5; 4.3.6 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05 oraz ocena ryzyka i badania funkcjonalne bezpieczeństwa zgodnie z punktem 5.16.1 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05.

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; 5.16.6 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05 [1].

7. LITERATURA I DOKUMENTY

1. Norma PN-EN 303-5+A1:2023-05 Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW. Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie.
2. INSTRUKCJA MONTAŻU I OBSŁUGI AUTOMATYCZNY KOCIOŁ NA PELLET SmartFire EC Data aktualizacji: 14/07///2026
3. REGULATOR ccoMAX860P4-LZ TOUCH DO KOTŁÓW AUTOMATYCZNYCH NA PALIWO TYPU PELET wydanie 1.0 08-2019
4. Dokumentacja konstrukcyjna kotła SmartFire EC 8 T

KONIEC SPRAWOZDANIA



Instytut Energetyki - Państwowy Instytut Badawczy
01-330 Warszawa, ul. Mory 8
e-mail: instytut.energetyki@ien.com.pl
www.ien.com.pl
NIP: 525-00-08-761

LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWczyCH
93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1

ZAŚWIADCZENIE ED/1703/26
Kocioł wodny typu SmartFire EC 8 T

o nominalnej mocy cieplnej 8 kW
z automatycznym zasypem paliwa stałego, opalany sprasowaną biomasa w formie peletu
produkowany przez:

„HKS LAZAR” Sp. z o.o.
44-335 Jastrzębie-Zdrój; ul. Wodzisławska 15 B

spełnia wymogi dotyczące ekoprojektu (ecodesign) określone Rozporządzeniem 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 paliwa stałe.

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka	Wymogi ekoprojektu
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń	η_s	82	%	≥ 75 dla kotłów o nominalnej mocy grzewczej ≤ 20 kW ≥ 77 dla kotłów o nominalnej mocy grzewczej > 20 kW

	Parametr		Parametr		Parametr			Emisje*			
	Wytwarzane ciepło użytkowe		Sprawność użytkowa		Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne			Emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń dla paliwa zalecanego			
	przy znamionowej mocy cieplnej	przy 30% znamionowej mocy cieplnej	przy znamionowej mocy cieplnej	przy 30% znamionowej mocy cieplnej	przy znamionowej mocy cieplnej	przy 30% znamionowej mocy cieplnej	w trybie czuwania	cząstki stałe PM	organiczne związki gazowe OGC	tlenek węgla CO	tlenki azotu NO _x
Symbol	P_n	P_p	η_n	η_p	el_{max}	el_{min}	P_{SB}	$E_s PM$	$E_s OGC$	$E_s CO$	$E_s NO_x$
Wartość	7,4	2,4	87,6	85,8	0,011	0,008	0,005	10	9	185	125
Jednostka	kW	kW	%	%	kW	kW	kW	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
	EEI = 121 (A+)				Wymogi ekoprojektu:			≤ 40	≤ 20	≤ 500	≤ 200

* Emisje suchych gazów spalinowych w mg/m³ obliczone w temperaturze 273 K i przy ciśnieniu 1013 mbar, dla O₂=10%.
Zaświadczenie wydano na podstawie wyników badań laboratoryjnych podanych w sprawozdaniu nr CUE.4032.028.1.2026.LG138.
Badania wykonano zgodnie z normą PN-EN 303-5 + A1: 2023-05.

Kierownik ds. technicznych

mgr Paweł Mrugała

INSTYTUT ENERGETYKI
Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Badań
Urządzeń Energetycznych CUE
93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1

Kierownik Zakładu

mgr inż. Karolina Tomczyk-Karasek

Łódź, dnia 19.08.2026 r.



Instytut Energetyki - Państwowy Instytut Badawczy
01-330 Warszawa, ul. Mory 8
e-mail: instytut.energetyki@ien.com.pl
www.ien.com.pl
NIP: 525-00-08-761

LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWczyCH
93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1

ZAŚWIADCZENIE ED/1704/26
Kocioł wodny typu SmartFire EC 8 T z sondą Lambda

o nominalnej mocy cieplnej 8 kW
z automatycznym zasypem paliwa stałego, opalany sprasowaną biomasa w formie peletu
produkowany przez:

„HKS LAZAR” Sp. z o.o.
44-335 Jastrzębie-Zdrój; ul. Wodzisławska 15 B

spełnia wymogi dotyczące ekoprojektu (ecodesign) określone Rozporządzeniem 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 paliwa stałe.

Parametr	Symbol	Wartość	Jednostka	Wymogi ekoprojektu
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń	η_s	82	%	≥ 75 dla kotłów o nominalnej mocy grzewczej ≤ 20 kW ≥ 77 dla kotłów o nominalnej mocy grzewczej > 20 kW

	Parametr		Parametr		Parametr			Emisje*			
	Wytwarzane ciepło użytkowe		Sprawność użytkowa		Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne			Emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń dla paliwa zalecanego			
	przy znamionowej mocy cieplnej	przy 30% znamionowej mocy cieplnej	przy znamionowej mocy cieplnej	przy 30% znamionowej mocy cieplnej	przy znamionowej mocy cieplnej	przy 30% znamionowej mocy cieplnej	w trybie czuwania	cząstki stałe PM	organiczne związki gazowe OGC	tlenek węgla CO	tlenki azotu NO _x
Symbol	P_n	P_p	η_n	η_p	el_{max}	el_{min}	P_{SB}	$E_s PM$	$E_s OGC$	$E_s CO$	$E_s NO_x$
Wartość	7,4	2,3	87,6	87,3	0,033	0,025	0,005	9	9	190	117
Jednostka	kW	kW	%	%	kW	kW	kW	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³	mg/m ³
	EEI = 121 (A+)				Wymogi ekoprojektu:			≤ 40	≤ 20	≤ 500	≤ 200

* Emisje suchych gazów spalinyowych w mg/m³ obliczone w temperaturze 273 K i przy ciśnieniu 1013 mbar, dla O₂=10%.
Zaświadczenie wydano na podstawie wyników badań laboratoryjnych podanych w sprawozdaniu nr CUE.4032.028.1.2026.LG138.
Badania wykonano zgodnie z normą PN-EN 303-5 + A1: 2023-05.

Kierownik ds. technicznych

mgr Paweł Mrugała

INSTYTUT ENERGETYKI
Państwowy Instytut Badawczy
Zakład Badań
Urządzeń Energetycznych CUE
93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1

Kierownik Zakładu

mgr inż. Karolina Tomczyk-Karasek

Łódź, dnia 19.08.2026 r.