

Zmiana do zaświadczenia nr Z/786/2024

Zmiana dotyczy wprowadzonej przez producenta zmiany nazwy badanego kotła Comfort K na Comfort KS

W Laboratorium Centrum Badań Środowiska „SORBCHEM” Sp. z o.o. przeprowadzono badania energetyczno - emisyjne kotła typu:

COMFORT-K COMFORT KS o mocy nominalnej 16 kW zasilanego pelletem podawanym automatycznie

którego producentem jest Mączka Group Sp. K., Pustków 385b, 39-205 Pustków.

Celem badań było stwierdzenie zgodności z wymaganiami normy PN-EN 303-5+A1:2023-05 w której zawarto również wymagania Rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. oraz Rozporządzenia Delegowanej Komisji (UE) 2015/1187.

Wykonane badania ciepłno – emisyjne potwierdzają spełnienie wymagań normy PN-EN 303-5+A1:2023-05

Przedstawioną w poniższej tabeli charakterystykę energetyczno – emisyjną kotła typu Comfort-K Comfort KS o mocy nominalnej 16 kW, nr seryjny 2024/12/01, wykonano na podstawie wyników badań przeprowadzonych w Pracowni Badań Kotłów, Laboratorium Centrum Badań Środowiska SORBCHEM Sp. z o.o. Pełne wyniki badań zostały zamieszczone w sprawozdaniu z badań nr 786/2024 z dnia 12.12.2024 r.

Moc cieplna [kW]		Sprawność cieplna [%]		Klasa kotła	Sprawność użytkowa [%]		Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń w trybie aktywnym [%]	Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń [%]	Współczynnik efektywności energetycznej	Klasa efektywności energetycznej
		Kryterium: >88,4								
Q_n	Q_p	η_n	η_p	5	η_{ncv}	η_{pcv}	η_{son}	η_s	EEI	A+
16,12	4,37	90,68	89,36			83,66	82,44	83		

Parametr	Emisja			Sezonowa emisja E _s	
	Wynik dla mocy nominalnej [mg/m ³ 10% O ₂]	Wynik dla mocy częściowej [mg/m ³ 10% O ₂]	Limity emisji	Wynik [mg/m ³ 10% O ₂]	Sezonowe limity emisji
Pył	18,5	19,2	≤ 40	19	≤ 40
CO	92	227	≤ 500	206	≤ 500
NO _x	---	---	---	99	≤ 200
OGC	6,3	8,1	≤ 20	8	≤ 20

Ruda Śląska, 12.12.2024 r.

Kierownik Pracowni Badań Kotłów

mgr inż. Arkadiusz Ciepliński

Prezes Zarządu

mgr Zdzisław Brajlich

Laboratorium akredytowane w zakresie badań energetyczno - emisyjnych kotłów grzewczych nr AB 1302.
Szczegółowy zakres akredytacji znajduje się na stronach Polskiego Centrum Akredytacji.

ZMIANA DO SPRAWOZDANIA NR 786/2024

Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO

Comfort K

o mocy nominalnej 16 kW

opalanego pelletem drzewnym


Klient:

Mączka Group Sp. K.

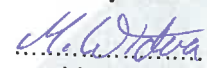
Pustków 385b, 39-205 Pustków

**Zmiana dotyczy wprowadzonej przez producenta zmiany
nazwy badanego kotła Comfort K na Comfort KS**

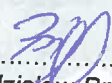
Sprawozdanie opracował
i autoryzował


mgr inż. Arkadiusz Ciepłiński
Kierownik Pracowni Badań Kotłów

Badania laboratoryjne
autoryzował


mgr Marek Widera
Kierownik Laboratorium

Zatwierdził:


mgr Zdzisław Brajlich
Prezes Zarządu

Ruda Śląska, 12.12.2024 r.

Załącznik nr 20 z dnia 12.11.2021 r. do Procedury PSZ-03

Centrum Badań Środowiska
"SORBCHEM" Sp. z o.o.

41-700 Ruda Śląska
ul. Kokotek 6
tel.: 32 771 16 13
tel./fax: 32 231 06 34
sorbchem@sorbchem.pl
www.sorbchem.pl

Usługi w zakresie pomiarów czynników fizycznych i chemicznych na stanowiskach pracy, pomiary emisji zanieczyszczeń pyłowych i gazowych do powietrza atmosferycznego, badania ścieków, wód, osadów, gleb. Pomiary hałasu do środowiska. Badania właściwości chemicznych w dostarczonych próbkach. Badania energetyczno-emisyjne kotłów na paliwo stałe

Pełny zakres usług dostępny na stronie:
www.sorbchem.pl

**SPRAWOZDANIE NR 786/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**



Spis treści

1. PODSTAWA I CEL BADANIA.....	4
2. METODYKA POMIARÓW I WYPOSAŻENIE POMIAROWE	4
2.1 Uregulowania prawne.....	5
2.2 Opis instalacji badawczej.....	6
2.2.1 Pomiary temperatur.....	7
2.2.2 Pomiar ciśnienia gazów odlotowych.....	8
2.2.3 Pomiary strumienia objętości przepływu wody obiegowej.....	8
2.2.4. Pomiary składu spalin oraz pomiar stężenia pyłu.....	8
2.2.5 Pomiar mocy cieplnej.....	11
2.2.6 Pomiar zużycia energii elektrycznej.....	12
2.2.7 Pomiar temperatur powierzchni.....	12
2.2.8 Pomiar temperatur uchwytów.....	12
2.2.9 Obliczanie sprawności cieplnej.....	12
2.2.10 Obliczanie efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń η_s oraz współczynnika efektywności energetycznej EEI.....	12
2.2.11 Badania bezpieczeństwa.....	12
3. OPIS BADANEGO KOTŁA GRZEWCZEGO.....	12
3.1 Ogólny opis konstrukcji.....	13
3.3 Sposób doprowadzania powietrza.....	13
3.6 Nastawy sterownika kotła.....	18
4. WYNIKI BADAŃ PALIWA I POPIOŁU.....	18
4.1 Wyniki badań paliwa wykorzystanego podczas pomiarów.....	18
4.2 Wyniki badań popiołu.....	19
5. WYNIKI BADAŃ.....	19
5.1 Stwierdzenie zgodności z wymaganiami normy PN-EN 303-5+A1:2023-05.....	21
5.1.1 Wymagania cieplne i emisyjne.....	21
5.1.2 Wymagania dotyczące bezpieczeństwa, punkt 4.3 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05.....	22
5.1.3 Podsumowanie.....	24
6. WYMAGANIA KONSTRUKCYJNE, PUNKT 4.2.4 NORMY PN-EN 303-5+A1:2023-05	25
7. INFORMACJE DODATKOWE.....	25
SPRAWOZDANIE Nr 786/2024 ZAWIERA STRON: 26	

SPRAWOZDANIE NR 786/2024 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO



Laboratorium Centrum Badań Środowiska „SORBCHEM” Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej posiada certyfikat akredytacji nr AB 1302 wydany przez Polskie Centrum Akredytacji. Zakres akredytacji dostępny na stronie internetowej Polskiego Centrum Akredytacji – www.pca.gov.pl oraz na stronie www.sorbchem.pl

Zakres akredytacji obejmuje „Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa” w następującym zakresie:

- moc cieplna,
- temperatura wody wylotowej,
- temperatura wody na powrocie,
- temperatura otoczenia,
- strumień objętości wody,
- strumień masy paliwa,
- temperatura spalin wylotowych,
- ciśnienie spalin,
- zużycie pomocniczej energii elektrycznej,
- stężenie tlenu, ditlenku węgla, tlenku węgla, tlenków azotu, ditlenku siarki, lotnych związków organicznych
- sezonowe emisje z ogrzewania pomieszczeń E_s ,
- stężenie pyłów w gazach,
- nominalna moc cieplna,
- minimalna moc cieplna,
- sprawność cieplna,
- sprawność użytkowa η_{GCV} ,
- sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń n_s ,
- współczynnik efektywności energetycznej EEI
- temperatura powierzchni,
- temperatura uchwytów,
- działanie regulatora temperatury,
- działanie ogranicznika temperatury,
- działanie systemów szybkowylączalnych (zanik napięcia, awaria odbioru ciepła).
- badanie w warunkach przy zablokowaniu zasilania paliwem,
- badanie przy zaniku dopływu powietrza,
- badanie w zakresie przewodzenia ciepła.

Symbolem „A” oznaczono w tym sprawozdaniu badania akredytowane zamieszczone w zakresie akredytacji PCA nr AB 1302.

Zamieszczone w niniejszym sprawozdaniu wyniki badań próbek paliwa zostały wykonane przez akredytowanego zewnętrznego dostawcę usług badań zgodnie z zakresem akredytacji PCA nr AB 300 i oznaczono symbolem (AP).

Wyniki badań oraz stwierdzenie zgodności z wymaganiami odnoszą się wyłącznie do badanych obiektów.

Stwierdzenie zgodności z wymaganiami zostało dokonane w oparciu o akredytowane wyniki badań.

Zawarte w sprawozdaniu informacje podane przez klienta zostały zidentyfikowane oznaczeniem „wg informacji producenta”.

Bez pisemnej zgody Centrum Badań Środowiska SORBCHEM Sp. z o. o. w Rudzie Śląskiej sprawozdanie nie może być powielane inaczej jak tylko w całości.

Klient ma prawo do złożenia skargi.

SPRAWOZDANIE NR 786/2024 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO



1. PODSTAWA I CEL BADANIA

Podstawą opracowania jest umowa z firmą:

Mączka Group Sp. K.

Pustków 385b, 39-205 Pustków

na wykonanie badań kotła grzewczego z automatycznym podawaniem paliwa typu ~~Comfort K~~ **Comfort KS** o mocy nominalnej 16 kW, nr seryjny 2024/12/01, opalanego pelletelem drzewnym.

Działalność laboratoryjna odbyła się w dniach od 02.12.2024 r. do 12.12.2024 r. Daty wykonania poszczególnych badań znajdują się w zapisach prowadzonych w laboratorium; pomiary energetyczno - emisyjne zostały wykonane w dniu 04.12.2024 r. i 03.12.2024 przez okres sześciu godzin dla obciążenia 100% i sześciu godzin dla obciążenia 30%.

Badanie kotła grzewczego przeprowadzono w Laboratorium – Pracownia Badania Kotłów, ul. Kokotek 6, 41-700 Ruda Śląska.

Badanie energetyczno – emisyjne wykonali Arkadiusz Ciepłiński oraz Miłosz Dubiel. Badania bezpieczeństwa wykonał Miłosz Dubiel. Obliczenia wykonał Arkadiusz Ciepłiński.

Celem badań było stwierdzenie zgodności z wymaganiami normy PN-EN 303-5+A1:2023-05.

Decyzją Klienta przy stwierdzaniu zgodności przyjęto zasadę tzw. prostej akceptacji [przewodnik ILAC-G8:09/2019 pkt 4.2.1]:

- WYNIK ZGODNY- wartość zmierzona znajduje się poniżej wartości dopuszczalnej (Z). Prawdopodobieństwo, że wynik pomiaru przekroczy wartość dopuszczalną jest <50% (może wynosić 50% w przypadku, gdy wynik ten znajduje się dokładnie na granicy)
- WYNIK NIEZGODNY- wartość zmierzona znajduje się powyżej wartości dopuszczalnej (NZ). Prawdopodobieństwo, że wynik pomiaru jest poniżej wartości dopuszczalnej jest <50%(może wynosić 50% w przypadku, gdy wynik ten znajduje się dokładnie na granicy).

Organ nadzorujący może przyjąć inną zasadę podejmowania decyzji przy stwierdzaniu zgodności.

2. METODYKA POMIARÓW I WYPOSAŻENIE POMIAROWE

Warunki przeprowadzenia badań, wymagania techniczne oraz stosowane w badaniu przyrządy pomiarowe i metody badań, są zgodne z normą PN-EN 303-5+A1:2023-05.

Badanie wykonano z obciążeniem 100% i 30%.

Zakres badań i pomiarów obejmował:

- analizę fizykochemiczną zastosowanego w badaniu paliwa,
- analizę fizykochemiczną próbek popiołów,
- badanie stężeń pyłów i gazów w gazach odlotowych emitowanych z badanego kotła,
- pomiary pracy instalacji badawczej,
- obliczenie sprawności ciepłej kotła,
- badanie zużycia energii elektrycznej,

SPRAWOZDANIE NR 786/2024 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO



- pomiary temperatury powierzchni zewnętrznych,
- badanie regulatora temperatury,
- badanie ogranicznika temperatury bezpieczeństwa,
- badanie w sytuacji awarii odprowadzania ciepła,
- badanie w sytuacji zaniku napięcia,
- badanie w warunkach przy zablokowaniu zasilania paliwem,
- badanie przy zaniku dopływu powietrza,
- badanie w zakresie przewodzenia ciepła.

2.1 Uregulowania prawne

Stwierdzenie zgodności wykonano w odniesieniu do wymagań PN-EN 303-5+A1:2023-05 w której zawarto również wymagania Rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. oraz Rozporządzenia Delegowanej Komisji (UE) 2015/1187. W załączniku II do Rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe, określono szczegółowe wymogi dotyczące ekoprojektu:

- a) Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń dla kotłów o nominalnej mocy cieplnej 15 kW lub mniejszej nie może być mniejsza niż 75%.
- b) Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń dla kotłów o znamionowej mocy cieplnej przekraczającej 15 kW nie może być mniejsza niż 77%.
- c) Emisje cząstek stałych dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń nie mogą przekraczać 40 mg/m³ w przypadku kotłów z automatycznym podawaniem paliwa oraz 60 mg/m³ w przypadku kotłów z ręcznym podawaniem paliwa.
- d) Emisje organicznych związków gazowych dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń nie mogą przekraczać 20 mg/m³ w przypadku kotłów z automatycznym podawaniem paliwa oraz 30 mg/m³ w przypadku kotłów z ręcznym podawaniem paliwa.
- e) Emisje tlenku węgla dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń nie mogą przekraczać 500 mg/m³ w przypadku kotłów z automatycznym podawaniem paliwa oraz 700 mg/m³ w przypadku kotłów z ręcznym podawaniem paliwa.
- f) Emisje tlenków azotu, wyrażone jako ekwiwalent dwutlenku azotu, dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń nie mogą przekraczać 200 mg/m³ w przypadku kotłów na biomase oraz 350 mg/m³ w przypadku kotłów na paliwa stałe.

W załączniku II do Rozporządzenia Delegowanej Komisji (UE) 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015 r. uzupełniającej dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE w odniesieniu do etykiet efektywności energetycznej dla kotłów na paliwo stałe i zestawów zawierających kocioł na paliwo stałe, ogrzewacze dodatkowe, regulatory temperatury i urządzenia słoneczne, określono klasy efektywności energetycznej. Klasę efektywności energetycznej kotła na paliwo stałe ustala się na podstawie jego

**SPRAWOZDANIE NR 786/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**



współczynnika efektywności energetycznej określonego w poniższej tabeli.

Tabela 1 Klasy efektywności energetycznej dla kotłów na paliwo stałe

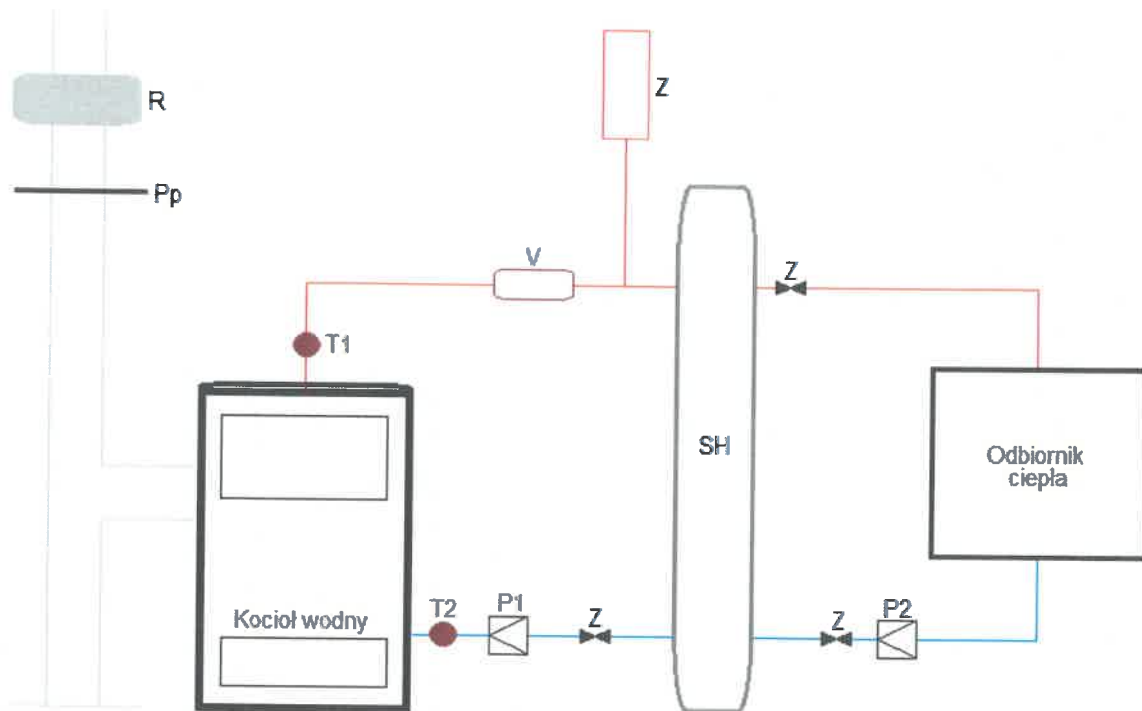
<i>Klasa efektywności energetycznej</i>	<i>Współczynnik efektywności energetycznej (EEI)</i>
A ⁺⁺⁺	EEI ≥ 150
A ⁺⁺	125 ≤ EEI < 150
A ⁺	98 ≤ EEI < 125
A	90 ≤ EEI < 98
B	82 ≤ EEI < 90
C	75 ≤ EEI < 82
D	36 ≤ EEI < 75
E	34 ≤ EEI < 36
F	30 ≤ EEI < 34
G	EEI < 30

2.2 Opis instalacji badawczej

Stanowisko badawcze wyposażone jest w aparaturę kontrolno - pomiarową do ciągłego pomiaru:

- mocy cieplnej,
- temperatury otoczenia,
- ciśnienia otoczenia,
- temperatury wody zasilającej kocioł,
- temperatury wody powrotnej z kotła,
- ciśnienia wody w instalacji badawczej,
- natężenia przepływu wody przez kocioł,
- ciśnienia spalin,
- temperatury spalin wylotowych,
- temperatur powierzchni,
- zawartości O₂, CO₂, CO, NO_x, SO₂, CO% w gazach odlotowych,
- analizy zawartości węgla organicznego (OGC) w gazach odlotowych,
- zużycia energii elektrycznej,
- stężenia pyłu w spalinach (pomiar nieciągły).

Rysunek 1 Schemat układu kontrolno - pomiarowego stanowiska do badań kotłów wodnych



Na rysunku nr 1 przedstawiono schemat układu kontrolno - pomiarowego instalacji.

Przyjęte oznaczenia na schemacie, oznaczają:

- R – regulator ciągu kominowego,
- Pp – przekrój pomiarowy (pomiar emisji, ciśnienia, temperatur),
- T1, T2 – czujniki temperatury wody,
- P1, P2 – pompy,
- V – przepływomierz,
- Z – naczynie zbiorcze,
- SH – sprzęgło hydrauliczne,
- Z – zawory.

Układ kontrolno - pomiarowy wyposażony jest w urządzenia niezbędne do przeprowadzenia prób badań cieplnych. Zadaniem układu kontrolno - pomiarowego jest umożliwienie kontroli parametrów procesu spalania paliwa stałego, a także ich rejestracja celem dokonania późniejszej analizy przeprowadzonych badań cieplnych i pomiarów stężeń zanieczyszczeń z badanego kotła wodnego.

2.2.1 Pomiary temperatur

Podczas badania wykonano ciągłe pomiary:

- temperatury wody zasilającej kocioł (10 – 100 °C),
- temperatury wody powrotnej kotła (10 – 100 °C),

SPRAWOZDANIE NR 786/2024 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO



- temperatury gazów odlotowych (50 – 300 °C),
- temperatury otoczenia (10 – 100 °C).

Pomiary i rejestrację temperatur wykonano za pomocą przetworników temperatury typu PT100, centrali pomiarowej oraz dedykowanego oprogramowania pomiarowego. Pomiary wykonano zgodnie z normą PN-EN 303-5+A1:2023-05.

2.2.2 Pomiar ciśnienia gazów odlotowych

Podczas badania wykonano ciągły pomiar ciśnienia gazów odlotowych (-150 – 50 Pa). Pomiar i rejestrację danych wykonano za pomocą przetwornika piezoelektrycznego, centrali pomiarowej oraz dedykowanego oprogramowania pomiarowego. Pomiar wykonano zgodnie z normą PN-EN 303-5+A1:2023-05.

2.2.3 Pomiary strumienia objętości przepływu wody obiegowej

Podczas badania przeprowadzony został ciągły pomiar strumienia objętości wody obiegowej (0,1 – 20 m³/h). Pomiar został wykonany z zastosowaniem przepływomierza ultradźwiękowego, centrali pomiarowej oraz dedykowanego oprogramowania pomiarowego. Pomiar wykonano zgodnie z normą PN-EN 303-5+A1:2023-05.

2.2.4. Pomiary składu spalin oraz pomiar stężenia pyłu

W tabeli nr 1 przedstawiono wyszczególnienie zastosowanych metod pomiarowych z określeniem wartości granicznych błędów.

Tabela 2 Wyszczególnienie zastosowanych metod pomiarowych

Lp.	Badany czynnik	Metoda badawcza	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Wymaganie dotyczące wartości granicznej błędu	Złożona niepewność standardowa pomiaru przy poziomie ufności 95% i współczynniku rozszerzenia k=2
1.	Tlen (O ₂)	PN-EN 303-5+A1:2023-05 paramagnetyczna	3 – 21 %	0,01 %	± 0,4 % _{obj}	0,3 % _{obj}
2.	Dwutlenek węgla (CO ₂)	PN-EN 303-5+A1:2023-05 NDIR	0,1 – 20 %	0,01 %	± 5 % mierzzonej wartości	2,7 % mierzzonej wartości
3.	Tlenek węgla (CO)	PN-EN 303-5+A1:2023-05 NDIR	3 – 1400 mg/m ³	1 ppm	± 10 ppm	8,6 ppm
4.	Tlenki azotu (NO _x)	PN-EN 303-5+A1:2023-05 CLD	14 – 700 mg/m ³	1 ppm	± 15 ppm	9,4 ppm
5.	Dwutlenek siarki (SO ₂)	PN-EN 303-5+A1:2023-05	19 – 3000 mg/m ³	1 ppm	---	8,0 % mierzzonej wartości

**SPRAWOZDANIE NR 786/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**



Lp.	Badany czynnik	Metoda badawcza	Zakres pomiarowy	Rozdzielczość	Wymaganie dotyczące wartości granicznej błędu	Złożona niepewność standardowa pomiaru przy poziomie ufności 95% i współczynniku rozszerzenia k=2
6.	Pył	PN-EN 303-5+A1:2023-05 grawimetryczna	1 – 100 mg/m ³	-	± 10 mg/m ³ mierzonej wartości	2,2 mg/m ³
7.	OGC	PN-EN 303-5+A1:2023-05 FID	1,8 – 1000 mg/m ³	0,1 mg/m ³	± 10 % mierzonej wartości	8,2 % mierzonej wartości
8.	Tlenek węgla (CO _x)	PN-EN 303-5+A1:2023-05 NDIR	0,4 – 5 %	0,2%	---	6,3 % mierzonej wartości
9.	Para wodna (H ₂ O)	PN-EN 14790:2017	4 – 40 % 29 – 250 g/m ³	-	---	2,1 % mierzonej wartości

Podczas badania przeprowadzono ciągły pomiar tlenu (O₂), dwutlenku węgla (CO₂), tlenku węgla (CO), tlenków azotu (NO_x) oraz całkowitego węgla organicznego (OGC) zgodnie z wymaganiami norm PN-EN 14789:2017, PN-ISO 10396:2001, PN-EN 15058:2017, PN-EN 14792:2017, PN-EN 12619:2013. Pomiar wykonany został za pomocą analizatora gazów HORIBA PG-350E wraz z kondycjonerem i torem aspiracji stabilizowanym temperaturowo oraz analizatora ciągłej detekcji płomieniowo – jonizacyjnej AWE - PW. Pomiary wysokich stężeń tlenku węgla (CO_x) wykonano podczas badań bezpieczeństwa z wykorzystaniem analizatora Maihak UNOR 6N zgodnie z wymaganiami normy PN-ISO 10396:2001.

Pomiary zostały przeprowadzone na przekroju pomiarowym P_p usytuowanym zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 303-5+A1:2023-05.

Przed rozpoczęciem pomiarów przeprowadzono sprawdzenia szczelności układów aspiracji.

Dla analizatora tlenu, tlenków azotu oraz tlenku węgla, na podstawie sprawdzeń gazem wzorcowym przed i po pomiarach, wyznaczono dryft w punkcie ZERO oraz dryft w punkcie SPAN (wartość nominalna dla gazu wzorcowego) oraz czas odpowiedzi. Wyniki sprawdzenia przedstawiono w poniższej tabeli.

Na podstawie uzyskanych wyników:

- dla błędu do 2% - jako wynik poprawny przyjęto się wynik uzyskany z przyrządu;
- dla błędu 2-5% - jako wynik poprawny, przyjęto wynik skorygowany.

Tabela 3 Wyniki sprawdzenia dryftu analizatora paramagnetycznego O₂

Data	Dryft w punkcie ZERO	Dryft w punkcie SPAN	Czas odpowiedzi [s]	Wynik skorygowany
4.12.2024	-0,06	0,06	38	-
3.12.2024	0,06	0,00	37	-

Tabela 4 Wyniki sprawdzenia dryftu analizatora NDIR CO

Data	Dryft w punkcie ZERO	Dryft w punkcie SPAN	Czas odpowiedzi [s]	Wynik skorygowany
4.12.2024	0,13	-0,12	38	-
3.12.2024	0,00	-0,12	37	-

Tabela 5 Wyniki sprawdzenia dryftu analizatora CLD NO_x

Data	Dryft w punkcie ZERO	Dryft w punkcie SPAN	Czas odpowiedzi [s]	Wynik skorygowany
4.12.2024	-0,04	0,12	42	-
3.12.2024	0,04	-0,08	41	-

SPRAWOZDANIE NR 786/2024 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO



Analizatory sprawdzano następującymi gazami wzorcowymi:

- MO/05/W/04/10 O₂ – 17,02 %, CO – 800 ppm;
- MO/05/W/05/12 CO₂ – 19,98%, SO₂ – 797 ppm; NO – 252,0 ppm;
- MO/05/W/02/19 LZO – 65,4 mg/m³;
- MO/05/W/07/01 CO – 3,95 %.

Dla kotłów zasilanych paliwami biogenicznymi przedstawione w sprawozdaniu wyniki pomiarów tlenków azotu NO_x są obliczone zgodnie z wymaganiami punktu 5.9.4.3 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05 i uwzględniają zawartość azotu w paliwie. Obliczenia wykonano zgodnie z poniższym równaniem.

$$NO_x = NO_{x\text{ meas}} \cdot 0,27 \cdot N^{-0,511}$$

Do obliczeń przyjęto wartość zawartości azotu w paliwie, tj. 0,12%.

Pomiar pyłu wykonany został w sposób nieciągły z wykorzystaniem pyłomierza grawimetrycznego zgodnie z wymaganiami PN-EN 1Eco Pell Mini 204-1:2017 z uwzględnieniem załącznika A normy PN-EN 303-5+A1:2023-05, PN-EN 15259:2007. Wykonano cztery serie pomiarowe. Przeprowadzono również pomiar zawartości pary wodnej w gazie zgodnie z PN-EN 14790:2017. Podczas pomiarów zawartości pary wodnej wykorzystano sondę stabilizowaną temperaturowo, zestaw płuczek z silikażelem, pyłomierz grawimetryczny oraz wagę SBS-LW-2000A.

Podczas wykonywania pomiarów pyłu zastosowano układ z filtracją wewnętrzną z wykorzystaniem kwarcowego filtra płaskiego. Po pomiarze układ filtracyjny jest przemywany wodą destylowaną i acetonem w celu pozyskania osadów z przed filtra. Masa pozyskanych osadów jest dodawana do masy pyłu wychwyconego na filtrze płaskim. Ze względu na mały strumień objętości gazów ($P_a < 10$ Pa) jego prędkość została wyznaczona w oparciu o moc badanego kotła, parametry gazu odlotowego oraz wyniki badań zastosowanego paliwa. Gazy odlotowe aspirowane były izokinetycznie z uwzględnieniem zapisów załącznika A normy PN-EN 303-5+A1:2023-05. Ze względu na średnicę przewodu kołowego równą 0,2 m pomiary przeprowadzono w 1 punkcie przekroju, $X = 100$ mm.

Pobrane próbki i osady z układu filtracyjnego są przekazywane do laboratorium w celu określenia masy pyłu.

Podczas badań użyte zostały kwarcowe filtry płaskie firmy Hahnemühle typ FP QFH o skuteczności separacji cząstek pyłu 0,3-0,5 μm nie mniejszej niż 99,97%.

Wykorzystane podczas pomiarów filtry zostały przygotowane do badań poprzez suszenie przez 1 godzinę w temperaturze 160°C, a następnie schładzane przez co najmniej 4 godziny w osuszaczu i poddawane ważeniu. Ważenie przeprowadza się trzykrotnie w ciągu 3 minut po wyjęciu z osuszacza. Po pomiarach procedura zostaje powtórzona. W wypadku wyższych temperatur w badanej instalacji, filtry przed i po pomiarach są suszone w temperaturze co najmniej o 20°C wyższej niż maksymalna zmierzona w instalacji.

SPRAWOZDANIE NR 786/2024 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO



Tabela 6 Pobrane próbki pyłu

Warunki pomiaru	Nr filtra	Nr butelki z popłuczynami	Data pobierania	Godzina pobierania	Wynik próby szczelności	Masa pyłu na filtrze	Masa pyłu odzyskana z popłuczyn
Obciążenie maksymalne	786/2024/1	786/2024/P1	4.12.2024	08:40	0 l/h	0,00679	0,00024
	786/2024/2	786/2024/P2		10:09	0 l/h	0,00700	0,00027
	786/2024/3	786/2024/P3		11:39	0 l/h	0,00675	0,00030
	786/2024/4	786/2024/P4		13:08	0 l/h	0,00656	0,00026
Obciążenie częściowe	786/2024/5	786/2024/P5	3.12.2024	09:05	0 l/h	0,00137	0,00021
	786/2024/6	786/2024/P6		10:34	0 l/h	0,00116	0,00019
	786/2024/7	786/2024/P7		12:02	0 l/h	0,00133	0,00026
	786/2024/8	786/2024/P8		13:38	0 l/h	0,00255	0,00024

Tabela 7 Wyniki pomiarów w płaszczyźnie pomiarowej

Warunki pomiaru	Numer serii pomiarowej	Punkt pomiarowy w przekroju pomiarowym	Średnica użytej końcówki aspiracyjnej oraz prędkość aspiracji	Temperatura [K]	Prędkość [m/s]	Czas pobierania [s]	Pobrana objętość powietrza [m ³]	Współczynnik izokinetyczności [%]
Obciążenie maksymalne	1	X1- 100 mm	25 mm 0,76 m ³ /h	18,8	0,431	1800	0,3812	116,2
	2	X1- 100 mm		20,7	0,432	1801	0,3820	116,4
	3	X1- 100 mm		20,4	0,431	1800	0,3812	116,2
	4	X1- 100 mm		19,5	0,433	1800	0,3828	116,7
Obciążenie częściowe	1	X1- 100 mm	25 mm 0,27 m ³ /h	18,6	0,152	1850	0,1382	110,1
	2	X1- 100 mm		19,6	0,155	1800	0,1368	112,1
	3	X1- 100 mm		20,0	0,155	1811	0,1382	112,5
	4	X1- 100 mm		19,8	0,154	1800	0,1360	111,4

Kryterium dla współczynnika izokinetyczności zgodnie z PN-EN 303-5+A1:2023-05 wynosi 70-150%

Podczas wykonywania badania pobrane zostały próbki ślepe. Wyniki próbek ślepych otrzymano poprzez podzielenie masy próbki ślepej przez średnią objętość próbki gazu pobranej w serii pomiarowej. Uzyskany wynik próbki ślepej nie przekroczył 10 % wartości odniesienia.

Tabela 8 Wartość próbki ślepej

Nr próbki	Wynik, X _i [mg/m ³]	Wartość odniesienia, D [mg/m ³]	Spełnienie wymagania X _i < D
786/24/T1 + 786/24/TP1	0,2	4	zgodny / niezgodny
786/24/T2 +786/24/TP2	0,5	4	zgodny / niezgodny

Obliczenia sezonowych emisji z ogrzewania pomieszczeń E_s wykonano w oparciu o wymagania punktu 5.9.4.4 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05.

2.2.5 Pomiar mocy cieplnej

Moc cieplną w badanym kotle określono za pomocą zainstalowanego w instalacji przepływomierza ultradźwiękowego oraz czujników temperatury wody zasilającej i powrotnej (0 – 500 kW). Pomiar wykonano zgodnie z normą PN-EN 303-5+A1:2023-05.

SPRAWOZDANIE NR 786/2024 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO



2.2.6 Pomiar zużycia energii elektrycznej

Pomiar zużycia energii elektrycznej wykonano za pomocą zainstalowanego w instalacji miernika mocy oraz dedykowanego oprogramowania pomiarowego (1 – 4000 W). Pomiar wykonano zgodnie z normą PN-EN 303-5+A1:2023-05.

2.2.7 Pomiar temperatur powierzchni

Pomiar temperatur powierzchni wykonano za pomocą miernika temperatury wraz z sondą temperaturową typu K (15 – 150 °C). Pomiar wykonano zgodnie z normą PN-EN 303-5+A1:2023-05.

2.2.8 Pomiar temperatur uchwytów

Pomiar temperatur powierzchni wykonano za pomocą miernika temperatury wraz z sondą temperaturową typu K (0 – 150 °C). Pomiar wykonano zgodnie z normą PN-EN 303-5+A1:2023-05.

2.2.9 Obliczanie sprawności cieplnej

Obliczenia sprawności cieplnej wykonano metodą bezpośrednią w oparciu o wymagania punktu 5.7.6 oraz 5.9.3.2 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05. Obliczenia sprawności użytkowej η_{GCV} wykonano w oparciu o wymagania punktu 5.9.3.4 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05.

2.2.10 Obliczanie efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń η_s oraz współczynnika efektywności energetycznej EEI

Obliczenia efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń η_s wykonano w oparciu o wymagania punktu 5.9.3.5 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05. Obliczenia współczynnika efektywności energetycznej EEI wykonano w oparciu o wymagania punktu 5.9.3.6 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05.

2.2.11 Badania bezpieczeństwa

Badania bezpieczeństwa wykonano w oparciu o wymagania punktów 5.11, 5.13, 5.14, 5.16.2, 5.16.3, 5.16.4 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05.

3. OPIS BADANEGO KOTŁA GRZEWCZEGO

Badaniu poddany został kocioł z automatycznym podawaniem paliwa typu ~~Comfort K~~ Comfort KS o mocy nominalnej 16 kW, nr seryjny 2024/12/01, opalany pelletem drzewnym.

3.1 Ogólny opis konstrukcji

Kocioł typu ~~Comfort~~ **Comfort KS** to niskotemperaturowy kocioł centralnego ogrzewania z wbudowanym automatycznym zespołem podającym i spalającym paliwo. Korpus wodny wykonany jest jako konstrukcja spawana z blach stalowych o grubości 6 mm (stal kotłowa P265GH), rur kotłowych dla elementów posiadających kontakt ze spalinami oraz blach 4 mm (stal konstrukcyjna S235JR) dla pozostałych elementów. Przestrzeń pomiędzy korpusem kotła, a jego obudową wypełniona jest materiałem izolacyjnym

w postaci wełny mineralnej o grubości 30 mm. Obudowa kotła wykonana jest z blach stalowych DC01 o grubości 1 mm, malowanych proszkowo.

W górnej części wymiennika, na tylnej ścianie przyspawany jest króciec wody zasilającej, z którego podgrzany czynnik grzewczy wypływa do instalacji, a w dolnej tylnej części - króciec wody powrotnej, którym woda powraca.

Palnik jest montowany w drzwiczkach z przodu kotła. Zadaniem podajnika jest podawanie paliwa ze zbiornika do głowicy palnika umieszczonej w palenisku. Paliwo jest podawane za pomocą specjalnego spiralnego podajnika, napędzanego motoreduktorem. Po dostarczeniu odpowiedniej ilości paliwa następuje automatyczne rozpalenie poprzez ceramiczną zapalarkę, która nagrzewa się do ok. 1000°C. Praca paleniska jest w pełni automatyczna i nastawialna. Paliwo automatycznie pobierane jest z zasobnika w zależności od zapotrzebowania na moc cieplną. W momencie osiągnięcia zadanej temperatury palnik przechodzi w tryb czuwania. Ponowne wejście w tryb pracy następuje również automatycznie, w momencie kiedy w instalacji pojawi się zapotrzebowanie na ciepło.

Panel mikroprocesorowego sterownika ST-976 firmy Tech z dotykowym ekranem znajduje się w przedniej górnej części obudowy kotła, natomiast jego elektronika zlokalizowana jest w osobnej skrzynce. Zadaniem sterownika jest zaprogramowanie pracy kotła i podajnika tak, aby na palnik podawana była optymalna dawka paliwa potrzebna do utrzymania zadanej przez użytkownika temperatury. Regulator wyposażony jest w czujnik kontroli temperatury oraz ogranicznik temperatury bezpieczeństwa, który powoduje odcięcie zasilania elektrycznego do wentylatora i motoreduktora podajnika w przypadku wzrostu temperatury wody w kotle powyżej 90°.

Kocioł opcjonalnie może być wyposażony w sterownik PLUM - ecoMAX920P1 STB Venma ST4.

3.2 Sposób zasilania paliwem

Paliwo do palnika dostarczane jest z zasobnika paliwa poprzez podajnik ślimakowy z giętką rurą podawczą.

3.3 Sposób doprowadzania powietrza

Powietrze jest zasysane przez otwory palnika przez wentylator i dostarczane do komory spalania.

3.4 Urządzenia zabezpieczające

SPRAWOZDANIE NR 786/2024 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO



Regulator elektroniczny dokonuje ciągłych pomiarów temperatury wody w kotle i odpowiednio dostosowuje pracę podajnika paliwa i wentylatora. Jednocześnie regulator elektroniczny steruje pracą pompy obiegowej c.o. Regulator wyposażony jest w czujnik kontroli temperatury oraz ogranicznik temperatury bezpieczeństwa, który powoduje odcięcie zasilania elektrycznego do wentylatora i motoreduktora podajnika w przypadku wzrostu temperatury wody w kotle powyżej 90°.

3.5 Ważne zespoły

- Korpus kotła wykonana z blachy kotłowej
- Obrotowy palnik pelletowy
- Elementy ceramiczne komory spalania.
- Zaworowycze - 12 sztuk
- Wentylator nadmuchowy.
- Motoreduktor.
- Układ kontrolno – sterujący ST-976 firmy Tech
- Zasobnik paliwa.
- Czujnik temperatury kotła.
- Zabezpieczenie termiczne kotła.

**SPRAWOZDANIE NR 786/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**



Rysunek 2 Badany kocioł



Rysunek 3 Badany kocioł



Rysunek 4 Badany kocioł



Rysunek 5 Wentylator, motoreduktor i moduł palnika

**SPRAWOZDANIE NR 786/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**



Rysunek 6 Palnik pelletowy



*Rysunek 7 Wymiennik, komora spalania
z elementami ceramicznymi, palnik pelletowy*

**SPRAWOZDANIE NR 786/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**



Rysunek 8 Wymiennik i zawirowywacze



Rysunek 9 Elementy ceramiczne komory spalania



Rysunek 10 Sterownik ST-976

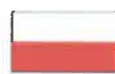


Rysunek 11 Panel sterownika

**SPRAWOZDANIE NR 786/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**



Maczka Group SPK
39-205 Pustków, Pustków 385B
Tel: [+48] 668 090 767, biuro@maczkaigroup.pl



Typ urządzenia

**KOCIOŁ PELLETOWY
Typ COMFORT K
16 kW**

Moc nominalna	kW	16 kW
Zakres mocy	kW	4,8 kW – 16 kW
Nominalne obciążenie cieplne	kW	
Zakres obciążenia cieplnego	kW	
Max. Ciśnienie robocze	bar	2
Max. dop. temp. robocza	°C	85
Zasilanie elektryczne	230V/50Hz; 0,4A-4A	
Pobór mocy – praca min.	W	
Pobór mocy – praca max.	W	
Pobór mocy – rozruch	W	
Pojemność wodna	L	60
Rok budowy	2024	
Nr seryjny	2024/12/01	
Klasa kotła	5	
Kategoria kotła	1	
Tryb pracy kotła	bez kondensacji	
„Klasa paliwa wg PN-EN 303-5:2023+A1”	Pellet drzewny	

maczka
GROUP

Rysunek 13 Tabliczka znamionowa

Rysunek 12 Zastosowany zawirowywacz

Tabela 9 Podstawowe dane techniczno-eksploatacyjne kotła typu **Comfort K Comfort KS** o mocy nominalnej 16 kW, opalanego pelletem drzewnym (wg informacji producenta)

Lp.	Wyszczególnienie	J.m.	Comfort K Comfort KS o mocy nominalnej 16 kW
1	Nominalna moc cieplna	kW	16
2	Klasa kotła	-	5 Klasa Kotła
3	Maksymalne ciśnienie robocze	bar	1,5
4	Maksymalna temperatura robocza	°C	85
5	Pojemność wodna	l	60
6	Masa netto kotła	kg	285
7	Zasilanie elektryczne	-	230V/50Hz/0,4A-4A
8	Paliwo	-	Pellet 6mm
9	Zużycie paliwa max.	kg/h	3,82
10	Zakres mocy	kW	4,8 - 16
11	Norma		PN-EN 303-5+A1:2023-05
12	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne	Dla mocy nominalnej	52,8
		Dla mocy minimalnej	30,5
		Czuwanie	4,8

**SPRAWOZDANIE NR 786/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**



13	Wymagany ciąg spalin		Pa	9
14	Temperatura spalin	Dla mocy nominalnej	°C	95
		Dla mocy minimalnej		70
15	Strumień masy spalin	Dla mocy nominalnej	kg/h	11,2
		Dla mocy minimalnej		4,4
16	Temperatura wody na zasilaniu min./max.		°C	65/80
17	Temperatura wody na powrocie min.		°C	55
18	Zakres regulacji temperatury		°C	55-80
19	Poziom hałasu		dB	<75
20	Opory przepływu wody $\Delta T=10K$		mbar	0,4
21	Opory przepływu wody $\Delta T=20K$		mbar	1,6
22	Minimalna wysokość komina		m	6
23	Typ kotła		-	niekondensacyjny

3.6 Nastawy sterownika kotła

Nastawy sterownika kotła przy obciążeniu 100 %:

- Czas podawania : 2 s,
- Przerwa podawania : 7 s,
- Moc wentylatora : 35 %,

Nastawy sterownika kotła przy obciążeniu 30 %:

- Czas podawania : 1 s,
- Przerwa podawania : 10,5 s,
- Moc wentylatora : 25 %,

4. WYNIKI BADAŃ PALIWA I POPIOŁU

4.1 Wyniki badań paliwa wykorzystanego podczas pomiarów

Wyniki badań paliwa przedstawiono w tabeli nr 3. Wyniki badań próbek popiołów przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 10 Wyniki badań paliwa (nr próbki P/07/24/1/P)

Oznaczenia	Metoda badawcza	Symbol	Jednostka	Wynik wraz z niepewnością rozszerzoną (k=2, P=95)
Zawartość wilgoci (AP)	PN-EN ISO 18134-1:2015-11	M_{ar}	%	$7,2 \pm 0,4$
Zawartość popiołu (AP)	PN-EN ISO 18122:2016-01	A_{ar}	%	$0,2 \pm 0,1$
Ciepło spalania (AP)	PN-EN ISO 18125:2017-07	$Q_{v,gr,d}$	kJ/kg	19565 ± 320
Wartość opałowa (AP)	PN-EN ISO 18125:2017-07	$Q_{p,net,dry}$	kJ/kg	18241 ± 420
Zawartość siarki całkowitej (AP)	PN-EN ISO 16994:2016-10	$S_{T,ad}$	%	$0,03 \pm 0,01$

**SPRAWOZDANIE NR 786/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**



Zawartość węgla całkowitego (AP)	PN-EN ISO 16948:2015-07	C _{ed}	%	47,1 ± 2,4
Zawartość wodoru całkowitego (AP)	PN-EN ISO 16948:2015-07	H _{ed}	%	5,73 ± 0,43
Zawartość azotu (AP)	PN-EN ISO 16948:2015-07	N _{ed}	%	0,12 ± 0,01

Zastosowane podczas badania paliwo spełnia wymagania określone w tabeli 8 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05.

4.2 Wyniki badań popiołu

Wyniki badań popiołu przedstawiono w poniższych tabelach.

Tabela 11 Wyniki badań popiołu (nr próbki 786/24/100pop)

Oznaczenia	Metoda badawcza	Jednostka	Wynik wraz z niepewnością rozszerzoną (k=2, P=95)
Zawartość części palnych (A)	PN-93/Z15008/03 ¹⁾	%	11,05 ± 0,51

¹⁾ norma wycofana bez zastąpienia

Tabela 12 Wyniki badań popiołu (nr próbki 786/24/30pop)

Oznaczenia	Metoda badawcza	Jednostka	Wynik wraz z niepewnością rozszerzoną (k=2, P=95)
Zawartość części palnych (A)	PN-93/Z15008/03 ¹⁾	%	22,0 ± 1,0

¹⁾ norma wycofana bez zastąpienia

5. WYNIKI BADAŃ

Parametry pracy oraz zbiorcze wyniki badań kotła grzewczego typu ~~Comfort K~~ **Comfort KS** o mocy nominalnej 16 kW, nr seryjny 2024/12/01, opalanego pelletem drzewnym, przedstawiono w poniższych tabelach.

Tabela 13 Parametry pracy kotła oraz wyniki pomiarów

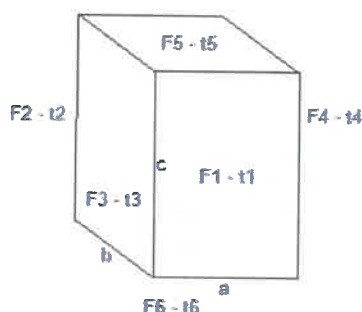
Mierzona wielkość	Jednostka	Wynik pomiaru przy obciążeniu 100% wraz z niepewnością rozszerzoną (k=2, P=95)	Wynik pomiaru przy obciążeniu 30% wraz z niepewnością rozszerzoną (k=2, P=95)
Data wykonania pomiarów energetyczno - emisyjnych	-	4.12.2024	3.12.2024
Godzina rozpoczęcia pomiaru	-	08:39:20	09:04:14
Godzina zakończenia pomiaru	-	14:39:20	15:04:14
Czas pomiaru	gg:mm	06:00	06:00
Strumień masy paliwa (A)	kg/h	3,820 ± 0,072	1,050 ± 0,016
Strumień objętości wody (A)	m ³ /h	0,91 ± 0,02	0,80 ± 0,02
Czas wypalania przy ręcznym zasypie paliwa	h	---	---
Moc cieplna (A)	kW	16,12 ± 0,32	4,37 ± 0,09
Sprawność cieplna (A)	%	90,68 ± 2,72	89,36 ± 2,48
Ciepło użytkowe	kW	17,78	4,89
Sprawność użytkowa η _{gcv} (A)	%	83,66 ± 2,73	82,44 ± 2,53
Temperatura wody wylotowej (A)	°C	72,8 ± 0,3	73,3 ± 0,3

SPRAWOZDANIE NR 786/2024 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO



Temperatura wody na powrocie (A)	°C	57,2 ± 0,3	68,5 ± 0,3
Temperatura otoczenia (A)	°C	23,6 ± 0,2	23,0 ± 0,2
Temperatura spalin wylotowych (A)	°C	96 ± 3	69 ± 3
Ciśnienie spalin (A)	Pa	-9 ± 1	-4 ± 1
Wyznaczona prędkość spalin	m/s	0,37	0,14
Ciśnienie atmosferyczne (A)	hPa	987 ± 1	982 ± 1
Strumień masy spalin	kg/h	11,2	4,4
Zużycie pomocniczej energii elektrycznej podczas stanu gotowości ruchowej (A)	W	4,8 ± 0,2	
Maksymalne zużycie pomocniczej energii elektrycznej (A)	W	332 ± 16	
Zużycie pomocniczej energii elektrycznej podczas pracy ciągłej (A)	W	53 ± 3	31 ± 1
Zawartość pary wodnej H ₂ O	%	4,94 ± 0,10	6,13 ± 0,13
Stężenie pyłu (A)	mg/m ³ 10% O ₂	18,5 ± 2,1	19,2 ± 2,2
Stężenie O ₂ (A)	%	8,2 ± 0,3	12,4 ± 0,3
Stężenie CO ₂ (A)	%	13,2 ± 0,4	8,9 ± 0,2
Stężenie CO (A)	mg/m ³ 10% O ₂	92 ± 9	227 ± 14
Stężenie NO _x (A)	mg/m ³ 10% O ₂	103 ± 17	98 ± 25
Stężenie OGC (A)	mg/m ³ 10% O ₂	6,3 ± 0,5	8,1 ± 0,7
Stężenie SO ₂ (A)	mg/m ³ 10% O ₂	< 19	< 19
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń w trybie aktywnym η_{son}	%	83 ± 2	
Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń η_s (A)	%	80 ± 2	
Sezonowa emisja CO ₂ (A)	mg/m ³ 10% O ₂	206 ± 12	
Sezonowa emisja OGC _s (A)	mg/m ³ 10% O ₂	7,8 ± 0,6	
Sezonowa emisja pyłu _s (A)	mg/m ³ 10% O ₂	19 ± 2	
Sezonowa emisja NO _x (A)	mg/m ³ 10% O ₂	99 ± 21	
Współczynnik efektywności energetycznej EEI (A)	-	115 ± 5	
Klasa efektywności energetycznej	-	A+	

Tabela 14 Wartości średnich temperatur powierzchni kotła (A) wraz z niepewnością rozszerzoną ($k=2$, $P=95$) dla obciążenia maksymalnego (100% mocy nominalnej)



F1 [°C]	F2 [°C]	F3 [°C]	F4 [°C]	F5 [°C]	F6 [°C]
36,1 ± 0,4	36,5 ± 0,4	36,0 ± 0,4	35,8 ± 0,4	39,0 ± 0,4	75,1 ± 0,4

Tabela 15 Wartości średnich temperatur powierzchni kotła (A) wraz z niepewnością rozszerzoną ($k=2$, $P=95$) dla obciążenia częściowego (30% mocy nominalnej)

F1 [°C]	F2 [°C]	F3 [°C]	F4 [°C]	F5 [°C]	F6 [°C]
33,0 ± 0,4	34,5 ± 0,4	34,1 ± 0,4	33,9 ± 0,4	34,6 ± 0,4	68,4 ± 0,4

Złożone niepewności standardowe przy poziomie ufności 95% i współczynniku rozszerzenia $k=2$ zostały wyznaczone za pomocą prawa propagacji uwzględniając pochodne cząstkowe poszczególnych wielkości składowych.

SPRAWOZDANIE NR 786/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO



5.1 Stwierdzenie zgodności z wymaganiami normy PN-EN 303-5+A1:2023-05

5.1.1 Wymagania cieplne i emisyjne

Punkt normy PN-EN 303-5	Wymagania	Wynik badania	Stwierdzenie zgodności z wymaganiami: (spełnia / nie spełnia / nie dotyczy / nie oceniono)
4.4.1 Postanowienia ogólne. Badanie paliwa (AP)	Spełnienie podanych niżej wymagań cieplnych należy wykazać podczas badań wykonywanych przy spalaniu paliw do badań wymienionych w Tabelcy 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. (Paliwo): pellet drzewny M_{ar} – zawartość wilgoci (roboczy) $\leq 10\%$ A_{ar} – zawartość popiołu (roboczy) $\leq 0,7\%$ V_{ar} – zawartość części lotnych (roboczy) $\leq \text{---}\%$ $Q_{p,net,dry}$ – wartość opałowa (suchy) $> 17 \text{ MJ/kg}$ $Q_{v,gr,d}$ – ciepło spalania (suchy) $> 19 \text{ MJ/kg}$	Pellet drzewny (P/02/24/1/P) $M_{ar} = 7,2 \%$ $A_{ar} = 0,2 \%$ $V_{ar} = \text{---} \%$ $Q_{p,net,dry} = 18,241 \text{ MJ/kg}$ $Q_{v,gr,d} = 19,565 \text{ MJ/kg}$	spełnia
4.4.2 Sprawność cieplna kotła (A)	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 dotyczącym odpowiedniej klasy. Dla kotłów o nominalnej mocy cieplnej przekraczającej 100 kW ustala się wymaganą sprawność dla klasy 4 na 84% a dla klasy 5 na 89%. W przypadku kotłów klasy 3 o nominalnej mocy cieplnej przekraczającej 300 kW ustala się wymaganą sprawność na 82%. Klasa 5, $Q < 100 \text{ kW}$: $\eta_K = 87 + \log Q$ (w procentach) Klasa 4, $Q < 100 \text{ kW}$: $\eta_K = 80 + 2 \log Q$ (w procentach) Klasa 3, $Q < 300 \text{ kW}$: $\eta_K = 67 + 6 \log Q$ (w procentach) η_K – sprawność cieplna kotła w procentach, 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.	$Q_n = 16,0 \text{ kW}$ $\eta_K = 88,2 \%$ $\eta_{nom} = 90,7 \%$ $Q_{min} = 4,8 \text{ kW}$ $\eta_K = 87,7 \%$ $\eta_{min} = 89,4 \%$	spełnia
4.4.2.3 Sprawność użytkowa (A)	Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń dla kotłów o nominalnej mocy cieplnej 15 kW lub mniejszej nie może być mniejsza niż 75%. Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń dla kotłów o znamionowej mocy cieplnej przekraczającej 15 kW nie może być mniejsza niż 77%.	$\eta_s = 80 \%$	spełnia
4.4.3 Temperatura spalin wylotowych (A)	W przypadku kotłów grzewczych, w których temperatura spalin wylotowych przy nominalnej mocy cieplnej przekracza temperaturę otoczenia mniej niż o 160 K, producent powinien podać informację dotyczące wykonania komina, w celu zapobiegnięcia możliwości osadzania się sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalinowych.	Producent zamieścił w instrukcji obsługi informację dotyczącą wykonania komina $\Delta t_n = 72 \text{ K}$ $\Delta t_m = 46 \text{ K}$	spełnia
4.4.4 Ciąg spalin (A)	Producent powinien podać minimalny ciąg na wylocie spalin niezbędny do prawidłowej pracy. Jeżeli producent nie podał żadnych informacji, to obowiązują wartości wg EN 13384-1:2002+A2:20018, Tablica B.2	Wymagany ciąg wg informacji producenta: 9 Pa	spełnia
4.4.5 Stalopalność	Podana przez producenta stalopalność kotłów grzewczych ręcznie zasilanych paliwem 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	---	---
4.4.6 Minimalna moc cieplna (A)	Minimalna moc cieplna kotłów grzewczych automatycznie zasilanych paliwem powinna wynosić najwyżej 30% nominalnej mocy cieplnej. Nastawy powinny być wykonywane automatycznie przez urządzenie regulacyjne.	$Q_{min} \leq 4,8 \text{ kW}$ $Q_{min,z} = 4,4 \text{ kW}$	spełnia

**SPRAWOZDANIE NR 786/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**



Punkt normy PN-EN 303-5	Wymagania	Wynik badania	Stwierdzenie zgodności z wymaganiami: (spełnia / nie spełnia / nie dotyczy / nie oceniono)
	<p>Regulacja ilości doprowadzonego paliwa i powietrza może być ciągła lub przerywana.</p> <p>Minimalna moc cieplna przy pracy ciągłej kotłów grzewczych ręcznie zasilanych paliwem 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.</p> <p>Badania kotła grzewczego ręcznie zasilanego paliwem przy obciążeniu częściowym nie są konieczne, gdy producent wymaga żeby kocioł grzewczy był na stałe połączony z zasobnikiem ciepła.</p> <p>Wielkość zasobnika ciepła kotłów, w których dopuszcza się spalanie wielu paliw ustala się dla tego paliwa, które wymaga największego zbiornika. Najmniejsza pojemność zasobnika ciepła wynosi 300 l.</p>		
4.4.7.1 Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń przy nominalnej i minimalnej mocy cieplnej (A)	<p>Spalanie powinno być niskoemisyjne. Wymaganie to będzie spełnione jeżeli wartości emisji przedstawione w tabeli 7 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05 nie zostaną przekroczone podczas pracy przy nominalnej mocy cieplnej lub w przypadku kotłów z mocą modulowaną, podczas pracy przy nominalnej mocy cieplnej i minimalnej mocy cieplnej, ustalonej zgodnie z wymaganiami wymienionymi w 5.8 i obliczonej zgodnie z 5.9.4.</p> <p>Paliwo: pellet drzewny</p> <p>Sposób zasilania paliwem: automatyczny</p> <p>Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń w mg/m³ przy 10% O₂ dla klasy 5:</p> <p>CO < 500 mg/m³ przy 10% O₂</p> <p>OGC < 20 mg/m³ przy 10% O₂</p> <p>Pył < 40 mg/m³ przy 10% O₂</p>	<p>Dla mocy nominalnej: CO_n = 92 mg/m³ OGC_n = 6,3 mg/m³ Pył_n = 18,5 mg/m³</p> <p>Dla mocy minimalnej: CO_m = 227 mg/m³ OGC_m = 8,1 mg/m³ Pył_m = 19,2 mg/m³</p>	spełnia
4.4.7.2 Sezonowe limity emisji z ogrzewania pomieszczeń (A)	<p>Kotły na paliwo stałe powinny spełniać wymagania określone w tabeli 8 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05.</p> <p>Paliwo: pellet drzewny</p> <p>Sposób zasilania paliwem: automatyczny</p> <p>CO_s < 500 mg/m³ przy 10% O₂</p> <p>OGC_s < 20 mg/m³ przy 10% O₂</p> <p>PM_s < 40 mg/m³ przy 10% O₂</p> <p>NO_{x,s} < 200 mg/m³ przy 10% O₂</p>	<p>CO_s = 206 mg/m³ OGC_s = 8 mg/m³ PM_s = 19 mg/m³ NO_{x,s} = 99 mg/m³</p>	spełnia

5.1.2 Wymagania dotyczące bezpieczeństwa, punkt 4.3 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05

Data przeprowadzenia badań bezpieczeństwa: 09.12.2024 r.

Punkt normy PN-EN 303-5	Wymagania	Wynik sprawdzenia / badania	Ocena spełnienia wymagań: (spełnia / nie spełnia / nie dotyczy / nie oceniono)
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)	---	---
4.3.7 Temperatura	Podczas badań wg 5.11 temperatura zewnętrznych powierzchni kotła grzewczego (wraz z podstawą kotła i drzwiczkami, a z	Badanie wg pkt 5.12: POWIERZCHNIE	

**SPRAWOZDANIE NR 786/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**



Punkt normy PN-EN 303-5	Wymagania	Wynik sprawdzenia / badania	Ocena spełnienia wymagań: (spełnia / nie spełnia / nie dotyczy / nie oceniono)
powierzchni zewnętrznych (A)	<p>wyjątkiem czopucha i otworów służących do nadzorowania pracy kotła pracującego przy ciągu naturalnym) nie powinna przekraczać temperatury otoczenia więcej niż o 60 K. Wymagania dotyczące temperatury podstawy kotła nie obowiązują, gdy według pisemnych zaleceń producenta kocioł grzewczy powinien być posadowiony na niepalnym podłożu.</p> <p>Podczas badań wg 5.11, temperatura powierzchni uchwytów obsługowych i wszystkich części, które podczas eksploatacji kotła grzewczego mogą być dotykane, nie może przekraczać następujących wartości zgodnie z EN ISO 13732-1:2008</p> <ul style="list-style-type: none"> 51°C w przypadku części wykonanych z metali i materiałów podobnych, 56°C w przypadku części wykonanych z porcelany i materiałów podobnych, 60°C w przypadku części wykonanych z tworzyw sztucznych i materiałów podobnych. 	<p>Część przednia: $\Delta t = 12,5 \pm 0,4$ K</p> <p>Część tylna: $\Delta t = 12,9 \pm 0,4$ K</p> <p>Bok lewy: $\Delta t = 12,4 \pm 0,4$ K</p> <p>Bok prawy: $\Delta t = 12,2 \pm 0,4$ K</p> <p>Część górna: $\Delta t = 15,4 \pm 0,4$ K</p> <p>Część dolna: $\Delta t = 51,5 \pm 0,4$ K</p>	spełnia
		UCHWYTY	
		<p>Tworzywo sztuczne: Uchwyt 1 $t = 34,7 \pm 0,4$ °C</p>	spełnia
		DRZWICZKI	
		<p>Drzwiczki 1 $\Delta t = 12,5 \pm 0,4$ K</p>	spełnia
4.3.9.2 Regulator temperatury i urządzenia do ograniczania temperatury w otwartych instalacjach grzewczych Badanie według punktu 5.13 (A)	<p>W przypadku instalacji grzewczej zabezpieczonej fizycznie (temperaturę ogranicza ciśnienie panujące w instalacji), zgodnie z wymaganiami EN 14597, należy przewidzieć następujące wyposażenie:</p> <ul style="list-style-type: none"> regulator temperatury; zabezpieczający ogranicznik temperatury (z ręcznym kasowaniem blokady). <p>Kotły grzewcze, których system spalania nie jest ani całkiem 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.</p>	Kocioł wyposażony w regulator temperatury oraz ogranicznik temperatury bezpieczeństwa	spełnia
	<p><u>Badanie regulatora temperatury:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> maksymalna ustawiona temperatura regulatora: 80°C maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej ≤ 100°C nie powinien zadziałać ogranicznik, czujnik temperatury bezpieczeństwa lub układ odprowadzający ciepło nadmiarowe 	<p>Maksymalna zmierzona temperatura wody: $T_z = 84,2 \pm 0,3$ °C</p> <p>Zabezpieczający ogranicznik temperatury nie zadziałał.</p>	spełnia
	<p><u>Badanie ogranicznika temperatury bezpieczeństwa:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> maksymalna ustawiona temperatura zabezpieczenia: 90°C maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej ≤ 110°C koncentracja CO < 5% 	<p>Maksymalna zmierzona temperatura wody: $T_z = 92,5 \pm 0,3$ °C</p> <p>Koncentracja CO: CO₂ = 1,2 ± 0,1 %</p>	spełnia
Nagła awaria odprowadzania ciepła Badanie według punktu 5.14 (układy szybko wyłączalne) (A)	<p>Maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej ≤ 110°C Koncentracja CO < 5%</p>	<p>Maksymalna zmierzona temperatura wody: $T_z = 90,4 \pm 0,3$ °C</p> <p>Koncentracja CO: CO₂ = 1,4 ± 0,1 %</p>	spełnia
Zanik napięcia Badanie według punktu 5.14 (układy szybko wyłączalne) (A)	<p>Maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej ≤ 110°C Koncentracja CO < 5%</p>	<p>Maksymalna zmierzona temperatura wody: $T_z = 78,4 \pm 0,3$ °C</p> <p>Koncentracja CO: CO₂ = 1,0 ± 0,1 %</p>	spełnia

**SPRAWOZDANIE NR 786/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**



Punkt normy PN-EN 303-5	Wymagania	Wynik sprawdzenia / badania	Ocena spełnienia wymagań: (spełnia / nie spełnia / nie dotyczy / nie oceniono)
Badanie w warunkach przy zablokowaniu zasilania paliwem. Badanie według punktu 5.16.2 (A)	Maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej $\leq 110^{\circ}\text{C}$ Koncentracja CO < 5%	Maksymalna zmierzona temperatura wody: $T_z = 74,4 \pm 0,3^{\circ}\text{C}$ Koncentracja CO: $\text{CO}_z = 1,0 \pm 0,1\%$	spełnia
Badanie bezpieczeństwa przy zaniku dopływu powietrza. Badanie według punktu 5.16.3 (A)	Awaria wentylatora powietrza. Koncentracja CO < 5%	Koncentracja CO: $\text{CO}_z = 3,8 \pm 0,2\%$	-
	Awaria układu doprowadzania powietrza. Koncentracja CO < 5%	Koncentracja CO: $\text{CO}_z = 4,4 \pm 0,3\%$	-
Badanie bezpieczeństwa w zakresie przewodzenia ciepła. Badanie według punktu 5.16.4 (A)	PODAJNIK ZEWNĘTRZNY Temperatura podajnika paliwa < 85°C	Zmierzona temperatura podajnika $T_z = 41,5 \pm 0,4^{\circ}\text{C}$	spełnia

5.1.3 Podsumowanie

- 1) W zakresie sprawności cieplnej, badany kocioł typu ~~Comfort K~~ **Comfort KS** o mocy nominalnej 16 kW, nr seryjny 2024/12/01, opalany peluletem drzewnym, spełnia wymagania klasy 5 zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 303-5+A1:2023-05.
- 2) W zakresie sprawności cieplnej, badany kocioł typu ~~Comfort K~~ **Comfort KS** o mocy nominalnej 16 kW, nr seryjny 2024/12/01, opalany peluletem drzewnym, spełnia wymagania normy PN-EN 303-5+A1:2023-05 wraz z zawartymi w niej wymaganiami Rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. (ECODESIGN).
- 3) W zakresie emisji zanieczyszczeń, badany kocioł typu ~~Comfort K~~ **Comfort KS** o mocy nominalnej 16 kW, nr seryjny 2024/12/01, opalany peluletem drzewnym, spełnia wymagania klasy 5 zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 303-5+A1:2023-05.
- 4) W zakresie emisji zanieczyszczeń, badany kocioł typu ~~Comfort K~~ **Comfort KS** o mocy nominalnej 16 kW, nr seryjny 2024/12/01, opalany peluletem drzewnym, spełnia wymagania normy PN-EN 303-5+A1:2023-05 wraz z zawartymi w niej wymaganiami Rozporządzenia Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. (ECODESIGN).
- 5) W zakresie wymagań bezpieczeństwa, badany kocioł typu ~~Comfort K~~ **Comfort KS** o mocy nominalnej 16 kW, nr seryjny 2024/12/01, opalany peluletem drzewnym, spełnia wymagania normy PN-EN 303-5+A1:2023-05, określone w punkcie 5.1.2 niniejszego sprawozdania.

**SPRAWOZDANIE NR 786/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**



6. WYMAGANIA KONSTRUKCYJNE, PUNKT 4.2.4 NORMY PN-EN 303-5+A1:2023-05

Punkt normy PN-EN 303-5	Wymagania	Wynik sprawdzenia	Ocena spełnienia wymagań: (spełnia / nie spełnia / nie dotyczy / nie oceniono)
4.2.4.1 Odpowietrzanie przestrzeni wodnej	Kotły grzewcze i ich części powinny być ukształtowane w sposób umożliwiający całkowite odpowietrzenie przestrzeni wodnej. Kocioł powinien być tak skonstruowany, aby podczas normalnej eksploatacji zgodnie z instrukcjami producenta nie dochodziło do nadmiernego wrzenia.	Brak odgłosów wrzenia.	spełnia
4.2.4.2 Czyszczenie powierzchni ogrzewalnych	Należy zapewnić wystarczającą liczbę i odpowiednie rozmieszczenie otworów wyczysznych, tak aby powierzchnie ogrzewalne były dostępne od strony przepływu spalin, w celu kontroli i oczyszczania za pomocą środków chemicznych i szczotek. Jeżeli do czyszczenia i konserwacji kotła grzewczego konieczne są specjalne narzędzia (np. specjalne szczotki), to powinny być dostarczone wraz z kotłem.	Góma kłapa wymiennika. Drzwiczki wymiennika i popielnika	spełnia
4.2.4.3 Kontrola płomienia	Należy zastosować urządzenie umożliwiające obserwację płomienia lub paleniska. Urządzeniem tym mogą być drzwiczki, jeżeli umożliwiają bezpieczną obserwację. Uwaga: Zaleca się zamontowanie okna inspekcyjnego. Kłapa wymiennika, drzwiczki wymiennika i komory spalania	Jak w pkt. 4.2.4.2	spełnia
4.2.4.5 Części zamienne	Części zamienne lub wymienne (np. wkłady, kształtki, zawirówy wacze itp.) powinny być zaprojektowane, wykonane lub oznakowane w taki sposób, aby ich montaż był możliwy tylko w sposób zgodny z instrukcjami producenta.	12 sztuk zawirówy wacze, ceramika montowana na stałe	spełnia
4.2.4.7 Przyląca urządzeń sterujących, wskazujących i ogranicznika temperatury bezpieczeństwa	Kocioł powinien być wyposażony w co najmniej jedną kieszeń zanurzeniową dla czujnika regulacji temperatury, ogranicznika temperatury bezpieczeństwa oraz termometru. W przypadku wyposażenia w złącze gwintowane, ich najmniejsza nominalna średnica powinna wynosić G 1/2. Dopuszcza się alternatywne rozwiązania pod warunkiem, że urządzenia regulacyjne wchodzą w zakres dostawy kotła i nie mogą być zastąpione innymi urządzeniami.	Zainstalowano jedną kieszenie zanurzeniowe 4-otworową.	spełnia
4.2.4.8 Izolacja cieplna	Wszystkie kotły grzewcze powinny być wyposażone w izolację cieplną. Izolacja cieplna powinna być odporna na przeciętne występujące obniżenia ciepłne i mechaniczne. Izolacja powinna być wykonana z materiałów niepalnych a podczas eksploatacji w przeciętnych warunkach eksploatacyjnych nie powinny wydzielać się z niej substancje szkodliwe. Izolacja musi być wykonana z materiału zgodnego z normą EN 13501-1:2018. Minimalna odległość materiału palnego od powierzchni części przewodzących spalinę powinna wynosić 100 mm. W przypadku stosowania przez producenta jako izolacji pianki poliuretanowej – patrz 4.2.4.8 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05.	Wełna mineralna o grubości 30 mm.	spełnia

7. INFORMACJE DODATKOWE

Przedstawione w poniższym sprawozdaniu wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanego egzemplarza kotła typu Gemfert-K **Comfort KS** o mocy nominalnej 16 kW, nr seryjny 2024/12/01, wraz z dostarczonym wyposażeniem, przy opalaniu paliwem typu pellet drzewny.

KONIEC SPRAWOZDANIA