

Zaświadczenie nr Z/87/2024

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

NKG-P 15 o mocy nominalnej 15 kW zasilanego pelletem podawanym automatycznie

którego producentem jest DOMER SIERECKI Spółka Jawna, ul. Sienkiewicza 45 A, 63-300 Pleszew.

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 NKG-P 15 o mocy nominalnej 15 kW, nr seryjny 01/01, 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 87/2024 z dnia 08.02.2024 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
Q_n	Q_p	η_n	η_p		η_{nGCV}	η_{pGCV}	η_{son}	η_s		
14,35	3,50	91,11	90,07	5	84,23	83,27	83	79	117	A+

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	18,2	19,4	≤ 40	19	≤ 40
CO	322	393	≤ 500	382	≤ 500
NOx	---	---	---	112	≤ 200
OGC	6,3	8	≤ 20	8	≤ 20

Ruda Śląska, 08.02.2024 r.

Kierownik Pracowni Badań Kotłów

mgr inż. Arkadiusz Ciepliński

Prezes Zarządu

mgr Zdzisław Brailich

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

**SPRAWOZDANIE NR 87/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO
NKG-P 15**

**o mocy nominalnej 15 kW
opalanego pelletem drzewnym**

Klient:

DOMER SIERECKI Spółka Jawna

ul. Sienkiewicza 45 A

63-300 Pleszew

Sprawozdanie opracował
i autoryzował

.....
mgr inż. Arkadiusz Ciepliński
Kierownik Pracowni Badań Kotłów

Badania laboratoryjne
autoryzował

.....
mgr Marek Widera
Kierownik Laboratorium

Zatwierdził:

.....
mgr Zdzisław Brajlach
Prezes Zarządu

Ruda Śląska, 08.02.2024 r.

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

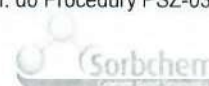
Centrum Badań Środowiska
"SORBCHEM" Sp. z o.o.

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 87/2024
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 EEl.....	12
2.2.11 Badania bezpieczeństwa.....	12
3. OPIS BADANEGO KOTŁA GRZEWCZEGO.....	12
3.1 Ogólny opis konstrukcji.....	13
3.3 Sposób doprowadzania powietrza.....	14
3.5 Ważne zespoły.....	14
3.6 Nastawy sterownika kotła.....	19
4. WYNIKI BADAŃ PALIWA I POPIOŁU.....	19
4.1 Wyniki badań paliwa wykorzystanego podczas pomiarów.....	19
4.2 Wyniki badań popiołu.....	20
5. WYNIKI BADAŃ.....	20
5.1 Stwierdzenie zgodności z wymaganiami normy PN-EN 303-5+A1:2023-05.....	22
5.1.1 Wymagania cieplne i emisyjne.....	22
5.1.2 Wymagania dotyczące bezpieczeństwa, punkt 4.3 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05.....	23
5.1.3 Podsumowanie.....	25
6. WYMAGANIA KONSTRUKCYJNE, PUNKT 4.2.4 NORMY PN-EN 303-5+A1:2023-05	26
7. INFORMACJE DODATKOWE.....	26
SPRAWOZDANIE Nr 87/2024 ZAWIERA STRON: 26	

SPRAWOZDANIE NR 87/2024 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 η_s ,
- współczynnik efektywności energetycznej EEI
- temperatura powierzchni,
- temperatura uchwytów,
- działanie regulatora temperatury,
- działanie ogranicznika temperatury,
- działanie systemów szybkiego wyłączenia (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 87/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO



1. PODSTAWA I CEL BADANIA

Podstawą opracowania jest umowa z firmą:

DOMER SIERECKI Spółka Jawna
ul. Sienkiewicza 45 A
63-300 Pleszew

na wykonanie badań kotła grzewczego z automatycznym podawaniem paliwa typu NKG-P 15 o mocy nominalnej 15 kW, nr seryjny 01/01, opalanego pelletem drzewnym.

Działalność laboratoryjna odbyła się w dniach od 26.01.2024 r. do 08.02.2024 r. Daty wykonania poszczególnych badań znajdują się w zapisach prowadzonych w laboratorium; pomiary energetyczno - emisyjne zostały wykonane w dniach 30.01.2024 r. i 29.01.2024 r. 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 Ciepliński oraz Miłosz Dubiel. Badania bezpieczeństwa wykonał Miłosz Dubiel. Obliczenia wykonał Arkadiusz Ciepliński.

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,

SPRAWOZDANIE NR 87/2024 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego



- badanie zużycia energii elektrycznej,
- 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 20 kW lub mniejszej nie może być mniejsza niż 75%.
- b) Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń dla kotłów o znamionowej mocy cieplnej przekraczającej 20 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 biomasę 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 współczynnika efektywności energetycznej określonego w poniższej tabeli.

SPRAWOZDANIE NR 87/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO

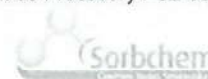


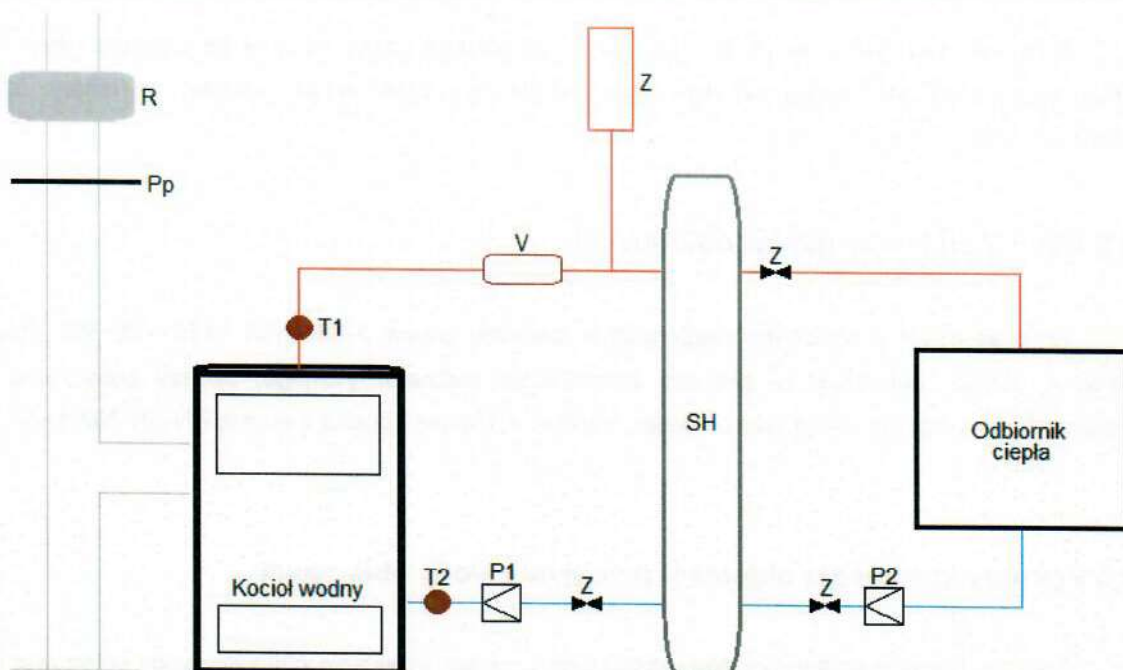
Tabela 1 Klasy efektywności energetycznej dla kotłów na paliwo stałe

<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.

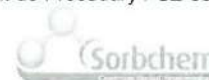
Układ kontrolno - pomiarowy wyposażony jest w urządzenia niezbędne do przeprowadzenia prób badań cieplnych. Zadaniem układu kontrolno - pomiarowego jest umożliwienie kontroli parametrów procesu spalania paliwa stałego, a także ich rejestracja celem dokonania późniejszej analizy przeprowadzonych badań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

2.2.1 Pomiar temperatur

Podczas badania wykonano ciągłe pomiary:

- temperatury wody zasilającej kocioł (10 – 100 °C),
- temperatury wody powrotnej kotła (10 – 100 °C),
- temperatury gazów odlotowych (50 – 300 °C),
- temperatury otoczenia (10 – 100 °C).

SPRAWOZDANIE NR 87/2024 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO



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.

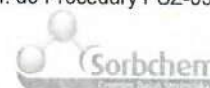
2.2.4. Pomiary składu spalin oraz pomiar stężenia pyłu

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

Tabela 2 Wyszczególnienie zastosowanych metod pomiarowych

l.p.	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}	0,4 % _{obj}
2.	Dwutlenek węgla (CO ₂)	PN-EN 303-5+A1: 2023-05 NDIR	0,1 – 20 %	0,01 %	± 5 % mierzonej wartości	2,7 % mierzonej 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	8,8 ppm
5.	Dwutlenek siarki (SO ₂)	PN-EN 303-5+A1: 2023-05 NDIR	19 – 3000 mg/m ³	1 ppm	---	8,2 % mierzonej wartości
6.	Pył	PN-EN 303-5+A1: 2023-05 gravimetryczna	1 – 100 mg/m ³	-	± 10 mg/m ³ mierzonej wartości	2,2 mg/m ³
7.	OGC	PN-EN 303-5+A1:	1,8 – 1000	0,1 mg/m ³	± 10 %	7,7 %

SPRAWOZDANIE NR 87/2024 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
		2023-05 FID	mg/m ³		mierzonej wartości	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
29.01.2024	0,06	-0,12	39	-
30.01.2024	-0,06	0,06	38	-

Tabela 4 Wyniki sprawdzenia dryftu analizatora NDIR CO

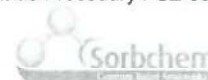
Data	Dryft w punkcie ZERO	Dryft w punkcie SPAN	Czas odpowiedzi [s]	Wynik skorygowany
29.01.2024	0,00	-0,12	39	-
30.01.2024	0,00	0,25	38	-

Tabela 5 Wyniki sprawdzenia dryftu analizatora CLD NO_x

Data	Dryft w punkcie ZERO	Dryft w punkcie SPAN	Czas odpowiedzi [s]	Wynik skorygowany
29.01.2024	0,08	0,00	45	-
30.01.2024	0,08	-0,12	42	-

Analizatory sprawdzano następującymi gazami wzorcowymi:

SPRAWOZDANIE NR 87/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego



- MO/05/W/04/10 O_2 – 17,02 %, CO – 800 ppm;
- MO/05/W/05/11 CO_2 – 19,91%, SO_2 – 795 ppm; NO – 254,6 ppm;
- MO/05/W/02/19 LZO – 83 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 13284-1:2017 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 ($P_d < 10$ 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 87/2024 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego

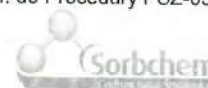


Tabela 6 Pobrane próbki pyłu

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	87/2024/1	87/2024/P1	29.01.2024	09:42	0 l/h	0,00596	0,00059
	87/2024/2	87/2024/P2		11:09	0 l/h	0,00596	0,00051
	87/2024/3	87/2024/P3		12:40	0 l/h	0,00554	0,00064
	87/2024/4	87/2024/P4		14:09	0 l/h	0,00579	0,00049
Obciążenie częściowe	87/2024/5	87/2024/P5	30.01.2024	10:16	0 l/h	0,00182	0,00024
	87/2024/6	87/2024/P6		11:43	0 l/h	0,00174	0,00020
	87/2024/7	87/2024/P7		13:12	0 l/h	0,00183	0,00021
	87/2024/8	87/2024/P8		14:44	0 l/h	0,00170	0,00020

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 [m³]	Współczynnik izokinetyczności [%]
Obciążenie maksymalne	1	X1- 100 mm	25 mm 0,74 m³/h	22,9	0,419	1800	0,3698	107,3
	2	X1- 100 mm		23,1	0,416	1800	0,3676	106,6
	3	X1- 100 mm		24,1	0,416	1800	0,3672	106,5
	4	X1- 100 mm		24,5	0,417	1805	0,3692	106,8
Obciążenie częściowe	1	X1- 100 mm	25 mm 0,27 m³/h	23,0	0,132	1835	0,1188	147,2
	2	X1- 100 mm		23,0	0,133	1800	0,1174	148,3
	3	X1- 100 mm		23,3	0,132	1800	0,1168	147,5
	4	X1- 100 mm		24,0	0,132	1800	0,1170	147,8

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/m³]	Wartość odniesienia, D [mg/m³]	Spełnienie wymagania $X_i < D$
87/24/IT1 + 87/24/TP1	0,2	4	zgodny / niezgodny
87/24/IT2 + 87/24/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 87/2024
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 NKG-P 15 o mocy nominalnej 15 kW, nr seryjny 01/01, opalany pelletem drzewnym.

SPRAWOZDANIE NR 87/2024 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego



3.1 Ogólny opis konstrukcji

Kocioł typu NKG-P 15 o mocy nominalnej 15 kW, wykonany jest w kształcie prostopadłościanu i składa się z części paleniskowej i konwekcyjnej. Palenisko w przedniej części wyposażone jest w szczelnie zamykane oddzielne drzwiczki paleniskowo i popielnikowe. Część konwekcyjna kotła składa się z kanałów wodnych i spalinowych położonych na przemian w układzie poziomym. Konstrukcja kotła umożliwia okresowo czyszczenie powierzchni wymiany ciepła poprzez włazy wyczystne. W dolnej części kotła znajduje się palnik z podajnikiem paliwa wraz z napędem, wentylatorem i zbiornikiem paliwa. W górnej części kotła umieszczono króćce wody zasilającej i pomiarowe a na dole z tyłu lub boku kotła króćce wody powrotnej i spustowy. Korpus kotła oraz drzwiczki posiadają izolację termiczną. Kocioł pracuje przy nadciśnieniu w komorze spalania.

Palenisko wykonane w kształcie komory, w której umieszczony jest palnik pelletowy. W strefie palnika znajduje się płyta ceramiczna. Płyta ceramiczna powoduje uzyskanie wysokich parametrów cieplno-emisyjnych kotła. Pod palnikiem znajduje się komora popielnikowa zamykana szczelnie drzwiczkami.

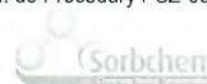
Część konwekcyjna kotła – wymiennik ciepła, wykonana jest z kanałów wodnych i spalinowych położonych w układzie poziomym i pionowym. Kanały poziome w zależności od wielkości kotła połączone są bezpośrednio z czopuchem lub z kanałem wymiennika pionowego za paleniskiem. Wylot z ostatniego kanału pionowego połączony jest z czopuchem. Konstrukcja wymiennika i rozbudowana powierzchnia w układzie poziomym i pionowym powoduje zmiany prędkości spalin oraz zawirowanie ich przepływu, czego efektem jest intensyfikacja wymiany ciepła oraz wytrącenie grubszych frakcji lotnych (pyłów). Popielnik znajduje się pod palnikiem i stanowi komorę, w której gromadzi się popiół. Popielnik posiada na powierzchni bocznej płaszcz wodny. Może być wyposażony w szufladę, która ułatwia usuwanie popiołu przez wyjecie przez właz popielnika z przodu kotła. Właz paleniskowo - obsługowy stanowi wspólny właz umieszczony w palenisku z przodu kotła w strefie górnej części palnika i kanału poziomego kanału wymiennika. Służy do rozpalania w palniku i obsługi oraz czyszczenia powierzchni wewnętrznych kotła. Właz popielnikowy umieszczony jest z przodu kotła na dole pod palnikiem. Służy do usuwania popiołu i innych zanieczyszczeń pozostałych po spalaniu i czyszczeniu kotła. Włazy wyczystek we wszystkich typach kotłów umieszczone są z przodu w górnej części w strefie poziomych kanałów. Służą do czyszczenia i usuwania zanieczyszczeń z wszystkich kanałów. Izolacja cieplna wykonana jest z wełny mineralnej umieszczonej w kasetach z blach stalowych, powlekanych lub obu stronnie malowanych, zapewniającą bezpieczną temperaturę powierzchni zewnętrznej.

Czopuch umieszczony z tyłu kotła za ostatnim kanałem wymiennika i stanowi element łączący kocioł z kominem. Ze względów bezpieczeństwa czopuch nie posiada przepustnicy spalin, co uniemożliwia przypadkowe zamknięcie i zakłócenie wylotu spalin przy włączonym nadmuchu powietrza. Króciec czopucha posiada kształt okrągły.

Kocioł posiada gwintowane króćce zasilania i powrotu spustowe. W górnej części kotła umieszczono króćce wody zasilającej, a na dole z tyłu lub boku kotła króćce wody powrotnej i spustowy. Króćce pomiarowe W płaszczu wodnym w strefie największej temperatury zamontowane są tulejki pomiarowe w których montowane są czujki regulatora temperatury i STB. Kocioł posiada również króciec pomiarowy do zamontowania dodatkowego termometru lub manometru (termo- manometru).

Palnik z podajnikiem ślimakowym ma za zadanie podawanie paliwa z zasobnika do palnika pelletowego. Podajnik połączony jest z palnikiem, do którego wentylatorem wdmuchiwane jest powietrze nie

SPRAWOZDANIE NR 87/2024 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego



zbędne do procesu spalania. Głowica palnika umieszczonym jest w komorze spalania.

Regulator mikroprocesorowy IRYD 620 pellet steruje pracą podajnika paliwa, wentylatora i wg nastawionej przez użytkownika temperatury wody w kotle. Regulator wyposażony jest w czujniki temperatury wody kotłowej, STB- awaryjnego wyłączenia kotła w przypadku przekroczenia max. temperatury (ok 90°C w zależności od typu sterownika) oraz czujnik temperatury podajnika reagujący w przypadku wystąpienia tzw. „cofnięcia płomienia” do rury podajnika.

Wentylator nadmuchowy M PLUS M WPA 07 stanowi integralną część palnika i służy do cyklicznego dostarczenia odpowiedniej ilości powietrza do palnika retortowego. Ilość dostarczanego powietrza należy regulować przysłoną wentylatora lub mikroprocesorowym regulatorem.

3.2 Sposób zasilania paliwem

Kocioł NKG-P 15 o mocy nominalnej 15 kW wyposażony jest w zewnętrzny zasobnik paliwa z podajnikiem. Zbiornik paliwa nie jest bezpośrednio połączony z paleniskiem kotła, lecz posiada oddzielną obudowę. Awaryjne opróżnienie podajnika paliwa również dodatkowo ogranicza przewodzenie.

3.3 Sposób doprowadzania powietrza

Powietrze potrzebne do spalania dostarcza dmuchawa WPA 07 firmy M PLUS M, która tłoczy je do paleniska przez system kanałów.

3.4 Urządzenia zabezpieczające

Kocioł NKG-P 15 o mocy nominalnej 15 kW wyposażony jest w układ kontrolno – sterujący IRYD 620 pellet, każdy wyposażony w regulator temperatury. Regulator wyposażony jest w czujniki awaryjne i wyłącza kocioł oraz sygnalizuje stany alarmowe impulsem świetlnym lub dźwiękowym na pulpicie w przypadku:

- przekroczenia dopuszczalnej max. temperatury wody w kotle,
- braku paliwa (wyłącza cały układ).

3.5 Ważne zespoły

- Korpus kotła wykonany jest ze stalowej blachy kotłowej.
- Zaworowyracze – 3 sztuki.
- Elementy ceramiczne komory paleniskowej.
- Palnik pelletowy PLL + 14kW – aut. STD/1,35 firmy PANCERPOL.
- Dmuchawa WPA 07 firmy M PLUS M.
- Układ kontrolno – sterujący IRYD 620 pellet.
- Zasobnik paliwa.
- Czujnik awaryjny temperatury kotła.
- Czujnik temperatury kotła.

**SPRAWOZDANIE NR 87/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego**



Rysunek 2 Badany kocioł



Rysunek 3 Badany kocioł



Rysunek 4 Badany kocioł



Rysunek 5 Badany kocioł

**SPRAWOZDANIE NR 87/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego**



*Rysunek 6 Górną komorę wymiennika i
zawiórowacze*



Rysunek 7 Komorę spalania



Rysunek 8 Komorę popielnika



Rysunek 9 Rodzaj zastosowanych zawiórowaczy

**SPRAWOZDANIE NR 87/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego**



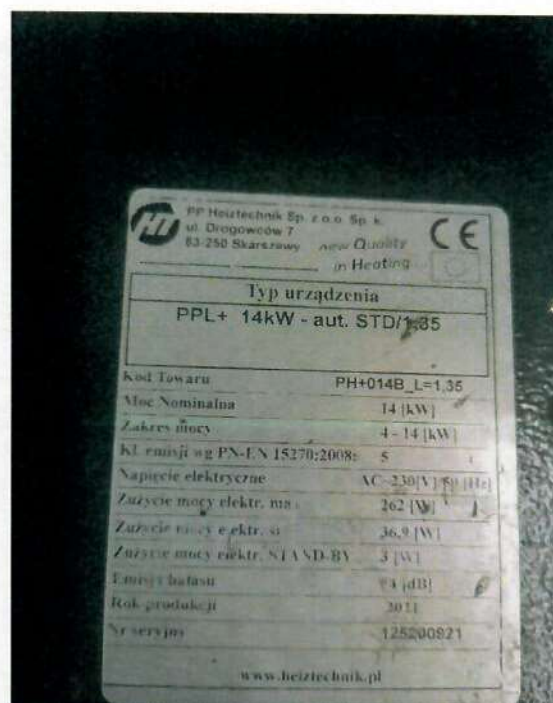
Rysunek 10 Palnik peletowy PLL + 14kW – aut.
STD/1,35 firmy PANCERPOL i komora spalania



Rysunek 11 Palnik peletowy PLL + 14kW – aut.
STD/1,35 firmy PANCERPOL – widok wewnątrz
komory spalania



Rysunek 12 Palnik peletowy PLL + 14kW – aut.
STD/1,35 firmy PANCERPOL – obudowa
zewnętrzna

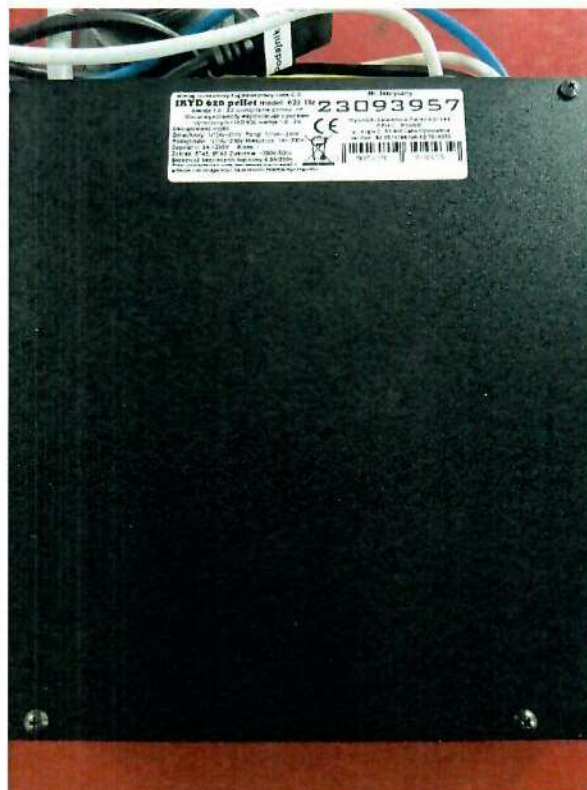


Rysunek 13 Palnik peletowy PLL + 14kW – aut.
STD/1,35 firmy PANCERPOL – tabliczka
znamionowa

SPRAWOZDANIE NR 87/2024 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego



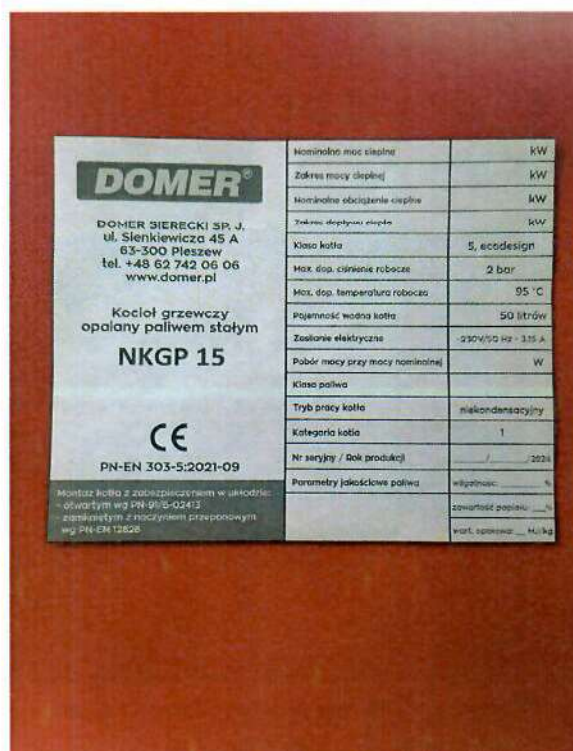
Rysunek 14 Mikroprocesorowy sterownik kotła IRYD 620 pellet – panel sterowania



Rysunek 15 Mikroprocesorowy sterownik kotła IRYD 620 pellet oraz tabliczka znamionowa sterownika



Rysunek 16 Dmuchawa WPA 07 firmy M PLUS M



Rysunek 17 Tabliczka znamionowa

SPRAWOZDANIE NR 87/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego



Tabela 9 Podstawowe dane techniczno-eksploatacyjne kotła typu NKG-P 15 o mocy 15 kW, opalanego pelletem drzewnym (wg informacji producenta)

Lp.	Wyszczególnienie	J.m.	NKG-P 15 o mocy nominalnej 15 kW
1	Moc cieplna	kW	15
2	Zakres mocy cieplnej	kW	4,5 – 15
3	Sprawność cieplna	%	< 91,11
4	Ciąg kominowy	Pa	-14
5	Masa kotła	kg	250
6	Pow. ogrzew. pomieszczenia	m ²	100 - 150
7	Pojemność wodna	l	50
8	Ciśnienie robocze	bar	2
9	Ciśnienie próby wodnej	bar	4
10	Max. temperatura robocza	°C	95
11	Min. temperatura powrotu	°C	55
12	Min. temp. wody kotłowej	°C	10
13	Wymiary gabarytowe zestawu (maks.)	Szerokość (A)	mm
14		Głębokość (B)	mm
15		Wysokość (C)	mm
16	Czopuch Ø	mm	160
17	Króćce instalacyjne	mm	DN50
18	Zasilanie elektryczne 230V/50Hz	AW	0,22 / 50
19	Pobór mocy elektrycznej (100% mocy) **	W	45,2
20	Pobór mocy elektrycznej (30% mocy)	W	16,9
21	Pobór mocy elektrycznej (czuwanie)	W	3,5

3.6 Nastawy sterownika kotła

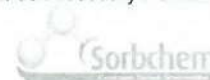
Nastawy sterownika kotła przy obciążeniu 100 %:

- Czas podawania : 2,5 s,
- Przerwa podawania : 6,9 s,
- Moc wentylatora : 42 bieg,
- Moc paleniska : 16,5 kW.

Nastawy sterownika kotła przy obciążeniu 30 %:

- Czas podawania : 2,5 s,
- Przerwa podawania : 32,5 s,
- Moc wentylatora : 8 bieg,
- Moc paleniska : 4,4 kW.

SPRAWOZDANIE NR 87/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO



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/09/23/1/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}	%	$5,6 \pm 0,3$
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	19455 ± 167
Wartość opałowa (AP)	PN-EN ISO 18125:2017-07	$Q_{p,net,dry}$	kJ/kg	18130 ± 156
Zawartość siarki całkowitej (AP)	PN-EN ISO 16994:2016-10	$S_{T,ar}$	%	$0,01 \pm 0,01$
Zawartość węgla całkowitego (AP)	PN-EN ISO 16948:2015-07	C_{ad}	%	$48,7 \pm 2,4$
Zawartość wodoru całkowitego (AP)	PN-EN ISO 16948:2015-07	H_{ad}	%	$5,81 \pm 0,44$
Zawartość azotu (AP)	PN-EN ISO 16948:2015-07	N_{ad}	%	$0,12 \pm 0,01$

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 87/24/100pop)

Oznaczenia	Metoda badawcza	Jednostka	Wynik wraz z niepewnością rozszerzoną (k=2, P=95)
Zawartość części palnych (A)	PN-93/Z15008/03 ¹⁾	%	$10,91 \pm 0,51$

¹⁾ norma wycofana bez zastąpienia

Tabela 12 Wyniki badań popiołu (nr próbki 87/24/30pop)

Oznaczenia	Metoda badawcza	Jednostka	Wynik wraz z niepewnością rozszerzoną (k=2, P=95)
Zawartość części palnych (A)	PN-93/Z15008/03 ¹⁾	%	$23,2 \pm 1,1$

¹⁾ norma wycofana bez zastąpienia

5. WYNIKI BADAŃ

Parametry pracy oraz zbiorcze wyniki badań kotła grzewczego typu NKG-P 15 o mocy nominalnej 15 kW, nr seryjny 01/01, opalanego pelletem drzewnym, przedstawiono w poniższych tabelach.

SPRAWOZDANIE NR 87/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego



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	-	29.01.2024	30.01.2024
Godzina rozpoczęcia pomiaru	-	09:41:13	10:15:00
Godzina zakończenia pomiaru	-	15:41:13	16:15:00
Czas pomiaru	gg:mm	06:00	06:00
Strumień masy paliwa (A)	kg/h	3,340 ± 0,050	0,825 ± 0,010
Strumień objętości wody (A)	m³/h	0,91 ± 0,02	0,77 ± 0,02
Czas wypalania przy ręcznym zasypie paliwa	h	---	---
Moc cieplna (A)	kW	14,35 ± 0,29	3,50 ± 0,07
Sprawność cieplna (A)	%	91,11 ± 2,41	90,07 ± 2,27
Sprawność użytkowa η_{scv} (A)	%	84,23 ± 2,23	83,27 ± 2,09
Temperatura wody wylotowej (A)	°C	73,2 ± 0,3	73,4 ± 0,3
Temperatura wody na powrocie (A)	°C	59,3 ± 0,3	69,4 ± 0,3
Temperatura otoczenia (A)	°C	27,0 ± 0,2	26,6 ± 0,2
Temperatura spalin wylotowych (A)	°C	145 ± 3	71 ± 3
Ciśnienie spalin (A)	Pa	-14 ± 1	-6 ± 1
Wyznaczona prędkość spalin	m/s	0,39	0,09
Ciśnienie atmosferyczne (A)	hPa	1000 ± 1	997 ± 1
Strumień masy spalin	kg/h	37,2	10,2
Zużycie pomocniczej energii elektrycznej podczas stanu gotowości ruchowej (A)	W	3,5 ± 0,2	
Maksymalne zużycie pomocniczej energii elektrycznej (A)	W	232 ± 11	
Zużycie pomocniczej energii elektrycznej podczas pracy ciągłej (A)	W	45 ± 2	17 ± 1
Zawartość pary wodnej H ₂ O	%	5,10 ± 0,11	6,32 ± 0,13
Stężenie pyłu (A)	mg/m³ 10% O ₂	18,2 ± 2,1	19,4 ± 2,2
Stężenie O ₂ (A)	%	8,7 ± 0,4	10,2 ± 0,3
Stężenie CO ₂ (A)	%	11,8 ± 0,3	10,3 ± 0,3
Stężenie CO (A)	mg/m³ 10% O ₂	322 ± 10	393 ± 11
Stężenie NO _x (A)	mg/m³ 10% O ₂	123 ± 16	110 ± 18
Stężenie OGC (A)	mg/m³ 10% O ₂	6,3 ± 0,5	8,0 ± 0,6
Stężenie SO ₂ (A)	mg/m³ 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)	%	79 ± 2	
Sezonowa emisja CO _s (A)	mg/m³ 10% O ₂	382 ± 9	
Sezonowa emisja OGC _s (A)	mg/m³ 10% O ₂	7,8 ± 0,5	
Sezonowa emisja pyłu _s (A)	mg/m³ 10% O ₂	19 ± 2	
Sezonowa emisja NO _s (A)	mg/m³ 10% O ₂	112 ± 16	
Współczynnik efektywności energetycznej EEI (A)	-	117 ± 6	
Klasa efektywności energetycznej	-	A+	

SPRAWOZDANIE NR 87/2024 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO

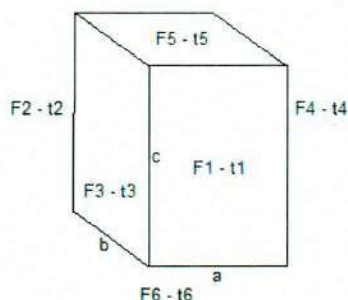


Tabela 14 Wartości średnich temperatur powierzchni kotła (A) wraz z niepewnością rozszerzoną ($k=2$, $P=95$) dla obciążenia maksymalnego (100% mocy nominalnej)

F1 [°C]	F2 [°C]	F3 [°C]	F4 [°C]	F5 [°C]	F6 [°C]
43,2 ± 0,4	41,6 ± 0,4	34,4 ± 0,4	34,1 ± 0,4	38,7 ± 0,4	68,4 ± 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]
42,0 ± 0,4	38,5 ± 0,4	32,8 ± 0,4	32,7 ± 0,4	37,8 ± 0,4	67,7 ± 0,4

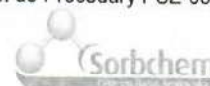
Złożone niepewności standardowe przy poziomie ufności 95% i współczynniku rozszerzenia $k=2$ zostały wyznaczone za pomocą prawa propagacji uwzględniając pochodne cząstkowe poszczególnych wielkości składowych.

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

5.1.1 Wymagania cieplne i emisyjne

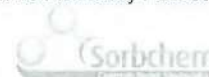
Punkt normy PN-EN 303-5	Wymagania	Wynik badania	Stwierdzenie zgodności z wymaganiami: (spełnia / nie spełnia / nie dotyczy / nie oceniono)
4.4.1 Postanowienia ogólne. Badanie paliwa (AP)	Spełnienie podanych niżej wymagań cieplnych należy wykazać podczas badań wykonywanych przy spalaniu paliw do badań 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/09/23/1P) $M_{ar} = 5,6 \%$ $A_{ar} = 0,2 \%$ $V_{ar} = \text{---} \%$ $Q_{p,net,dry} = 18,130 \text{ MJ/kg}$ $Q_{v,gr,d} = 19,455 \text{ MJ/kg}$	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	$Q_n = 15,0 \text{ kW}$ $\eta_K = 88,2 \%$ $\eta_{nom} = 91,1 \%$ $Q_m = 4,5 \text{ kW}$ $\eta_K = 87,7 \%$ $\eta_{min} = 90,1 \%$	spełnia

SPRAWOZDANIE NR 87/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego



Punkt normy PN-EN 303-5	Wymagania	Wynik badania	Stwierdzenie zgodności z wymaganiami: (spełnia / nie spełnia / nie dotyczy / nie oceniono)
	zależności od ciepła spalania paliwa.		
4.4.2.3 Sprawność użytkowa (A)	Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń dla kotłów o nominalnej mocy cieplnej 20 kW lub mniejszej nie może być mniejsza niż 75%. Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń dla kotłów o znamionowej mocy cieplnej przekraczającej 20 kW nie może być mniejsza niż 77%.	$\eta_s = 79\%$	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 $\Delta t_n = 118\text{ K}$ $\Delta t_m = 44\text{ K}$	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: 14 Pa	spełnia
4.4.5 Stałość	Podana przez producenta stałość 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. Regulacja ilości doprowadzonego paliwa i powietrza może być ciągła lub przerywana. 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. 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. 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.	$Q_{\min} \leq 4,5\text{ kW}$ $Q_{\min z} = 3,5\text{ kW}$	spełnia
4.4.7.1 Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń przy nominalnej i minimalnej mocy cieplnej (A)	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. Paliwo: pellet drzewny Sposób zasilania paliwem: automatyczny Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń w mg/m^3 przy 10% O_2 dla klasy 5: CO < 500 mg/m^3 przy 10% O_2 OGC < 20 mg/m^3 przy 10% O_2 Pył < 40 mg/m^3 przy 10% O_2	Dla mocy nominalnej: $\text{CO}_n = 322\text{ mg}/\text{m}^3$ $\text{OGC}_n = 6,3\text{ mg}/\text{m}^3$ $\text{Py}_n = 18,2\text{ mg}/\text{m}^3$ Dla mocy minimalnej: $\text{CO}_m = 393\text{ mg}/\text{m}^3$ $\text{OGC}_m = 8,0\text{ mg}/\text{m}^3$ $\text{Py}_m = 19,4\text{ mg}/\text{m}^3$	spełnia
4.4.7.2 Sezonowe limity emisji z ogrzewania pomieszczeń (A)	Kotły na paliwo stałe powinny spełniać wymagania określone w tabeli 8 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05. Paliwo: pellet drzewny Sposób zasilania paliwem: automatyczny $\text{CO}_s < 500\text{ mg}/\text{m}^3$ przy 10% O_2 $\text{OGC}_s < 20\text{ mg}/\text{m}^3$ przy 10% O_2 $\text{PM}_s < 40\text{ mg}/\text{m}^3$ przy 10% O_2 $\text{NO}_{xs} < 200\text{ mg}/\text{m}^3$ przy 10% O_2	$\text{CO}_s = 382\text{ mg}/\text{m}^3$ $\text{OGC}_s = 8\text{ mg}/\text{m}^3$ $\text{PM}_s = 19\text{ mg}/\text{m}^3$ $\text{NO}_{xs} = 112\text{ mg}/\text{m}^3$	spełnia

SPRAWOZDANIE NR 87/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO

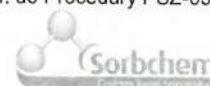


5.1.2 Wymagania dotyczące bezpieczeństwa, punkt 4.3 normy PN-EN 303-5+A1:2023-05

Data przeprowadzenia badań bezpieczeństwa: 29.01.2024 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 powierzchni zewnętrznych (A)	Podczas badań wg 5.11 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 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. 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 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.	Badanie wg pkt 5.12:	
		POWIERZCHNIE	
		Część przednia: $\Delta t = 16,2 \pm 0,4 \text{ K}$ Część tylna: $\Delta t = 14,6 \pm 0,4 \text{ K}$ Bok lewy: $\Delta t = 7,4 \pm 0,4 \text{ K}$ Bok prawy: $\Delta t = 7,1 \pm 0,4 \text{ K}$ Część górna: $\Delta t = 11,7 \pm 0,4 \text{ K}$ Część dolna: $\Delta t = 41,4 \pm 0,4 \text{ K}$	spełnia
		UCHWYTY	
		Tworzywo sztuczne: Uchwyt 1 $t = 33,2 \pm 0,4 \text{ °C}$ Uchwyt 2 $t = 33,6 \pm 0,4 \text{ °C}$ Uchwyt 3 $t = 31,9 \pm 0,4 \text{ °C}$	spełnia
		DRZWICZKI	
		Drzwiczki 1 $\Delta t = 22,7 \pm 0,4 \text{ K}$ Drzwiczki 2 $\Delta t = 23,7 \pm 0,4 \text{ K}$ Drzwiczki 3 $\Delta t = 18,6 \pm 0,4 \text{ K}$	spełnia
4.3.9.2 Regulator temperatury i urządzenia do ograniczania temperatury w otwartych instalacjach grzewczych Badanie według punktu 5.13 (A)	W przypadku instalacji grzewczej zabezpieczonej fizycznie (temperaturę ogranicza ciśnienie panujące w instalacji), zgodnie z wymaganiami EN 14597, należy przewidzieć następujące wyposażenie: - regulator temperatury; - zabezpieczający ogranicznik temperatury (z ręcznym kasowaniem blokady). 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.	Kocioł wyposażony w regulator temperatury oraz ogranicznik temperatury bezpieczeństwa	spełnia
	<u>Badanie regulatora temperatury:</u> - maksymalna ustawiona temperatura regulatora: 80°C - maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej $\leq 100^\circ\text{C}$ - nie powinien zadziałać ogranicznik, czujnik temperatury bezpieczeństwa lub układ odprowadzający ciepło nadmiarowe	Maksymalna zmierzona temperatura wody: $T_z = 85,44 \pm 0,3 \text{ °C}$ Zabezpieczający ogranicznik temperatury nie zadziałał.	spełnia

SPRAWOZDANIE NR 87/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego

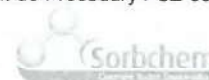


Punkt normy PN-EN 303-5	Wymagania	Wynik sprawdzenia / badania	Ocena spełnienia wymagań: (spełnia / nie spełnia / nie dotyczy / nie oceniono)
	<u>Badanie ogranicznika temperatury bezpieczeństwa:</u> - maksymalna ustawiona temperatura zabezpieczenia: 90°C - maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej ≤110°C - koncentracja CO < 5%	Maksymalna zmierzona temperatura wody: $T_z = 92,13 \pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ Koncentracja CO: $\text{CO}_2 = 1,8 \pm 0,1 \text{ } \%$	spełnia
Nagła awaria odprowadzania ciepła Badanie według punktu 5.14 (układy szybko wyłączalne) (A)	Maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej ≤110°C Koncentracja CO < 5%	Maksymalna zmierzona temperatura wody: $T_z = 88,74 \pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ Koncentracja CO: $\text{CO}_2 = 2,2 \pm 0,1 \text{ } \%$	spełnia
Zanik napięcia Badanie według punktu 5.14 (układy szybko wyłączalne) (A)	Maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej ≤110°C Koncentracja CO < 5%	Maksymalna zmierzona temperatura wody: $T_z = 79,42 \pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ Koncentracja CO: $\text{CO}_2 = 3,4 \pm 0,2 \text{ } \%$	spełnia
Badanie w warunkach przy zablokowaniu zasilania paliwem. Badanie według punktu 5.16.2 (A)	Maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej ≤110°C Koncentracja CO < 5%	Maksymalna zmierzona temperatura wody: $T_z = 74,15 \pm 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$ Koncentracja CO: $\text{CO}_2 = 1,2 \pm 0,1 \text{ } \%$	spełnia
Badanie bezpieczeństwa w zakresie przewodzenia ciepła Badanie według punktu 5.16.4 (A)	PODAJNIK ZESPOLONY Temperatura podajnika paliwa < 85°C Temperatura zasobnika paliwa < 85°C	Zmierzona temperatura podajnika $T_z = 35,1 \pm 0,4 \text{ } ^\circ\text{C}$ $T_{z \text{ powierzchni}} = 30,4 \pm 0,4 \text{ } ^\circ\text{C}$	spełnia

5.1.3 Podsumowanie

- 1) W zakresie sprawności cieplnej, badany kocioł typu NKG-P 15 o mocy nominalnej 15 kW, nr seryjny 01/01, opalany pelletem drzewnym, spełnia wymagania klasy 5 zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 303-5+A1:2023-05.
- 2) W zakresie sprawności cieplnej, badany kocioł typu NKG-P 15 o mocy nominalnej 15 kW, nr seryjny 01/01, opalany pelletem 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 NKG-P 15 o mocy nominalnej 15 kW, nr seryjny 01/01, opalany pelletem drzewnym, spełnia wymagania klasy 5 zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 303-5+A1:2023-05.
- 4) W zakresie emisji zanieczyszczeń, badany kocioł typu NKG-P 15 o mocy nominalnej 15 kW, nr seryjny 01/01, opalany pelletem 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

SPRAWOZDANIE NR 87/2024
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego



2015 r. (ECODESIGN).

- 5) W zakresie wymagań bezpieczeństwa, badany kocioł typu NKG-P 15 o mocy nominalnej 15 kW, nr seryjny 01/01, opalany pelilem drzewnym, spełnia wymagania normy PN-EN 303-5+A1:2023-05 określone w punkcie 5.1.2 niniejszego sprawozdania.

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.	Kocioł wyposażony w drzwiczki wymiennika oraz drzwiczki 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.	Drzwiczki komory spalania	spełnia
4.2.4.5 Części zamienne	Części zamienne lub wymienne (np. wkłady, kształtki, zaworowycze itp.) powinny być zaprojektowane, wykonane lub oznakowane w taki sposób, aby ich montaż był możliwy tylko w sposób zgodny z instrukcjami producenta.	Zaworowycze (3 szt.) Elementy ceramiczne zainstalowane przez producenta kotła. Brak możliwości montażu w inny sposób	spełnia
4.2.4.7 Przłącza 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 dwie kieszenie zanurzeniowe.	spełnia
4.2.4.8 Izolacja cieplna	Wszystkie kotły grzewcze powinny być wyposażone w izolację cieplną. Izolacja cieplna powinna być odporna na przeciętnie występujące obniżenia cieplne 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 spaliny 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.	Izolacja cieplna Wełna mineralna 30 mm	spełnia

7. INFORMACJE DODATKOWE

Przedstawione w poniższym sprawozdaniu wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanego egzemplarza kotła typu NKG-P 15 o mocy nominalnej 15 kW, nr seryjny 01/01, wraz z dostarczonym wyposażeniem, przy opalaniu paliwem typu pellet drzewny.

KONIEC SPRAWOZDANIA