

**SPRAWOZDANIE NR 63/2019**  
**Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**  
**ECO PELL MINI 20**  
**o mocy nominalnej 19,5 kW**  
**opalanego pelletem**

Klient:

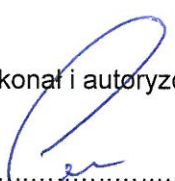
***Przedsiębiorstwo Produkcyjne METALBET***

***M. Tarach, W. Tarach, E. Jagusztyn***

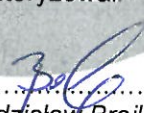
***Osowa 27***

***28 – 305 Sobków***

Wykonał i autoryzował

  
mgr inż. Arkadiusz Ciepliński  
Kierownik Pracowni Badań Kotłów

Autoryzował

  
mgr Zdzisław Bralich  
Prezes Zarządu

Ruda Śląska 06.03.2019 r.

Załącznik nr 20 z dnia 01.02.2019 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.

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

**SPRAWOZDANIE NR 63/2019**  
**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.....                                                                                                                           | 5  |
| 2.2.1 Pomiary temperatur.....                                                                                                                                | 6  |
| 2.2.2 Pomiar ciśnienia gazów odlotowych.....                                                                                                                 | 7  |
| 2.2.3 Pomiary strumienia objętości przepływu wody obiegowej.....                                                                                             | 7  |
| 2.2.4. Pomiary składu spalin oraz pomiar stężenia pyłu.....                                                                                                  | 7  |
| 2.2.5 Pomiar ilości energii cieplnej.....                                                                                                                    | 8  |
| 3. OPIS BADANEGO KOTŁA GRZEWCZEGO.....                                                                                                                       | 8  |
| 3.1 Ogólny opis konstrukcji.....                                                                                                                             | 8  |
| 3.3 Sposób doprowadzania powietrza.....                                                                                                                      | 9  |
| 3.5 Ważne zespoły.....                                                                                                                                       | 10 |
| 3.6 Nastawy sterownika kotła.....                                                                                                                            | 18 |
| 4. WYNIKI BADAŃ PALIWA I POPIOŁU.....                                                                                                                        | 19 |
| 4.1 Wyniki badań paliwa wykorzystanego podczas pomiarów.....                                                                                                 | 19 |
| 4.2 Wyniki badań popiołu.....                                                                                                                                | 19 |
| 5. WYNIKI BADAŃ.....                                                                                                                                         | 19 |
| 5.1 Wyniki badań w odniesieniu do normy PN-EN 303-5:2015.....                                                                                                | 22 |
| 5.1.1 Wymagania cieplne, punkt 4.4.....                                                                                                                      | 22 |
| 5.1.2 Wymagania konstrukcyjne, punkt 4.2.4 normy PN-EN 303-5:2012.....                                                                                       | 24 |
| 5.1.3 Wymagania dotyczące bezpieczeństwa, punkt 4.3 normy PN-EN 303-5:2012.....                                                                              | 24 |
| 5.2 Wyniki pomiarów zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. oraz Rozporządzeniem Delegowanej Komisji (UE) 2015/1187..... | 27 |
| 6. INFORMACJE DODATKOWE.....                                                                                                                                 | 29 |

SPRAWOZDANIE Nr 63/2019 ZAWIERA STRON: 29

**SPRAWOZDANIE NR 63/2019**  
**Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego**



Laboratorium Centrum Badań Środowiska „SORBCHEM” Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej posiada certyfikat akredytacji wydany przez Polskie Centrum Akredytacji nr AB 1302. Zakres akredytacji dostępny na stronie internetowej Polskiego Centrum Akredytacji – [www.pca.gov.pl](http://www.pca.gov.pl) oraz na stronie [www.sorbchem.pl](http://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,
- stężenie tlenu, ditlenku węgla, tlenku węgla, tlenków azotu, ditlenku siarki, lotnych związków organicznych
- stężenie pyłów w gazach,
- nominalna moc cieplna,
- minimalna moc cieplna,
- sprawność cieplna.

Wyniki badań uzyskane w ramach zakresy akredytacji AB 1302 zamieszczone w niniejszym sprawozdaniu oznaczono symbolem (A).

Zamieszczone w niniejszym sprawozdaniu wyniki badań próbek paliwa oraz popiołów zostały wykonane przez akredytowanego podwykonawcę zgodnie z zakresem akredytacji PCA nr AB 069 i oznaczono symbolem (AP).

Pomiary zużycia energii elektrycznej, badania wykonano metodą nie objętą zakresem akredytacji.

Wyniki badań oraz ocena zgodności z wymaganiami odnoszą się wyłącznie do badanych obiektów. Ocena zgodności z wymaganiami została dokonana w oparciu o akredytowane i nieakredytowane wyniki badań. 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 pisemnego złożenia reklamacji w ciągu 14 dni od daty otrzymania sprawozdania.

## 1. PODSTAWA I CEL BADANIA

Podstawą opracowania jest umowa z firmą:

**Przedsiębiorstwo Produkcyjne METALBET M. Tarach, W. Tarach, E. Jagusztyn**

**Osowa 27**

**28 – 305 Sobków**

na wykonanie badań kotła grzewczego z automatycznym podawaniem paliwa, typu ECO PELL MINI 20 o mocy nominalnej 19,5 kW nr seryjny 290119 opalanego peluletem.

Zgodnie z przeglądem zlecenia badania zostały wykonane w dniach 01.02.2019 r. oraz 04.02.2019 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 wykonali Marcin Domagała oraz Arkadiusz Ciepliński. Obliczenia wykonał Arkadiusz Ciepliński.

Celem badań była ocena spełnienia wymagań zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012. Dodatkowo przedmiotem badań była ocena spełniania wymagań zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe oraz Rozporządzeniem Delegowanej Komisji (UE) 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015 r. uzupełniające 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.

## 2. METODYKA POMIARÓW I WYPOSAŻENIE POMIAROWE

Badanie kotła grzewczego przeprowadzono na stanowisku badawczym Laboratorium – Pracownia badania kotłów, ul. Kokotek 6, 41-700 Ruda Śląska.

Warunki przeprowadzenia badań, wymagania techniczne oraz stosowane w badaniu przyrządy pomiarowe i metody badań, są zgodne z normą PN-EN 303-5:2012.

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.



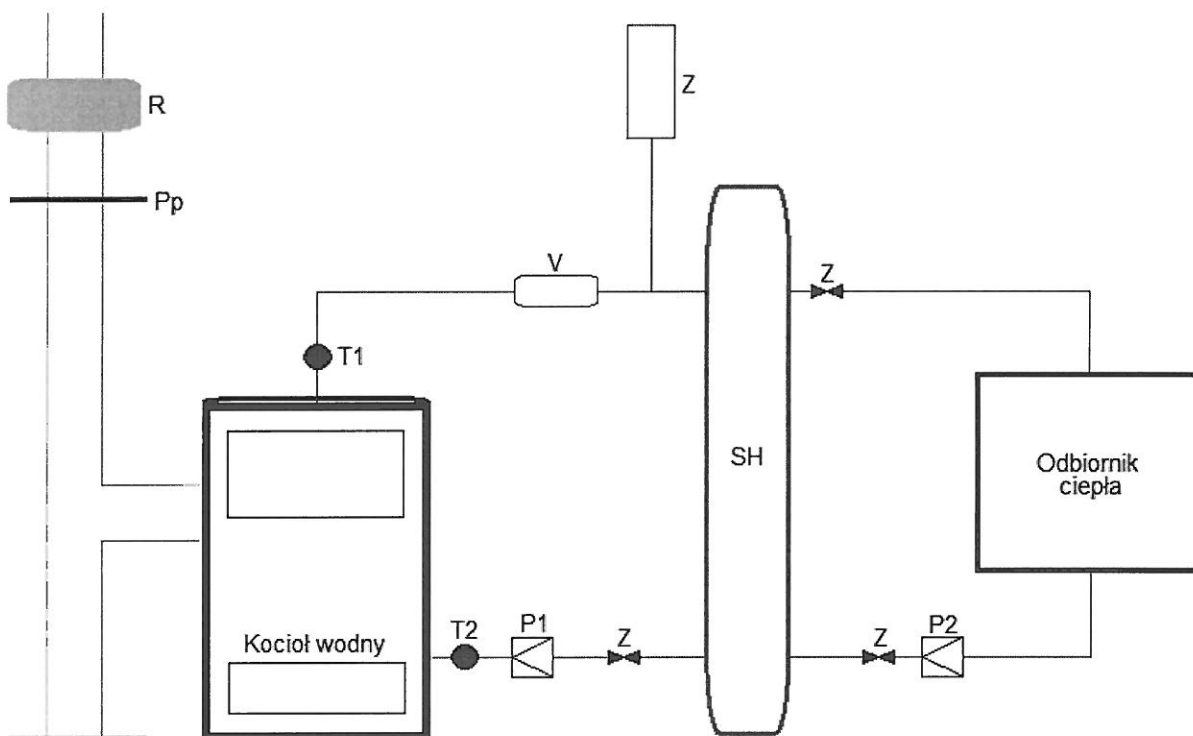
## **2.1 Uregulowania prawne**

Ocenę zgodności wykonano zgodnie z PN-EN 303-5:2012 oraz Rozporządzeniem Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe (wraz z późniejszymi zmianami). Dodatkowo przedmiotem badań była ocena spełniania wymagań zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe oraz Rozporządzeniem Delegowanej Komisji (UE) 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015 r. uzupełniające 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.

## **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,
- zawartości O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub> w gazach odlotowych,
- analizy zawartości węgla organicznego (OGC) w gazach odlotowych.
- 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 wzbiornicze,
- 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,

## SPRAWOZDANIE NR 63/2019 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO



- temperatury wody powrotnej kotła,
- temperatury gazów odlotowych,
- temperatury otoczenia.

Pomiary i rejestrację temperatur wykonano za pomocą przetworników temperatury typu PT100, centrali pomiarowej oraz dedykowanego oprogramowania pomiarowego.

### 2.2.2 Pomiar ciśnienia gazów odlotowych

Podczas badania wykonano ciągły pomiar ciśnienia gazów odlotowych. Pomiar i rejestrację danych wykonano za pomocą przetwornika piezoelektrycznego, centrali pomiarowej oraz dedykowanego oprogramowania pomiarowego.

### 2.2.3 Pomiary strumienia objętości przepływu wody obiegowej

Podczas badania przeprowadzony został ciągły pomiar strumienia objętości wody obiegowej. Pomiar został wykonany z zastosowaniem przepływomierza ultradźwiękowego, centrali pomiarowej oraz dedykowanego oprogramowania pomiarowego.

### 2.2.4. Pomiary składu spalin oraz pomiar stężenia pyłu

Podczas badania przeprowadzono ciągły pomiar tlenu ( $O_2$ ), dwutlenku węgla ( $CO_2$ ), tlenku węgla ( $CO$ ), tlenków azotu ( $NO_x$ ) oraz całkowitego węgla organicznego (OGC). Pomiar wykonany został za pomocą analizatora gazów Siemens Ultramat 23 oraz analizatora ciągłej detekcji płomieniowo – jonizacyjnej AWE - PW. Pomiar pyłu wykonany został w sposób nieciągły z wykorzystaniem pyłomierza grawimetrycznego. Wykonano cztery serie pomiarowe.

Pomiary zostały przeprowadzone na przekroju pomiarowym Pp usytuowanym zgodnie z wymaganiami normy PN-Z-04030-7:1994.

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

*Tabela 1 Wyszczególnienie zastosowanych metod pomiarowych*

| Lp. | Badany Czynniki            | Metoda badawcza  | Wymaganie dotyczące wartości granicznej błędu | Złożona niepewność standardowa zastosowanej metody badawczej przy poziomie ufności 95% i współczynniku rozszerzenia k=2 |
|-----|----------------------------|------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.  | Tlen ( $O_2$ )             | PN-EN 303-5:2012 | $\pm 5$ % mierzonej wartości                  | 4,4 % mierzonej wartości                                                                                                |
| 2.  | Dwutlenek węgla ( $CO_2$ ) | PN-EN 303-5:2012 | $\pm 5$ % mierzonej wartości                  | 4,4 % mierzonej wartości                                                                                                |

## SPRAWOZDANIE NR 63/2019 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego



| Lp. | Badany Czynn timer               | Metoda badawcza  | Wymaganie dotyczące wartości granicznej błędu | Złożona niepewność standardowa zastosowanej metody badawczej przy poziomie ufności 95% i współczynniku rozszerzenia k=2 |
|-----|----------------------------------|------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.  | Tlenek węgla ( CO )              | PN-EN 303-5:2012 | ± 10 % mierzonej wartości                     | 7,9 % mierzonej wartości                                                                                                |
| 4.  | Tlenki azotu ( NO <sub>x</sub> ) | PN-EN 303-5:2012 | ± 5 % mierzonej wartości                      | 4,8 % mierzonej wartości                                                                                                |
| 5.  | Pył                              | PN-EN 303-5:2012 | ± 10 mg/m <sup>3</sup> mierzonej wartości     | 4,1 % mierzonej wartości                                                                                                |
| 6.  | OGC                              | PN-EN 303-5:2012 | ± 10 % mierzonej wartości                     | 8,2 % mierzonej wartości                                                                                                |

### 2.2.5 Pomiar ilości energii cieplnej

Wytworzoną ilość ciepła w badanym kotle określono za pomocą zainstalowanego w instalacji ciepłomierza wyposażonego w przepływomierz ultradźwiękowy oraz czujniki temperatury wody zasilającej i powrotnej.

## 3. OPIS BADANEGO KOTŁA GRZEWczego

Badaniu poddany został kocioł z automatycznym podawaniem paliwa typu ECO PELL MINI 20 o mocy nominalnej 19,5 kW nr seryjny 290119 opalany pelletem.

### 3.1 Ogólny opis konstrukcji

Kocioł grzewczy typu ECO PELL MINI 20 z podajnikiem ślimakowym paliwa, przeznaczony jest do podgrzewania wody w układzie centralnego ogrzewania do temperatury na wyjściu z kotła nie przekraczającej 85°C oraz ciśnieniu roboczym nie większym niż 1,5 bara. Kocioł typu ECO PELL MINI 20 przeznaczony jest do pracy w instalacjach wodnych centralnego ogrzewania grawitacyjnego lub z obiegiem wymuszonym systemu otwartego, posiadających zabezpieczenia zgodne z wymaganiami normy PN-B-02413:1991.

Kocioł został zaprojektowany i przystosowany do spalania granulatu z trocin typu pellet 6 ÷ 8 mm. W skład kotła wchodzi urządzenie zasilane energią elektryczną takie jak:

- układ kontrolno – sterujący - sterownik PLUM eco Touch 860,
- ślimakowy podajnik paliwa stałego,
- palnik obrotowy - Typ 5 - 20 kW Rotary Kipi,
- wentylator EBMPAPSTR2E 108-AA01-05.

Korpus kotła składa się z gorącej komory spalania (płomiennicy), gdzie następują wszystkie procesy prowadzące do spalania podawanego paliwa. Tróciągowa konstrukcja kotła pozwala w korzystny sposób na wykorzystanie powierzchni grzewczej wymiennika przy zachowaniu minimalnych wymiarów urządzenia. Nad płomienicą usytuowane są ciągi spalinowe w postaci pionowych rur płomieniowych, które przechodzą



## SPRAWOZDANIE NR 63/2019 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO



bezpośrednio do czopucha. W celu zwiększenia efektywności spalania w rurach płomieniowych zastosowano zawirowywacze (ekonomizery).

Komora paleniskowa wyposażona jest w obrotowy palnik pelletowy przystosowany do spalania biomasy. Paliwo niezbędne do procesu spalania transportowane jest z usytuowanego obok kotła zasobnika paliwa do palnika za pomocą automatycznego podajnika. W palniku następują wszystkie procesy prowadzące do spalania podawanego paliwa z udziałem powietrza dostarczanego wentylatorem nadmuchowym, znajdującym się pod obudową palnika. Tłoczone powietrze zostaje rozdzielone w komorze powietrznej. Strumień powietrza dostarczanego przez wentylator nadmuchowy napędzany silnikiem elektrycznym, regulowany jest przez elektroniczny regulator. Dodatkowo palnik wyposażony jest w zapalarkę, za pomocą której następuje rozpalenie paliwa w etapie uruchomienia kotła (samoczynne rozpalenie paliwa). Spaliny odprowadzane są do komina przez czopuch usytuowany w tylnej ścianie kotła.

Dla celów czyszczenia i konserwacji okresowej kocioł został wyposażony w zamykane i uszczelnione drzwiczki paleniskowo – popielnikowe. Dodatkowo w górnej bocznej części kotła znajduje się rączka wyczystki, natomiast w górnej ścianie kotła umieszczona jest wyczystka do usuwania produktów spalania z ciągów spalinowych i czyszczenia ekonomizerów.

Zbiornik paliwa jest wyposażony w luk zasypowy z zamykaną pokrywą. W celu zmniejszenia strat ciepła zewnętrzna powierzchnia kotła jest izolowana od otoczenia za pomocą poszycia zewnętrznego z blach stalowych, pod którymi umieszczono izolację termiczną z bezazbestowej wełny mineralnej.

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 85°. Ponadto kocioł wyposażony jest w termometr z kapilarą służący do zastępczego odczytu temperatury wody wylotowej z kotła.

### 3.2 Sposób zasilania paliwem

Kotły typu ECO PELL MINI 20 wyposażone są w zewnętrzny zasobnik paliwa z podajnikiem. Podajnik paliwa wykonany jest z rury nierdzewnej. Praca palnika rozpoczyna się od dostarczenia paliwa z zasobnika zewnętrznego podajnikiem spiralnym, połączonym elastycznie z samym palnikiem. Następnie dawka paliwa jest przemieszczana do komory spalania. Po dostarczeniu odpowiedniej ilości paliwa następuje jego zapłon poprzez zapalarkę.

### 3.3 Sposób doprowadzania powietrza

W palniku firmy KUPI tłoczone powietrze zostaje rozdzielone w komorze powietrznej. Strumień powietrza dostarczanego przez wentylator nadmuchowy napędzany silnikiem elektrycznym, regulowany jest

## SPRAWOZDANIE NR 63/2019 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego



przez elektroniczny regulator firmy PLUM. Palnik wyposażony jest w zapalarkę, za pomocą której następuje rozpalenie paliwa w etapie uruchamiania kotła. Wlot powietrza do palnika jest umieszczony w jego spodniej części.

### 3.4 Urządzenia zabezpieczające

Palnik wyposażony jest w elementy zabezpieczające, które chronią sam palnik oraz kocioł przed przegrzaniem oraz innymi zagrożeniami mogącymi wystąpić podczas eksploatacji. Pierwszym z nich jest fotokomórka, która odpowiada za detekcję obecności płomienia. W razie zaniku płomienia, palnik przechodzi w tryb rozpalania, tj. podawana jest zadana niewielka ilość paliwa i następuje załączenie zapalarki. Tryb rozpalania trwa 2 minuty, a w razie nie uzyskania zapłonu czynność ta jest powtarzana trzykrotnie. Po nieudanym zapłonie na regulatorze pojawi się odpowiedni komunikat alarmowy, dalsza praca palnika aż do wykasowania błędu nie jest możliwa.

Drugim elementem zabezpieczającym jest czujnik temperatury umieszczony w komorze nadmuchowej, który w razie zapłonu dawki paliwa wewnątrz podajnika ślimakowego dostarczającego paliwo do komory spalania przerwie dostarczanie paliwa z zasobnika głównego, temperatura jego załączenia wynosi 90°C. Jest to alarm stały, który może być usunięty jedynie przez użytkownika. Kolejnym z elementów zabezpieczających jest sama konstrukcja systemu podawania paliwa – która dzięki zastosowaniu dwóch podajników (pierwszy pobierający paliwo z zasobnika zewnętrznego i drugi podający paliwo do komory spalania wewnątrz palnika) połączonych elastyczną rurą spiralną, która rozdziela strumień podawanego paliwa. W razie cofnięcia się płomienia z wnętrza palnika nie nastąpi zapłon paliwa zgromadzonego w zasobniku.

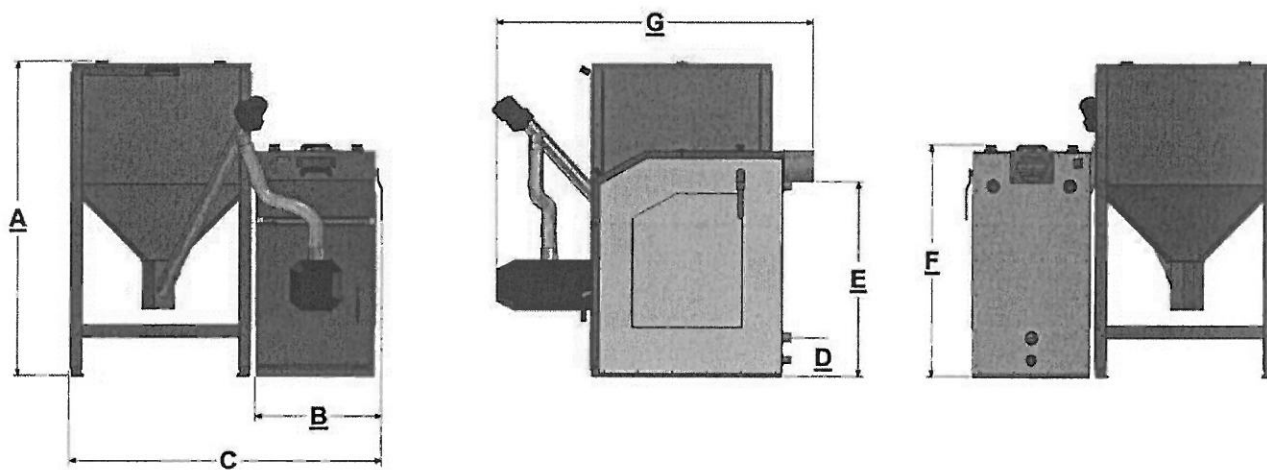
Ostatnim z elementów systemu zabezpieczeń są czujniki temperatury kotła CO. Pierwszy z nich służy do ciągłego pomiaru temperatury kotła i po przekroczeniu zadanej temperatury (temperatury schładzania kotła) regulator będzie starał się obniżyć temperaturę kotła poprzez zrzut nadmiaru ciepła do zasobnika CWU oraz poprzez otwarcie siłowników mieszaczy. Jeżeli temperatura spadnie o 10°C regulator powróci do normalnej pracy. Jeżeli temperatura nie zacznie spadać to po osiągnięciu temperatury krytycznej 95°C zadziała czujnik temperatury typu STB – jego budowa pozwala na jego zadziałanie nawet przy braku zasilania sieciowego lub w przypadku uszkodzenia regulatora. Ponowne włączenie palnika jest możliwe dopiero po zresetowaniu czujnika przyciskiem w obudowie regulatora.

### 3.5 Ważne zespoły

- Korpus wodny kotła – wymiennik.
- Układ kontrolno – sterujący - sterownik PLUM eco Touch 860.
- Ślimakowy podajnik paliwa stałego.
- Palnik obrotowy - Typ 5 - 20 kW Rotary Kipi.
- Wentylator EBMPAPSTR2E 108-AA01-05.

**SPRAWOZDANIE NR 63/2019**  
**Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**

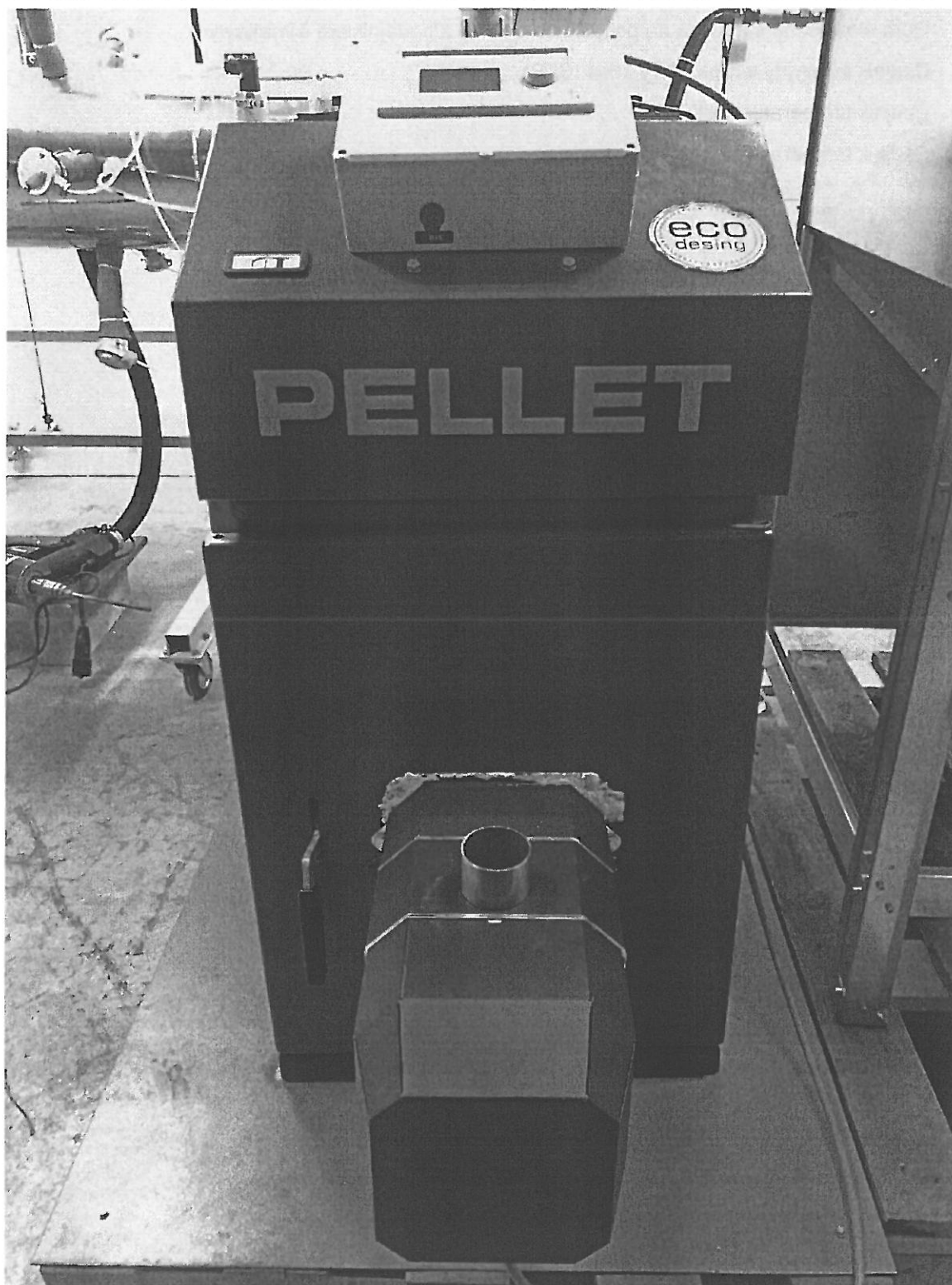
- Rura elastyczna stapialna do połączenia palnika z podajnikiem ślimakowym.
- Czujnik awaryjny temperatury kotła (STB).
- Czujnik temperatury kotła.
- Czujnik temperatury CWU.



Rysunek 2 Wymiary kotła

- A : 1315 mm,
- B : 520 mm,
- C : 1300 mm,
- D : 163 mm,
- E : 815 mm,
- F : 970 mm,
- G : 1325 mm.

SPRAWOZDANIE NR 63/2019  
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego



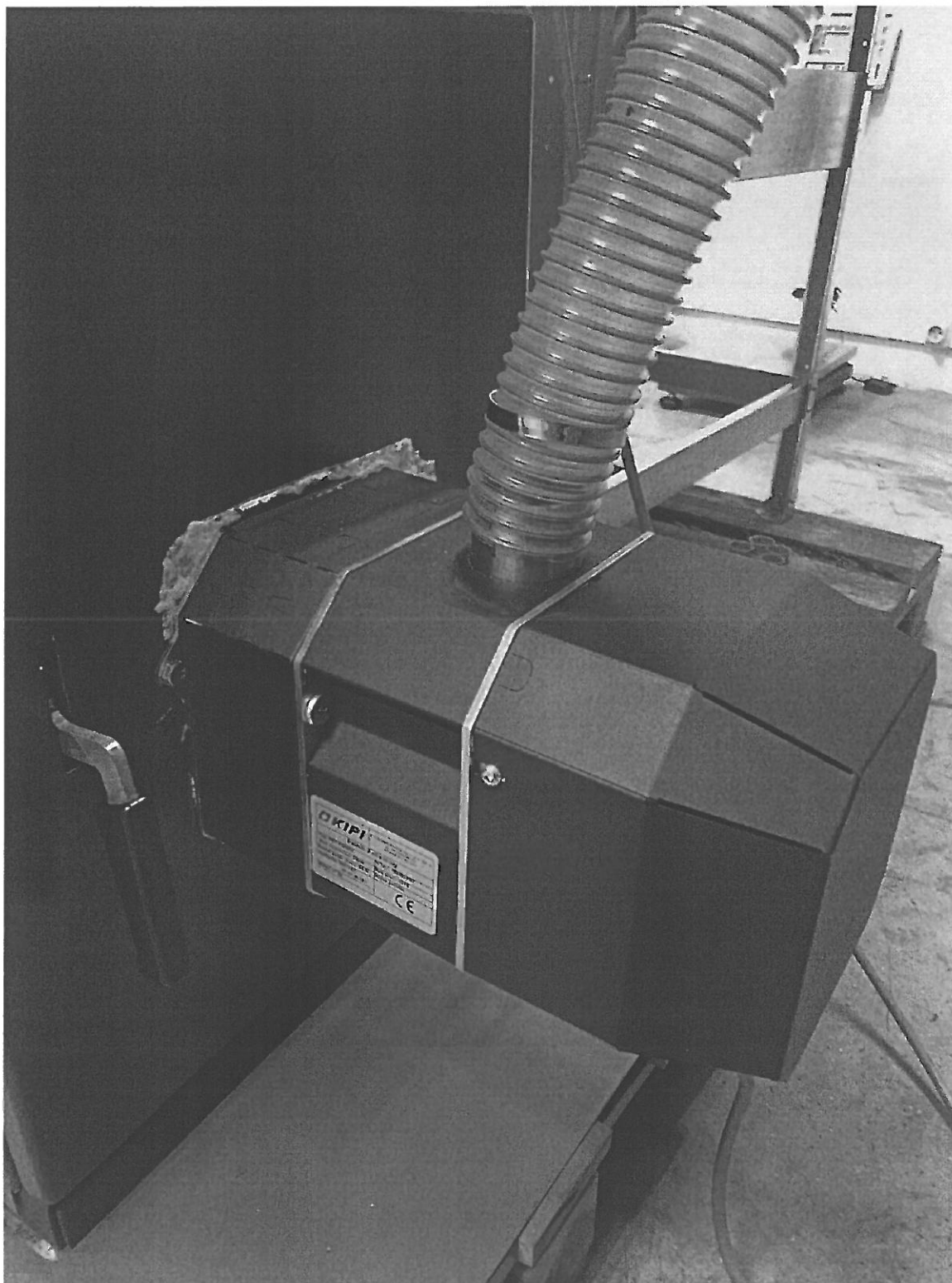
Rysunek 3 Badany kocioł

# SPRAWOZDANIE NR 63/2019 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWICZEGO



Rysunek 4 Badany kocioł

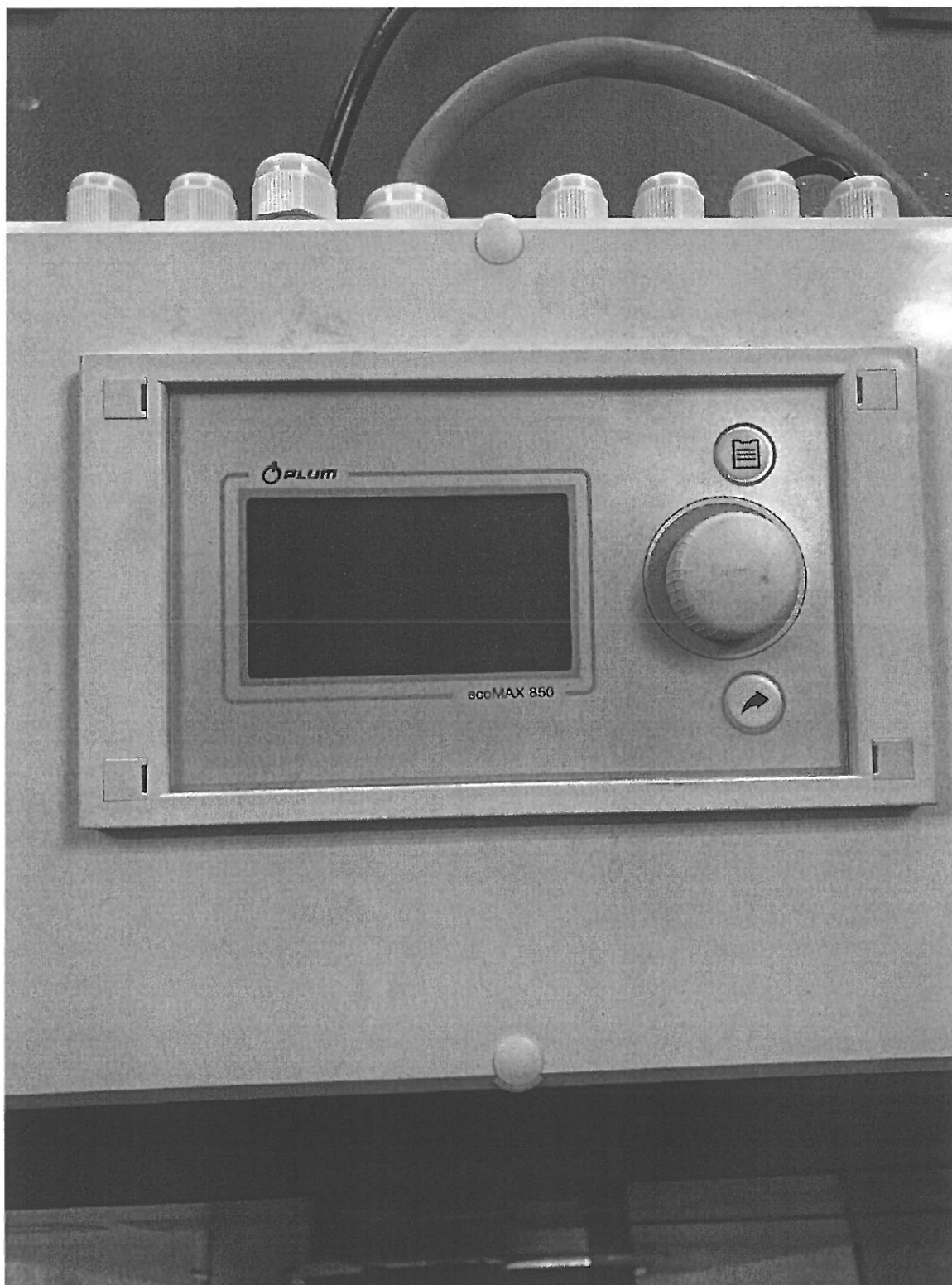




Rysunek 5 Palnik KIPi



Rysunek 6 Drzwiczki palnika



Rysunek 7 Sterownik PLUM

**SPRAWOZDANIE NR 63/2019  
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego**



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| Przedsiębiorstwo Produkcyjne<br>"Metalbet"<br>M.Tarach, W.Tarach, E.Jagusztyn<br>Osowa 27,<br>28-305 Sobków                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |  |
| <b>KOCIOŁ GRZEWczy</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                     |                                                                                    |
| TYP <b>ECO PELL MINI 20 kW</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                     |                                                                                    |
| Moc znamionowa: 20 kW<br>Zakres mocy cieplnej: 5,0 - 20,0 kW<br>Rodzaj paliwa: granulāt z trocin kl. C1<br>Sortyment paliwa: pellet $\varnothing 6 \div 8$ mm<br>Sprawność kotła: 88,2 - 93,0 %<br>Klasa kotła: klasa 5<br>Powierzchnia grzewcza kotła: 1,95 m <sup>2</sup><br>Max.dop. ciśnienie robocze: 1,5 bar<br>Max.dop. temperatura robocza: 85 °C<br>Pojemność wodna: 78 l<br>Zasilanie elektryczne: ~230 V / 50 Hz;<br>Pobór mocy: 24 / 174 W |                                                                                     |                                                                                    |
| Nr seryjny <input type="text"/>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |                                                                                    |
| Rok produkcji: 2019                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                     |                                                                                    |
| <b>OSTRZEŻENIE:</b><br>Spaliny wydobywające się z zatkanego komina są niebezpieczne. Komin i łącznik należy utrzymywać w czystości; powinny one być czyszczone zgodnie z instrukcją wytwórcy. Kanały spalinowe kotła powinny być utrzymane w czystości. Czyszczenie według wskazań wytwórcy. Należy stosować jedynie zalecane paliwa. Należy przestrzegać instrukcji obsługi. Kocioł należy montować w systemie otwartym.                              |  |                                                                                    |
| <b>PN-EN 303-5:2012</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                     |                                                                                    |

Rysunek 8 Tabliczka znamionowa

## SPRAWOZDANIE NR 63/2019 Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO



*Tabela 2 Podstawowe dane techniczno-eksploatacyjne kotła typu ECO PELL MINI 20 o mocy znamionowej 19,5 kW opalanego pelletem (wg informacji producenta)*

| Lp. | Wyszczególnienie                                    | J.m. | ECO PELL MINI 20 |
|-----|-----------------------------------------------------|------|------------------|
| 1   | Nominalna moc cieplna                               | kW   | 20               |
| 2   | Zakres mocy cieplnej kotła                          | kW   | 5                |
| 3   | Wymagany ciąg kominowy spalin                       | Pa   | 22               |
| 4   | Średnica wylotu spalin                              | mm   | 170              |
| 5   | Maksymalna temperatura wody w kotle                 | °C   | 85               |
| 6   | Temperatura graniczna pracy kotła                   | °C   | 95               |
| 7   | Dopuszczalna minimalna temperatury wody na powrocie | °C   | 55               |
| 8   | Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze           | bar  | 1,5              |
| 9   | Pojemność wodna                                     | l    | 78               |
| 10  | Masa kotła                                          | kg   | 282              |

### 3.6 Nastawy sterownika kotła

Nastawy sterownika kotła przy obciążeniu 100 %:

- Moc maksymalna : 20 kW,
- Maksymalna moc wentylatora : 65 %,
- Moc średnia : 13 kW,
- Średnia moc wentylatora : 29 %,
- Moc minimalna : 6 kW,
- Minimalna moc wentylatora : 24 %,
- Wydajność podajnika : 13,6 kg/h.

Nastawy sterownika kotła przy obciążeniu 30 %:

- Moc maksymalna : 10 kW,
- Maksymalna moc wentylatora : 26 %,
- Moc średnia : 6 kW,
- Średnia moc wentylatora : 22 %,
- Moc minimalna : 5 kW,
- Minimalna moc wentylatora : 17 %,
- Wydajność podajnika : 13,6 kg/h.



**SPRAWOZDANIE NR 63/2019**  
**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 1 Wyniki badań paliwa (nr próbki 69/19)*

| Oznaczenia                        | Symbol  | Jednostka | Wynik wraz z niepewnością rozszerzoną ( $k=2$ , $P=95$ ) |
|-----------------------------------|---------|-----------|----------------------------------------------------------|
| Zawartość wilgoci (AP)            | $W^a$   | %         | $5,26 \pm 0,44$                                          |
| Zawartość popiołu (AP)            | $A^a$   | %         | 0,28                                                     |
| Wartość opałowa (AP)              | $Q_i^i$ | kJ/kg     | 19275                                                    |
| Zawartość siarki całkowitej (AP)  | $S^a_A$ | %         | 0,01                                                     |
| Zawartość wodoru całkowitego (AP) | $H^a_t$ | %         | $6,49 \pm 0,66$                                          |

Zastosowane podczas badania paliwo spełnia wymagania określone w tablicy 7 normy PN-EN 303-5:2012.

### 4.2 Wyniki badań popiołu

Wyniki badań popiołu przedstawiono w poniższych tabelach.

*Tabela 4 Wyniki badań popiołu (nr próbki 69/19/100pop)*

| Oznaczenia                    | Symbol | Jednostka | Wynik wraz z niepewnością rozszerzoną ( $k=2$ , $P=95$ ) |
|-------------------------------|--------|-----------|----------------------------------------------------------|
| Zawartość części palnych (AP) | -      | %         | 42,65                                                    |

*Tabela 5 Wyniki badań popiołu (nr próbki 69/19/30pop)*

| Oznaczenia                    | Symbol | Jednostka | Wynik wraz z niepewnością rozszerzoną ( $k=2$ , $P=95$ ) |
|-------------------------------|--------|-----------|----------------------------------------------------------|
| Zawartość części palnych (AP) | -      | %         | 22,1                                                     |

## 5. WYNIKI BADAŃ

Parametry pracy kotła grzewczego typu ECO PELL MINI 20 o mocy nominalnej 19,5 kW nr seryjny 290119 opalanego pelletem przedstawiono w tabeli 6.

**SPRAWOZDANIE NR 63/2019**  
**Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**



Tabela 6 Parametry pracy kotła

| Mierzona wielkość                              | Jednostka                               | Wynik pomiaru przy obciążeniu 100% | Wynik pomiaru przy obciążeniu 30% |
|------------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Data wykonania pomiaru                         | -                                       | 01.02.2019 r.                      | 04.02.2019 r.                     |
| Godzina rozpoczęcia pomiaru                    | -                                       | 08:12:23                           | 09:58:15                          |
| Godzina zakończenia pomiaru                    | -                                       | 14:12:23                           | 15:58:15                          |
| Masa doprowadzonego paliwa podczas badania (A) | kg                                      | 23,92                              | 5,98                              |
| Strumień masy paliwa (z obliczeń) (A)          | kg/h                                    | 3,986                              | 0,996                             |
| Strumień objętości wody (A)                    | m <sup>3</sup> /h                       | 1,005                              | 0,298                             |
| Czas wypalania przy ręcznym zasypie paliwa     | h                                       | -                                  | -                                 |
| Moc cieplna (A)                                | kW                                      | 18,28                              | 4,4                               |
| Temperatura wody wylotowej (A)                 | °C                                      | 74,05                              | 72,9                              |
| Temperatura wody na powrocie (A)               | °C                                      | 58,01                              | 59,78                             |
| Temperatura otoczenia (A)                      | °C                                      | 24,2                               | 23,00                             |
| Temperatura spalin wylotowych (A)              | °C                                      | 117,6                              | 64                                |
| Ciśnienie spalin (A)                           | Pa                                      | -17,5                              | -8,5                              |
| Strumień masy spalin                           | g/s                                     | 13,34                              | 5,83                              |
| Stężenie dwutlenku siarki (A)                  | mg/m <sup>3</sup><br>10% O <sub>2</sub> | -                                  | -                                 |

Tabela 7 Identyfikacja pobranych próbek pyłu

| Nr serii pomiarowej         | Nr filtra<br>(pomiar przy obciążeniu 100 %) | Nr filtra<br>(pomiar przy obciążeniu 30 %) |
|-----------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------|
| Seria I                     | 63/19/1/E                                   | 63/19/5/E                                  |
| Seria II                    | 63/19/2/E                                   | 63/19/6/E                                  |
| Seria III                   | 63/19/3/E                                   | 63/19/7/E                                  |
| Seria IV                    | 63/19/4/E                                   | 63/19/8/E                                  |
| Próbka ślepa                | 63/19/T1/E                                  | 63/19/T2/E                                 |
| Wynik badania próbki ślepej | < 1 mg/m <sup>3</sup>                       | < 1 mg/m <sup>3</sup>                      |

Złożona niepewność standardowa wyznaczania sprawności kotła metodą bezpośrednią oraz metodą pośrednią przy poziomie ufności 95% i współczynniku rozszerzenia  $k=2$  została obliczona metodą różniczeki zupełnej z wykorzystaniem następującego budżetu niepewności.

Tabela 8 Składowe budżetu niepewności

| Składowe budżetu niepewności                                                                  | Jednostka | Niepewność |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| Niepewność rozszerzona wartości opałowej                                                      | kJ/kg     | -          |
| Niepewność rozszerzona zawartości części palnych w popiele i żużlu odniesiona do masy odpadów | %         | -          |
| Niepewność rozszerzona zawartości części palnych w popiele i żużlu odniesiona do masy odpadów | %         | -          |

**SPRAWOZDANIE NR 63/2019**  
**Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**



| Składowe budżetu niepewności                                   | Jednostka | Niepewność |
|----------------------------------------------------------------|-----------|------------|
| Niepewność rozszerzona wilgoci paliwa                          | %         | 0,44       |
| Niepewność rozszerzona zawartości wodoru                       | %         | 0,66       |
| Niepewność rozszerzona zawartości węgla w paliwie              | %         | -          |
| Standardowa niepewność pomiaru temperatury otoczenia           | °C        | 0,21       |
| Standardowa niepewność ważenia dla badań przy obciążeniu 100 % | kg        | 0,028      |
| Standardowa niepewność ważenia dla badań przy obciążeniu 30 %  | kg        | 0,014      |
| Niepewność rozszerzona pomiaru dwutlenku węgla                 | %         | 4,38       |
| Niepewność rozszerzona pomiaru tlenu węgla                     | %         | 7,92       |
| Niepewność standardowa pomiaru temperatury gazów odlotowych    | °C        | 2,66       |
| Niepewność rozszerzona pomiaru tlenu                           | %         | 4,43       |
| Niepewność rozszerzona pomiaru dwutlenku węgla                 | %         | 4,77       |
| Niepewność rozszerzona pomiaru OGC                             | %         | 8,19       |
| Niepewność rozszerzona pomiaru pyłu                            | %         | 4,10       |
| Standardowa niepewność pomiaru temperatury zasilania           | °C        | 0,34       |
| Standardowa niepewność pomiaru temperatury powrotu             | °C        | 0,47       |
| Standardowa niepewność pomiaru przepływu wody                  | %         | 5,00       |

Zbiorne zestawienie wyników badań kotła grzewczego typu ECO PELL MINI 20 o mocy nominalnej 19,5 kW nr seryjny 290119 opalanego pelletem przedstawiono w poniższych tabelach.

**SPRAWOZDANIE NR 63/2019**  
**Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**



## 5.1 Wyniki badań w odniesieniu do normy PN-EN 303-5:2015

### 5.1.1 Wymagania cieplne, punkt 4.4

| Punkt normy<br>PN-EN 303-5                   | Wymagania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Wynik badania                                                                                                      | Ocena spełnienia<br>wymagań:<br>(spełnia / nie spełnia /<br>nie dotyczy /<br>nie oceniono)        |
|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.4.1<br>Postanowienia<br>ogólne             | Spełnienie podanych niżej wymagań cieplnych należy wykazać podczas badań wykonywanych przy spalaniu paliw do badań wymienionych w Tabelicy 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.<br><u>Spraszowane drewno:</u><br>$W_t$ – zawartość wilgoci $\leq 12\%$<br>$Q_i^l$ – wartość opałowa $> 17\,000$ kJ/kg                                                                                                                                                                                                                     | $W_t = 5,26\%$<br>$Q_i^l = 19275$ kJ/kg                                                                            | Spełnia                                                                                           |
| 4.4.2<br>Sprawność<br>cieplna kotła          | Sprawność cieplna kotła, przy nominalnej mocy cieplnej badana wg 5.7, 5.8 i 5.10, nie powinna być mniejsza od sprawności określonej wzorem podanym na Rysunku 1 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%.<br>Klasa 5, $Q < 100$ kW: $n_K = 87 + \log Q$ (w procentach)<br>Klasa 4, $Q < 100$ kW: $n_K = 80 + 2 \log Q$ (w procentach)<br>Klasa 3, $Q < 300$ kW: $n_K = 67 + 6 \log Q$ (w procentach)<br>$n_K$ – sprawność cieplna kotła w procentach,<br>$Q$ – moc cieplna w kilowatach<br>Uwaga 1: $Q$ oznacza albo nominalną moc cieplną $Q_N$ albo minimalną moc cieplną uzyskiwaną przy pracy ciągłej $Q_{min}$ .<br>Uwaga 2: W niektórych krajach ustala się sprawność cieplną w zależności od ciepła spalania paliwa. | $Q_N = 19,5$ kW<br>$n_K = 88,3\%$<br>$n_{nom} = 91,4\%$<br>$Q_m = 4,44$ kW<br>$n_K = 87,6\%$<br>$n_{min} = 88,8\%$ | Spełnia wymagania<br>klasy 5                                                                      |
| 4.4.3<br>Temperatura<br>spalin<br>wylotowych | 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | $\Delta t_n = 93,4$ K<br>$\Delta t_m = 40,9$ K                                                                     | Spełnia, na podstawie<br>informacji<br>zamieszczonych przez<br>producenta w instrukcji<br>obsługi |
| 4.4.4<br>Ciąg spalin                         | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Informacja producenta:<br>Wymagany ciąg<br>22 Pa                                                                   | Spełnia                                                                                           |
| 4.4.5<br>Stałopalność                        | Podana przez producenta stałopalność kotłów grzewczych ręcznie zasilanych paliwem przy nominalnej mocy cieplnej przy jednym zasypie paliwa powinna wynosić co najmniej:<br>- 2 h przy spalaniu paliw biogenicznych i innych paliw stałych;<br>- 4 h przy spalaniu paliw kopalnych                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Nie dotyczy                                                                                                        | Nie dotyczy                                                                                       |
| 4.4.6<br>Minimalna moc<br>cieplna            | 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.<br>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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | $Q_{min} < 5,8$ kW<br>$Q_{min z} = 4,4$ kW                                                                         | Spełnia                                                                                           |

**SPRAWOZDANIE NR 63/2019**  
**Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego**



| Punkt normy<br>PN-EN 303-5                              | Wymagania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Wynik badania                                                                                                                                                                                                                                                        | Ocena spełnienia<br>wymagań:<br>(spełnia / nie spełnia /<br>nie dotyczy /<br>nie oceniono) |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                         | wytworzoną ilość ciepła.<br>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.<br>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.                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                            |
| 4.4.7<br>Graniczne<br>wartości emisji<br>zanieczyszczeń | Spalanie powinno być niskoemisyjne. Wymaganie to jest spełnione wówczas, gdy podczas pracy z nominalną mocą cieplną, a w przypadku kotłów grzewczych z zakresem eksploatacyjnej mocy cieplnej podczas pracy z nominalną mocą cieplną i minimalną mocą cieplną, w czasie badań wg 5.7, 5.9 i 5.10 emisja nie przekracza wartości podanych w Tablicy 6.<br>Paliwo: <i>pellet</i><br>Sposób zasilania paliwem: <i>automatyczny</i><br>Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń w mg/m <sup>3</sup> przy 10% O <sub>2</sub> :<br>CO < 500 mg/m <sup>3</sup><br>OGC < 20 mg/m <sup>3</sup><br>Pył < 40 mg/m <sup>3</sup> | CO <sub>n</sub> = 171 mg/m <sup>3</sup><br>OGC <sub>n</sub> = 2,9 mg/m <sup>3</sup><br>Pył <sub>n</sub> = 32 mg/m <sup>3</sup><br><br>CO <sub>m</sub> = 209 mg/m <sup>3</sup><br>OGC <sub>m</sub> = 6,9 mg/m <sup>3</sup><br>Pył <sub>m</sub> = 36 mg/m <sup>3</sup> | Spełnia wymagania<br>klasy 5                                                               |

Tabela 8 Zestawienie wyników badań cieplno-emisyjnych według PN-EN 303-5:2012

**Wyniki badań według normy PN-EN 303-5:2012**

|                             |                                              |
|-----------------------------|----------------------------------------------|
| Typ kotła:                  | <b>EcoMiniPell20</b>                         |
| Paliwo:                     | <b>pellet</b>                                |
| Producent:                  | <b>Przedsiębiorstwo Produkcyjne METALBET</b> |
| Nr identyfikacyjny klienta: | <b>63/2019</b>                               |
| Data wykonania pomiarów:    | <b>01.02.19, 04.02.19</b>                    |

| Lp | Wyszczególnienie                                                                                                                      | j.m.              | Obciążenie nominalne | Obciążenie minimalne | Niepewność |      |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------|----------------------|------------|------|
| 1  | Obciążenie                                                                                                                            | %                 | 100%                 | 30%                  | 100%       | 30%  |
| 2  | Moc kotła (A)                                                                                                                         | kW                | 18,3                 | 4,44                 | 1,6        | 0,4  |
| 3  | Sprawność cieplna (A)                                                                                                                 | %                 | 91,4                 | 88,8                 | 1,5        | 2,8  |
| 4  | Stężenia substancji pyłowych i gazowych emitowanych do powietrza w warunkach normalnych przeliczone na normatywną zawartość tlenu (A) |                   |                      |                      |            |      |
|    | Pył                                                                                                                                   | mg/m <sup>3</sup> | 32                   | 36                   | 1,3        | 1,5  |
|    | lotne związki organiczne                                                                                                              | mg/m <sup>3</sup> | 2,9                  | 6,9                  | 0,2        | 0,57 |
|    | tlenek węgla                                                                                                                          | mg/m <sup>3</sup> | 171                  | 209                  | 14         | 17   |
| 5  | Klasa kotła przy obc. nom. i min.                                                                                                     |                   | 5                    | 5                    | ---        |      |
| 6  | Klasa kotła                                                                                                                           |                   | 5                    |                      |            |      |



**SPRAWOZDANIE NR 63/2019**  
**Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego**



### 5.1.2 Wymagania konstrukcyjne, punkt 4.2.4 normy PN-EN 303-5:2012

| Punkt normy PN-EN 303-5                         | Wymagania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Wynik sprawdzenia                                                                                                                                                    | Ocena spełnienia wymagań: (spełnia / nie spełnia / nie dotyczy / nie oceniono) |
|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 4.2.4.1<br>Odpowietrzanie przestrzeni wodnej    | Kotły grzewcze i ich części powinny być ukształtowane w sposób umożliwiający całkowite odpowietrzenie przestrzeni wodnej. Ukształtowanie kotła grzewczego i jego części i w przeciętnych warunkach eksploatacyjnych zgodnych z dostarczonymi przez producenta instrukcjami obsługi i montażu nie może doprowadzić do wrzenia wody.<br>Uwaga: Występowanie wrzenia można rozpoznać po odgłosach towarzyszących wrzeniu. | Brak odgłosów wrzenia                                                                                                                                                | Spełnia                                                                        |
| 4.2.4.2<br>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.                    | Dostęp do wymiennika umożliwiający czyszczenie poprzez kłapę umieszczoną na górnej części kotła. Producent dostarcza wraz z kotłem łopatkę, skrobak oraz pogrzebacz. | Spełnia                                                                        |
| 4.2.4.3<br>Kontrola płomienia                   | Należy zastosować urządzenie umożliwiające obserwację płomienia lub warstwy żaru. Urządzeniem tym mogą być drzwiczki, jeżeli umożliwiają bezpieczną obserwację.<br>Uwaga: Zaleca się zamontowanie odpowiedniego wziernika.                                                                                                                                                                                             | Drzwiczki komory palnika i popielnika.                                                                                                                               | Spełnia                                                                        |
| 4.2.4.8<br>Izolacja cieplna                     | Wszystkie kotły grzewcze powinny być wyposażone w izolację cieplną. Izolacja cieplna powinna być odporna na przeciętne 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.                                                                      | Panele izolacji ciepłochronnej z wełny mineralnej 40 mm.                                                                                                             | Spełnia                                                                        |

### 5.1.3 Wymagania dotyczące bezpieczeństwa, punkt 4.3 normy PN-EN 303-5:2012

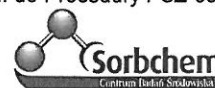
| Punkt normy PN-EN 303-5                       | Wymagania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Wynik sprawdzenia / badania                                                                                  | Ocena spełnienia wymagań: (spełnia / nie spełnia / nie dotyczy / nie oceniono) |
|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 4.3.2<br>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)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <i>Nie dotyczy</i>                                                                                           | <i>Nie dotyczy</i>                                                             |
| 4.3.6<br>Temperatura powierzchni zewnętrznych | Podczas badań wg 5.12 temperatura zewnętrznych powierzchni kotła grzewczego (wraz z podstawą kotła i drzwiczkami, a z wyjątkiem czopucha i otworów służących do nadzorowania pracy kotła pracującego przy ciągu naturalnym) nie 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 5.12, temperatura powierzchni uchwytów obsługowych i wszystkich części, które podczas eksploatacji kotła grzewczego mogą być dotykane, nie powinna przekraczać temperatury otoczenia więcej niż o:<br><ul style="list-style-type: none"> <li>35 K w przypadku części wykonanych z metali i materiałów podobnych,</li> <li>45 K w przypadku części wykonanych z porcelany i materiałów podobnych,</li> <li>60 K w przypadku części wykonanych z tworzyw sztucznych i materiałów podobnych,</li> </ul> | Badanie wg pkt 5.12:<br><br>Drzwiczki palnika i popielnika (tworzywo sztuczne)<br>$\Delta t = 1,2 \text{ K}$ | Spełnia                                                                        |

**SPRAWOZDANIE NR 63/2019**  
**Z BADAŃ KOTŁA GRZEWczego**



| Punkt normy<br>PN-EN 303-5                                                                                                           | Wymagania                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Wynik sprawdzenia /<br>badania                                                                                            | Ocena spełnienia<br>wymagań:<br>(spełnia / nie spełnia /<br>nie dotyczy /<br>nie oceniono) |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.3.8.1<br>Postanowienia<br>ogólne<br>(regulator<br>temperatury i<br>urządzenia do<br>ograniczania<br>temperatury)                   | W zależności od systemu spalania paliwa i sposobu zabezpieczenia instalacji, w której kocioł będzie zastosowany, w każdym kotle grzewczym należy przewidzieć zastosowanie urządzeń regulacyjnych i zabezpieczających wymienionych w następnych rozdziałach oraz należy przewidzieć odpowiednie możliwości ich zastosowania. Każde wymagane wyposażenie powinno być albo dostarczone przez producenta albo dokładnie określone w instrukcji montażu, ze szczególnym uwzględnieniem granicznych wartości nastaw i stałych czasowych zabezpieczającego ogranicznika temperatury.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Urządzenie regulacyjne (sterownik elektroniczny) oraz ogranicznik temperatury dostarczony i zamontowany przez producenta. | Spełnia                                                                                    |
| 4.3.8.2<br>Regulator<br>temperatury i<br>urządzenia do<br>ograniczania<br>temperatury w<br>otwartych<br>instalacjach<br>grzewczych   | W przypadku instalacji grzewczej zabezpieczonej fizycznie (temperaturę ogranicza ciśnienie panujące w instalacji), zgodnie z wymaganiami EN 14597, należy przewidzieć następujące wyposażenie: <ul style="list-style-type: none"> <li>regulator temperatury;</li> <li>zabezpieczający ogranicznik temperatury (z ręcznym kasowaniem blokady).</li> </ul> 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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Urządzenie regulacyjne (sterownik elektroniczny) oraz ogranicznik temperatury dostarczony i zamontowany przez producenta. | Spełnia                                                                                    |
| Badanie według<br>punktu 5.13                                                                                                        | <u>Badanie regulatora temperatury:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>maksymalna ustawiona temperatura regulatora: 85°C</li> <li>maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej ≤100°C</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | $T_z = 92^{\circ}\text{C}$                                                                                                | Spełnia                                                                                    |
|                                                                                                                                      | <u>Badanie ogranicznika temperatury bezpieczeństwa:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>maksymalna ustawiona temperatura regulatora: 95°C</li> <li>maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej ≤110°C</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | $T_z = 99,3^{\circ}\text{C}$                                                                                              | Spełnia                                                                                    |
| 4.3.8.3<br>Regulator<br>temperatury i<br>urządzenia do<br>ograniczenia<br>temperatury w<br>zamkniętych<br>instalacjach<br>grzewczych | W kotle zainstalowanym w instalacji grzewczej zabezpieczonej termostaticznie, system spalania powinien być szybko wyłączalny lub częściowo wyłączalny, a ciepło nieodebrane w systemie grzewczym względnie resztkowe obciążenie cieplne powinno być skutecznie odprowadzane przez zabezpieczający wymiennik ciepła lub przez inne równoważne urządzenie. Rozróżnia się następujące warianty wyposażenia zgodnego z wymaganiami EN 12828: <p>a) gdy system spalania jest szybko wyłączalny, wymagane wyposażenie składa się z:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>regulatora temperatury,</li> <li>zabezpieczającego ogranicznika temperatury (z ręcznym kasowaniem blokady).</li> </ol> <p>b) gdy system spalania jest częściowo wyłączalny, wymagane wyposażenie składa się z:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>regulatora temperatury,</li> <li>zabezpieczającego ogranicznika temperatury (z ręcznym kasowaniem blokady),</li> <li>niezawodnego urządzenia do odprowadzania resztkowego obciążenia cieplnego wg 4.3.8.4 (termiczne zabezpieczenie odpływu)</li> </ol> <p>c) gdy system spalania nie jest wyłączalny, a nominalna moc cieplna kotła &lt; 100 kW, wymagane wyposażenie składa się z:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>regulatora temperatury,</li> <li>termicznego zabezpieczenia odpływu wg 4.3.8.4, które w przypadku awarii odprowadza maksymalnie możliwą moc cieplną.</li> </ol> Jeżeli powyższe wymagania nie są spełnione, to kocioł grzewczy należy instalować w instalacji otwartej wg EN 12828 | Nie dotyczy                                                                                                               | Nie dotyczy                                                                                |
| Badanie według<br>punktu 5.13                                                                                                        | <u>Badanie regulatora temperatury:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>maksymalna ustawiona temperatura regulatora: 85</li> <li>maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej ≤100°C</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Nie dotyczy                                                                                                               | Nie dotyczy                                                                                |
|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                           |                                                                                            |

**SPRAWOZDANIE NR 63/2019**  
**Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**



| Punkt normy<br>PN-EN 303-5                                                   | Wymagania                                                                                                                                                                                                                                                          | Wynik sprawdzenia /<br>badania                          | Ocena spełnienia<br>wymagań:<br>(spełnia / nie spełnia /<br>nie dotyczy /<br>nie oceniono) |
|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                              | <u>Badanie ogranicznika temperatury bezpieczeństwa:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>maksymalna ustawiona temperatura regulatora: 95</li> <li>maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej <math>\leq 110^{\circ}\text{C}</math></li> </ul> | <i>Nie dotyczy</i>                                      | <i>Nie dotyczy</i>                                                                         |
| Nagła awaria<br>odprowadzania<br>ciepła<br><br>Badanie według<br>punktu 5.14 | Maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej $\leq 110^{\circ}\text{C}$                                                                                                                                                                               | $T_z = 93,4^{\circ}\text{C}$                            | <b>Spełnia</b>                                                                             |
| Zanik napięcia<br><br>Badanie według<br>punktu 5.14                          | Maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej $\leq 110^{\circ}\text{C}$ .<br>Maksymalna koncentracja CO < 5%.                                                                                                                                         | $T_z = 78^{\circ}\text{C}$<br>$S_{\text{CO}} = 0,19 \%$ | <b>Spełnia</b>                                                                             |

### Ocena wyników badań kotła

- 1) W zakresie sprawności cieplnej, badany kocioł typu ECO PELL MINI 20 o mocy nominalnej 19,5 kW opalany pelletem **spełnia wymagania klasy 5** zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 303-5:2012;
- 2) W zakresie emisji zanieczyszczeń, badany kocioł typu ECO PELL MINI 20 o mocy nominalnej 19,5 kW opalany pelletem **spełnia wymagania klasy 5** zgodnie z wymaganiami normy PN-EN 303-5:2012.
- 3) W zakresie emisji zanieczyszczeń, badany kocioł typu ECO PELL MINI 20 o mocy nominalnej 19,5 kW opalany pelletem **spełnia wymagania** określone w Rozporządzeniu Ministra Rozwoju i Finansów z dnia 1 sierpnia 2017 r. w sprawie wymagań dla kotłów na paliwo stałe (Dz. U. z dnia 05.09.2017, poz. 1690 wraz z późniejszymi zmianami).

## 5.2 Wyniki pomiarów zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. oraz Rozporządzeniem 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:

Od dnia 1 stycznia 2020 r. kotły na paliwo stałe muszą spełniać następujące wymogi:

- 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/m<sup>3</sup> w przypadku kotłów z automatycznym podawaniem paliwa oraz 60 mg/m<sup>3</sup> w przypadku kotłów z ręcznym podawaniem paliwa.
- d) Emisje organicznych związków gazowych dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń nie mogą przekraczać 20 mg/m<sup>3</sup> w przypadku kotłów z automatycznym podawaniem paliwa oraz 30 mg/m<sup>3</sup> w przypadku kotłów z ręcznym podawaniem paliwa.
- e) Emisje tlenku węgla dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń nie mogą przekraczać 500 mg/m<sup>3</sup> w przypadku kotłów z automatycznym podawaniem paliwa oraz 700 mg/m<sup>3</sup> 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/m<sup>3</sup> w przypadku kotłów na biomasę oraz 350 mg/m<sup>3</sup> 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.

Tabela 9 Klasy efektywności energetycznej dla kotłów na paliwo stałe

| Klasa efektywności energetycznej | Współczynnik efektywności energetycznej (EEI) |
|----------------------------------|-----------------------------------------------|
| A <sup>+++</sup>                 | EEI ≥ 150                                     |
| A <sup>++</sup>                  | 125 ≤ EEI < 150                               |
| A <sup>+</sup>                   | 98 ≤ EEI < 125                                |

**SPRAWOZDANIE NR 63/2019  
Z BADAŃ KOTŁA GRZEWCZEGO**



| Klasa efektywności energetycznej | Współczynnik efektywności energetycznej (EEI) |
|----------------------------------|-----------------------------------------------|
| A                                | $90 \leq EEI < 98$                            |
| B                                | $82 \leq EEI < 90$                            |
| C                                | $75 \leq EEI < 82$                            |
| D                                | $36 \leq EEI < 75$                            |
| E                                | $34 \leq EEI < 36$                            |
| F                                | $30 \leq EEI < 34$                            |
| G                                | $EEI < 30$                                    |

W poniższej tabeli przedstawiono wyniki badań zgodnie z Rozporządzeniem Komisji (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe oraz Rozporządzeniem Delegowanej Komisji (UE) 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015 r. uzupełniające 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.

**Wyniki badań według Rozporządzenia Delegowanego Komisji UE 2015/1187 i 2015/1189**

|                             |                                              |
|-----------------------------|----------------------------------------------|
| Typ kotła:                  | <b>EcoMiniPellet20</b>                       |
| Paliwo:                     | <b>pellet</b>                                |
| Producent:                  | <b>Przedsiębiorstwo Produkcyjne METALBET</b> |
| Nr identyfikacyjny klienta: | <b>63/2019</b>                               |
| Data wykonania pomiarów:    | <b>01.02.19, 04.02.19</b>                    |

| Lp | Parametr                                                                                  | j.m.             | Wartość |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------|
| 1  | Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń w trybie aktywnym - $\eta_{son}$ | %                | 83      |
| 2  | Sezonowa efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń $\eta_s$                         | %                | 79      |
| 3  | Współczynnik efektywności energetycznej dla kotła <b>EEI</b>                              |                  | 115     |
| 4  | Sezonowa emisja substancji pyłowych i gazowych $S_{son}$                                  |                  |         |
|    | CO                                                                                        | mg/m3            | 204     |
|    | OGC                                                                                       |                  | 6       |
|    | Pył                                                                                       |                  | 35      |
|    | NO <sub>x</sub>                                                                           |                  | 188     |
| 5  | <b>Klasa efektywności energetycznej</b>                                                   | <b>A+</b>        |         |
| 6  | <b>Wymogi EKOPROJEKTU</b>                                                                 | <b>SPEŁNIONE</b> |         |

*Pomiary zużycia energii elektrycznej wykonano metodą nie objętą zakresem akredytacji*

---

## **6. INFORMACJE DODATKOWE**

Przedstawione w poniższym sprawozdaniu wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanego egzemplarza kotła typu ECO PELL MINI 20 o mocy nominalnej 19,5 kW wraz z dostarczonym wyposażeniem przy opalaniu paliwem typu pellet.

Zamieszczone wyniki badań obowiązują jeżeli producent nie wprowadza żadnych zmian technicznych w produkowanym urządzeniu bez uzgodnienia zastosowanych zmian z Laboratorium wykonującym badanie.

**KONIEC SPRAWOZDANIA**



