



# INSTYTUT ENERGETYKI

Instytut Badawczy

*Jednostka Notyfikowana nr 1452*

01-330 Warszawa, ul. Mory 8 tel. 22 3451-200 fax 22 836 63 63

www.iem.com.pl

**LABORATORIUM BADAWCZE KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWczyCH**

**Laboratorium akredytowane nr AB 087**

93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. (042) 64 00 821 fax. (042) 64 00 828



## SPRAWOZDANIE Z BADAŃ Nr 108/17-LG

*Temat: Badania typu kotłów Sigma Ekopell 12 i Sigma Ekopell 20 z automatycznym podawaniem paliwa.*

***Badania typu kotła Sigma Ekopell 12 z automatycznym podawaniem paliwa.***

*Zlecniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k.*

*ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa.*

*Adres do korespondencji: Ruda Strawczyńska 103A, 26-067 Strawczyn.*

*Nr Umowy: CUE/68/17 z dnia 08.06.2017 r.*

*Rozpoczęcie / Zakończenie pracy: 20.06.2017 / 21.07.2017 r.*



AB 087



AB 048

Laboratorium badawcze akredytowane w zakresie badań kotłów i urządzeń grzewczych.

Sprawozdanie niniejsze zawiera **12 stron** i bez pisemnej zgody Laboratorium Badawczego Kotłów i Urządzeń Grzewczych nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

Wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanych obiektów.

| Funkcja                                                    | Tytuł, Imię i Nazwisko     | Data          | Podpis |
|------------------------------------------------------------|----------------------------|---------------|--------|
| Kierownik ds. Technicznych<br>/ autoryzacja sprawozdania / | mgr Paweł Mrugała          | 21.07.2017 r. |        |
| Prowadzący badanie                                         | mgr inż. Artur Zajac       | 21.07.2017 r. |        |
| Kierownik Zakładu                                          | mgr inż. Sławomir Pilarski | 21.07.2017 r. |        |

Łódź, lipiec 2017

egz. 1

|                      |                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>AUTORZY:</b>      | mgr inż. Artur Zając                                                                                                                                                                             |
| <b>WYKONAWCY:</b>    | mgr inż. Artur Zając<br>tech. Aleksandra Cabanek                                                                                                                                                 |
| <b>PODWYKONAWCY:</b> | — — —                                                                                                                                                                                            |
| <b>UWAGI:</b>        | W zakresie analiz fizyko - chemicznych paliw i odpadów paleniskowych - Laboratorium Badań Kotłów, Turbin, Urządzeń Grzewczych i Odpylających oraz Emisji Pyłowo-Gazowej - Nr akredytacji AB 048. |

#### Streszczenie:

W sprawozdaniu zamieszczono wyniki badań typu wodnego kotła grzewczego Sigma Ekopell 12 z automatycznym podawaniem paliwa, przy opalaniu biomasą w postaci sprasowanej (pelet) typu C wg normy PN-EN 303-5:2012 [1].

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

Zlecniodawcą badań i producentem kotła jest:

DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k.

ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa.

|                  |   |
|------------------|---|
| Ilość rys :      | 2 |
| Ilość poz. lit.: | 3 |
| Ilość egz.:      | 2 |

|   |                                                                                     |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------|
|   | DEFRO                                                                               |
| 1 | Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp.k.<br>ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa. |
| 2 | Biblioteka ALG                                                                      |

|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      |                      |             |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|
|  | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWCZYCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04 |                                                                                                                                                                      | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |             |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      | Nr ewidencyjny:      | 108 / 17-LG |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      | Strona:              | 1           |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      | Stron:               | 12          |
| Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087                                          |                                                                                                                    | Badania typu kotłów Sigma Ekopell 12 i Sigma Ekopell 20 z automatycznym podawaniem paliwa.<br>Badania typu kotła Sigma Ekopell 12 z automatycznym podawaniem paliwa. |                      |             |

## Spis treści :

|           |                                                                                                         |           |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b> | <b>WSTĘP.....</b>                                                                                       | <b>2</b>  |
| 1.1       | PODSTAWA WYKONANIA BADAŃ.....                                                                           | 2         |
| 1.2       | CEL BADAŃ. ....                                                                                         | 2         |
| 1.3       | RODZAJ OBIEKTU BADAŃ. ....                                                                              | 2         |
| 1.4       | MIEJSCE WYKONANIA BADAŃ.....                                                                            | 2         |
| 1.5       | SPOSÓB WYBORU PRÓBKI.....                                                                               | 2         |
| 1.6       | WYKONAWCA BADAŃ. ....                                                                                   | 2         |
| <b>2.</b> | <b>CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA BADANEGO KOTŁA.....</b>                                                   | <b>3</b>  |
| 2.1       | OPIS BUDOWY KOTŁA. ....                                                                                 | 3         |
| 2.2       | IDENTYFIKACJA BADANEGO KOTŁA. ....                                                                      | 4         |
| <b>3.</b> | <b>PROGRAM BADAŃ I STOISKO POMIAROWE.....</b>                                                           | <b>4</b>  |
| 3.1       | PROGRAM BADAŃ. ....                                                                                     | 4         |
| 3.2       | PALIWO STOSOWANE DO BADAŃ. ....                                                                         | 4         |
| 3.3       | OPIS STANOWISKA POMIAROWEGO. ....                                                                       | 4         |
| <b>4.</b> | <b>METODYKA POMIARÓW. ....</b>                                                                          | <b>4</b>  |
| <b>5.</b> | <b>WYNIKI BADAŃ.....</b>                                                                                | <b>5</b>  |
| 5.1       | WYNIKI CIEPLNYCH BADAŃ BILANSOWYCH. ....                                                                | 5         |
| 5.2       | WYNIKI BADAŃ I OCENA KOTŁA Z OBOWIĄZUJĄCYMI WYMAGANIAMI<br>ZAWARTYMI W NORMIE PN-EN 303-5:2012 [1]..... | 7         |
| <b>6.</b> | <b>INFORMACJE KOŃCOWE.....</b>                                                                          | <b>11</b> |
| <b>7.</b> | <b>LITERATURA I DOKUMENTY.....</b>                                                                      | <b>12</b> |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                             |                      |             |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|
|  | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWCZYCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04                                                          | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |             |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                             | Nr ewidencyjny:      | 108 / 17-LG |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                             | Strona:              | 2           |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                             | Stron:               | 12          |
| Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087                                          | Badania typu kotłów Sigma Ekopell 12 i Sigma Ekopell 20 z automatycznym podawaniem paliwa.<br><b>Badania typu kotła Sigma Ekopell 12 z automatycznym podawaniem paliwa.</b> |                      |             |

## 1. WSTĘP.

### 1.1 PODSTAWA WYKONANIA BADAŃ.

Badania wykonano w oparciu o Umowę nr CUE/68/17 z dnia 08.06.2017 r.

Zawartą pomiędzy:

- DEFRO Spółka z o.o. Sp.k., ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa a
- Instytutem Energetyki – Instytutem Badawczym, ul Mory 8, 01-330 Warszawa.

### 1.2 CEL BADAŃ.

Wykonanie badań typu kotła oraz ocena spełnienia wymagań zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012 [1].

### 1.3 RODZAJ OBIEKTU BADAŃ.

Sigma Ekopell 12, stalowy kocioł grzewczy z automatycznym podawaniem paliwa, przeznaczony do pracy w instalacji c.o. systemu otwartego.

### 1.4 MIEJSCE WYKONANIA BADAŃ.

Badania wykonano w Laboratorium Badań Kotłów i Urządzeń Grzewczych w Łodzi, ul. Dostawcza 1. Laboratorium posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji.

### 1.5 SPOSÓB WYBORU PRÓBKİ.

Kocioł przeznaczony do badań wybrał i dostarczył do Laboratorium Zleceniodawca w dniu 20.06.2017 r.

Zleceniodawca zadeklarował, że przekazany do badań kocioł został wybrany losowo i jest reprezentatywny dla całej produkcji.

### 1.6 WYKONAWCA BADAŃ.

Badania kotłów wykonali pracownicy Laboratorium Badań Kotłów i Urządzeń Grzewczych.

Prowadzący badania: Artur Zajac – Inżynier.

Wykonawcy badań: Artur Zajac – Inżynier,

Aleksandra Cabanek - Laborant ds. kotłów i analiz chemicznych.

|                                                                                                                             |                                                                                                                    |                                                                        |                      |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|
| <br>Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087 | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWCZYCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04 |                                                                        | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |             |
|                                                                                                                             |                                                                                                                    |                                                                        | Nr ewidencyjny:      | 108 / 17-LG |
|                                                                                                                             |                                                                                                                    |                                                                        | Strona:              | 3           |
|                                                                                                                             |                                                                                                                    |                                                                        | Stron:               | 12          |
| Badania typu kotłów Sigma Ekopell 12 i Sigma Ekopell 20 z automatycznym podawaniem paliwa.                                  |                                                                                                                    | Badania typu kotła Sigma Ekopell 12 z automatycznym podawaniem paliwa. |                      |             |

## 2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA BADANEGO KOTŁA.

### 2.1 OPIS BUDOWY KOTŁA.

Widok zewnętrzny kotła typu Sigma Ekopell przedstawiono na rysunku numer 1.

Kocioł wodny, o deklarowanej nominalnej mocy cieplnej 12 kW, z automatycznym podajnikiem paliwa i palnikiem, posiada korpus wodny wykonany z blach stalowych łączonych ze sobą metodą spawania. Blachy wewnętrzne korpusu omywane spalinami posiadają grubość 5 mm. Blachy zewnętrzne korpusu posiadają grubość 4 mm.

Część konwekcyjną wymiennika stanowią: komora spalania z ceramicznym kanałem nawrotnym oraz dwa wodne, pionowe kanały nawrotne. Pionowe kanały konwekcyjne stanowią cztery płomieniówki, po dwie na ciąg. Spaliny z kotła odprowadzane są do instalacji wyciągowej spalin przez okrągły czopuch o średnicy  $\varnothing = 159$  mm.

W komorze paleniskowej, w drzwiczkach, zamontowany jest stalowy palnik peletowy. Odpady paleniskowe gromadzone są w przestrzeni popielnikowej poniżej palnika. Komora popielnika od dołu nie jest chłodzona wodą. Spodnia część kotła zaizolowana jest płytami termoizolacyjnymi. Stalowe drzwiczki komory paleniskowo-popielnikowej oraz wyczystne ciągów konwekcyjnych wyłożone są od środka i od zewnątrz płytami izolacyjnymi. W zrębnicach zamontowano dodatkowe ekrany stalowe z płytą termoizolacyjną.

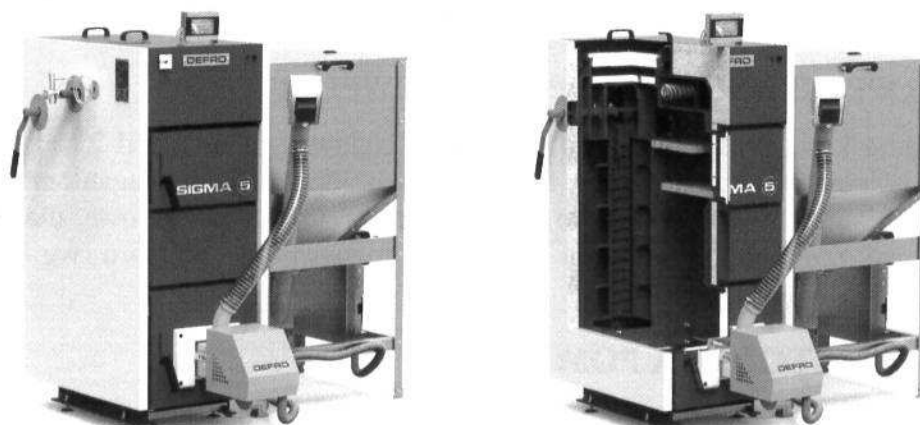
Obok kotła znajduje się zasobnik paliwa. Paliwo do palnika dostarczane jest z zasobnika automatycznie podajnikiem.

Wymiennik kotła zaizolowany jest wełną mineralną w stalowej obudowie malowanej proszkowo.

Kocioł wyposażony był w króćce: zasilający i powrotny wody kotłowej G 1 1/2", spustowy wody G 1/2" oraz czujnika temperatury wody regulatora, STB oraz termometru zabudowanego górnym panelem z przodu urządzenia grzewczego. Pracą kotła i procesem spalania paliwa steruje mikroprocesorowy regulator.

Kocioł dostarczony przez producenta był w stanie zmontowanym.

Podstawowe dane techniczno - eksploatacyjne typoszeregu kotłów Sigma Ekopell, Producent podaje w dostarczonej instrukcji obsługi [2].



Rys. 1. Kocioł grzewczy typu Sigma Ekopell.

|                                                                                  |                                                                                                                                                                             |                      |              |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------|
|  | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWCZYCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax, (042) 6 40 03 04                                                          | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |              |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                             | Nr ewidencyjny:      | 108 / 17-L.G |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                             | Strona:              | 4            |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                             | Stron:               | 12           |
| Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087                                          | Badania typu kotłów Sigma Ekopell 12 i Sigma Ekopell 20 z automatycznym podawaniem paliwa.<br><b>Badania typu kotła Sigma Ekopell 12 z automatycznym podawaniem paliwa.</b> |                      |              |

## 2.2 IDENTYFIKACJA BADANEGO KOTŁA.

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



Rys. 2. Tabliczka znamionowa kotła typu Sigma Ekopell 12.

## 3. PROGRAM BADAŃ I STOISKO POMIAROWE.

### 3.1 PROGRAM BADAŃ.

Program badań zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 303-5:2012 [1] obejmował badania i ocenę spełnienia wymagań zawartych w punkcie:

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

### 3.2 PALIWO STOSOWANE DO BADAŃ.

W czasie badań do opalania kotła typu Sigma Ekopell 12 stosowano biomasę w postaci sprasowanej (pelet) typu C wg normy PN-EN 303-5:2012 [1].

### 3.3 OPIS STANOWISKA POMIAROWEGO.

Badania kotła przeprowadzono na stoisku badawczym nr ST II-2 w Laboratorium Badań Kotłów i Urządzeń Grzewczych w Łodzi. Stoisko odpowiada wymaganiom punktu 5.7.2 normy PN-EN 303-5:2012 [1]. Stosowane w badaniach przyrządy pomiarowe, dla każdego parametru mierzonego spełniają wymagania dotyczące niepewności pomiaru wg punktu 5.2 normy PN-EN 303-5:2012 [1].

## 4. METODYKA POMIARÓW.

Wymagania techniczne, warunki i metody badań są zgodne z normą PN-EN 303-5:2012 [1]. Badania emisji pyłu wykonano metodą grawimetryczną.



|                                                                                                                             |                                                                                                                    |                                                                                            |                      |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|
| <br>Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087 | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWCZYCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04 |                                                                                            | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |             |
|                                                                                                                             |                                                                                                                    |                                                                                            | Nr ewidencyjny:      | 108 / 17-LG |
|                                                                                                                             |                                                                                                                    |                                                                                            | Strona:              | 5           |
|                                                                                                                             |                                                                                                                    |                                                                                            | Stron:               | 12          |
|                                                                                                                             |                                                                                                                    | Badania typu kotłów Sigma Ekopell 12 i Sigma Ekopell 20 z automatycznym podawaniem paliwa. |                      |             |
|                                                                                                                             |                                                                                                                    | Badania typu kotła Sigma Ekopell 12 z automatycznym podawaniem paliwa.                     |                      |             |

## 5. WYNIKI BADAŃ.

### 5.1 WYNIKI CIEPLNYCH BADAŃ BILANSOWYCH.

Wyniki cieplnych badań bilansowych kotła typu Sigma Ekopell 12, zamieszczono w tabeli 1.

#### Nastawy wyjściowe regulatora:

##### - Przy mocy nominalnej podczas badań:

- czas ruchu podajnika – 3 sekundy,
- czas postoju podajnika – 10 sekund,
- obroty wentylatora – 640.

##### - Przy mocy zredukowanej podczas badań:

- czas ruchu podajnika – 1 sekunda,
- czas postoju podajnika – 15 sekund,
- obroty wentylatora – 240.

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

- sprawności kotła przy nominalnej mocy cieplnej:  $\pm 3\% \eta$
- nominalnej mocy cieplnej:  $\pm 1,8\% Q_N$
- emisji\* CO:  $\pm 5\%$  wartości emisji, nie mniej niż  $\pm 25 \text{ mg/m}^3$
- emisji\* OGC:  $\pm 4 \text{ mg/m}^3$  dla wartości  $3,5 \div 50 \text{ mg/m}^3$   
 $\pm 8 \text{ mg/m}^3$  dla wartości  $> 50 \div 150 \text{ mg/m}^3$
- emisji\* pyłu  $\pm 6 \text{ mg/m}^3$  dla wartości  $10 \div 75 \text{ mg/m}^3$   
 $\pm 8 \text{ mg/m}^3$  dla wartości  $> 75 \div 150 \text{ mg/m}^3$

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



LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ  
GRZEWCZYCH  
93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.  
Tel./ fax. (042) 6 40 03 04

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ

Nr ewidencyjny: 108 / 17-LG

Strona: 6

Stron: 12

Certyfikat akredytacji PCA  
Nr AB 087

Badania typu kotłów Sigma Ekopell 12 i Sigma Ekopell 20 z automatycznym podawaniem paliwa.

Badania typu kotła Sigma Ekopell 12 z automatycznym podawaniem paliwa.

Tabela 1 : Zestawienie wielkości mierzonych i bilansów cieplnych kotła uzyskanych  
w czasie badań bilansowych przy opalaniu peletem.

Typ i wielkość kotła: Sigma Ekopell 12

Moc kotła: 12 kW

| Wyszczególnienie |                                    |           | Ozn.                    | Miano                | pom. 1     | pom. 2     |      |     |
|------------------|------------------------------------|-----------|-------------------------|----------------------|------------|------------|------|-----|
| Data pomiaru     |                                    |           |                         |                      | 2017.07.04 | 2017.07.05 |      |     |
| PALIWO           |                                    |           |                         |                      |            |            |      |     |
| L.p              |                                    |           | pelet                   |                      |            |            |      |     |
| 1                | SKŁAD                              | OBLICZONY | Zawartość procentowa S  | S                    | %          | 0,0        | 0,0  |     |
| 2                |                                    |           | Zawartość procentowa C  | C                    | %          | 48,4       | 48,4 |     |
| 3                |                                    |           | Zawartość procentowa H2 | H2                   | %          | 5,9        | 5,9  |     |
| 4                |                                    |           | Zawartość procentowa N2 | N2                   | %          | 0,3        | 0,3  |     |
| 5                |                                    |           | Zawartość procentowa O2 | O2                   | %          | 39,1       | 39,1 |     |
| 6                |                                    |           | ZM.                     | Zawartość wilgoci W  | W          | %          | 6,0  | 6,0 |
| 7                |                                    |           |                         | Zawartość popiołu Ap | Ap         | %          | 0,4  | 0,4 |
| 8                | Wartość opałowa                    |           | Qi                      | kJ/kg                | 18042      | 18042      |      |     |
| 9                | Zużycie paliwa                     |           | B                       | kg/h                 | 2,674      | 0,752      |      |     |
| WODA             |                                    |           |                         |                      |            |            |      |     |
| 10               | strumień masy wody                 |           | mw                      | kg/h                 | 508        | 174        |      |     |
| 11               | temp. wody na wlocie do kotła      |           | t1                      | °C                   | 59,9       | 58,5       |      |     |
| 12               | temp. wody na wylocie z kotła      |           | t2                      | °C                   | 80,1       | 74,7       |      |     |
| SPALINY          |                                    |           |                         |                      |            |            |      |     |
| 13               | Temperatura spalin                 |           | tsp                     | °C                   | 84         | 57         |      |     |
| 14               | Zawartość CO2 w spalinach          |           | CO2                     | %                    | 13,0       | 7,8        |      |     |
| 15               | Zawartość CO w spalinach           |           | CO                      | %                    | 0,0143     | 0,0241     |      |     |
| 16               | Zawartość NOx w spalinach          |           | NOx                     | %                    | 0,0126     | 0,0069     |      |     |
| 17               | Zawartość OGC w spalinach          |           | OGC                     | %                    | 0,0002     | 0,0002     |      |     |
| 18               | Emisja pyłu w spalinach            |           | Su                      | mg/Nm3               | 41         | 16         |      |     |
| 19               | Zawartość SO2 w spalinach          |           | SO2                     | %                    | -          | -          |      |     |
| 20               | Strumień masy spalin               |           | m                       | g/s                  | 7,30       | 3,21       |      |     |
| 21               | Współczynnik nadmiaru powietrza    |           | n                       | -                    | 1,54       | 2,54       |      |     |
| 22               | Ciąg kominowy za kotłem            |           | F                       | Pa                   | 19         | 11         |      |     |
| ODPADY           |                                    |           |                         |                      |            |            |      |     |
| 23               | Strumień masy popiołu              |           | Gp                      | kg/h                 | -          | -          |      |     |
| 24               | Strumień masy żużla                |           | Gz                      | kg/h                 | -          | -          |      |     |
| 25               | Zawartość części palnych w popiele |           | bp                      | %                    | -          | -          |      |     |
| 26               | Zawartość części palnych w żużlu   |           | bz                      | %                    | -          | -          |      |     |
| POWIETRZE        |                                    |           |                         |                      |            |            |      |     |
| 27               | Temperatura otoczenia              |           | to                      | °C                   | 22,6       | 22,3       |      |     |
| 28               | Ciśnienie barometryczne            |           | pb                      | hPa                  | -          | -          |      |     |
| BILANS           |                                    |           |                         |                      |            |            |      |     |
| 29               | Moc ciepl. doprowadzona z paliwem  |           | Q1                      | kW                   | 13,4       | 3,8        |      |     |
| 30               | Moc cieplna kotła wodnego          |           | Q2                      | kW                   | 11,9       | 3,3        |      |     |
| 31               | Sprawność cieplna kotła            |           | η                       | %                    | 89,1       | 87,1       |      |     |
| 32               | Strata kominowa                    |           | sk                      | %                    | -          | -          |      |     |
| 33               | Strata niepełnego spalania         |           | sco                     | %                    | -          | -          |      |     |
| 34               | Strata niecałk. spalania w popiele |           | snp                     | %                    | -          | -          |      |     |
| 35               | Strata niecałk. spalania w żużlu   |           | snz                     | %                    | -          | -          |      |     |
| CHARAKTERYSTYKA  |                                    |           |                         |                      |            |            |      |     |
| 36               | Obciążenie względne kotła          |           | qk                      | %                    | 99         | 27         |      |     |
| EMISJA           |                                    |           |                         |                      |            |            |      |     |
| 37               | emisja CO (O2=10%)obliczeniowe     |           | eCO                     | mg/m³                | 145        | 404        |      |     |
| 38               | emisja NOx (O2=10%)obliczeniowe    |           | eNOx                    | mg/m³                | 209        | 190        |      |     |
| 39               | emisja OGC (O2=10%)obliczeniowe    |           | eOGC                    | mg/m³                | 3,5        | 4          |      |     |
| 40               | emisja pyłu (O2=10%)obliczeniowe   |           | ep                      | mg/m³                | 34         | 21         |      |     |



|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      |                      |             |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|
|  | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWCZYCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04 |                                                                                                                                                                      | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |             |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      | Nr ewidencyjny:      | 108 / 17-LG |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      | Strona:              | 7           |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      | Stron:               | 12          |
| Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087                                          |                                                                                                                    | Badania typu kotłów Sigma Ekopell 12 i Sigma Ekopell 20 z automatycznym podawaniem paliwa.<br>Badania typu kotła Sigma Ekopell 12 z automatycznym podawaniem paliwa. |                      |             |

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

Wyniki badań objęte zakresem akredytacji Laboratorium dla kotła typu Sigma Ekopell 12, porównano z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 303-5:2012 [1]. Wyniki i porównania zamieszczono w tabeli 2.

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

| Producent kotła: <b>DEFRO Spółka z o.o. Sp.k., ul. Solec 24/253, 00-403 Warszawa.</b><br>Typ kotła: <b>Sigma Ekopell 12.</b><br>Nominalna moc cieplna: <b>12 kW.</b><br>Paliwo: 1. <b>Biomasa w postaci sprasowanej (pelet).</b><br>2. ....-.....<br>Palenisko: <b>Palnik wrzutowy.</b><br>Producent: <b>Defro</b><br>Typ: <b>Nie podano.</b><br>Podajnik paliwa: Producent, <b>Defro.</b><br>Typ: <b>Nie podano.</b><br>Regulator temperatury: Producent, <b>Tech Sp.j.</b><br>Typ: <b>APC 2 Adaptive Control.</b><br>Ogranicznik temperatury bezpieczeństwa: Producent, <b>Jumo .</b><br>Typ: <b>602031/81.</b><br>Wentylator powietrza: Producent, <b>MplusM.</b><br>Typ: <b>WPA 097T.</b><br>Urządzenie do odprowadzania nadmiaru mocy cieplnej: Producent, <b>Nie dotyczy.</b><br>Typ: <b>Nie dotyczy.</b><br>Objętość zbiornika akumulacyjnego: <b>Nie dotyczy.</b> |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Punkty normy               | Wymagania/ Dane Producenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ocena wymagań<br>Spelnienia/Nie spelnia/<br>Nie dotyczy/Nie<br>oceniono |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Wynik badania                                                           |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4                                                                       |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PN-EN 303-5<br>Pkt 4       | <b>WYMAGANIA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                         |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.2     | <b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                         |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.2.4.1 | <u><b>Odpowietrzanie przestrzeni wodnej:</b></u><br>Kotły grzewcze i ich części powinny być ukształtowane w sposób umożliwiający całkowite odpowietrzenie przestrzeni wodnej i nie występowanie wrzenia.<br><b>Uwaga:</b> Występowanie wrzenia można rozpoznać po odgłosach wrzenia.                                                                                                      | <b>Spelnia</b>                                                          |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.2.4.3 | <u><b>Kontrola płomienia:</b></u><br>Należy zastosować urządzenie umożliwiające obserwację płomienia lub warstwy żaru. Urządzeniem tym mogą być drzwiczki, jeżeli umożliwiają bezpieczną obserwację.                                                                                                                                                                                      | <b>Spelnia</b><br>Drzwiczki paleniskowe.<br>Czujnik jasności płomienia  |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.2.4.8 | <u><b>Izolacja cieplna:</b></u><br>Wszystkie kotły grzewcze powinny być wyposażone w izolację cieplną. Izolacja cieplna powinna być odporna na przeciętnie występujące obciążenia termiczne i mechaniczne. Izolacja powinna być wykonana z materiałów niepalnych a podczas eksploatacji w przeciętnych warunkach eksploatacyjnych, nie powinny wydzielać się z niej substancje szkodliwe. | <b>Spelnia</b>                                                          |

|                                                                                                                             |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             |                      |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|
| <br>Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087 | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWCZYCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1,<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04 |                                                                                                                                                                             | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |             |
|                                                                                                                             |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             | Nr ewidencyjny:      | 108 / 17-LG |
|                                                                                                                             |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             | Strona:              | 8           |
|                                                                                                                             |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             | Stron:               | 12          |
|                                                                                                                             |                                                                                                                    | Badania typu kotłów Sigma Ekopell 12 i Sigma Ekopell 20 z automatycznym podawaniem paliwa.<br><b>Badania typu kotła Sigma Ekopell 12 z automatycznym podawaniem paliwa.</b> |                      |             |

| 1   | 2                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4                                                                                                                        |
|-----|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.  | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.2.4.9 | <b>Opory przepływu wody przez kocioł grzewczy:</b><br>Opory przepływu wody należy określić przy przepływie odpowiadającym nominalnej mocy cieplnej, i różnicy temperatury wody wylotowej i wody powrotnej do kotła grzewczego 10 K i 20 K. Wynik dla każdej wielkości kotła, powinien być zgodny z danymi producenta, podany w mbar.<br><b>Deklaracja producenta:</b> 10 K / mbar /;<br>20 K / mbar /;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Nie oceniono<br>brak deklaracji                                                                                          |
| 7.  | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.3     | WYMAGANIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                          |
| 8.  | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.3.2   | <b>Ręczny zasyp paliwa:</b><br>Kocioł grzewczy z ręcznym zasypem paliwa powinien być tak wyposażony, by podczas eksploatacji zgodnej z przeznaczeniem i zgodnej z instrukcją obsługi producenta nie występowały żadne zagrożenia bezpieczeństwa dla obsługi np. zagrożenia przy otwarciu drzwiczek zasypowych lub drzwiczek paleniskowych (np. wybuch spalin).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Nie dotyczy                                                                                                              |
| 9.  | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.3.6   | <b>Temperatura powierzchni zewnętrznych:</b><br>Podczas badań wg 5.12 temperatura zewnętrznych powierzchni kotła grzewczego (wraz z podstawą kotła i drzwiczkami, a z wyjątkiem czopucha i otworów służących do nadzorowania pracy kotła pracującego przy ciągu naturalnym) nie powinny przekraczać temperatury otoczenia o więcej niż 60 K. Wymaganie dotyczące temperatury podstawy kotła nie obowiązuje wówczas, gdy według pisemnych zaleceń producenta kocioł grzewczy powinien być posadowiony na niepalnym podłożu.<br>Podczas badań wg 5.12, temperatury powierzchni uchwytów obsługowych i wszystkich części, które podczas eksploatacji kotła grzewczego mogą być dotykane, nie powinny przekraczać temperatury otoczenia o więcej niż:<br>- 35 K w przypadku wykonanych z metali i materiałów podobnych;<br>- 45 K w przypadku wykonanych z porcelany i materiałów podobnych;<br>- 60 K w przypadku wykonanych z tworzyw sztucznych i materiałów podobnych. | <b>Spełnia</b><br>Drzwiczki paleniskowe<br>22 K<br><br><b>Spełnia</b><br>Uchwyt drzwiczek<br>/tworzywo sztuczne/<br>10 K |
| 10. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.3.8   | Regulator temperatury i urządzenia ograniczające temperaturę                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                          |
| 11. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.3.8.1 | <b>Postanowienia ogólne:</b><br>W zależności od systemu spalania paliwa i sposobu zabezpieczenia instalacji, w której kocioł będzie zastosowany, w każdym kotle grzewczym należy przewidzieć zastosowanie urządzeń regulacyjnych i zabezpieczających wymienionych w następnych rozdziałach oraz należy przewidzieć odpowiednie możliwości ich zainstalowania. Każde wymagane wyposażenie powinno być albo dostarczone przez producenta albo powinno być dokładnie wyspecyfikowane w instrukcji montażu, ze szczególnym uwzględnieniem granicznych wartości nastaw i stałych czasowych zabezpieczającego ogranicznika temperatury.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Spełnia</b><br>Dostarczone<br>i zamontowane przez<br>producenta                                                       |
| 12. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.3.8.2 | <b>Regulator temperatury i urządzenia ograniczające temperaturę w otwartych instalacjach grzewczych:</b><br>W przypadku instalacji grzewczej zabezpieczonej fizycznie (temperatura jest ograniczona przez ciśnienie panujące w instalacji), zgodnie z wymaganiami normy EN 14597, należy przewidzieć następujące wyposażenie:<br>- regulator temperatury,<br>- zabezpieczający ogranicznik temperatury (z ręcznym kasowaniem blokady).<br><i>Kotły grzewcze, których system spalania nie jest ani całkowicie wyłączalny ani nie jest częściowo wyłączalny, mogą nie być wyposażone w zabezpieczający ogranicznik temperatury, gdyż w takich przypadkach (np. w przypadku kotłów grzewczych bez automatycznego doprowadzania powietrza do spalania i/lub automatycznego doprowadzania paliwa), nadmiar ciepła w postaci pary wodnej jest odprowadzany do atmosfery przez otwarte połączenie.</i>                                                                        | <b>Spełnia</b><br>W wyposażeniu:<br>regulator temperatury;<br>ogranicznik temperatury<br>(z ręcznym kasowaniem blokady)  |
|     |                            | <b>Badania funkcjonalne regulatora temperatury /zgodnie z pkt 5.13/:</b><br>- maksymalna ustawiona wartość temperatury wody; 80 °C<br>- maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 100 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Spełnia</b><br>91 °C                                                                                                  |
|     |                            | <b>Badania funkcjonalne ogranicznika temper. bezpieczeństwa /zgodnie z pkt 5.13/:</b><br>- maksymalna temperatura wody deklarowana przez producenta; 110 °C<br>- maksymalna ustawiona wartość temperatury wody; 95 °C<br>- maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 110 °C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Spełnia</b><br>103 °C                                                                                                 |
|     |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                          |

|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      |                      |             |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|
|  | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWCZYCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax, (042) 6 40 03 04 |                                                                                                                                                                      | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |             |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      | Nr ewidencyjny:      | 108 / 17-LG |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      | Strona:              | 9           |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      | Stron:               | 12          |
| Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087                                          |                                                                                                                    | Badania typu kotłów Sigma Ekopell 12 i Sigma Ekopell 20 z automatycznym podawaniem paliwa.<br>Badania typu kotła Sigma Ekopell 12 z automatycznym podawaniem paliwa. |                      |             |

| 1   | 2                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4                                                                                                                                                                                         |
|-----|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.3.8.3 | <p><b>Regulator temperatury i urządzenia ograniczające temperaturę w zamkniętych instalacjach grzewczych:</b><br/>Rozróżnia się następujące warianty wyposażenia zgodnego z wymaganiami normy EN 12828:</p> <p>a) gdy system spalania jest szybko wyłączalny; wymagane wyposażenie składa się z:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- regulatora temperatury,</li> <li>- zabezpieczającego ogranicznika temperatury (z ręcznym kasowaniem blokady);</li> </ul> <p>b) gdy system spalania jest częściowo wyłączalny; wymagane wyposażenie składa się z:</p> <ul 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> </ul> <p>c) gdy system spalania nie jest wyłączalny a nominalna moc cieplna kotła &lt; 100 kW; wymagane wyposażenie składa się z:</p> <ul 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> </ul> <p>Jeżeli powyższe wymagania nie są spełnione, to kocioł grzewczy należy instalować w instalacji otwartej wg EN 12828.</p> <p><b>Badania funkcjonalne regulatora temperatury</b> /zgodnie z pkt 5.13/:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- maksymalna ustawiona na regulatorze wartość temperatury wody; <b>80 °C</b></li> <li>- maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej; <b>≤ 100 °C</b></li> </ul> <p><b>Badania funkcjonalne ogranicznika temper. bezpieczeństwa</b> /zgodnie z pkt 5.13/:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- maksymalna temperatura wody deklarowana przez producenta; <b>110 °C</b></li> <li>- maksymalna ustawiona na ograniczniku wartość temperatury wody; <b>95 °C</b></li> <li>- maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej; <b>≤ 110 °C</b></li> </ul> <p><b>Badania funkcjonalne systemów szybko wyłączalnych</b> /zgodnie z pkt 5.14/:</p> <p><b>Nagła awaria odprowadzenia ciepła:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; <b>≤ 110 °C</b></li> </ul> <p><b>Zanik napięcia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; <b>≤ 110 °C</b></li> <li>- maksymalna koncentracja CO; <b>≤ 5,0 % CO</b></li> </ul> | <p><b>Spełnia</b></p> <p><b>Spełnia</b><br/>91 °C</p> <p><b>Spełnia</b><br/>103 °C</p> <p><b>Spełnia</b><br/>102 °C</p> <p><b>Spełnia</b><br/>86 °C</p> <p><b>Spełnia</b><br/>0,4% CO</p> |
| 14. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.3.8.4 | <p><b>Urządzenia do odprowadzania ciepła nadmiarowego:</b><br/>Podczas badań wg 5.15 zabezpieczający wymiennik ciepła lub inne urządzenia do odprowadzania ciepła nadmiarowego powinny zapewniać, by maksymalna temperatura wody w kotle grzewczym nie przekraczała 110 °C.<br/>W tym celu stosuje się termiczne zabezpieczenie odpływu wraz z zabudowanym w kotle grzewczym wymiennikiem ciepła. Jako wymiennik ciepła może być zastosowany pojemnościowy albo przepływowy podgrzewacz wody, jeżeli będzie on tak zabudowany i usytuowany, aby mógł odprowadzić ciepło nadmiarowe bez stosowania kolejnych urządzeń pomocniczych i bez zasilania energią obcą. Zabudowany na stałe przepływowy podgrzewacz wody nie powinien być wykorzystywany jako użytkowy podgrzewacz wody lecz wyłącznie jako zabezpieczający wymiennik ciepła. Prócz tego powinny być spełnione następujące warunki:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- termiczne zabezpieczenie odpływu i wymiennik ciepła powinny być dostosowane do konstrukcyjnych i cieplnych właściwości kotła grzewczego a w przypadku awarii powinny być w stanie bezpiecznie odprowadzić maksymalną moc cieplną względnie przy częściowym wyłączeniu resztkowe obciążenie cieplne;</li> <li>- jeżeli jako wymiennik ciepła zastosowano zasobnik ciepłej wody, to powinien on być tak zaprojektowany, by spełniał powyższe warunki przy jego maksymalnej temperaturze roboczej;</li> <li>- termiczne zabezpieczenie odpływu powinno być zainstalowane przy wymienniku ciepła służącym wyłącznie do odprowadzania ciepła w razie awarii przed wlotem wody chłodzącej do wymiennika ciepła.</li> </ul> <p>Nie wyklucza się stosowania innych rozwiązań spełniających wyżej podane funkcje i standardy zabezpieczeń. Zasadniczo jednak dopuszcza się stosowanie wszystkich urządzeń odprowadzających ciepło nadmiarowe tylko w:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kotłach grzewczych bez wyłączalnego systemu spalania o nominalnej mocy cieplnej do 100 kW</li> <li>- kotłach grzewczych z częściowo wyłączalnym systemem spalania o resztkowej mocy cieplnej do 100 kW.</li> </ul> <p><b>Badania funkcjonalne urządzenia odprowadzającego ciepło nadmiarowe</b> (dotyczy systemów częściowo wyłączalnych lub systemów nie wyłączalnych) /zgodnie z pkt 5.15/:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; <b>≤ 110 °C</b></li> <li>- maksymalna koncentracja CO; <b>≤ 5,0 % CO</b></li> </ul>             | <p><b>Nie dotyczy</b></p> <p><b>Nie dotyczy</b></p>                                                                                                                                       |

|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             |                      |              |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------|
|  | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEN<br>GRZEWCZYCH<br>93-2311.ódz, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04 |                                                                                                                                                                             | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |              |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             | Nr ewidencyjny:      | 108 / 17-I.G |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             | Strona:              | 10           |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                             | Stron:               | 12           |
| Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087                                          |                                                                                                                    | Badania typu kotłów Sigma Ekopell 12 i Sigma Ekopell 20 z automatycznym podawaniem paliwa.<br><b>Badania typu kotła Sigma Ekopell 12 z automatycznym podawaniem paliwa.</b> |                      |              |

| 1   | 2                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4                                                                                                                    |
|-----|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.4                | WYMAGANIA CIEPLNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                      |
| 16. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.4.1<br>Tablica 7 | <b>Postanowienia ogólne:</b><br>Spełnienie następujących wymagań cieplnych należy wykazać podczas badań wykonywanych przy spalaniu paliw do badań zestawionych w Tablicy 7.<br>Paliwa do badań należy tak wybrać, aby odpowiadały paliwom dopuszczonym do spalania w kotle grzewczym.<br><b>Uwaga:</b> Nominalna moc cieplna lub zakres mocy cieplnej mogą zależeć od rodzaju paliwa.<br>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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Spełnia</b><br>biomasa w postaci sprasowanej (pelet)                                                              |
| 17. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.4.2<br>Rysunek 1 | <b>Sprawność cieplna kotła:</b><br>Sprawność cieplna kotła przy nominalnej mocy cieplnej badana wg 5.7, 5.8 i 5.10, nie powinna być mniejsza od sprawności określonej wzorem podanym na Rysunku 1 dla odpowiedniej klasy.<br>Dla kotłów o nominalnej mocy cieplnej przekraczającej 100 kW ustala się wymaganą sprawność dla klasy 4 – 84 % a dla klasy 5 – 89 %. Dla kotłów klasy 3 o nominalnej mocy cieplnej przekraczającej 300 kW ustala się wymaganą sprawność na 82 %.<br>Klasa 5, $Q < 100$ kW:<br>$\eta_K = 87 + \log Q$ (w procentach)<br>Klasa 4, $Q < 100$ kW:<br>$\eta_K = 80 + 2 \log Q$ (w procentach)<br>Klasa 3, $Q < 300$ kW:<br>$\eta_K = 67 + 6 \log Q$ (w procentach)<br>gdzie $\eta_K$ sprawność cieplna kotła w procentach a $Q$ moc cieplna w kilowatach.<br><b>Uwaga 1:</b> $Q$ oznacza albo nominalną moc cieplną $Q_N$ albo minimalną moc cieplną uzyskiwaną przy pracy ciągłej $Q_{min}$ .<br><b>Uwaga 2:</b> W niektórych krajach ustala się sprawność cieplną w zależności od ciepła spalania paliwa.<br><b>Nominalna moc cieplna: deklaracja producenta; <math>Q_N = 12</math> kW</b><br><b>Klasa kotła: deklaracja producenta; klasa 5</b> | <b>Spełnia</b><br>$Q = \pm 8\% Q_N$<br>$Q = 11,9$ kW<br>99 % $Q_N$<br><b>Spełnia</b><br>$\eta_K = 89,1$ %<br>klasa 5 |
| 18. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.4.3              | <b>Temperatura spalin wylotowych:</b><br>Dla kotłów grzewczych, w których temperatura spalin wylotowych przy nominalnej mocy cieplnej przekracza temperaturę otoczenia o mniej niż 160 K, producent powinien podać informacje dotyczące wykonania komina, w celu zapobiegania możliwości osadzaniu się sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin.<br><b>Deklaracja producenta: 112÷127 °C.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Spełnia</b><br>61 K<br>Podano odnośne informacje                                                                  |
| 19. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.4.4              | <b>Ciąg spalin:</b><br>Producent powinien podać minimalny ciąg na wylocie spalin niezbędny dla prawidłowej pracy. Jeżeli producent nie podał żadnych informacji, to obowiązują wartości wg EN 13384-1:2002+A2:2008, Tablica B.2.<br><b>Deklaracja producenta: 0,22 mbar.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>Spełnia</b><br>0,19 mbar                                                                                          |
| 20. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.4.5              | <b>Stalopalność:</b><br>Podana przez producenta stalopalność kotłów grzewczych zasilanych paliwem ręcznie 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.<br><b>Deklaracja producenta: ..... h.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Nie dotyczy                                                                                                          |



|                                                                                  |                                                                                                                                                                             |                      |             |
|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-------------|
|  | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWczyCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04                                                          | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |             |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                             | Nr ewidencyjny:      | 108 / 17-LG |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                             | Strona:              | 11          |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                             | Stron:               | 12          |
| Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087                                          | Badania typu kotłów Sigma Ekopell 12 i Sigma Ekopell 20 z automatycznym podawaniem paliwa.<br><b>Badania typu kotła Sigma Ekopell 12 z automatycznym podawaniem paliwa.</b> |                      |             |

|                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                       |                         |                       |         |                          |                       |         |                           |                      |         |                      |                         |                       |         |                          |                     |         |                           |                      |          |                                                                                                               |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------|---------|--------------------------|-----------------------|---------|---------------------------|----------------------|---------|----------------------|-------------------------|-----------------------|---------|--------------------------|---------------------|---------|---------------------------|----------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                    | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4                                                                                     |                         |                       |         |                          |                       |         |                           |                      |         |                      |                         |                       |         |                          |                     |         |                           |                      |          |                                                                                                               |
| 21.                  | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.4.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <p><b>Minimalna moc cieplna:</b><br/>Minimalna moc cieplna kotłów grzewczych zasilanych paliwem automatycznie powinna wynosić najwyżej 30 % nominalnej mocy cieplnej. Nastawy powinny być wykonywane automatycznie przez urządzenie regulacyjne.<br/>Regulacja doprowadzania paliwa i doprowadzania powietrza może być ciągła lub przerywana.<br/><b>Deklaracja producenta: -3,6 kW</b></p> <p>Minimalna moc cieplna przy pracy ciągłej kotłów grzewczych zasilanych paliwem ręcznie i przeznaczonych do eksploatacji z zasobnikiem ciepła, może być większa niż 30 % nominalnej mocy cieplnej. W takim przypadku, w informacjach technicznych producent kotła powinien podać jak można odprowadzić wytworzoną ilość ciepła.<br/>Badania kotła grzewczego zasilanego paliwem ręcznie przy obciążeniu częściowym nie są konieczne wówczas, gdy producent wymaga żeby kocioł grzewczy był na stałe połączony z zasobnikiem ciepła.<br/>Wielkość zasobnika ciepła dla kotłów, w których dopuszcza się spalanie wielu paliw ustala się dla tego paliwa, które wymaga największego zasobnika.<br/>Najmniejsza pojemność zasobnika ciepła wynosi 300 l.<br/><b>Deklaracja producenta: ..... litrów</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p><b>Spełnia</b><br/>Q = 3,3 kW<br/>27 % Q<sub>N</sub></p> <p><b>Nie dotyczy</b></p> |                         |                       |         |                          |                       |         |                           |                      |         |                      |                         |                       |         |                          |                     |         |                           |                      |          |                                                                                                               |
| 22.                  | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.4.7<br>Tablica 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p><b>Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń:</b><br/>Spalanie powinno być niskoemisyjne. Wymaganie to jest spełnione wówczas, gdy podczas pracy z nominalną mocą cieplną a dla kotłów grzewczych z zakresem eksploatacyjnej mocy cieplnej podczas pracy z nominalną mocą cieplną i minimalną mocą cieplną, w czasie badań wg 5.7, 5.9 i 5.10 emisja nie przekracza wartości podanych w Tablicy 6.</p> <table><tr><td rowspan="3">Przy mocy nominalnej</td><td>Emisja CO (wynik badań)</td><td>145 mg/m<sup>3</sup></td><td>klasa 5</td></tr><tr><td>Emisja OGC (wynik badań)</td><td>3,5 mg/m<sup>3</sup></td><td>klasa 5</td></tr><tr><td>Emisja pyłu (wynik badań)</td><td>34 mg/m<sup>3</sup></td><td>klasa 5</td></tr><tr><td rowspan="3">Przy mocy minimalnej</td><td>Emisja CO (wynik badań)</td><td>404 mg/m<sup>3</sup></td><td>klasa 5</td></tr><tr><td>Emisja OGC (wynik badań)</td><td>4 mg/m<sup>3</sup></td><td>klasa 5</td></tr><tr><td>Emisja pyłu (wynik badań)</td><td>21 mg/m<sup>3</sup></td><td>klasa 5*</td></tr></table> <p><b>Klasa kotła wg tablicy 6 – klasa 5</b><br/><b>Deklaracja producenta: klasa 5</b><br/><i>* Norma PN-EN 303-5: 2012 nie klasyfikuje granicznych emisji pyłu dla mocy obniżonej.<br/>Pomiary emisji pyłów przy obniżonym obciążeniu wykonano metodą grawimetryczną.<br/>Uzyskane wielkości emisji pyłu porównano z granicznymi wartościami podanymi w tablicy nr 6 normy PN-EN 303-5: 2012 jak dla mocy nominalnej.</i></p> | Przy mocy nominalnej                                                                  | Emisja CO (wynik badań) | 145 mg/m <sup>3</sup> | klasa 5 | Emisja OGC (wynik badań) | 3,5 mg/m <sup>3</sup> | klasa 5 | Emisja pyłu (wynik badań) | 34 mg/m <sup>3</sup> | klasa 5 | Przy mocy minimalnej | Emisja CO (wynik badań) | 404 mg/m <sup>3</sup> | klasa 5 | Emisja OGC (wynik badań) | 4 mg/m <sup>3</sup> | klasa 5 | Emisja pyłu (wynik badań) | 21 mg/m <sup>3</sup> | klasa 5* | <p>klasa 5<br/>klasa 5<br/>klasa 5<br/>klasa 5<br/>klasa 5<br/>klasa 5*</p> <p><b>Spełnia</b><br/>klasa 5</p> |
| Przy mocy nominalnej | Emisja CO (wynik badań)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 145 mg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                       | klasa 5                 |                       |         |                          |                       |         |                           |                      |         |                      |                         |                       |         |                          |                     |         |                           |                      |          |                                                                                                               |
|                      | Emisja OGC (wynik badań)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3,5 mg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                       | klasa 5                 |                       |         |                          |                       |         |                           |                      |         |                      |                         |                       |         |                          |                     |         |                           |                      |          |                                                                                                               |
|                      | Emisja pyłu (wynik badań)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 34 mg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | klasa 5                                                                               |                         |                       |         |                          |                       |         |                           |                      |         |                      |                         |                       |         |                          |                     |         |                           |                      |          |                                                                                                               |
| Przy mocy minimalnej | Emisja CO (wynik badań)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 404 mg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | klasa 5                                                                               |                         |                       |         |                          |                       |         |                           |                      |         |                      |                         |                       |         |                          |                     |         |                           |                      |          |                                                                                                               |
|                      | Emisja OGC (wynik badań)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4 mg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | klasa 5                                                                               |                         |                       |         |                          |                       |         |                           |                      |         |                      |                         |                       |         |                          |                     |         |                           |                      |          |                                                                                                               |
|                      | Emisja pyłu (wynik badań)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 21 mg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | klasa 5*                                                                              |                         |                       |         |                          |                       |         |                           |                      |         |                      |                         |                       |         |                          |                     |         |                           |                      |          |                                                                                                               |
| 23.                  | <p><b>OGÓLNA OCENA WYNIKÓW BADAŃ KOTŁA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kocioł opalany biomasą w postaci sprasowanej (pelet) typu C spełnia łącznie wymagania klasy 5 w zakresie sprawności cieplnej i emisji zanieczyszczeń gazowych normy PN-EN 303-5: 2012.</li><li>• Producent badanego kotła na podstawie przeprowadzonych badań, zobowiązany jest do uaktualnienia i/lub uzupełnienia deklaracji, zawartych w oznakowaniu kotła i dokumentacji dostarczanej wraz z kotłem / wg. pkt. 4.2.1.1, 7 i 8 normy PN-EN 303-5: 2012 /.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                       |                         |                       |         |                          |                       |         |                           |                      |         |                      |                         |                       |         |                          |                     |         |                           |                      |          |                                                                                                               |

## 6. INFORMACJE KOŃCOWE.

Przedstawione w sprawozdaniu wyniki badań dotyczą wyłącznie badanego egzemplarza kotła typu Sigma Ekopell 12, o deklarowanej mocy znamionowej 12 kW, z dostarczonym wyposażeniem, wyłącznie przy opalaniu paliwem wyszczególnionym w pkt. 3.2.

**Uwaga:** Wymagania dotyczące bezpieczeństwa (punkt 4.3) zawarte w punktach: 4.3.1; 4.3.3; 4.3.4; 4.3.5; normy PN-EN 303-5: 2012 oraz ocena ryzyka i badania funkcjonalne bezpieczeństwa zgodnie z punktem 5.16 normy PN-EN 303-5: 2012.

|                                                                                  |                                                                                                                                                                      |  |                      |              |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|----------------------|--------------|
|  | LABORATORIUM BADAN KOTŁÓW I URZĄDZEN<br>GRZEWCZYCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04                                                   |  | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |              |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                      |  | Nr ewidencyjny:      | 108 / 17-L.G |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                      |  | Strona:              | 12           |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                      |  | Stron:               | 12           |
| Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087                                          | Badania typu kotłów Sigma Ekopell 12 i Sigma Ekopell 20 z automatycznym podawaniem paliwa.<br>Badania typu kotła Sigma Ekopell 12 z automatycznym podawaniem paliwa. |  |                      |              |

Producent powinien przeprowadzić ocenę ryzyka wg EN ISO 12100. Nie uwzględnia się działania siły wyższej.

Ocena ryzyka powinna być sprawdzona przez niezależną jednostkę pod względem kompletności, poprawności i wiarygodności.

W przypadku konieczności przeprowadzania badań uzupełniających obowiązują warunki zawarte w punktach: 5.16.1; 5.16.2; 5.16.3; 5.16.4; 5.16.5 normy PN-EN 303-5: 2012.

## 7. LITERATURA I DOKUMENTY

1. PN-EN 303-5: 2012 Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW. Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie.
2. Instrukcja obsługi kotłów typu Sigma Ekopell (wydanie XVIII, kwiecień 2017).
3. Instrukcja obsługi regulatora APC2 Adaptive Control.

**KONIEC SPRAWOZDANIA**





# INSTYTUT ENERGETYKI

Instytut Badawczy

*Jednostka Notyfikowana nr 1452*

01-330 Warszawa, ul. Mory 8 tel. 22 3451-200 fax 22 836 63 63

www.iem.com.pl

LABORATORIUM BADAWCZE KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWczyCH

Laboratorium akredytowane nr AB 087

93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. (042) 64 00 821 fax. (042) 64 00 828



## SPRAWOZDANIE Z BADAŃ Nr 97/14-LG

*Temat: Badania typu kotłów Defro Sigma EKOPELL 12 i 24 z automatycznym podawaniem paliwa.*

***Badanie typu kotła: Defro Sigma EKOPELL 20 z automatycznym podawaniem paliwa.***

**Zlecniodawca:** Przedsiębiorstwo Wielobranżowe DEFRO Robert Dziubela, Ruda Strawczyńska 103A, 26-067 Strawczyn.

**Nr Umowy:** CUE/047/14 z dnia 15.07.2014r.

**Rozpoczęcie / Zakończenie pracy:** 12.09.2014 / 26.09.2014 r.



AB 087

Laboratorium badawcze akredytowane w zakresie badań kotłów i urządzeń grzewczych

Sprawozdanie niniejsze zawiera **13 stron** i bez pisemnej zgody Laboratorium Badawczego Kotłów i Urządzeń Grzewczych nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

Wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanych obiektów

| Funkcja                                                | Tytuł, Imię i Nazwisko       | Data          | Podpis |
|--------------------------------------------------------|------------------------------|---------------|--------|
| Kierownik Laboratorium<br>/ autoryzacja sprawozdania / | mgr inż. Marek Niedziałomski | 13.10.2014 r. |        |
| Prowadzący badanie                                     | mgr inż. Artur Zajac         | 13.10.2014 r. |        |
| Kierownik Zakładu                                      | mgr inż. Sławomir Pilarski   | 13.10.2014 r. |        |

Łódź, październik 2014

egz.1

|                                    |                                                                                                                                                                                              |         |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <b>AUTORZY:</b>                    | mgr inż. Artur Zając                                                                                                                                                                         |         |
| <b>WYKONAWCY:</b>                  | mgr inż. Artur Zając                                                                                                                                                                         |         |
| <b>PODWYKONAWCY:</b>               | W zakresie analiz fizyko-chemicznych paliwa i emisji pyłowej:<br>Laboratorium Badań Kotłów, Turbin, Urządzeń Grzewczych<br>i Odpylających oraz Emisji Pyłowo-Gazowej, nr akredytacji AB 048. |         |
| <b>OPINIE<br/>I INTERPRETACJE:</b> | — — — —                                                                                                                                                                                      | — — — — |

#### Streszczenie:

W sprawozdaniu zamieszczono wyniki badań typu wodnego kotła grzewczego, Defro Sigma EKOPELL 20 z palnikiem pelletowym, o deklarowanej nominalnej mocy cieplnej 20 kW, przy opalaniu granulatem drzewnym typu pellet.

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

Zlecniodawcą badań i producentem kotła jest: Przedsiębiorstwo Wielobranżowe DEFRO Robert Dziubela, Ruda Strawczyńska 103A, 26-067 Strawczyn.

|                  |   |
|------------------|---|
| Ilość rys :      | 2 |
| Ilość poz. lit.: | 3 |
| Ilość egz.:      | 2 |

|   |                                                                                                      |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Przedsiębiorstwo Wielobranżowe DEFRO<br>Robert Dziubela, Ruda Strawczyńska 103A,<br>26-067 Strawczyn |
| 2 | Biblioteka ALG                                                                                       |

|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  |                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------|
|  | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWCZYCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04 |                                                                                                                                                                                  | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |           |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  | Nr ewidencyjny:      | 97/ 14-LG |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  | Strona:              | 1         |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  | Stron:               | 13        |
| Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087                                          |                                                                                                                    | <i>Badania typu kotłów Defro Sigma EKOPELL 12 i 24 z automatycznym podawaniem paliwa.</i><br><i>Badanie typu kotła Defro Sigma EKOPELL 20 z automatycznym podawaniem paliwa.</i> |                      |           |

## Spis treści :

|     |                                                |    |
|-----|------------------------------------------------|----|
| 1.  | WSTĘP.....                                     | 2  |
| 1.1 | PODSTAWA WYKONANIA BADAŃ.....                  | 2  |
| 1.2 | CEL BADAŃ. ....                                | 2  |
| 1.3 | RODZAJ OBIEKTU BADAŃ. ....                     | 2  |
| 1.4 | MIEJSCE WYKONANIA BADAŃ.....                   | 2  |
| 1.5 | SPOSÓB WYBORU PRÓBK. ....                      | 2  |
| 1.6 | WYKONAWCA BADAŃ. ....                          | 2  |
| 2.  | CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA BADANEGO KOTŁA..... | 3  |
| 2.1 | OPIS BUDOWY KOTŁA. ....                        | 3  |
| 2.2 | IDENTYFIKACJA BADANEGO KOTŁA. ....             | 4  |
| 3.  | PROGRAM BADAŃ I STOISKO POMIAROWE.....         | 5  |
| 3.1 | PROGRAM BADAŃ.....                             | 5  |
| 3.2 | PALIWO STOSOWANE DO BADAŃ.....                 | 5  |
| 3.3 | OPIS STANOWISKA POMIAROWEGO. ....              | 5  |
| 4.  | METODYKA POMIARÓW. ....                        | 5  |
| 5.  | WYNIKI BADAŃ.....                              | 6  |
| 5.1 | WYNIKI CIEPLNYCH BADAŃ BILANSOWYCH. ....       | 6  |
| 6.  | INFORMACJE KOŃCOWE.....                        | 13 |
| 7.  | LITERATURA I DOKUMENTY.....                    | 13 |

|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  |                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------|
|  | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWCZYCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04 |                                                                                                                                                                                  | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |           |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  | Nr ewidencyjny:      | 97/ 14-LG |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  | Strona:              | 2         |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  | Stron:               | 13        |
| Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087                                          |                                                                                                                    | <i>Badania typu kotłóv Defro Sigma EKOPELL 12 i 24 z automatycznym podawaniem paliwa.</i><br><i>Badanie typu kotła Defro Sigma EKOPELL 20 z automatycznym podawaniem paliwa.</i> |                      |           |

## 1. WSTĘP.

### 1.1 PODSTAWA WYKONANIA BADAŃ.

Badania wykonano w oparciu o Umowę nr CUE/047/14 z dnia 15.07.2014r.

Zawartą pomiędzy:

- Przedsiębiorstwo Wielobranżowe DEFRO Robert Dziubela, Ruda Strawczyńska 103A, 26-067 Strawczyn,

a:

- Instytutem Energetyki – Instytutem Badawczym, ul Mory 8, 01-330 Warszawa.

### 1.2 CEL BADAŃ.

Celem pracy było wykonanie badań typu kotła oraz ocena spełnienia wymagań zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012 [1].

### 1.3 RODZAJ OBIEKTU BADAŃ.

Badany kocioł Defro Sigma EKOPELL 20 z automatycznym podawaniem paliwa i z palnikiem pelletowym, jest stalowym grzewczym kotłem wodnym. Kocioł przeznaczony jest do pracy w instalacji c.o. systemu otwartego. Kocioł należy do typoszeregu: Sigma EKOPELL.

### 1.4 MIEJSCE WYKONANIA BADAŃ.

Badania wykonano, w Laboratorium Badań Kotłów i Urządzeń Grzewczych w Łodzi, ul. Dostawcza 1. Laboratorium posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji.

### 1.5 SPOSÓB WYBORU PRÓBKII.

Kocioł przeznaczony do badań wybrał i dostarczył do Laboratorium Zleceniodawca w dniu 26.08.2014 r.

Zleceniodawca zadeklarował, że przekazany do badań kocioł został wybrany losowo i jest reprezentatywny dla całej produkcji.

### 1.6 WYKONAWCA BADAŃ.

Badania kotła wykonali pracownicy Laboratorium Badań Kotłów i Urządzeń Grzewczych.

Prowadzący badania: Artur Zajac – Inżynier.

Wykonawcy badań: Artur Zajac – Inżynier.

Aleksandra Cabanek - Laborant ds. kotłów i analiz chemicznych.

Rafał Katarzyński – Inżynier.

Podwykonawstwo:

W zakresie analiz fizyko-chemicznych paliwa i emisji pyłowej: Laboratorium Badań Kotłów, Turbin, Urządzeń Grzewczych i Odpylających oraz Emisji Pyłowo-Gazowej, nr akredytacji AB 048.

|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  |                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------|
|  | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWCZYCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04 |                                                                                                                                                                                  | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |           |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  | Nr ewidencyjny:      | 97/ 14-LG |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  | Strona:              | 3         |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  | Stron:               | 13        |
| Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087                                          |                                                                                                                    | <i>Badania typu kotłów Defro Sigma EKOPELL 12 i 24 z automatycznym podawaniem paliwa.</i><br><i>Badanie typu kotła Defro Sigma EKOPELL 20 z automatycznym podawaniem paliwa.</i> |                      |           |

## 2. CHARAKTERYSTYKA TECHNICZNA BADANEGO KOTŁA.

### 2.1 OPIS BUDOWY KOTŁA.

Widok zewnętrzny badanego kotła typu Defro Sigma EKOPELL 20 przedstawiono na rysunku numer 1.

Badany kocioł wodny, o deklarowanej nominalnej mocy cieplnej 20 kW, z automatycznym podajnikiem paliwa i palnikiem, posiada korpus wodny wykonany z blach stalowych łączonych ze sobą metodą spawania. Blachy wewnętrzne korpusu omywane spalinami posiadają grubość 5 mm. Blachy zewnętrzne korpusu posiadają grubość 4 mm.

Część konwekcyjną wymiennika stanowią: komora spalania z ceramicznym kanałem nawrotnym oraz dwa wodne, pionowe kanały nawrotne. Pionowe kanały konwekcyjne stanowią cztery płomieniówki, po dwie na ciąg. Spaliny z kotła odprowadzane są do instalacji wyciągowej spalin przez okrągły czopuch, bez przepustnicy, o średnicy  $\phi_z = 159$  mm.

W komorze paleniskowej zamontowany jest stalowy palnik pelletowy z zewnętrznym podajnikiem paliwa. Palnik wyposażony jest w czujnik jasności płomienia. Odpady paleniskowe gromadzone są w szufladzie umieszczonej w przestrzeni popielnikowej poniżej palnika. Komora popielnika od dołu nie jest chłodzona wodą. Spodnia część kotła zaizolowana jest płytami termoizolacyjnymi. Stalowe drzwiczki komory paleniskowo-popielnikowej oraz wyczystne ciągów konwekcyjnych wyłożone są od środka i od zewnątrz płytami izolacyjnymi.

Obok kotła znajduje się zasobnik paliwa. Paliwo do palnika dostarczane jest z zasobnika automatycznie podajnikiem spiralnym.

Wymiennik kotła zaizolowany jest wełną mineralną w stalowej obudowie malowanej proszkowo.

Kocioł wyposażony był w króćce: zasilający i powrotny wody kotłowej G 1½", spustowy wody G 1½" oraz temperatury wody czujnika regulatora, STB oraz termometru zabudowanego górnym panelu z przodu urządzenia grzewczego. Pracą kotła i procesem spalania paliwa steruje mikroprocesorowy regulator pracy kotła.

Kocioł dostarczony przez producenta był w stanie zmontowanym.

Podstawowe dane techniczno - eksploatacyjne typoszeregu kotłów Defro Sigma EKOPELL, Producent podaje w dostarczonej instrukcji obsługi.





LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ  
GRZEWCZYCH  
93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.  
Tel./ fax. (042) 6 40 03 04

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ

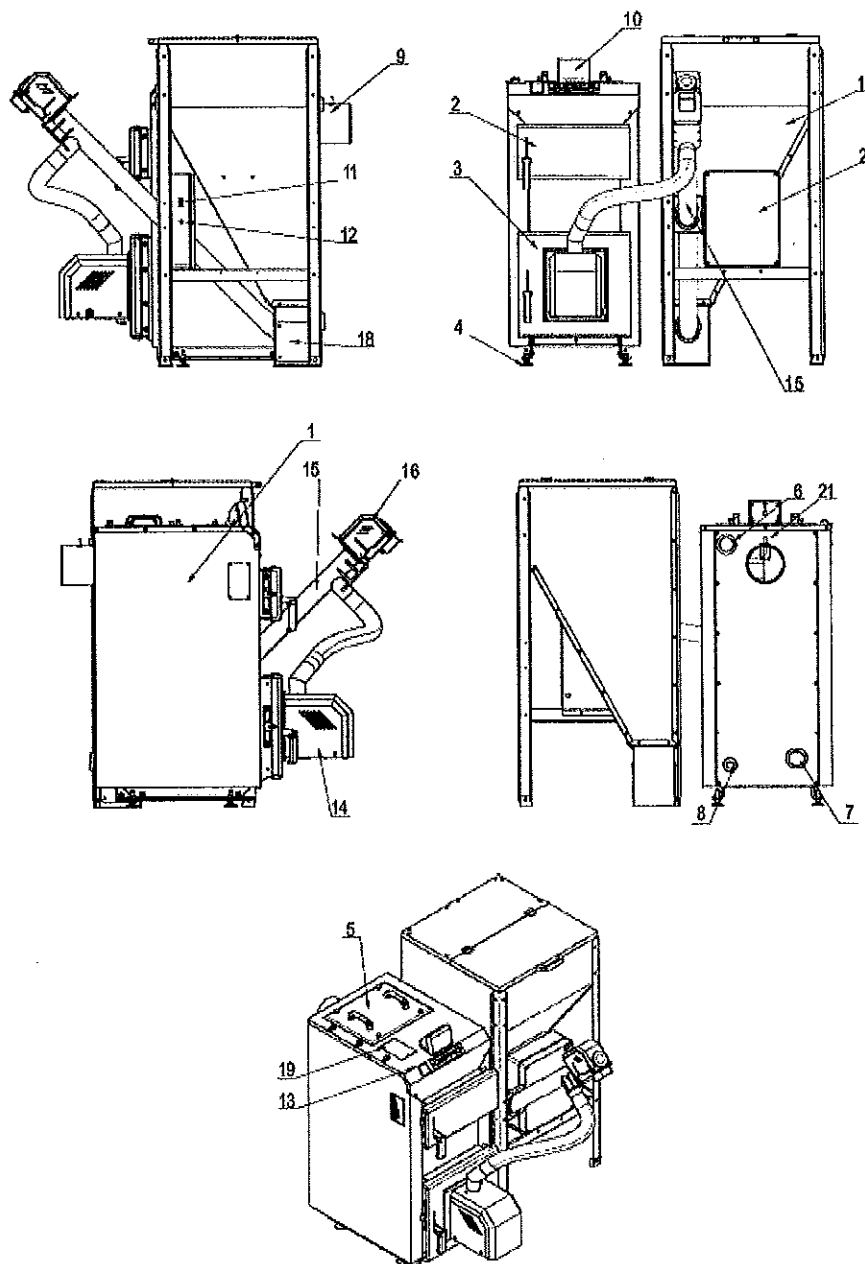
Nr ewidencyjny: 97/ 14-LG

Strona: 4

Stron: 13

Certyfikat akredytacji PCA  
Nr AB 087

*Badania typu kotłów Defro Sigma EKOPELL 12 i 24 z automatycznym podawaniem paliwa.*  
*Badanie typu kotła Defro Sigma EKOPELL 20 z automatycznym podawaniem paliwa.*



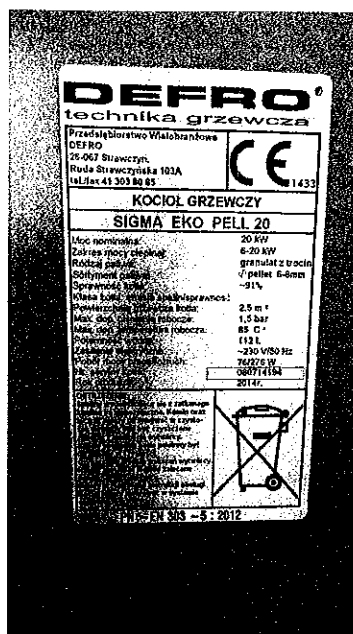
Rysunek 3. Podstawowe elementy kotłów.  
1-łopusz stalowy z izolacją termiczną; 2-drzwi wyczyste; 3-drzwi paleniskowo-popielnikowe; 4-stopki do poziomowania kotłów; 5-wyczystka górna; 6-króciec zasilaający;  
7-króciec powrotny; 8-króciec spustowy; 9-czopuch; 10-regulator elektroniczny; 11-wyłącznik główny; 12-bezpiecznik; 13-termometr analogowy; 14-palnik pelletowy;  
15-podajnik paliwa; 16-motoreduktor; 17-zasobnik paliwa; 18-otwór na wizyjny zasobnik paliwa; 19-masownica tulei montażowych czujników sterownika; 20-szalca sterownicza; 21-tuleja montażowa czujnika temperatury spalin.

Rys. 1. Kocioł grzewczy wodny typu Defro Sigma Ekopell.

## 2.2 IDENTYFIKACJA BADANEGO KOTŁA.

Identyfikacji badanego kotła dokonano w oparciu o dokumentację [2] dostarczoną przez Zleceniodawcę oraz tabliczkę znamionową, przedstawioną na rysunku numer 2.

|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  |                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------|
|  | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWCZYCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04 |                                                                                                                                                                                  | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |           |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  | Nr ewidencyjny:      | 97/ 14-LG |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  | Strona:              | 5         |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  | Stron:               | 13        |
| Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087                                          |                                                                                                                    | <i>Badania typu kotłów Defro Sigma EKOPELL 12 i 24 z automatycznym podawaniem paliwa.</i><br><i>Badanie typu kotła Defro Sigma EKOPELL 20 z automatycznym podawaniem paliwa.</i> |                      |           |



Rys. 2. Tabliczka znamionowa kotła Defro Sigma EKOPELL 20.

### 3. PROGRAM BADAŃ I STOISKO POMIAROWE.

#### 3.1 PROGRAM BADAŃ.

Program badań zgodnie z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 303-5:2012 [1] obejmował:

- badania i ocenę spełnienia wymagań zawartych w punkcie 4.2 „Wymagania dotyczące wykonania” normy [1],
- badania i ocenę spełnienia wymagań zawartych w punkcie 4.3 „Wymagania dotyczące bezpieczeństwa” normy [1],
- badania i ocenę spełnienia wymagań zawartych w punkcie 4.4 „Wymagania cieplne” normy [1].

#### 3.2 PALIWO STOSOWANE DO BADAŃ.

W czasie badań do opalania kotła Defro Sigma EKOPELL 20 stosowano granulát drzewny typu pellet o średnicy 6 mm.

#### 3.3 OPIS STANOWISKA POMIAROWEGO.

Badania kotła przeprowadzono na stoisku badawczym nr ST II-2, w Laboratorium Badań Kotłów i Urządzeń Grzewczych w Łodzi. Stoisko odpowiada wymaganiom punktu 5.7.2 normy PN-EN 303-5:2012 [1]. Stosowane w badaniach przyrządy pomiarowe, dla każdego parametru mierzonego spełniają wymagania dotyczące niepewności pomiaru wg punktu 5.2 normy PN-EN 303-5:2012 [1].

### 4. METODYKA POMIARÓW.

Wymagania techniczne, warunki i metody badań są zgodne z normą PN-EN 303-5:2012 [1].

|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  |                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------|
|  | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWCZYCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04 |                                                                                                                                                                                  | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |           |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  | Nr ewidencyjny:      | 97/ 14-LG |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  | Strona:              | 6         |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  | Stron:               | 13        |
| Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087                                          |                                                                                                                    | <i>Badania typu kotłów Defro Sigma EKOPELL 12 i 24 z automatycznym podawaniem paliwa.</i><br><i>Badanie typu kotła Defro Sigma EKOPELL 20 z automatycznym podawaniem paliwa.</i> |                      |           |

## 5. WYNIKI BADAŃ.

### 5.1 WYNIKI CIEPLNYCH BADAŃ BILANSOWYCH.

Wyniki cieplnych badań bilansowych kotła Defro Sigma EKOPELL 20, zamieszczono w tabeli 1.

Nastawy wyjściowe regulatora dla pracy podczas badań przy mocy nominalnej i mocy zredukowanej:

- **Nastawy wyjściowe przy mocy nominalnej podczas badań:**
  - czas postoju podajnika – 9 sekund,
  - czas ruchu podajnika – 7 sekund,
  - bieg wentylatora – 20.
- **Nastawy wyjściowe przy mocy zredukowanej podczas badań:**
  - czas postoju podajnika – 18 sekund,
  - czas ruchu podajnika – 3 sekundy,
  - bieg wentylatora - 5.

Niepewności rozszerzone pomiaru przy poziomie ufności 95% i współczynniku rozszerzenia  $k=2$ , wynoszą dla wyznaczonej wartości:

- sprawności kotła przy nominalnej mocy cieplnej:  $\pm 3\% \eta$
- nominalnej mocy cieplnej:  $\pm 1,8\% Q_N$
- emisji\* CO:  $\pm 5\%$  wartości emisji, nie mniej niż  $\pm 25 \text{ mg/m}^3$
- emisji\* OGC:  $\pm 4 \text{ mg/m}^3$  dla wartości  $5 \div 50 \text{ mg/m}^3$   
 $\pm 8 \text{ mg/m}^3$  dla wartości  $> 50 \div 150 \text{ mg/m}^3$
- emisji\* pyłu:  $\pm 6 \text{ mg/m}^3$  dla wartości  $10 \div 75 \text{ mg/m}^3$   
 $\pm 8 \text{ mg/m}^3$  dla wartości  $> 75 \div 150 \text{ mg/m}^3$

\* odniesione do spalin suchych,  $0^\circ\text{C}$ , 1013 mbar i wartości  $O_2 = 10\%$



LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ  
GRZEWczyCH  
93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.  
Tel./ fax. (042) 6 40 03 04

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ

Nr ewidencyjny: 97/ 14-LG

Strona: 7

Stron: 13

Certyfikat akredytacji PCA  
Nr AB 087

Badania typu kotłów Defro Sigma EKOPELL 12 i 24 z automatycznym podawaniem paliwa.

Badanie typu kotła Defro Sigma EKOPELL 20 z automatycznym podawaniem paliwa.

Tabela 1 : Zestawienie wielkości mierzonych i bilansów cieplnych kotła uzyskanych  
w czasie badań bilansowych przy opalaniu pelletami.

Typ i wielkość kotła: Defro Sigma Ekopell 20

Moc kotła: 20 kW

| L.p             | Wyszczególnienie                   |               | Ozn                     | Miano  | pom 2                 | pom 4  |      |
|-----------------|------------------------------------|---------------|-------------------------|--------|-----------------------|--------|------|
| PALIWO          |                                    |               |                         |        |                       |        |      |
| pellety         |                                    |               |                         |        |                       |        |      |
| L.p             |                                    |               |                         |        |                       |        |      |
| 1               | SKŁAD                              | ZM. OBLICZONY | Zawartość procentowa S  | S      | %                     | 0,0    | 0,0  |
| 2               |                                    |               | Zawartość procentowa C  | C      | %                     | 48,6   | 48,6 |
| 3               |                                    |               | Zawartość procentowa H2 | H2     | %                     | 5,9    | 5,9  |
| 4               |                                    |               | Zawartość procentowa N2 | N2     | %                     | 0,2    | 0,2  |
| 5               |                                    |               | Zawartość procentowa O2 | O2     | %                     | 39,9   | 39,9 |
| 6               |                                    |               | Zawartość wilgoci W*    | W      | %                     | 5,1    | 5,1  |
| 7               |                                    |               |                         |        | Zawartość popiołu Ap* | Ap     | %    |
| 8               | Wartość opałowa*                   |               | Qi                      | kJ/kg  | 18105                 | 18105  |      |
| 9               | Zużycie paliwa                     |               | B                       | kg/h   | 4,60                  | 1,27   |      |
| WODA            |                                    |               |                         |        |                       |        |      |
| 10              | strumień masy wody                 |               | mw                      | kg/h   | 865                   | 844    |      |
| 11              | temp. wody na wlocie do kotła      |               | t1                      | °C     | 54,6                  | 65,1   |      |
| 12              | temp. wody na wylocie z kotła      |               | t2                      | °C     | 75,5                  | 70,6   |      |
| SPALINY         |                                    |               |                         |        |                       |        |      |
| 13              | Temperatura spalin                 |               | tsp                     | °C     | 127                   | 62     |      |
| 14              | Zawartość CO2 w spalinach          |               | CO2                     | %      | 13,4                  | 10,3   |      |
| 15              | Zawartość CO w spalinach           |               | CO                      | %      | 0,0065                | 0,0281 |      |
| 16              | Zawartość NOx w spalinach          |               | NOx                     | %      | 0,0130                | 0,0093 |      |
| 17              | Zawartość THC w spalinach          |               | THC                     | %      | 0,0005                | 0,0007 |      |
| 18              | Emisja pyłu w spalinach            |               | Su                      | mg/Nm3 | 29                    | -      |      |
| 19              | Zawartość SO2 w spalinach          |               | SO2                     | %      | 0,0                   | 0,0    |      |
| 20              | Strumień masy spalin               |               | m                       | g/s    | 12,22                 | 4,25   |      |
| 21              | Współczynnik nadmiaru powietrza    |               | n                       | -      | 1,49                  | 1,94   |      |
| 22              | Ciąg kominowy za kotłem            |               | F                       | Pa     | 22                    | 12     |      |
| ODPADY          |                                    |               |                         |        |                       |        |      |
| 23              | Strumień masy popiołu              |               | Gp                      | kg/h   | 0,025                 | 0,000  |      |
| 24              | Strumień masy żużla                |               | Gż                      | kg/h   | 0                     | 0      |      |
| 25              | Zawartość części palnych w popiele |               | bp                      | %      | 77,7                  | 33,6   |      |
| 26              | Zawartość części palnych w żużlu   |               | bż                      | %      | -                     | -      |      |
| POWIETRZE       |                                    |               |                         |        |                       |        |      |
| 27              | Temperatura otoczenia              |               | to                      | °C     | 21,0                  | 21,0   |      |
| 28              | Ciśnienie atmosferyczne            |               | pb                      | hPa    | -                     | -      |      |
| BILANS          |                                    |               |                         |        |                       |        |      |
| 29              | Moc ciepl. doprowadzona z paliwem  |               | Q1                      | kW     | 23,2                  | 6,4    |      |
| 30              | Moc cieplna kotła wodnego          |               | Q2                      | kW     | 21,0                  | 5,4    |      |
| 31              | Sprawność cieplna kotła            |               | h                       | %      | 90,8                  | 84,6   |      |
| 32              | Strata kominowa                    |               | sk                      | %      | 6,1                   | 3,0    |      |
| 33              | Strata niepełnego spalania         |               | sco                     | %      | 0,0                   | 0,2    |      |
| 34              | Strata niecałk. spalania w popiele |               | snp                     | %      | 0,8                   | 0,0    |      |
| 35              | Strata niecałk. spalania w żużlu   |               | snż                     | %      | -                     | -      |      |
| CHARAKTERYSTYKA |                                    |               |                         |        |                       |        |      |
| 36              | Obciążenie cieplne pow.ogrzewal.   |               | qh                      | kW/m²  | -                     | -      |      |
| 37              | Obciążenie względne kotła          |               | qk                      | %      | 105,1                 | 27,0   |      |
| EMISJA          |                                    |               |                         |        |                       |        |      |
| 38              | emisja zanieczyszczeń CO           |               | ECO                     | g/GJ   | 30                    | 170    |      |
| 39              | emisja zanieczyszczeń SO2          |               | ESO2                    | g/GJ   | 0                     | 0      |      |
| 40              | emisja zanieczyszczeń NOx          |               | ENOx                    | g/GJ   | 99                    | 93     |      |
| 41              | emisja zanieczyszczeń OGC          |               | EOGC                    | g/GJ   | 3                     | 6      |      |
| 42              | emisja CO (O2=10%)obliczeniowe     |               | eCO                     | mg/m³  | 64                    | 359    |      |
| 43              | emisja SO2 (O2=10%)obliczeniowe    |               | eSO2                    | mg/m³  | 0                     | 0      |      |
| 44              | emisja NOx (O2=10%)obliczeniowe    |               | eNOx                    | mg/m³  | 211                   | 195    |      |
| 45              | emisja OGC (O2=10%)obliczeniowe    |               | eOGC                    | mg/m³  | 7                     | 13     |      |
| 46              | emisja pyłu (O2=10%)obliczeniowe * |               | ep                      | mg/m³  | 23                    | -      |      |

\*Analiza fizyko-chemiczna paliw i emisja pyłowa wykonana została przez Laboratorium Badań Kotłów, Turbin, Urządzeń Grzewczych i Odpylających oraz Emisji Pyłowo-Gazowej, nr akredytacji AB 048.

**INSTYTUT ENERGETYKI**  
Zakład Badań  
Urządzeń Energetycznych  
Laboratorium - AB 087

|                                                                                                                             |                                                                                                                    |                                                                                           |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <br>Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087 | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWCZYCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04 | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ                                                                      |           |
|                                                                                                                             |                                                                                                                    | Nr ewidencyjny:                                                                           | 97/ 14-LG |
|                                                                                                                             |                                                                                                                    | Strona:                                                                                   | 8         |
|                                                                                                                             |                                                                                                                    | Stron:                                                                                    | 13        |
|                                                                                                                             |                                                                                                                    | <i>Badania typu kotłów Defro Sigma EKOPELL 12 i 24 z automatycznym podawaniem paliwa.</i> |           |
|                                                                                                                             |                                                                                                                    | <i>Badanie typu kotła Defro Sigma EKOPELL 20 z automatycznym podawaniem paliwa.</i>       |           |

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

Wyniki badań typu objęte zakresem akredytacji laboratorium dla kotła Defro Sigma EKOPELL 20, porównano z wymaganiami zawartymi w normie PN-EN 303-5:2012 [1].

Wyniki i porównania zamieszczono w tabeli 2.

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

| Producent kotła: <b>Przedsiębiorstwo Wielobranżowe DEFRO Robert Dziubela, Ruda Strawczyńska 103A, 26-067 Strawczyn</b><br>Typ kotła: <b>Sigma EKOPELL 20</b><br>Nominalna moc cieplna: <b>20 kW.</b><br>Paliwo: 1. <b>Granulat drzewny typu pellet.</b><br>2. ....-.....<br>Palenisko: Producent, Palnik z automatycznym podajnikiem paliwa: <b>Defro</b><br>Typ: <b>Nie podano.</b><br>Podajnik paliwa: Producent, <b>Defro.</b><br>Typ: <b>Nie podano.</b><br>Regulator temperatury: Producent, <b>Tech Sp.J.</b><br>Typ: <b>Defro AP.</b><br>Ogranicznik temperatury bezpieczeństwa: Producent, <b>Jumo .</b><br>Typ: <b>602031/81.</b><br>Wentylator: Producent, <b>MplusM.</b><br>Typ: <b>Nie podano.</b><br>Urządzenie do odprowadzania nadmiaru mocy cieplnej: Producent, <b>Nie dotyczy.</b><br>Typ: <b>Nie dotyczy.</b><br>Objętość zbiornika akumulacyjnego: <b>Nie dotyczy.</b> |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Lp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Punkty normy                | Wymagania/ Dane Producenta                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ocena wymagań<br>Spełnienia/Nie spełnia/<br>Nie dotyczy/Nie<br>oceniono |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2                           | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Wynik badania<br>4                                                      |
| 1.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PN-EN 303-5<br>Pkt. 4       | <b>WYMAGANIA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                         |
| 2.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PN-EN 303-5<br>Pkt. 4.2     | <b>WYMAGANIA DOTYCZĄCE WYKONANIA</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                         |
| 3.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PN-EN 303-5<br>Pkt. 4.2.4.1 | <u><b>Odpowietrzanie przestrzeni wodnej:</b></u><br>Kotły grzewcze i ich części powinny być ukształtowane w sposób umożliwiający całkowite odpowietrzenie przestrzeni wodnej i nie występowanie wrzenia.<br>Uwaga: Występowanie wrzenia można rozpoznać po odgłosach wrzenia.                                                                                                             | <b>Spełnia</b>                                                          |
| 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.2.4.3  | <u><b>Kontrola płomienia:</b></u><br>Należy zastosować urządzenie umożliwiające obserwację płomienia lub warstwy żaru. Urządzeniem tym mogą być drzwiczki, jeżeli umożliwiają bezpieczną obserwację.                                                                                                                                                                                      | <b>Spełnia</b><br>Fotokomórka                                           |
| 5.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.2.4.8  | <u><b>Izolacja cieplna:</b></u><br>Wszystkie kotły grzewcze powinny być wyposażone w izolację cieplną. Izolacja cieplna powinna być odporna na przeciętnie występujące obciążenia termiczne i mechaniczne. Izolacja powinna być wykonana z materiałów niepalnych a podczas eksploatacji w przeciętnych warunkach eksploatacyjnych, nie powinny wydzielać się z niej substancje szkodliwe. | <b>Spełnia</b>                                                          |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                  |                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------|
|  | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWCZYCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04                                                               | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |           |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                  | Nr ewidencyjny:      | 97/ 14-LG |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                  | Strona:              | 9         |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                  | Stron:               | 13        |
| Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087                                          | <i>Badania typu kotłów Defro Sigma EKOPELL 12 i 24 z automatycznym podawaniem paliwa.</i><br><i>Badanie typu kotła Defro Sigma EKOPELL 20 z automatycznym podawaniem paliwa.</i> |                      |           |

| 1   | 2                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4                                                                                                                                                                                               |
|-----|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.  | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.2.4.9 | <b>Opory przepływu wody przez kocioł grzewczy:</b><br>Opory przepływu wody należy określić przy przepływie odpowiadającym nominalnej mocy cieplnej, i różnicy temperatury wody wylotowej i wody powrotnej do kotła grzewczego 10 K i 20 K. Wynik dla każdej wielkości kotła, powinien być zgodny z danymi producenta, podany w mbar.<br><b>Deklaracja producenta:</b> 10 K / mbar /;<br>20 K / mbar /.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Nie dotyczy</b><br>Brak deklaracji Producenta                                                                                                                                                |
| 7.  | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.3     | WYMAGANIA DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                 |
| 8.  | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.3.2   | <b>Ręczny zasyp paliwa:</b><br>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).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Nie dotyczy</b>                                                                                                                                                                              |
| 9.  | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.3.6   | <b>Temperatura powierzchni zewnętrznych:</b><br>Podczas badań wg 5.12 temperatura zewnętrznych powierzchni kotła grzewczego (wraz z podstawą kotła i drzwiczkami, a z wyjątkiem czopucha i otworów służących do nadzorowania pracy kotła pracującego przy ciągu naturalnym) nie powinny przekraczać temperatury otoczenia o więcej niż 60 K. Wymaganie dotyczące temperatury podstawy kotła nie obowiązuje wówczas, gdy według pisemnych zaleceń producenta kocioł grzewczy powinien być posadowiony na niepalnym podłożu.<br>Podczas badań wg 5.12, temperatury powierzchni uchwytów obsługowych i wszystkich części, które podczas eksploatacji kotła grzewczego mogą być dotykane, nie powinny przekraczać temperatury otoczenia o więcej niż:<br>- 35 K w przypadku wykonanych z metali i materiałów podobnych;<br>- 45 K w przypadku wykonanych z porcelany i materiałów podobnych;<br>- 60 K w przypadku wykonanych z tworzyw sztucznych i materiałów podobnych.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Spełnia</b><br>Drzwiczki paleniskowo-popielnikowe<br>29 K<br>Drzwiczki wyczystne<br>12 K<br><br><b>Spełnia</b><br>Uchwyt drzwiczek /tworzywo sztuczne/<br>6 K                                |
| 10. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.3.8   | Regulator temperatury i urządzenia ograniczające temperaturę                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                 |
| 11. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.3.8.1 | <b>Postanowienia ogólne:</b><br>W zależności od systemu spalania paliwa i sposobu zabezpieczenia instalacji, w której kocioł będzie zastosowany, w każdym kotle grzewczym należy przewidzieć zastosowanie urządzeń regulacyjnych i zabezpieczających wymienionych w następnych rozdziałach oraz należy przewidzieć odpowiednie możliwości ich zainstalowania. Każde wymagane wyposażenie powinno być albo dostarczone przez producenta albo powinno być dokładnie wyspecyfikowane w instrukcji montażu, ze szczególnym uwzględnieniem granicznych wartości nastaw i stałych czasowych zabezpieczającego ogranicznika temperatury.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Spełnia</b><br>Dostarczone i zamontowane przez producenta                                                                                                                                    |
| 12. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.3.8.2 | <b>Regulator temperatury i urządzenia ograniczające temperaturę w otwartych instalacjach grzewczych:</b><br>W przypadku instalacji grzewczej zabezpieczonej fizycznie (temperatura jest ograniczona przez ciśnienie panujące w instalacji), zgodnie z wymaganiami normy EN 14597, należy przewidzieć następujące wyposażenie:<br>- regulator temperatury,<br>- zabezpieczający ogranicznik temperatury (z ręcznym kasowaniem blokady).<br><i>Kotły grzewcze, których system spalania nie jest ani całkowicie wyłączalny ani nie jest częściowo wyłączalny, mogą nie być wyposażone w zabezpieczający ogranicznik temperatury, gdyż w takich przypadkach (np. w przypadku kotłów grzewczych bez automatycznego doprowadzania powietrza do spalania i/lub automatycznego doprowadzania paliwa), nadmiar ciepła w postaci pary wodnej jest odprowadzany do atmosfery przez otwarte połączenie.</i><br><b>Badania funkcjonalne regulatora temperatury /zgodnie z pnk. 5.13/:</b><br>- maksymalna ustawiona wartość temperatury wody; 80 °C<br>- maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 100 °C<br><b>Badania funkcjonalne ogranicznika temper. bezpieczeństwa /zgodnie z pnk. 5.13/:</b><br>- maksymalna temperatura wody deklarowana przez producenta; 95 °C<br>- maksymalna ustawiona wartość temperatury wody; brak deklaracji °C<br>- maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; ≤ 110 °C | <b>Spełnia</b><br>W wyposażeniu: regulator temperatury; zabezpieczający ogranicznik temperatury (z ręcznym kasowaniem blokady)<br><br><b>Spełnia</b><br>90,9°C<br><br><b>Spełnia</b><br>98,3 °C |





LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ  
GRZEWCZYCH  
93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.  
Tel./ fax. (042) 6 40 03 04

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ

Nr ewidencyjny: 97/ 14-LG

Strona: 10

Stron: 13

Certyfikat akredytacji PCA  
Nr AB 087

Badania typu kotłów Defro Sigma EKOPELL 12 i 24 z automatycznym podawaniem paliwa.

Badanie typu kotła Defro Sigma EKOPELL 20 z automatycznym podawaniem paliwa.

| 1   | 2                          | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.3.8.3 | <p><b><u>Regulator temperatury i urządzenia ograniczające temperaturę w zamkniętych instalacjach grzewczych:</u></b></p> <p>Rozróżnia się następujące warianty wyposażenia zgodnego z wymaganiami normy EN 12828:</p> <p>a) gdy system spalania jest szybko wyłączalny; wymagane wyposażenie składa się z:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- regulatora temperatury,</li><li>- zabezpieczającego ogranicznika temperatury (z ręcznym kasowaniem blokady).</li></ul> <p>b) gdy system spalania jest częściowo wyłączalny; wymagane wyposażenie składa się z:</p> <ul 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></ul> <p>c) gdy system spalania nie jest wyłączalny a nominalna moc cieplna kotła &lt; 100 kW; wymagane wyposażenie składa się z:</p> <ul 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></ul> <p>Jeżeli powyższe wymagania nie są spełnione, to kocioł grzewczy należy instalować w instalacji otwartej wg EN 12828.</p> <p><b><u>Badania funkcjonalne regulatora temperatury</u></b> /zgodnie z pnk. 5.13/:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- maksymalna ustawiona na regulatorze wartość temperatury wody; <math>80^{\circ}\text{C}</math></li><li>- maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej; <math>\leq 100^{\circ}\text{C}</math></li></ul> <p><b><u>Badania funkcjonalne ogranicznika temper. bezpieczeństwa</u></b> /zgodnie z pnk. 5.13/:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- maksymalna temperatura wody deklarowana przez producenta; <math>95^{\circ}\text{C}</math></li><li>- maksymalna ustawiona na ograniczniku wartość temperatury wody; <i>brak deklaracji</i> <math>^{\circ}\text{C}</math></li><li>- maksymalny dopuszczalny wzrost temperatury wody wylotowej; <math>\leq 110^{\circ}\text{C}</math></li></ul> <p><b><u>Badania funkcjonalne systemów szybko wyłączalnych</u></b> /zgodnie z pnk. 5.14/:</p> <p><b>Nagła awaria odprowadzenia ciepła:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; <math>\leq 110^{\circ}\text{C}</math></li></ul> <p><b>Zanik napięcia:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; <math>\leq 110^{\circ}\text{C}</math></li><li>- maksymalna koncentracja CO; <math>\leq 5,0\% \text{ CO}</math></li></ul> | <p><b>Spełnia</b></p> <p>System spalania szybko wyłączalny; (wg a).<br/>W wyposażeniu: regulator temperatury, ogranicznik temperatury bezpieczeństwa (z ręcznym kasowaniem blokady)</p> <p><b>Spełnia</b><br/><math>90,9^{\circ}\text{C}</math></p> <p><b>Spełnia</b><br/><math>98,3^{\circ}\text{C}</math></p> <p><b>Spełnia</b><br/><math>98^{\circ}\text{C}</math></p> <p><b>Spełnia</b><br/><math>84^{\circ}\text{C}</math></p> <p><b>Spełnia</b><br/><math>0,8\% \text{ CO}</math></p> |
| 14. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.3.8.4 | <p><b><u>Urządzenia do odprowadzania ciepła nadmiarowego:</u></b></p> <p>Podczas badań wg 5.15 zabezpieczający wymiennik ciepła lub inne urządzenia do odprowadzania ciepła nadmiarowego powinny zapewniać, by maksymalna temperatura wody w kotle grzewczym nie przekraczała <math>110^{\circ}\text{C}</math>.</p> <p>W tym celu stosuje się termiczne zabezpieczenie odpływu wraz z zabudowanym w kotle grzewczym wymiennikiem ciepła. Jako wymiennik ciepła może być zastosowany pojemnościowy albo przepływowy podgrzewacz wody, jeżeli będzie on tak zabudowany i usytuowany, aby mógł odprowadzić ciepło nadmiarowe bez stosowania kolejnych urządzeń pomocniczych i bez zasilania energią obcą. Zabudowany na stałe przepływowy podgrzewacz wody nie powinien być wykorzystywany jako użytkowy podgrzewacz wody lecz wyłącznie jako zabezpieczający wymiennik ciepła. Prócz tego powinny być spełnione następujące warunki:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- termiczne zabezpieczenie odpływu i wymiennik ciepła powinny być dostosowane do konstrukcyjnych i cieplnych właściwości kotła grzewczego a w przypadku awarii powinny być w stanie bezpiecznie odprowadzić maksymalną moc cieplną względnie przy częściowym wyłączeniu resztkowe obciążenie cieplne;</li><li>- jeżeli jako wymiennik ciepła zastosowano zasobnik ciepłej wody, to powinien on być tak zaprojektowany, by spełniał powyższe warunki przy jego maksymalnej temperaturze roboczej;</li><li>- termiczne zabezpieczenie odpływu powinno być zainstalowane przy wymienniku ciepła służącym wyłącznie do odprowadzania ciepła w razie awarii przed wlotem wody chłodzącej do wymiennika ciepła.</li></ul> <p>Nie wyklucza się stosowania innych rozwiązań spełniających wyżej podane funkcje i standardy zabezpieczeń. Zasadniczo jednak dopuszcza się stosowanie wszystkich urządzeń odprowadzających ciepło nadmiarowe tylko w:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- kotłach grzewczych bez wyłączalnego systemu spalania o nominalnej mocy cieplnej do 100 kW</li><li>- kotłach grzewczych z częściowo wyłączalnym systemem spalania o resztkowej mocy cieplnej do 100 kW.</li></ul> <p><b><u>Badania funkcjonalne urządzenia odprowadzającego ciepło nadmiarowe</u></b> (dotyczy systemów częściowo wyłączalnych lub systemów nie wyłączalnych) /zgodnie z pkt. 5.15/:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- maksymalny wzrost temperatury wody wylotowej; <math>\leq 110^{\circ}\text{C}</math></li><li>- maksymalna koncentracja CO; <math>\leq 5,0\% \text{ CO}</math></li></ul>                                                                                                                                   | <p><b>Nie dotyczy</b></p> <p><b>Nie dotyczy</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  |                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------|
|  | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWCZYCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04 |                                                                                                                                                                                  | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |           |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  | Nr ewidencyjny:      | 97/ 14-LG |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  | Strona:              | 11        |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                  | Stron:               | 13        |
| Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087                                          |                                                                                                                    | <i>Badania typu kotłów Defro Sigma EKOPELL 12 i 24 z automatycznym podawaniem paliwa.</i><br><i>Badanie typu kotła Defro Sigma EKOPELL 20 z automatycznym podawaniem paliwa.</i> |                      |           |

| 1   | 2                                     | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4                                                                                                |
|-----|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.4                | WYMAGANIA CIEPLNE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                  |
| 16. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.4.1<br>Tablica 7 | <b>Postanowienia ogólne:</b><br>Spełnienie następujących wymagań cieplnych należy wykazać podczas badań wykonywanych przy spalaniu paliw do badań zestawionych w Tablicy 7.<br>Paliwa do badań należy tak wybrać, aby odpowiadały paliwom dopuszczonym do spalania w kotle grzewczym.<br><b>Uwaga:</b> Nominalna moc cieplna lub zakres mocy cieplnej mogą zależeć od rodzaju paliwa.<br>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.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <b>Spełnia</b><br>Granulat drzewny<br>typu pellet                                                |
| 17. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.4.2<br>Rysunek 1 | <b>Sprawność cieplna kotła:</b><br>Sprawność cieplna kotła przy nominalnej mocy cieplnej badana wg 5.7, 5.8 i 5.10, nie powinna być mniejsza od sprawności określonej wzorem podanym na Rysunku 1 dla odpowiedniej klasy.<br>Dla kotłów o nominalnej mocy cieplnej przekraczającej 100 kW ustala się wymaganą sprawność dla klasy 4 – 84 % a dla klasy 5 – 89 %. Dla kotłów klasy 3 o nominalnej mocy cieplnej przekraczającej 300 kW ustala się wymaganą sprawność na 82 %.<br>Klasa 5, $Q < 100$ kW:<br>$\eta_K = 87 + \log Q$ (w procentach)<br>Klasa 4, $Q < 100$ kW:<br>$\eta_K = 80 + 2 \log Q$ (w procentach)<br>Klasa 3, $Q < 300$ kW:<br>$\eta_K = 67 + 6 \log Q$ (w procentach)<br>gdzie $\eta_K$ sprawność cieplna kotła w procentach a $Q$ moc cieplna w kilowatach.<br><b>Uwaga 1:</b> $Q$ oznacza albo nominalną moc cieplną $Q_N$ albo minimalną moc cieplną uzyskiwaną przy pracy ciągłej $Q_{min}$ .<br><b>Uwaga 2:</b> W niektórych krajach ustala się sprawność cieplną w zależności od ciepła spalania paliwa.<br><b>Nominalna moc cieplna: deklaracja producenta; <math>Q_N = 20</math> kW</b><br><b>Klasa kotła: deklaracja producenta; klasa 5</b> | <b>Spełnia</b><br>$Q = 21$ kW<br>105,1 % $Q_N$<br><b>Spełnia</b><br>$\eta_k = 90,8$ %<br>klasa 5 |
| 18. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.4.3              | <b>Temperatura spalin wylotowych:</b><br>Dla kotłów grzewczych, w których temperatura spalin wylotowych przy nominalnej mocy cieplnej przekracza temperaturę otoczenia o mniej niż 160 K, producent powinien podać informacje dotyczące wykonania komina, w celu zapobiegania możliwości osadzaniu się sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin.<br><b>Deklaracja producenta: <math>100 \pm 220</math> °C.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Spełnia</b><br>106 K<br>Podano odnośne informacje                                             |
| 19. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.4.4              | <b>Ciąg spalin:</b><br>Producent powinien podać minimalny ciąg na wylocie spalin niezbędny dla prawidłowej pracy. Jeżeli producent nie podał żadnych informacji, to obowiązują wartości wg EN 13384-1:2002+A2:2008, Tablica B.2.<br><b>Deklaracja producenta: <math>0,10 \div 0,25</math> mbar.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Spełnia</b><br>0,22 mbar                                                                      |
| 20. | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.4.5              | <b>Stalopalność:</b><br>Podana przez producenta stalopalność kotłów grzewczych zasilanych paliwem ręcznie 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.<br><b>Deklaracja producenta: ..... h.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Nie dotyczy</b>                                                                               |

|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                |                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------|
|  | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWczyCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04 |                                                                                                                                                                                | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |           |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                | Nr ewidencyjny:      | 97/ 14-LG |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                | Strona:              | 12        |
|                                                                                  |                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                | Stron:               | 13        |
| Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087                                          |                                                                                                                    | Badania typu kotł <sup>ów</sup> Defro Sigma EKOPELL 12 i 24 z automatycznym podawaniem paliwa.<br>Badanie typu kotła Defro Sigma EKOPELL 20 z automatycznym podawaniem paliwa. |                      |           |

| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |  |                      |                         |                      |         |                          |                     |                           |                      |                      |                         |                       |         |                          |                      |                           |                     |                                                                      |  |  |  |                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|----------------------|-------------------------|----------------------|---------|--------------------------|---------------------|---------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-----------------------|---------|--------------------------|----------------------|---------------------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------|--|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.4.6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <p><b>Minimalna moc cieplna:</b><br/>Minimalna moc cieplna kotłów grzewczych zasilanych paliwem automatycznie powinna wynosić najwyżej 30 % nominalnej mocy cieplnej. Nastawy powinny być wykonywane automatycznie przez urządzenie regulacyjne.<br/>Regulacja doprowadzania paliwa i doprowadzania powietrza może być ciągła lub przerywana.<br/><b>Deklaracja producenta: 6 kW</b></p> <p>Minimalna moc cieplna przy pracy ciągłej kotłów grzewczych zasilanych paliwem ręcznie i przeznaczonych do eksploatacji z zasobnikiem ciepła, może być większa niż 30 % nominalnej mocy cieplnej. W takim przypadku, w informacjach technicznych producent kotła powinien podać jak można odprowadzić wytworzoną ilość ciepła.<br/>Badania kotła grzewczego zasilanego paliwem ręcznie przy obciążeniu częściowym nie są konieczne wówczas, gdy producent wymaga żeby kocioł grzewczy był na stałe połączony z zasobnikiem ciepła.<br/>Wielkość zasobnika ciepła dla kotłów, w których dopuszcza się spalanie wielu paliw ustala się dla tego paliwa, które wymaga największego zasobnika.<br/>Najmniejsza pojemność zasobnika ciepła wynosi 300 l.<br/><b>Deklaracja producenta: .....-..... litrów</b></p> | <p><b>Spełnia</b><br/><math>Q_{Min} = 5,4 \text{ kW}</math><br/>27 % <math>Q_N</math></p> <p><b>Nie dotyczy</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |                      |                         |                      |         |                          |                     |                           |                      |                      |                         |                       |         |                          |                      |                           |                     |                                                                      |  |  |  |                                                                                                        |
| 22.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | PN-EN 303-5<br>Pkt 4.4.7<br>Tablica 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <table><tr><td colspan="4"><b>Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń:</b><br/>Spalanie powinno być niskoemisyjne. Wymaganie to jest spełnione wówczas, gdy podczas pracy z nominalną mocą cieplną a dla kotłów grzewczych z zakresem eksploatacyjnej mocy cieplnej podczas pracy z nominalną mocą cieplną i minimalną mocą cieplną, w czasie badań wg 5.7, 5.9 i 5.10 emisja nie przekracza wartości podanych w Tablicy 6.</td></tr><tr><td rowspan="3">Przy mocy nominalnej</td><td>Emisja CO (wynik badań)</td><td>64 mg/m<sup>3</sup></td><td rowspan="3">klasa 5</td></tr><tr><td>Emisja OGC (wynik badań)</td><td>7 mg/m<sup>3</sup></td></tr><tr><td>Emisja pyłu (wynik badań)</td><td>23 mg/m<sup>3</sup></td></tr><tr><td rowspan="3">Przy mocy minimalnej</td><td>Emisja CO (wynik badań)</td><td>359 mg/m<sup>3</sup></td><td rowspan="3">klasa 5</td></tr><tr><td>Emisja OGC (wynik badań)</td><td>13 mg/m<sup>3</sup></td></tr><tr><td>Emisja pyłu (wynik badań)</td><td>- mg/m<sup>3</sup></td></tr><tr><td colspan="4">Klasa kotła wg tablicy 6 – klasa 5<br/>Deklaracja producenta: klasa 5</td></tr></table>                                                                          | <b>Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń:</b><br>Spalanie powinno być niskoemisyjne. Wymaganie to jest spełnione wówczas, gdy podczas pracy z nominalną mocą cieplną a dla kotłów grzewczych z zakresem eksploatacyjnej mocy cieplnej podczas pracy z nominalną mocą cieplną i minimalną mocą cieplną, w czasie badań wg 5.7, 5.9 i 5.10 emisja nie przekracza wartości podanych w Tablicy 6. |  |  |  | Przy mocy nominalnej | Emisja CO (wynik badań) | 64 mg/m <sup>3</sup> | klasa 5 | Emisja OGC (wynik badań) | 7 mg/m <sup>3</sup> | Emisja pyłu (wynik badań) | 23 mg/m <sup>3</sup> | Przy mocy minimalnej | Emisja CO (wynik badań) | 359 mg/m <sup>3</sup> | klasa 5 | Emisja OGC (wynik badań) | 13 mg/m <sup>3</sup> | Emisja pyłu (wynik badań) | - mg/m <sup>3</sup> | Klasa kotła wg tablicy 6 – klasa 5<br>Deklaracja producenta: klasa 5 |  |  |  | <p>klasa 5<br/>klasa 5<br/>klasa 5<br/>klasa 5<br/>klasa 5<br/>-</p> <p><b>Spełnia</b><br/>klasa 5</p> |
| <b>Graniczne wartości emisji zanieczyszczeń:</b><br>Spalanie powinno być niskoemisyjne. Wymaganie to jest spełnione wówczas, gdy podczas pracy z nominalną mocą cieplną a dla kotłów grzewczych z zakresem eksploatacyjnej mocy cieplnej podczas pracy z nominalną mocą cieplną i minimalną mocą cieplną, w czasie badań wg 5.7, 5.9 i 5.10 emisja nie przekracza wartości podanych w Tablicy 6. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |                      |                         |                      |         |                          |                     |                           |                      |                      |                         |                       |         |                          |                      |                           |                     |                                                                      |  |  |  |                                                                                                        |
| Przy mocy nominalnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Emisja CO (wynik badań)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 64 mg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | klasa 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                      |                         |                      |         |                          |                     |                           |                      |                      |                         |                       |         |                          |                      |                           |                     |                                                                      |  |  |  |                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Emisja OGC (wynik badań)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 7 mg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |                      |                         |                      |         |                          |                     |                           |                      |                      |                         |                       |         |                          |                      |                           |                     |                                                                      |  |  |  |                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Emisja pyłu (wynik badań)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 23 mg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |                      |                         |                      |         |                          |                     |                           |                      |                      |                         |                       |         |                          |                      |                           |                     |                                                                      |  |  |  |                                                                                                        |
| Przy mocy minimalnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Emisja CO (wynik badań)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 359 mg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | klasa 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |  |  |                      |                         |                      |         |                          |                     |                           |                      |                      |                         |                       |         |                          |                      |                           |                     |                                                                      |  |  |  |                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Emisja OGC (wynik badań)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 13 mg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |                      |                         |                      |         |                          |                     |                           |                      |                      |                         |                       |         |                          |                      |                           |                     |                                                                      |  |  |  |                                                                                                        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Emisja pyłu (wynik badań)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | - mg/m <sup>3</sup>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |                      |                         |                      |         |                          |                     |                           |                      |                      |                         |                       |         |                          |                      |                           |                     |                                                                      |  |  |  |                                                                                                        |
| Klasa kotła wg tablicy 6 – klasa 5<br>Deklaracja producenta: klasa 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |                      |                         |                      |         |                          |                     |                           |                      |                      |                         |                       |         |                          |                      |                           |                     |                                                                      |  |  |  |                                                                                                        |
| 23.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <p><b>OGÓLNA OCENA WYNIKÓW BADAŃ KOTŁA:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kocioł, opalany granulatem drzewnym typu pellet, spełnia łącznie wymagania klasy 5 w zakresie sprawności cieplnej i emisji zanieczyszczeń gazowych normy PN-EN 303-5: 2012.</li><li>• Producent badanego kotła na podstawie przeprowadzonych badań, zobowiązany jest do uaktualnienia i/lub uzupełnienia deklaracji, zawartych w oznakowaniu kotła i dokumentacji dostarczanej wraz z kotłem / wg. pkt. 4.2.1.1, 7 i 8 normy PN-EN 303-5: 2012 /.</li></ul> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  |  |  |                      |                         |                      |         |                          |                     |                           |                      |                      |                         |                       |         |                          |                      |                           |                     |                                                                      |  |  |  |                                                                                                        |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                  |                      |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------|
|  | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWczyCH<br>93-231Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04                                                                | SPRAWOZDANIE Z BADAŃ |           |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                  | Nr ewidencyjny:      | 97/ 14-LG |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                  | Strona:              | 13        |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                  | Stron:               | 13        |
| Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087                                          | <i>Badania typu kotłóW Defro Sigma EKOPELL 12 i 24 z automatycznym podawaniem paliwa.</i><br><i>Badanie typu kotła Defro Sigma EKOPELL 20 z automatycznym podawaniem paliwa.</i> |                      |           |

## 6. INFORMACJE KOŃCOWE.

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

**Uwaga: Wymagania dotyczące bezpieczeństwa (punkt 4.3) zawarte w punktach: 4.3.1; 4.3.3; 4.3.4; 4.3.5; normy PN-EN 303-5: 2012 oraz ocena ryzyka i badania funkcjonalne bezpieczeństwa zgodnie z punktem 5.16 normy PN-EN 303-5: 2012.**

Producent powinien przeprowadzić ocenę ryzyka wg EN ISO 12100. Nie uwzględnia się działania siły wyższej.

Ocena ryzyka powinna być sprawdzona przez niezależną jednostkę pod względem kompletności, poprawności i wiarygodności.

W przypadku konieczności przeprowadzania badań uzupełniających obowiązują warunki zawarte w punktach: 5.16.1; 5.16.2; 5.16.3; 5.16.4; 5.16.5 normy PN-EN 303-5: 2012.

## 7. LITERATURA I DOKUMENTY

1. PN-EN 303-5: 2012 Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW. Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie.
2. Instrukcja obsługi kotłóW automatycznych i karta gwarancyjna.
3. Instrukcja obsługi regulatora.

**KONIEC SPRAWOZDANIA**



# INSTYTUT ENERGETYKI

Instytut Badawczy

Jednostka Notyfikowana nr 1452

01-330 Warszawa, ul. Mory 8 tel. 22 3451-200 fax 22 836 63 63

www.iem.com.pl

LABORATORIUM BADAWCZE KOTŁÓW I URZĄDZEŃ GRZEWczyCH

Laboratorium akredytowane nr AB 087

93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1 tel. (042) 64 00 821 fax. (042) 64 00 828



## ZAŁĄCZNIK Nr 1

### DO SPRAWOZDANIA Z BADAŃ Nr 97/14-LG

**Temat:** Badania typu kotłów Defro Sigma EKOPELL 12 i 24 z automatycznym podawaniem paliwa.

**Badanie typu kotła:** Defro Sigma EKOPELL 20 z automatycznym podawaniem paliwa.

**Zlecniodawca:** Przedsiębiorstwo Wielobranżowe DEFRO Robert Dziubela, Ruda Strawczyńska 103A, 26-067 Strawczyn.

**Nr Umowy:** CUE/047/14 z dnia 15.07.2014r.



AB 087

Laboratorium badawcze akredytowane w zakresie badań kotłów i urządzeń grzewczych

Załącznik niniejszy zawiera **2 strony** i bez pisemnej zgody Laboratorium Badawczego Kotłów i Urządzeń Grzewczych nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości wraz ze Sprawozdaniem z Badań Nr 97/14-LG.

Wyniki badania odnoszą się wyłącznie do badanych obiektów

| Funkcja                                             | Tytuł, Imię i Nazwisko       | Data          | Podpis            |
|-----------------------------------------------------|------------------------------|---------------|-------------------|
| Kierownik Laboratorium / autoryzacja sprawozdania / | mgr inż. Marek Niedziałomski | 13.10.2014 r. | M. Niedziałomski  |
| Prowadzący badanie                                  | mgr inż. Artur Zając         | 13.10.2014 r. | Artur Zając       |
| Kierownik Zakładu                                   | mgr inż. Sławomir Pilarski   | 13.10.2014 r. | Sławomir Pilarski |

Łódź, październik 2014

egz.

|                                    |                      |       |
|------------------------------------|----------------------|-------|
| <b>AUTORZY:</b>                    | mgr inż. Artur Zając |       |
| <b>WYKONAWCY:</b>                  | mgr inż. Artur Zając |       |
| <b>PODWYKONAWCY:</b>               | _____                |       |
| <b>OPINIE<br/>I INTERPRETACJE:</b> | _____                | _____ |

#### Streszczenie:

W Załączniku Nr 1 do Sprawozdania z Badań Nr 97/14-LG zamieszczono wyniki wartości mierzonych, emisji pyłu dla obciążenia zredukowanego i bilansu cieplnego wodnego kotła grzewczego typu Defro Sigma EKOPELL 20 z palnikiem pelletowym, o deklarowanej nominalnej mocy cieplnej 20 kW, przy opalaniu granulatem drzewnym typu pellet.

Zlecniodawcą badań i producentem kotła jest: Przedsiębiorstwo Wielobranżowe DEFRO Robert Dziubela, Ruda Strawczyńska 103A, 26-067 Strawczyn.

|                  |   |
|------------------|---|
| Ilość rys :      | - |
| Ilość poz. lit.: | 1 |
| Ilość egz.:      | 2 |

|   |                                                                                                      |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Przedsiębiorstwo Wielobranżowe DEFRO<br>Robert Dziubela, Ruda Strawczyńska 103A,<br>26-067 Strawczyn |
|   |                                                                                                      |
| 2 | Biblioteka ALG                                                                                       |

|                                                                                  |                                                                                                                                                                                  |                 |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|
|  | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWCZYCH<br>93-231 Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04                                                               | ZAŁĄCZNIK 1     |           |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                  | Nr ewidencyjny: | 97/ 14-LG |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                  | Strona:         | 1         |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                  | Stron:          | 2         |
| Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087                                          | <i>Badania typu kotłów Defro Sigma EKOPELL 12 i 24 z automatycznym podawaniem paliwa.</i><br><i>Badanie typu kotła Defro Sigma EKOPELL 20 z automatycznym podawaniem paliwa.</i> |                 |           |

W Załączniku Nr 1, Tabela 1, do Sprawozdania z Badań Nr 97/14-LG zamieszczono wyniki wartości mierzonych, emisji pyłu dla obciążenia zredukowanego i bilansu cieplnego wodnego kotła grzewczego typu Defro Sigma EKOPELL 20 z palnikiem pelletowym, o deklarowanej nominalnej mocy cieplnej 20 kW, przy opalaniu granulatem drzewnym typu pellet. Badania wykonano w oparciu o Umowę nr CUE/047/14 z dnia 15.07.2014r.

Badania kotła przeprowadzono na stoisku badawczym nr ST II-2, w Laboratorium Badań Kotłów i Urządzeń Grzewczych w Łodzi. Stoisko odpowiada wymaganiom punktu 5.7.2 normy PN-EN 303-5:2012[1].

Stosowane w badaniach przyrządy pomiarowe, dla każdego parametru mierzonego spełniają wymagania dotyczące niepewności pomiaru wg punktu 5.2 normy PN-EN 303-5:2012[1].

Wymagania techniczne, warunki i metody badań są zgodne z normą PN-EN 303-5:2012[1].

Przedstawione w ZAŁĄCZNIKU wyniki badań dotyczą wyłącznie badanego egzemplarza kotła typu Defro Sigma EKOPELL 20 z palnikiem pelletowym, o deklarowanej mocy znamionowej 20 kW, z dostarczonym wyposażeniem, przy opalaniu paliwem wyszczególnionym w pkt. 3.2 Sprawozdania z Badań Nr 97/14-LG.

#### Literatura.

1. PN-EN 303-5: 2012 Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW. Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie.



|                                                                                  |                                                                                                                                                                                  |                 |           |
|----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------|
|  | LABORATORIUM BADAŃ KOTŁÓW I URZĄDZEŃ<br>GRZEWczyCH<br>93-231Łódź, ul. Dostawcza 1.<br>Tel./ fax. (042) 6 40 03 04                                                                | ZAŁĄCZNIK 1     |           |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                  | Nr ewidencyjny: | 97/ 14-LG |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                  | Strona:         | 2         |
|                                                                                  |                                                                                                                                                                                  | Stron:          | 2         |
| Certyfikat akredytacji PCA<br>Nr AB 087                                          | <i>Badania typu kotłów Defro Sigma EKOPELL 12 i 24 z automatycznym podawaniem paliwa.</i><br><i>Badanie typu kotła Defro Sigma EKOPELL 20 z automatycznym podawaniem paliwa.</i> |                 |           |

Tabela 1 : Zestawienie wielkości mierzonych i bilansów cieplnych kotła uzyskanych

w czasie badań bilansowych przy opalaniu pelletami.

Typ i wielkość kotła: Defro Sigma Ekopell 20

Moc kotła: 20 kW

| L.p             | Wyszczególnienie                   |                         | Ozn  | Miano  | pom 2  | pom 4  |
|-----------------|------------------------------------|-------------------------|------|--------|--------|--------|
| PALIWO          |                                    |                         |      |        |        |        |
| L.p             | pellety                            |                         |      |        |        |        |
| 1               | SKŁAD<br>OBLICZONY<br>ZM.          | Zawartość procentowa S  | S    | %      | 0,0    | 0,0    |
| 2               |                                    | Zawartość procentowa C  | C    | %      | 48,6   | 48,6   |
| 3               |                                    | Zawartość procentowa H2 | H2   | %      | 5,9    | 5,9    |
| 4               |                                    | Zawartość procentowa N2 | N2   | %      | 0,2    | 0,2    |
| 5               |                                    | Zawartość procentowa O2 | O2   | %      | 39,9   | 39,9   |
| 6               |                                    | Zawartość wilgoci W*    | W    | %      | 5,1    | 5,1    |
| 7               |                                    | Zawartość popiołu Ap*   | Ap   | %      | 0,3    | 0,3    |
| 8               | Wartość opałowa*                   |                         | Qi   | kJ/kg  | 18105  | 18105  |
| 9               | Zużycie paliwa                     |                         | B    | kg/h   | 4,60   | 1,27   |
| WODA            |                                    |                         |      |        |        |        |
| 10              | strumień masy wody                 |                         | mw   | kg/h   | 865    | 844    |
| 11              | temp. wody na wlocie do kotła      |                         | t1   | °C     | 54,6   | 65,1   |
| 12              | temp. wody na wylocie z kotła      |                         | t2   | °C     | 75,5   | 70,6   |
| SPALINY         |                                    |                         |      |        |        |        |
| 13              | Temperatura spalin                 |                         | tsp  | °C     | 127    | 62     |
| 14              | Zawartość CO2 w spalinach          |                         | CO2  | %      | 13,4   | 10,3   |
| 15              | Zawartość CO w spalinach           |                         | CO   | %      | 0,0065 | 0,0281 |
| 16              | Zawartość NOx w spalinach          |                         | NOx  | %      | 0,0130 | 0,0093 |
| 17              | Zawartość THC w spalinach          |                         | THC  | %      | 0,0005 | 0,0007 |
| 18              | Emisja pyłu w spalinach            |                         | Su   | mg/Nm3 | 29     | 39     |
| 19              | Zawartość SO2 w spalinach          |                         | SO2  | %      | 0,0    | 0,0    |
| 20              | Strumień masy spalin               |                         | m    | g/s    | 12,22  | 4,25   |
| 21              | Współczynnik nadmiaru powietrza    |                         | n    | -      | 1,49   | 1,94   |
| 22              | Ciąg kominowy za kotłem            |                         | F    | Pa     | 22     | 12     |
| ODPADY          |                                    |                         |      |        |        |        |
| 23              | Strumień masy popiołu              |                         | Gp   | kg/h   | 0,025  | 0,000  |
| 24              | Strumień masy żużla                |                         | Gż   | kg/h   | 0      | 0      |
| 25              | Zawartość części palnych w popiele |                         | bp   | %      | 77,7   | 33,6   |
| 26              | Zawartość części palnych w żużlu   |                         | bż   | %      | -      | -      |
| POWIETRZE       |                                    |                         |      |        |        |        |
| 27              | Temperatura otoczenia              |                         | to   | °C     | 21,0   | 21,0   |
| 28              | Ciśnienie atmosferyczne            |                         | pb   | hPa    | -      | -      |
| BILANS          |                                    |                         |      |        |        |        |
| 29              | Moc ciepl. doprowadzona z paliwem  |                         | Q1   | kW     | 23,2   | 6,4    |
| 30              | Moc cieplna kotła wodnego          |                         | Q2   | kW     | 21,0   | 5,4    |
| 31              | Sprawność cieplna kotła            |                         | h    | %      | 90,8   | 84,6   |
| 32              | Strata kominowa                    |                         | sk   | %      | 6,1    | 3,0    |
| 33              | Strata niezupełnego spalania       |                         | sco  | %      | 0,0    | 0,2    |
| 34              | Strata niecałk. spalania w popiele |                         | snp  | %      | 0,8    | 0,0    |
| 35              | Strata niecałk. spalania w żużlu   |                         | snż  | %      | -      | -      |
| CHARAKTERYSTYKA |                                    |                         |      |        |        |        |
| 36              | Obciążenie cieplne pow.ogrzewal.   |                         | qh   | kW/m²  | -      | -      |
| 37              | Obciążenie względne kotła          |                         | qk   | %      | 105,1  | 27,0   |
| EMISJA          |                                    |                         |      |        |        |        |
| 38              | emisja zanieczyszczeń CO           |                         | ECO  | g/GJ   | 30     | 170    |
| 39              | emisja zanieczyszczeń SO2          |                         | ESO2 | g/GJ   | 0      | 0      |
| 40              | emisja zanieczyszczeń NOx          |                         | ENOx | g/GJ   | 99     | 93     |
| 41              | emisja zanieczyszczeń OGC          |                         | EOGC | g/GJ   | 3      | 6      |
| 42              | emisja CO (O2=10%)obliczeniowe     |                         | eCO  | mg/m³  | 64     | 359    |
| 43              | emisja SO2 (O2=10%)obliczeniowe    |                         | eSO2 | mg/m³  | 0      | 0      |
| 44              | emisja NOx (O2=10%)obliczeniowe    |                         | eNOx | mg/m³  | 211    | 195    |
| 45              | emisja OGC (O2=10%)obliczeniowe    |                         | eOGC | mg/m³  | 7      | 13     |
| 46              | emisja pyłu (O2=10%)obliczeniowe * |                         | ep   | mg/m³  | 23     | 39     |

\*Analiza fizyko-chemiczna paliw i emisja pyłowa wykonana została przez Laboratorium Badań Kotłów, Turbin, Urządzeń Grzewczych i Odpylających oraz Emisji Pyłowo-Gazowej, nr akredytacji AB 048.

KONIEC ZAŁĄCZNIKA

**INSTYTUT ENERGETYKI**  
 Zakład Badań  
 Urządzeń Energetycznych  
 Laboratorium AB 087