



Rok założenia 1955

## INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKİ WĘGLA

ul. Zamkowa 1, 41-803 Zabrze  
tel. centrala: 32-271-00-41 • faks: 32-271-08-09  
tel. sekretariat: 32 271 51 52, 32 274 50 07  
e-mail: office@ichpw.pl • www.ichpw.pl  
NIP 648-000-87-65 • REGON 000025945 • KRS 0000138095

# SPRAWOZDANIE

z wykonania pracy pt.:

**Badania energetyczno-emisyjne wg normy  
PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu  
„KGP-25” o mocy 25 kW oraz porównanie  
uzyskanych parametrów z kryteriami  
Rozporządzenia (UE) 2015/1189**



**Polska**  
INNOWACJE



Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla

  
Dyrektor  
dr inż. Aleksander Sobolewski  
D/DBR

Zabrze, listopad 2020r.

130/2020  
nr ewidencyjny IChPW

Zleceniodawca: DOMER SIERECKI SP.J., ul. Sienkiewicza 45a, 63-300 Pleszew

Komórka organizacyjna: CBT

Kierownik komórki organizacyjnej: dr hab. inż. Sławomir Stelmach, prof. Instytutu

Tytuł pracy: Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu „KGP-25” o mocy 25 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

Termin rozpoczęcia pracy: 04.09.2020r.

Termin zakończenia pracy: 12.11.2020r.

Autorzy pracy:

1. dr inż. Katarzyna Matuszek  
(imię i nazwisko, podpis)
2. mgr inż. Piotr Hrycko  
(imię i nazwisko, podpis)
3. Zygmunt Kamiński  
(imię i nazwisko, podpis)
4. Michał Pańczyk  
(imię i nazwisko, podpis)

Praca wykonana w ramach projektu nr: 31.20.446

Nr umowy: -

Tytuł projektu: Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu „KGP-25” o mocy 25 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

Termin rozpoczęcia projektu: 04.09.2020r.

Termin zakończenia projektu: 16.11.2020r.

Kierownik projektu: dr inż. Katarzyna Matuszek  
(imię i nazwisko, podpis)

Sprawdził:  
dr hab. inż. Sławomir Stelmach, prof. Instytutu  
(imię i nazwisko, podpis)

Rozdzielnik:

- Zleceniodawca x1
- CBT x1

Ilość stron: 15  
Ilość tablic: 6  
Ilość rysunków: -  
Ilość załączników: 6

## SPIS TREŚCI

|    |                                       | strona: |
|----|---------------------------------------|---------|
| 1. | Podstawa opracowania.....             | 4       |
| 2. | Wprowadzenie, zakres i cel pracy..... | 4       |
| 3. | Przebieg badań.....                   | 4       |
| 4. | Badania energetyczno-emisyjne.....    | 9       |
| 5. | Podsumowanie .....                    | 15      |

## Wykaz tablic:

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. „KGP-25” o mocy 25 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliwa, którego użyto podczas badań kotła c.o. typu: „KGP-25” o mocy 25 kW

Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „KGP-25” o mocy znamionowej 25 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych

Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „KGP-25” o mocy znamionowej 25 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Tablica 4.6.2. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu „KGP-25” o mocy znamionowej 25 kW zasilanego peletami drzewnymi

Tablica 4.7.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „KGP-25” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 25 kW

## Wykaz rysunków:

-

## Wykaz załączników:

Raport z badań nr 635/LP/2020,

Raport z badań nr 145./LS/2020 i 146/LS/2020,

Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 72/2020,

Świadectwo nr 76/2020,

Informacja o niepewności rozszerzonej pobierania, przygotowania i badania próbek paliw stałych.



## 1. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowi zlecenie z dn. 04.09.2020 r. z firmy DOMER SIERECKI SP.J., ul. Sienkiewicza 45a, 63-300 Pleszew.

## 2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy

W ramach zlecenia i umowy przeprowadzono badania energetyczno-emisyjne kotła c.o. typu „KGP-25” o mocy 25 kW opalanego peletami drzewnymi. Badania kotła zostały przeprowadzone zgodnie z następującymi procedurami i normami obowiązującymi w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki:

- Q/LS/01/D:2018 „Oznaczanie sprawności energetycznej”,
- Q/LS/02/D:2018 „Oznaczanie stężeń związków emitowanych w gazach odlotowych i technologicznych”,
- PN-EN 303-5:2012 „Kotły grzewcze -- Część 5: Kotły grzewcze na paliwa stałe z ręcznym i automatycznym zasypem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW -- Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie” (pkt. 5.7 – 5.10),
- PN-ISO 10396: 2001 „Emisja ze źródeł stacjonarnych. Pobieranie próbek do automatycznego pomiaru stężenia składników gazowych”.

Badania prowadzone w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki wg norm: PN-EN 303-5:2012, PN-ISO 10396: 2001 i procedur Q/LS/01/D:2018, Q/LS/02/D:2018 są objęte zakresem akredytacji. Certyfikat Akredytacji PCA AB 081.

## 3. Przebieg badań

### 3.1. Charakterystyka techniczna badanej jednostki kotłowej

Badany kocioł c.o. typu „KGP-25” o mocy 25 kW z automatycznym podawaniem paliwa należy do niskotemperaturowych, stalowych kotłów wodnych, przeznaczonych do układów otwartych, przystosowanych do spalania peletów drzewnych. W kotle tym do komory spalania podawany jest strumień powietrza za pomocą wentylatora nadmuchowego, który sterowany jest za pomocą sterownika kotła. Wentylator ten zasysa powietrze z otoczenia kotła (pomieszczenia, w którym zainstalowany jest kocioł) i wtłacza do komory powietrznej palnika. Z komory powietrznej poprzez dysze umiejscowione w palniku, powietrze doprowadzane jest do paliwa znajdującego się w komorze spalania palnika i następuje proces spalania paliwa w utleniaczu. Paliwo - pelety drzewne, transportowane są ze zbiornika paliwa spiralą transportową napędzaną przez układ motoreduktora, którego pracą steruje sterownik kotła. Następnie paliwo trafia do przewodu, w którym za pomocą podajnika ślimakowego przetransportowane zostaje do komory spalania palnika. Kocioł posiada poziomy płytowy wymiennik ciepła. Automatyczna regulacja wydajności cieplnej kotła realizowana jest przez elektroniczny regulator temperatury. Regulator ten steruje pracą pompy obiegu wody, pompy ciepłej wody użytkowej (C.W.U.), zapalarki, podajnikiem głównym oraz podajnikiem dodatkowym paliwa (podajnik w palniku). Kocioł izolowany jest wełną mineralną osłoniętą malowaną blachą stalową.

### 3.2. Wybór reprezentatywnych próbek

Próbka reprezentatywna dostarczona do badań przez Zleceniodawcę została przez niego wybrana zgodnie z PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.1.2. Wybór kotła grzewczego do badań i jego wyposażenia; 5.1.3. Stan kotła grzewczego oraz 5.1.4. Badania typu. Zleceniodawca wytypował do badań kocioł c.o. typu: „KGP-25” o mocy 25 kW.

### 3.3. Miejsce badań

Badania zostały przeprowadzone na stanowisku badawczym w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki działającego w strukturze Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrze.

### 3.4. Personel nadzorujący i przeprowadzający badania

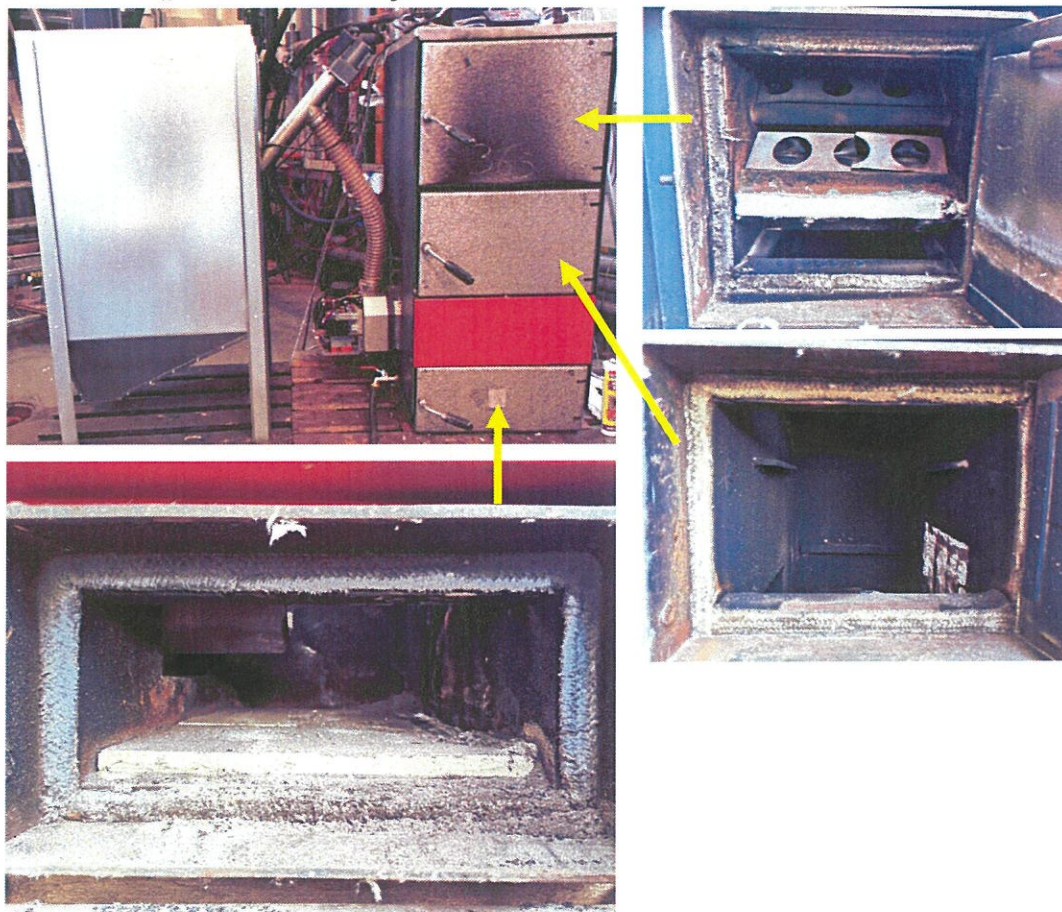
Badania zostały przeprowadzone przez pracowników Laboratorium:

- Kierownik badań: mgr inż. Piotr Hrycko (z-ca kierownika Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki),
- Pomocnik techniczny: Zygmunt Kamiński, Michał Pańczyk,
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Gazów Przemysłowych i Produktów Węglipochodnych: dr Roksana Muzyka (kierownik Laboratorium Gazów Przemysłowych i Produktów Węglipochodnych),
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Paliw i Węgla Aktywnych: dr hab. inż. Marcin Sajdak (kierownik Laboratorium Paliw i Węgla Aktywnych),
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki oraz koordynacja pracy: dr inż. Katarzyna Matuszek (kierownik Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki).

### 3.5. Szczegółowa charakterystyka jednostki wytypowanej do badań



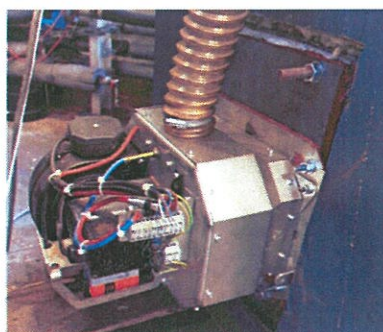
### Kocioł c.o. „KGP-25” o mocy 25 kW



### Palnik

Producent: PANCERPOL sp. j., Producent podajników ślimakowych, ul. Szałasowizna 22, 42-530 Dąbrowa Górnicza

Typ: PPSP

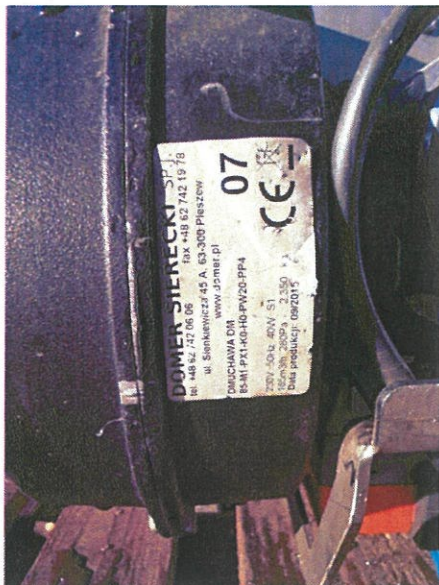


**Tabliczka znamionowa:**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |               |       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|
| DOMER SIERECKI SP. J., ul. Sienkiewicza 45 A, 63-300 Pleszew<br>NIP: 608-010-76-76, tel. 502 027 514                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |       |
| Typ kotła                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | KGP-25        |       |
| Numer seryjny                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | P/1/2020      |       |
| Miesiąc i rok budowy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 08-2020       |       |
| Określone przez akredytowaną jednostkę badawczą:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |               |       |
| Badania energetyczno-emisyjne wg. PN-EN 303-5-2012 przeprowadziła jednostka badawcza posiadająca nr akredytacji                                                                                                                                                                                                                                                             | AB 081        |       |
| Badania wykonano dla paliwa:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |       |
| - nazwa handlowa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Pelet drzewny |       |
| - klasa paliwa według Rozdziału 1 normy 303-5-:2012                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | C             |       |
| Zawartość wilgoci w paliwie (stan roboczy)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ≤ 12          | %     |
| Zawartość popiołu w paliwie (stan suchy)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ≤0,5          | %     |
| Zawartość części lotnych w paliwie (stan suchy)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -             | %     |
| Wartość opałowa paliwa (stan suchy)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | > 17          | MJ/kg |
| Nominalna moc cieplna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 25            | kW    |
| Zakres mocy cieplnej                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 5,4-23,1      | kW    |
| Klasa kotła                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5             |       |
| Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI) wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015 r.                                                                                                                                                                                                                                        | 120           |       |
| Spełnienie wszystkich kryteriów zawartych w ROZPORZĄDZENIU KOMISJI (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. tzw. „ekoprojekt”                                                                                                                                                                                                                                              | TAK           |       |
| Pozostałe parametry techniczne kotła c.o.:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |       |
| Maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,2           | MPa   |
| Maksymalna dopuszczalna temperatura robocza                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 95            | °C    |
| Pojemność wodna                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 60            | l     |
| Zasilanie elektryczne:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |       |
| - napięcie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ~ 230         | V     |
| - częstotliwość                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 50            | Hz    |
| - natężenie prądu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 0,3           | A     |
| - pobór mocy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 80            | W     |
| UWAGI / OSTRZEŻENIA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |       |
| Spaliny wydobywające się z zatkanego komina są niebezpieczne. Komin i łącznik należy utrzymywać w czystości; powinny one być czyszczone zgodnie z instrukcją dołączoną do kotła. Kanały spalinowe kotła powinny być utrzymywane w czystości – czyścić według wskazań w instrukcji obsługi. Należy stosować jedynie zalecane paliwa. Należy przestrzegać instrukcji obsługi. |               |       |



### Wentylator:



Producent: DOME SIEMICKI Spółka Jawna ul.  
Sienkiewicza 45 A 63-300 Pleszew

Typ: DM 85-M1-PX1-K0-H0-PW20-PP4

Data produkcji: 09.2015

Napięcie: 230 V

Częstotliwość: 50 Hz

Moc: 40 W

Wydatek max: 165 m<sup>3</sup>/h

Spręż max: 280 Pa

### Motoreduktor:



Producent: SPG Co., Ltd 45, Cheongneung-daero,  
289beon-gil, Namdong-gu, Incheon, Korea (67B  
12L, Namdong

Typ: S8R25GX-TCE(L24)

### Sterownik:



Producent: Brager Sp. z o.o. ul. Rolna 11 63-300  
Pleszew

Typ: HT – tronic 900



#### 4. Badania energetyczno-emisyjne

##### 4.1. Parametry pracy kotła

**Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. „KGP-25” o mocy 25 kW  
na podstawie instrukcji obsługi**

| Nr | Parametry kotła c.o.: „KGP-25” o mocy nominalnej 25 kW         | Jednostka      | Wartość             |
|----|----------------------------------------------------------------|----------------|---------------------|
| 1  | Moc nominalna                                                  | kW             | 25                  |
| 2  | Wymagany ciąg kominowy                                         | Pa             | 15                  |
| 3  | Sprawność                                                      | %              | >90                 |
| 4  | Dopuszczalne paliwo                                            | -              | pelety drzewne      |
| 5  | Gabaryty (wymiary) kotła<br>szerokość<br>głębokość<br>wysokość | mm<br>mm<br>mm | 1170<br>910<br>1170 |
| 6  | Masa kotła                                                     | kg             | 323                 |
| 7  | Objętość zasobnika paliwa                                      | m <sup>3</sup> | b.d.                |
| 8  | Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika               | kg             | b.d.                |
| 9  | Pojemność wody w kotle                                         | l              | 60                  |
| 10 | Maksymalna temperatura pracy                                   | °C             | 95                  |
| 11 | Dopuszczalne ciśnienie pracy                                   | bar            | 0,2                 |

##### 4.2. Program badań i opis paliwa do badań

Program badań obejmował testy i sprawdzenie spełnienia wymagań określonych w pkt. 4.4. „Wymagania cieplne” normy PN-EN 303-5:2012. Badania kotła c.o. typu: „KGP-25” o mocy 25 kW zostały przeprowadzone podczas spalania peletów drzewnych (tablica 4.2.1) zgodnie z PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.3 Paliwo do badań.

**Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliwa, którego użyto podczas badań kotła c.o. typu: „KGP-25” o mocy 25 kW**

| Nr | Parametr                            | Symb.     | Jedn. | Wartość parametru |
|----|-------------------------------------|-----------|-------|-------------------|
| 1  | Zawartość wilgoci w stanie roboczym | $W_t^r$   | %     | 6,7               |
| 2  | Zawartość wilgoci                   | $W^a$     | %     | 7,8               |
| 3  | Zawartość popiołu                   | $A^a$     | %     | 0,4               |
| 4  | Zawartość popiołu                   | $A^r$     | %     | 0,4               |
| 5  | Części lotne                        | $V^{daf}$ | %     | 84,36             |
| 6  | Zawartość węgla                     | $C_t^a$   | %     | 47,3              |

|    |                                   |         |     |       |
|----|-----------------------------------|---------|-----|-------|
| 7  | Zawartość wodoru                  | $H_t^a$ | %   | 5,62  |
| 8  | Zawartość siarki                  | $S_t^a$ | %   | <0,02 |
| 9  | Zawartość azotu                   | $N_t^a$ | %   | 0,11  |
| 10 | Zawartość tlenu                   | $O_d^a$ | %   | 38,75 |
| 11 | Ciepło spalania                   | $Q_s^a$ | J/g | 18586 |
| 12 | Wartość opałowa                   | $Q_i^a$ | J/g | 17169 |
| 13 | Wartość opałowa w stanie roboczym | $Q_i^r$ | J/g | 17403 |

#### 4.3. Opis stanowiska badawczego

Badania i pomiary zostały przeprowadzone na stanowisku badawczym w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki działającego w strukturze Instytutu Chemicznej Przeróbki i Węgla w Zabrze.

Urządzenia pomiarowe użyte podczas badania kotła spełniają wymagania zawarte w PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.2. Przyrządy pomiarowe i metody pomiarów.

#### 4.4. Metodyka badań

Badania przeprowadzono zgodnie z Normą: PN-EN 303-5:2012 pkt.:

##### 5.1. Warunki wykonywania badań

##### 5.2. Przyrządy pomiarowe i metody pomiarów

Stężenie pyłu ustalono metodą grawimetryczną (filtracyjną) zgodnie z procedurą wewnętrzną Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki Q/LS/02/D:2018, normą PN-Z-04030-7 Ochrona czystości powietrza. Badania zawartości pyłu. Pomiar stężenia i strumienia masy pyłu w gazach odlotowych metodą grawimetryczną oraz wytycznymi przedmiotowej normy w tym pkt. 5.9.2. Kocioł grzewczy zasilany paliwem automatycznie

##### 5.3. Paliwo do badań

##### 5.7. Wykonanie badań cieplnych

##### 5.8. Wyznaczenie obciążenia cieplnego i sprawności cieplnej kotła, pkt. 5.8.5. Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej

##### 5.9. Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń

##### 5.10. Obliczenia

oraz normą PN-ISO 10396:2001

#### 4.5. Wyniki badań

##### 4.5.1. Wyniki badań kotła c.o. „KGP-25” o mocy znamionowej 25 kW

W trakcie badań kotła c.o. „KGP-25” o mocy znamionowej 25 kW parametry pracy kotła ustawiono na sterowniku w następujących konfiguracjach:



- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)  
moc – 23,5 kW  
dawka – 9 kg/h  
ustawienie wentylatora – 35%
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)  
moc – 6 kW  
dawka – 9 kg/h  
ustawienie wentylatora – 15%

**Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „KGP-25” o mocy znamionowej 25 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych**

| Nr                                                | Opis                                                        | Skrót           | Jednostka                             | „moc nominalna”<br>(test 1) | „moc minimalna”<br>(test 2) |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| <b>Pelety drzewne (paliwo wg. tablicy 4.2.1.)</b> |                                                             |                 |                                       |                             |                             |
| 1                                                 | Zawartość wilgoci w stanie roboczym                         | $W_t$           | %                                     | 6,7                         | 6,7                         |
| 2                                                 | Wartość opałowa w stanie roboczym                           | $Q_i$           | kJ/kg                                 | 17403                       | 17403                       |
| 3                                                 | Strumień paliwa podawany do spalania                        | B               | kg/h                                  | 5,2                         | 1,2                         |
| <b>Parametry powietrza</b>                        |                                                             |                 |                                       |                             |                             |
| 4                                                 | Temperatura otoczenia                                       | $t_{ot}$        | °C                                    | 23,7                        | 22,2                        |
| 5                                                 | Wilgotność                                                  | $\varphi$       | %                                     | 56,8                        | 53,8                        |
| 6                                                 | Ciśnienie atmosferyczne                                     | $p_{at}$        | hPa                                   | 980,0                       | 983,0                       |
| <b>Parametry wody</b>                             |                                                             |                 |                                       |                             |                             |
| 7                                                 | Temperatura na dolocie do kotła                             | $t_1$           | °C                                    | 59,91                       | 69,12                       |
| 8                                                 | Temperatura na wylocie z kotła                              | $t_2$           | °C                                    | 76,49                       | 74,31                       |
| 9                                                 | Strumień wody                                               | $V_w$<br>$m_w$  | $m^3/h$<br>kg/h                       | 1,2<br>1174,4               | 0,9<br>879,2                |
| <b>Parametry spalin</b>                           |                                                             |                 |                                       |                             |                             |
| 10                                                | Temperatura spalin                                          | $t_{sp}$        | °C                                    | 126,1                       | 75,5                        |
| 11                                                | Ciąg kominowy                                               | $p_k$           | Pa                                    | -15,0                       | -6,7                        |
| 12                                                | Stężenie CO <sub>2</sub>                                    | CO <sub>2</sub> | %                                     | 12,75                       | 7,94                        |
| 13                                                | Stężenie O <sub>2</sub>                                     | O <sub>2</sub>  | %                                     | 7,28                        | 12,38                       |
| 14                                                | Stężenie CO                                                 | CO              | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>        | 0,7                         | 31,6                        |
| 15                                                | Stężenie SO <sub>2</sub>                                    | SO <sub>2</sub> | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>        | 0,0                         | 0,0                         |
| 16                                                | Stężenie NO                                                 | NO              | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>        | 124,8                       | 57,6                        |
| 17                                                | Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 oraz (masa próbki ślepej) | $S_u$           | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub><br>(g) | 26,1<br>(0,00011)           | 19,7<br>(0,0)               |
| 18                                                | Stężenie OGC                                                | OGC             | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>        | 5,7                         | 4,2                         |
| <b>Pozostałości po spalaniu</b>                   |                                                             |                 |                                       |                             |                             |
| 19                                                | Strumień popiołu lotn.                                      | $G_a$           | kg/h                                  | -                           | -                           |
| 20                                                | Strumień żużla                                              | $G_s$           | kg/h                                  | 0,027                       | 0,006                       |
| 21                                                | Części palne w żużlu                                        | $b_a$           | %                                     | 36,4                        | 30,1                        |
| 22                                                | Części palne w popiele                                      | $b_s$           | %                                     | -                           | -                           |
| <b>Bilans energetyczny</b>                        |                                                             |                 |                                       |                             |                             |
| 23                                                | Strumień spalin                                             | $m_s$           | g/s                                   | 12,6                        | 4,7                         |

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o. typu „KGP-25” o mocy 25 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

|                                     |                                                                     |                                          |                                |       |       |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------|-------|-------|
| 24                                  | Lambda                                                              | $\lambda$                                | -                              | 1,53  | 2,42  |
| 25                                  | Strata kominowa (fizyczna)                                          | $\zeta_k$                                | %                              | 6,31  | 4,96  |
| 26                                  | Strata niezupełnego spalania                                        | $\zeta_{CO}$                             | %                              | 0,00  | 0,02  |
| 27                                  | Strata niecałkowitego spalania                                      | $\zeta_C$                                | %                              | 0,36  | 0,27  |
| 28                                  | Strata do otoczenia                                                 | $\zeta_{ot}$                             | %                              | 1,27  | 2,30  |
| 29                                  | Sprawność                                                           | $\eta$                                   | %                              | 92,03 | 92,40 |
| 30                                  | Moc kotła (z wody)                                                  | Q                                        | kW                             | 23,1  | 5,4   |
| 31                                  | Względne ciepłe obciążenie kotła                                    | Q/Q <sub>zn</sub>                        | %                              | 92,4  | 21,6  |
| <b>Emisja</b>                       |                                                                     |                                          |                                |       |       |
| 32                                  | Emisja CO                                                           | E <sub>CO</sub>                          | g/GJ                           | 0,0   | 0,3   |
| 33                                  | Emisja SO <sub>2</sub>                                              | E <sub>SO2</sub>                         | g/GJ                           | 0,0   | 0,0   |
| 34                                  | Emisja NO <sub>x</sub>                                              | E <sub>NOx</sub>                         | g/GJ                           | 1,3   | 1,0   |
| 35                                  | Emisja pyłu                                                         | E <sub>st</sub>                          | g/GJ                           | 10,1  | 12,1  |
| 36                                  | Emisja OGC                                                          | E <sub>OGC</sub>                         | g/GJ                           | 2,2   | 2,6   |
| 37                                  | Emisja CO <sub>2</sub>                                              | E <sub>CO2</sub>                         | kg/GJ                          | 97,6  | 96,7  |
| 38                                  | Zawartość CO <sub>2</sub> przeliczona na 10% O <sub>2</sub>         | CO <sub>2</sub><br>(10% O <sub>2</sub> ) | %                              | 10,23 | 10,13 |
| 39                                  | Stężenie CO przeliczone na 10% O <sub>2</sub>                       | CO<br>(10% O <sub>2</sub> )              | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> | 0,6   | 40,4  |
| 40                                  | Stężenie SO <sub>2</sub> przeliczone na 10% O <sub>2</sub>          | SO <sub>2</sub><br>(10% O <sub>2</sub> ) | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> | 0,0   | 0,0   |
| 41                                  | Stężenie NO <sub>x</sub> przeliczone na 10% O <sub>2</sub>          | NO <sub>x</sub><br>(10% O <sub>2</sub> ) | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> | 153,4 | 112,7 |
| 42                                  | Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O <sub>2</sub> | S <sub>u</sub><br>(10% O <sub>2</sub> )  | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> | 21,0  | 25,1  |
| 43                                  | Stężenie OGC przeliczone na 10% O <sub>2</sub>                      | OGC<br>(10% O <sub>2</sub> )             | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> | 4,6   | 5,4   |
| <b>Zużycie energii elektrycznej</b> |                                                                     |                                          |                                |       |       |
| 44                                  | Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne                     | el                                       | kW                             | 0,058 | 0,030 |
| 45                                  | Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania   | P <sub>SB</sub>                          | kW                             | 0,004 |       |

#### 4.6. Porównanie osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu: „KGP-25” o mocy 25 kW z kryteriami Dyrektywy „ekodesign” - czyli tzw. „Ekoprojektu”

Uzyskane z testów podstawowe parametry energetyczno-emisyjne kotła c.o. typu: „KGP-25” o mocy 25 kW porównano z kryteriami zawartymi w ROZPORZĄDZENIU KOMISJI (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe, tablica 4.6.1. W tablicy 4.6.2 przedstawiono wartość współczynnika efektywności energetycznej (EEI) oraz klasę efektywności energetycznej kotła c.o. typu: „KGP-25” o mocy 25 kW z automatycznym załadunkiem paliwa zasilanego peletami drzewnymi, wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187.



**Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „KGP-25” o mocy znamionowej 25 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”**

| Parametr                                                                   | Kryteria*  | Wartość parametru |
|----------------------------------------------------------------------------|------------|-------------------|
| Wytworzone ciepło użytkowe przy znamionowej mocy cieplnej, $P_n$ , kW      | -          | 23,1              |
| Wytworzone ciepło użytkowe przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, $P_p$ , kW | -          | 5,4               |
| Sprawność użytkowa przy znamionowej mocy cieplnej, $\eta_n$ , %            | -          | 85,2              |
| Sprawność użytkowa przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, $\eta_p$ , %       | -          | 85,6              |
| Sezonowej efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń $\eta_s$ , %     | $\geq 77$  | <b>81,3</b>       |
| **Emisja OGC, $E_{s\ OGC}$ , mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>                | $\leq 20$  | <b>5,3</b>        |
| **Emisja CO, $E_{s\ CO}$ , mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>                  | $\leq 500$ | <b>34,4</b>       |
| **Emisja NO <sub>x</sub> , $E_{s\ NO_x}$ , mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>  | $\leq 200$ | <b>118,8</b>      |
| **Emisja pyłu, $E_{s\ PM}$ , mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>                | $\leq 40$  | <b>24,5</b>       |

\*kryteria obowiązujące od 1 stycznia 2020 r. (wg załącznika II ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

\*\*emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń w przeliczeniu na 10 % O<sub>2</sub> w standardowych warunkach – w temperaturze 0°C i przy ciśnieniu wynoszącym 1013 milibarów (załącznik III ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

**Tablica 4.6.2. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu „KGP-25” o mocy znamionowej 25 kW zasilanego peletami drzewnymi\***

| Parametr                                             | Jedn. | Wartość parametru |
|------------------------------------------------------|-------|-------------------|
| Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)* | -     | 120               |
| Klasa efektywności energetycznej                     | -     | A <sup>+</sup>    |

\*wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187 z dnia 27 kwietnia 2015 r. uzupełniające dyrektywę Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/30/UE w odniesieniu do etykiet efektywności energetycznej dla kotłów na paliwo stałe i zestawów zawierających kocioł na paliwo stałe, ogrzewacze dodatkowe, regulatory temperatury i urządzenia słoneczne

#### 4.7. Sprawdzenie wybranych wymagań normy PN-EN 303-5:2012

Badania kotła c.o. typu: „KGP-25” o mocy 25 kW z automatycznym podawaniem paliwa pod kątem wymagań i oceny spełnienia wymagań w pkt. 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej i 4.4. Wymagania cieplne oraz punkt 7 normy PN-EN 303-5:2012 zostały zamieszczone w tablicy 4.7.1.

**Tablica 4.7.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „KGP-25” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 25 kW**

| Nr | Punkty normy<br>PN-EN 303-5:2012 | Wymagania<br>(dane Producenta)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Ocena<br>(spełnione;<br>niespełnione)                                                               |
|----|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | 5.8.2.                           | Punkt 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | spełnione:<br>23,1 kW (z badań)                                                                     |
|    |                                  | (dane Producenta: 25 kW)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                     |
|    |                                  | Według normy: $\pm 8\% Q_N$ (dla mocy 25 kW podanej przez Producenta: $\pm 2,0$ kW)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                     |
| 2  | 4.4.2.                           | Punkt 4.2.2. Sprawność cieplna kotła oraz punkty 5.7. Wykonanie badań cieplnych, 5.8. Wyznaczenie obciążenia cieplnego i sprawności cieplnej kotła 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń                                                                                                                                                                                                                                             | spełnione<br>92,0 % (z badań)                                                                       |
|    |                                  | (dane Producenta: $\eta > 90,0\%$ )                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                     |
|    |                                  | Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,4\%$ - klasa 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                     |
| 3  | 4.4.3.                           | Punkt 4.4.3. Temperatura spalin wylotowych. Dla kotłów grzewczych, w których temperatura spalin wylotowych przy nominalnej mocy cieplnej przekracza temperaturę otoczenia o mniej niż 160 K, producent powinien podać informacje dotyczące wykonania komina, w celu zapobiegania możliwości osadzaniu się sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin.<br>Tsp = 126,1 °C<br>Tot = 23,7 °C<br>Tsp-Tot = 102,4 °C | spełnione pod warunkiem umieszczenia przez Producenta w DTR informacji dotyczących wykonania komina |
| 4  | 4.4.4.                           | Punkt 4.4.4. Ciąg spalin. Producent powinien podać minimalny ciąg na wylocie spalin niezbędny dla prawidłowej pracy.<br>Punkt 5.7.1. Podczas badań kotła grzewczego średnie ciśnienie spalin nie powinno różnić się od wartości podanej przez producenta więcej niż o $\pm 3$ Pa.                                                                                                                                                              | spełnione na mocy nominalnej<br>-0,15 mbar                                                          |
|    |                                  | (dane Producenta: pk = -0,15 mbar)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                     |
| 5  | 4.4.6.                           | Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna. i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | spełnione<br>5,4 kW                                                                                 |
|    |                                  | (dane Producenta: -/-)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                     |
|    |                                  | Według normy $Q_{\min} \leq 30\% Q_N$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                     |



|    |                     |                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                               |                      |
|----|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| 6  | 4.4.7.<br>tablica 6 | Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia                                                                                   |                                                                                                                               | spełnione<br>klasa 5 |
|    |                     | Według normy                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                               |                      |
|    |                     | Q <sub>N</sub>                                                                                                                                                                                                                       | CO ≤ 500 mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub><br>OGC ≤ 20 mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub><br>Pył ≤ 40 mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> |                      |
|    |                     | Q <sub>min</sub>                                                                                                                                                                                                                     | CO ≤ 500 mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub><br>OGC ≤ 20 mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>                                            |                      |
| 7  | PN-EN 303-5:2012    | Ogólna ocena wyników badań:<br><br><b>Kocioł c.o. typu „KGP-25” o mocy 25 kW<br/>zasilany peletami drzewnymi<br/>spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji<br/>według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5</b> |                                                                                                                               |                      |
| 8  | 7.                  | Punkt 7.1. Postanowienia ogólne                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                               | spełnione            |
| 9  |                     | Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamionowej                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                               | spełnione            |
| 10 |                     | Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamionowej                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                               | spełnione            |

## 5. Podsumowanie

Wyniki badań w tym dokumencie odnoszą się wyłącznie do badanego kotła c.o. typu: „KGP-25” o mocy 25 kW zasilanego peletami drzewnymi. Kocioł ten spełnia kryteria sprawności cieplnej i emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5.

Z porównania uzyskanych podczas testów, podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu: „KGP-25” o mocy 25 kW z kryteriami zawartymi w ROZPORZĄDZENIU KOMISJI (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe wynika, iż kocioł ten spełnia wszystkie konieczne kryteria. Badane urządzenie spełnia kryteria w zakresie sezonowej sprawności energetycznej i sezonowej emisji OGC, CO, NO<sub>x</sub> oraz pyłu.

## Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki

Informacja o niepewności rozszerzonej pobierania, przygotowania  
i badania próbek paliw stałych

Zabrze, dn. 07.05.2019r

| Lp. | Paliwa stałe                                      | Oznaczenie       | Niepewność rozszerzona<br>przygotowania i analizy próbki | Niepewność rozszerzona<br>pobierania, przygotowania<br>i analizy próbki |     |
|-----|---------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.  | Węgiel kamienny                                   | $W_t^r$          | 0,5                                                      | 1,3                                                                     |     |
|     |                                                   | $A^r$            | 0,2                                                      | 0,5                                                                     |     |
|     |                                                   | $S_t^r$          | 0,04                                                     | 0,09                                                                    |     |
|     |                                                   | $Q_i^r$          | 246                                                      | 645                                                                     |     |
|     |                                                   | $C_t^r$          | 0,7                                                      | 1,8                                                                     |     |
|     |                                                   |                  | 0,8 – na CS                                              | 2,0                                                                     |     |
|     |                                                   | $H^r$            | 0,27                                                     | 0,70                                                                    |     |
|     |                                                   | $N^r$            | 0,15                                                     | 0,40                                                                    |     |
| 2.  | Koks                                              | $W_t^r$          | 0,5                                                      | 1,3                                                                     |     |
|     |                                                   | $A^r$            | 0,2                                                      | 0,5                                                                     |     |
|     |                                                   | $S_t^r$          | 0,04                                                     | 0,09                                                                    |     |
|     |                                                   | $Q_i^r$          | 208                                                      | 645                                                                     |     |
|     |                                                   | $C_t^r$          | 0,7                                                      | 1,8                                                                     |     |
|     |                                                   |                  | 0,8 – na CS                                              | 2,0                                                                     |     |
| 3.  | Biomasa stała<br>pelet                            | $M_{ar}$         | $\leq 13\%$                                              | 0,5                                                                     | 1,3 |
|     |                                                   |                  | $> 13\%$                                                 | 1,2                                                                     | 3,2 |
|     |                                                   | $A_{ar}$         | 0,3                                                      | 0,8                                                                     |     |
|     |                                                   | $w_{S, ar}$      | 0,03                                                     | 0,08                                                                    |     |
|     |                                                   | $q_{p, net, ar}$ | 210                                                      | 570                                                                     |     |
|     |                                                   | $C_{ar}$         | 0,7                                                      | 1,9                                                                     |     |
|     |                                                   |                  |                                                          |                                                                         |     |
| 4.  | Biomasa stała<br>zrębka                           | $M_{ar}$         | $\leq 13\%$                                              | 0,5                                                                     | 1,4 |
|     |                                                   |                  | $> 13\%$                                                 | 1,2                                                                     | 3,4 |
|     |                                                   | $A_{ar}$         | 0,3                                                      | 0,9                                                                     |     |
|     |                                                   | $w_{S, ar}$      | 0,03                                                     | 0,09                                                                    |     |
|     |                                                   | $q_{p, net, ar}$ | 210                                                      | 600                                                                     |     |
|     |                                                   | $C_{ar}$         | 0,7                                                      | 2,0                                                                     |     |
|     |                                                   |                  |                                                          |                                                                         |     |
| 5.  | Stałe paliwa<br>wtórne<br>niezależnie od<br>formy | $M_{ar}$         | $\leq 13\%$                                              | 0,5                                                                     | 1,0 |
|     |                                                   |                  | $> 13\%$                                                 | 1,2                                                                     | 2,4 |
|     |                                                   | $A_{ar}$         | 0,3                                                      | 1,6                                                                     |     |
|     |                                                   | $w_{S, ar}$      | 0,03                                                     | 0,08                                                                    |     |
|     |                                                   | $q_{p, net, ar}$ | 210                                                      | 670                                                                     |     |
|     |                                                   |                  |                                                          |                                                                         |     |





INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA  
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze  
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09  
NIP 648 000 87 65 • REGON 000025945 • KRS 0000138095  
**LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH**



## RAPORT Z BADAŃ NR: 635/LP/2020

Ilość stron: 2  
Strona: 1  
Ilość załączników: -

Zlecienniodawca: CBT- Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki - IChPW  
Nr umowy/zlecenia: 31.20.423 z dn. 15.06.20 r.  
Opis i nr badanej próbki: paliwo – pelety drzewne, pr. nr LS/15212/20 / LP/561/20.  
Data przyjęcia próbki: 18.06.20 r.  
Data wykonania badań: 22.06 – 01.07.20 r.

| Rodzaj badania / Metoda badawcza                                              |   | Symbol    | Jednostka | Wynik badania<br>z niepewnością rozszerzoną |
|-------------------------------------------------------------------------------|---|-----------|-----------|---------------------------------------------|
| Zawartość wilgoci całkowitej<br>Q/LP/05/A:2011                                | A | $W_t^r$   | %         | $6,7 \pm 0,6$                               |
| Zawartość wilgoci w stanie analitycznym<br>Q/LP/05/A:2011                     | A | $W^a$     | %         | $7,8 \pm 0,1$                               |
| Zawartość popiołu w stanie analitycznym <sup>1)</sup><br>Q/LP/06/A:2011       | A | $A^a$     | %         | $0,4 \pm 0,2$                               |
| Zawartość popiołu w stanie roboczym<br>Q/LP/06/A:2011                         | A | $A^r$     | %         | $0,4 \pm 0,2$                               |
| Zawartość części lotnych w stanie analitycznym<br>Q/LP/07/A:2011              | A | $V^a$     | %         | $77,44 \pm 0,43$                            |
| Zawartość części lotnych w stanie suchym<br>i bezpopiołowym<br>Q/LP/07/A:2011 | A | $V^{daf}$ | %         | $84,36 \pm 0,45$                            |
| Ciepło spalania w stanie analitycznym<br>Q/LP/12/A:2011                       | A | $Q_s^a$   | J/g       | $18586 \pm 148$                             |
| Wartość opałowa w stanie analitycznym<br>Q/LP/12/A:2011                       | A | $Q_i^a$   | J/g       | $17169 \pm 152$                             |
| Wartość opałowa w stanie roboczym<br>Q/LP/12/A:2011                           | A | $Q_i^r$   | J/g       | $17403 \pm 170$                             |
| Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym<br>Q/LP/08/A:2011           | A | $S_t^a$   | %         | $<0,02^{2)}$                                |
| Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym<br>Q/LP/08/A:2011               | A | $S_t^r$   | %         | $<0,02^{3)}$                                |
| Zawartość siarki popiołowej w stanie analitycznym<br>Q/LP/10/B:2016           | A | $S_A^a$   | %         | $<0,02^{2)}$                                |
| Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym<br>Q/LP/10/B:2016               | A | $S_C^a$   | %         | $<0,02^{3)}$                                |

<sup>1)</sup> Oznaczanie zawartości popiołu wykonano w temp. 600°C.

197



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA  
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze  
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09  
NIP 648 000 87 65 • REGON 000025945 • KRS 0000138095  
**LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH**



## RAPORT Z BADAŃ NR: 635/LP/2020

Ilość stron: 2  
Strona: 2  
Ilość załączników: -

Zleciennodawca: CBT- Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki - IChPW  
Nr umowy/zlecenia: 31.20.423 z dn. 15.06.20 r.  
Opis i nr badanej próbki: paliwo – pelety drzewne, pr. nr LS/15212/20 / LP/561/20.  
Data przyjęcia próbki: 18.06.20 r.  
Data wykonania badań: 22.06 – 01.07.20 r.

| Rodzaj badania / Metoda badawcza                                     |   | Symbol                      | Jednostka | Wynik badania<br>z niepewnością rozszerzoną |
|----------------------------------------------------------------------|---|-----------------------------|-----------|---------------------------------------------|
| Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym<br>Q/LP/09/B:2012  | A | C <sub>t</sub> <sup>a</sup> | %         | 47,3 ± 0,7                                  |
| Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym<br>Q/LP/09/B:2012 | A | H <sub>t</sub> <sup>a</sup> | %         | 5,62 ± 0,32                                 |
| Zawartość azotu w stanie analitycznym<br>Q/LP/09/B:2012              | A | N <sup>a</sup>              | %         | 0,11 ± 0,16                                 |
| Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczona)                    | N | O <sub>d</sub> <sup>a</sup> | %         | 38,75                                       |

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane.

Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla k=2 i poziomu ufności około 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

A- metoda objęta zakresem akredytacji; N- metoda nie objęta zakresem akredytacji.

<sup>2)</sup> Wynik poza zakresem akredytacji – zakres akredytacji:

- siarki całkowitej od 0,02% do 3,00%.
- siarki popiołowej od 0,02% do 10,00%.

<sup>3)</sup> Do przeliczenia wartości wykorzystano wynik poza zakresem akredytacji.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleciennodawca.

Próbka pobrana zgodnie z instrukcją Q/LS/1/7.4/13/B.

Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi: tekst podkreślony – informacje podane przez Zleciennodawcę.

*Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.*

Sprawdził:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla  
Centrum Badań Laboratoryjnych

*06.07.2020* *[Podpis]*

Blanka Wilk

(imię i nazwisko, data, podpis)

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla  
Centrum Badań Laboratoryjnych

*06.07.2020*  
Z-ca Kierownika Laboratorium  
Edyta Nisztal

*[Podpis]*

(imię i nazwisko, data, podpis)



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                      | <p style="text-align: center;"> <b>INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA</b><br/>             ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze<br/>             tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09<br/>             NIP 648 000 87 65 • REGON 000025945 • KRS 0000138095<br/> <b>LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA<br/>I ENERGETYKI</b> </p> | <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: right;">AB 081</p> |
| <b>RAPORT Z BADAŃ NR: 145/LS/2020</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ilość stron: 2<br>Strona: 1<br>Ilość załączników: -                                                                                                                                                                                                                                 |
| Zleceniodawca: DOMER SIERECKI SP.J., ul. Sienkiewicza 45a, 63-300 Pleszew<br>Nr umowy/zlecenia: 31.20.446<br>Opis i nr badanej próbki: <u>kocioł c.o. typu „KGP-25” o mocy 25 kW, nr próbki LS/15311/20</u><br><br>Data przyjęcia próbki: 31.08.2020<br>Data wykonania badań: 31.08.2020 ÷ 12.11.2020 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Rodzaj badania / metoda badania                                              |   | Symbol      | Jedn. | Wartość ±<br>niepewność pomiaru |          |
|------------------------------------------------------------------------------|---|-------------|-------|---------------------------------|----------|
| Sprawność energetyczna<br>wg Q/LS/01/D:2018                                  | A | $\eta$      | %     | 93,3                            | ± 2,1    |
| Sprawność energetyczna<br>wg PN-EN 303-5:2012                                | A | $\eta$      | %     | 92,0                            | ± 2,0    |
| Temperatura wody na dopływie<br>wg PN-EN 303-5:2012                          | A | $t_{w1}$    | °C    | 59,91                           | ± 0,02   |
| Temperatura wody na odpływie<br>wg PN-EN 303-5:2012                          | A | $t_{w2}$    | °C    | 76,49                           | ± 0,44   |
| Strumień objętości wody<br>wg PN-EN 303-5:2012                               | A | $V_w$       | l/min | 20,001                          | ± 0,002  |
| Strumień masy wody<br>wg PN-EN 303-5:2012                                    | A | $G_w$       | kg/h  | 1174,4                          | ± 0,2    |
| Strumień masy paliwa<br>wg PN-EN 303-5:2012                                  | A | B           | kg/h  | 5,20                            | ± 0,21   |
| Temperatura spalin<br>wg PN-EN 303-5:2012                                    | A | $t_{sp}$    | °C    | 126,1                           | ± 1,7    |
| Ciśnienie spalin<br>wg PN-EN 303-5:2012                                      | A | $p_k$       | Pa    | -15,0                           | ± 0,6    |
| Moc cieplna<br>wg PN-EN 303-5:2012                                           | A | $Q_{th}$    | kW    | 23,14                           | ± 1,66   |
| Temperatura powietrza<br>wg PN-EN 303-5:2012                                 | A | $t_{ot}$    | °C    | 23,7                            | ± 0,4    |
| Moc czynna elektryczna - praca<br>wg PN-EN 303-5:2012                        | A | $P_{el-W}$  | kW    | 0,0580                          | ± 0,0001 |
| Moc czynna elektryczna – w stanie gotowości<br>ruchowej, wg PN-EN 303-5:2012 | A | $P_{el-SB}$ | kW    | 0,0040                          | ± 0,0002 |

*Ust.*

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                  | <b>INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA</b><br>ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze<br>tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09<br>NIP 648 000 87 65 • REGON 000025945 • KRS 0000138095<br><b>LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA<br/>I ENERGETYKI</b> |  <br>AB 081 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>RAPORT Z BADAŃ NR: 145/LS/2020</b>                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                   |
| Zleceniodawca: DOMER SIERECKI SP.J., ul. Sienkiewicza 45a, 63-300 Pleszew<br>Nr umowy/zlecenia: 31.20.446<br>Opis i nr badanej próbki: <u>kocioł c.o. typu „KGP-25” o mocy 25 kW, nr próbki LS/15311/20</u><br>Data przyjęcia próbki: 31.08.2020<br>Data wykonania badań: 31.08.2020 ÷ 12.11.2020 |                                                                                                                                                                                                                                                   | Ilość stron: 2<br>Strona: 2<br>Ilość załączników: -                                                                                                                               |

| Rodzaj badania / metoda badania                                                                                                         |                 |   | Symbol           | Jedn.                          | Wartość ±<br>niepewność pomiaru |   |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|------------------|--------------------------------|---------------------------------|---|------|
| Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001 | Tlen            | A | Z <sub>O2</sub>  | %                              | 7,28                            | ± | 0,12 |
|                                                                                                                                         | Ditlenek węgla  | A | C <sub>CO2</sub> | %                              | 12,75                           | ± | 0,26 |
|                                                                                                                                         | Tlenek węgla    | A | C <sub>CO</sub>  | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> | 0,7 <sup>1)</sup>               | - | -    |
|                                                                                                                                         | Ditlenek siarki | A | C <sub>SO2</sub> | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> | 0,0 <sup>2)</sup>               | - | -    |
|                                                                                                                                         | Tlenek azotu    | A | C <sub>NO</sub>  | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> | 124,8                           | ± | 9,0  |
| Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012                        | OGC             | A | C <sub>OGC</sub> | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> | 5,7                             | ± | 0,9  |
|                                                                                                                                         | Pył             | A | C <sub>Pył</sub> | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> | 26,1                            | ± | 1,2  |

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane. Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla k=2 i poziomu ufności około 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.

A – metoda objęta zakresem akredytacji; N – metoda nie objęta zakresem akredytacji

1) Wynik poza zakresem akredytacji (zakres akredytacji CO: 60,0 - 56125 mg/m<sup>3</sup>)

2) Wynik poza zakresem akredytacji (zakres akredytacji SO<sub>2</sub>: 25,0 – 1490 mg/m<sup>3</sup>)

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Zleceniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi:

Test energetyczno-emisyjny nr LS/15311/20/A, paliwo nr LS/15212/20

Tekst podkreślony – informacje podane przez klienta.

*Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.*

Sprawdził:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla  
Centrum Badań Technologicznych  
Z-ca Kierownika Laboratorium  
Technologii Spalania i Energetyki  
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla  
Centrum Badań Technologicznych  
Kierownik Laboratorium Technologii  
Spalania i Energetyki  
dr inż. Katarzyna Matuszek  
imię i nazwisko, data, podpis



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <p style="text-align: center;"> <b>INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA</b><br/>             ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze<br/>             tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09<br/>             NIP 648 000 87 65 • REGON 000025945 • KRS 0000138095<br/> <b>LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA<br/>I ENERGETYKI</b> </p> | <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p style="text-align: right;">AB 081</p> |
| <b>RAPORT Z BADAŃ NR: 146/LS/2020</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ilość stron: 2<br>Strona: 1<br>Ilość załączników: -                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>                 Zleceniodawca: DOMER SIERECKI SP.J., ul. Sienkiewicza 45a, 63-300 Pleszew<br/>                 Nr umowy/zlecenia: 31.20.446<br/>                 Opis i nr badanej próbki: <u>kocioł c.o. typu „KGP-25” o mocy 25 kW</u>, nr próbki LS/15311/20<br/> <br/>                 Data przyjęcia próbki: 31.08.2020<br/>                 Data wykonania badań: 02.09.2020 ÷ 12.11.2020             </p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

| Rodzaj badania / metoda badania                                              |   | Symbol      | Jedn. | Wartość ±<br>niepewność pomiaru |          |
|------------------------------------------------------------------------------|---|-------------|-------|---------------------------------|----------|
| Sprawność energetyczna<br>wg Q/LS/01/D:2018                                  | A | $\eta$      | %     | 94,7                            | ± 2,1    |
| Sprawność energetyczna<br>wg PN-EN 303-5:2012                                | A | $\eta$      | %     | 92,4                            | ± 2,0    |
| Temperatura wody na dopływie<br>wg PN-EN 303-5:2012                          | A | $t_{w1}$    | °C    | 69,12                           | ± 0,02   |
| Temperatura wody na odpływie<br>wg PN-EN 303-5:2012                          | A | $t_{w2}$    | °C    | 74,31                           | ± 0,42   |
| Strumień objętości wody<br>wg PN-EN 303-5:2012                               | A | $V_w$       | l/min | 15,003                          | ± 0,002  |
| Strumień masy wody<br>wg PN-EN 303-5:2012                                    | A | $G_w$       | kg/h  | 879,2                           | ± 0,1    |
| Strumień masy paliwa<br>wg PN-EN 303-5:2012                                  | A | B           | kg/h  | 1,22                            | ± 0,05   |
| Temperatura spalin<br>wg PN-EN 303-5:2012                                    | A | $t_{sp}$    | °C    | 75,5                            | ± 1,0    |
| Ciśnienie spalin<br>wg PN-EN 303-5:2012                                      | A | $p_k$       | Pa    | -6,7                            | ± 0,3    |
| Moc cieplna<br>wg PN-EN 303-5:2012                                           | A | $Q_{th}$    | kW    | 5,44                            | ± 1,43   |
| Temperatura powietrza<br>wg PN-EN 303-5:2012                                 | A | $t_{ot}$    | °C    | 22,2                            | ± 0,4    |
| Moc czynna elektryczna - praca<br>wg PN-EN 303-5:2012                        | A | $P_{el-W}$  | kW    | 0,0300                          | ± 0,0003 |
| Moc czynna elektryczna – w stanie gotowości<br>ruchowej, wg PN-EN 303-5:2012 | A | $P_{el-SB}$ | kW    | 0,0040                          | ± 0,0002 |

*clb.*

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                  | <b>INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA</b><br>ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze<br>tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09<br>NIP 648 000 87 65 • REGON 000025945 • KRS 0000138095<br><b>LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA<br/>I ENERGETYKI</b> |  <br>AB 081 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>RAPORT Z BADAŃ NR: 146/LS/2020</b>                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                   |
| Zleceniodawca: DOMER SIERECKI SP.J., ul. Sienkiewicza 45a, 63-300 Pleszew<br>Nr umowy/zlecenia: 31.20.446<br>Opis i nr badanej próbki: <u>kocioł c.o. typu „KGP-25” o mocy 25 kW, nr próbki LS/15311/20</u><br>Data przyjęcia próbki: 31.08.2020<br>Data wykonania badań: 02.09.2020 ÷ 12.11.2020 |                                                                                                                                                                                                                                                   | Ilość stron: 2<br>Strona: 2<br>Ilość załączników: -                                                                                                                               |

| Rodzaj badania / metoda badania                                                                                                         |                 |   | Symbol           | Jedn.                          | Wartość ±<br>niepewność pomiaru |   |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---|------------------|--------------------------------|---------------------------------|---|------|
| Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001 | Tlen            | A | Z <sub>O2</sub>  | %                              | 12,38                           | ± | 0,19 |
|                                                                                                                                         | Ditlenek węgla  | A | C <sub>CO2</sub> | %                              | 7,94                            | ± | 0,19 |
|                                                                                                                                         | Tlenek węgla    | A | C <sub>CO</sub>  | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> | 31,6 <sup>1)</sup>              | - | -    |
|                                                                                                                                         | Ditlenek siarki | A | C <sub>SO2</sub> | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> | 0,0 <sup>2)</sup>               | - | -    |
|                                                                                                                                         | Tlenek azotu    | A | C <sub>NO</sub>  | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> | 57,6                            | ± | 5,9  |
| Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012                        | OGC             | A | C <sub>OGC</sub> | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> | 4,2                             | ± | 0,9  |
|                                                                                                                                         | Pył             | A | C <sub>Pył</sub> | mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> | 19,7                            | ± | 0,9  |

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiem procedury, wg której parametry są oznaczane.  
 Niepewność rozszerzona pomiaru jest wyznaczona dla k=2 i poziomu ufności około 0,95. W oszacowaniu niepewności pomiaru nie uwzględniono składowej dotyczącej etapu pobierania próbek.  
 A – metoda objęta zakresem akredytacji; N – metoda nie objęta zakresem akredytacji  
 1) Wynik poza zakresem akredytacji (zakres akredytacji CO: 60,0 - 56125 mg/m<sup>3</sup>)  
 2) Wynik poza zakresem akredytacji (zakres akredytacji SO<sub>2</sub>: 25,0 – 1490 mg/m<sup>3</sup>)

Uwagi odnośnie pobrania próbek:  
 Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.  
 Zleceniodawca pobrał próbkę zgodnie z normą PN-EN 303-5:2012, pkt. 5.1.2; 5.1.3 i 5.1.4. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.  
 Inne uwagi:  
 Test energetyczno-emisyjny nr LS/15311/20/C, paliwo nr LS/15212/20  
Tekst podkreślony – informacje podane przez klienta.

*Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.*

**Sprawdził:**  
 Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla  
 Centrum Badań Technologicznych  
 Z-ca Kierownika Laboratorium  
 Technologii Spalania i Energetyki  
 mgr inż. Piotr Hrycko  
 imię i nazwisko, data, podpis

**Autoryzował:**  
 Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla  
 Centrum Badań Technologicznych  
 Kierownik Laboratorium Technologii  
 Spalania i Energetyki  
 dr inż. Katarzyna Matuszek  
 imię i nazwisko, data, podpis