



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) kotłów c.o.
typu GAMMA 10; GAMMA 15; GAMMA 25
opalanych pelletami drzewnymi
oraz porównanie uzyskanych parametrów
z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189**



Polska
INNOWACJE



Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla

.....
D/DBR
dr inż. Aleksander Sobolewski

Zabrze, kwiecień 2019r.

115/2019
nr ewidencyjny IChPW

Zlecniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa, 00-403
Warszawa, ul. Solec 24/253
Komórka organizacyjna: CBT

Kierownik komórki organizacyjnej: dr inż. Sławomir Stelmach

Tytuł pracy: Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu GAMMA 10; GAMMA 15; GAMMA 25 opalanych pelletami drzewnymi oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

Termin rozpoczęcia pracy: 15.11.2019r.

Termin zakończenia pracy: 26.04.2019r.

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: 31.19.412

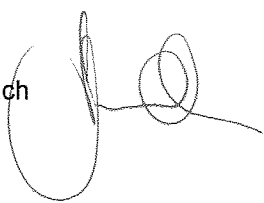
Nr umowy: 65/31.19.412/2019/CBT

Tytuł projektu: Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu GAMMA 10; GAMMA 15; GAMMA 25 opalanych pelletami drzewnymi oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

Termin rozpoczęcia projektu: 02.01.2019r.

Termin zakończenia projektu: 30.04.2019r.

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

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

Rozdzielnik:

- Zlecniodawca x1
- CBT x1

Ilość stron: 31
Ilość tablic: 16
Ilość rysunków: -
Ilość załączników: 15

SPIS TREŚCI

	strona:
1. Podstawa opracowania.....	4
2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy.....	4
3. Przebieg badań.....	4
4. Badania energetyczno-emisyjne.....	15
5. Podsumowanie	31

Wykaz tablic:

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. „GAMMA 10” o mocy 10 kW na podstawie instrukcji obsługi
 Tablica 4.1.2. Parametry pracy kotła c.o. „GAMMA 15” o mocy 15 kW na podstawie instrukcji obsługi
 Tablica 4.1.3. Parametry pracy kotła c.o. „GAMMA 25” o mocy 25 kW na podstawie instrukcji obsługi
 Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliwa, którego użyto podczas badań kotłów c.o. typu: GAMMA 10 o mocy 10 kW; GAMMA 15 o mocy 15 kW; GAMMA 25 o mocy 25 kW
 Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „GAMMA 10” o mocy znamionowej 10 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych
 Tablica 4.5.2.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „GAMMA 15” o mocy znamionowej 15 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych
 Tablica 4.5.3.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „GAMMA 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 „GAMMA 10” o mocy znamionowej 10 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 „GAMMA 10” o mocy znamionowej 10 kW zasilanego peletami drzewnymi
 Tablica 4.6.3. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „GAMMA 15” o mocy znamionowej 15 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”
 Tablica 4.6.4. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu „GAMMA 15” o mocy znamionowej 15 kW zasilanego peletami drzewnymi
 Tablica 4.6.5. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „GAMMA 25” o mocy znamionowej 25 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”
 Tablica 4.6.6. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu „GAMMA 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 „GAMMA 10” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 10 kW
 Tablica 4.7.2. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „GAMMA 15” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 15 kW
 Tablica 4.7.3. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „GAMMA 25” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 25 kW

Wykaz rysunków:

-

Wykaz załączników:

Raport z badań nr 864/LP/2018, 90/LP/2019,

Raport z badań nr 138-143/LS/2019,

Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 56/2019, 57/2019, 58/2019,

Świadectwo nr 51/2019, 52/2019, 53/2019,

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

1. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowi zlecenie z dn. 02.01.2019r. z firmy DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa, 00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253 wraz z umową nr 65/31.19.412/2019/CBT z dn. 07.03.2019 r.

2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy

W ramach zlecenia i umowy przeprowadzono badania energetyczno-emisyjne kotłów c.o. typu GAMMA 10; GAMMA 15; GAMMA 25 opalanych pelletami drzewnymi. Badania kotłów 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”,
- Q/LS/03/B:2017 „Oznaczanie stężenia pyłu PM10 i PM2,5 w spalinach z urządzeń grzewczych małej mocy (do 1 MW)”,
- 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 pkt. 5.8.5 „Wyznaczenie zużycia pomocniczej energii elektrycznej” - nieakredytowany),
- 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 badanych jednostek kotłowych

Badane kotły c.o. typu GAMMA 10; GAMMA 15; GAMMA 25 z automatycznym podawaniem paliwa należą do niskotemperaturowych, stalowych kotłów wodnych, przeznaczonych do układów otwartych, przystosowanych do spalania pelletów drzewnych. Kotły typu GAMMA wykonane są w postaci prostopadłościanu o podwójnych ścianach wzmocnionych zespórkami, zamkniętego z zewnątrz płaszczem wodnym. Również górna część komory paleniskowej zamknięta jest płaszczem wodnym, natomiast pod komorą spalania znajduje się płaszcz wodny w postaci dna wodnego. Paliwo niezbędne do procesu spalania transportowane jest z usytuowanego obok kotła zasobnika paliwa do palnika za pomocą automatycznego podajnika. W palniku następują wszystkie procesy prowadzące do spalania podawanego paliwa z udziałem powietrza dostarczanego wentylatorem nadmuchowym znajdującym się pod obudową palnika. Tłoczone powietrze zostaje rozdzielone w komorze powietrznej. Strumień powietrza dostarczanego przez wentylator nadmuchowy regulowany jest przez elektroniczny regulator. Dodatkowo palnik wyposażony jest w grzałkę, za pomocą której następuje rozpalenie paliwa w etapie uruchomienia kotła. Palnik pelletowy zamontowany jest w bocznej ścianie kotła. Przeciwnie ściana, w którą uderza płomień chroniona jest płytą ceramiczną. Nad palnikiem pelletowym naprzemiennie umieszczona jest przegroda ceramiczna. Palnik pelletowy może być również zamontowany w drzwiach paleniskowo-popielnikowych. Kanały spalinowe utworzone są przez pionowe rury płomieniowe. Liczba rur płomieniowych uzależniona jest od mocy cieplnej kotła. W rurach płomieniowych zastosowano zawirowywacze. Stanowią one jednocześnie element automatycznego systemu czyszczenia wymiennika ciepła uruchamianego sygnałem

przekazywanym przez regulator kotła. Usuwany osad w postaci sadzy i pyłów z wymiennika opada na dno komory popielnikowej. Gorące spaliny przepływają przez wymiennik ciepła gdzie oddając ciepło, ulegają schłodzeniu. Ochłodzone spaliny opuszczają kocioł przez rurowy stalowy czopuch połączony z przewodem kominowym do systemu kominowego. Czopuch kotła osadzony jest w tylnej ścianie kotła. Przednia ściana kotła stanowi maskownicę korpusu kotła, pod którą znajdują się drzwi rewizyjne, umożliwiające dostęp do komory paleniskowej, komory popielnika oraz do kanałów spalinowych wymiennika ciepła. Zbiornik paliwa posiada luk zasypowy z przesuwaną klapą. W celu zmniejszenia strat ciepła zewnętrzna powierzchnia kotła jest izolowana od otoczenia za pomocą poszycia zewnętrznego z blach stalowych, pod którymi umieszczono izolację termiczną z bezazbestowej wełny mineralnej. Regulator elektroniczny dokonuje ciągłych pomiarów temperatury wody w kotle i odpowiednio dostosowuje pracę podajnika paliwa oraz wentylatora. Jednocześnie steruje pracą pompy c.o., c.w.u., pomp dodatkowych oraz siłownikiem zaworu mieszającego. Ponadto kocioł wyposażony jest w termometr z kapilarą służący do zastępczego odczytu temperatury wody wylotowej z kotła.

3.2. Wybór reprezentatywnych próbek

Próbki reprezentatywne dostarczone do badań przez Zleceniodawcę zostały przez niego wybrane 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 kotły c.o. typu: GAMMA 10 o mocy 10 kW; GAMMA 15 o mocy 15 kW; GAMMA 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.

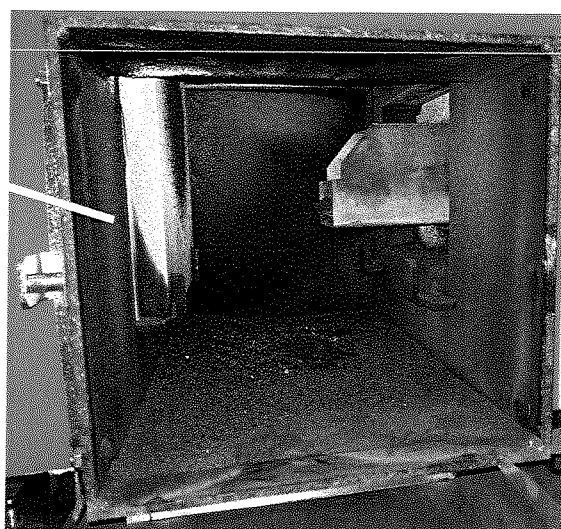
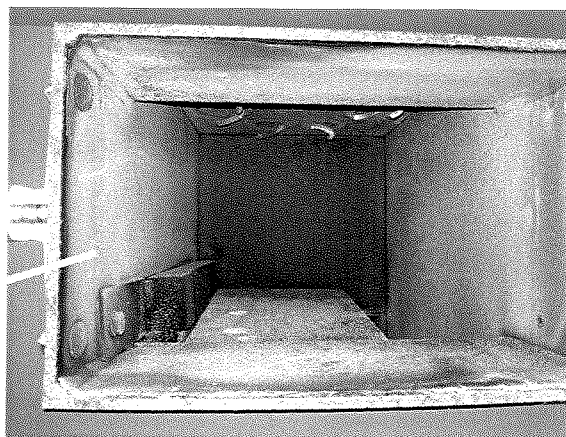
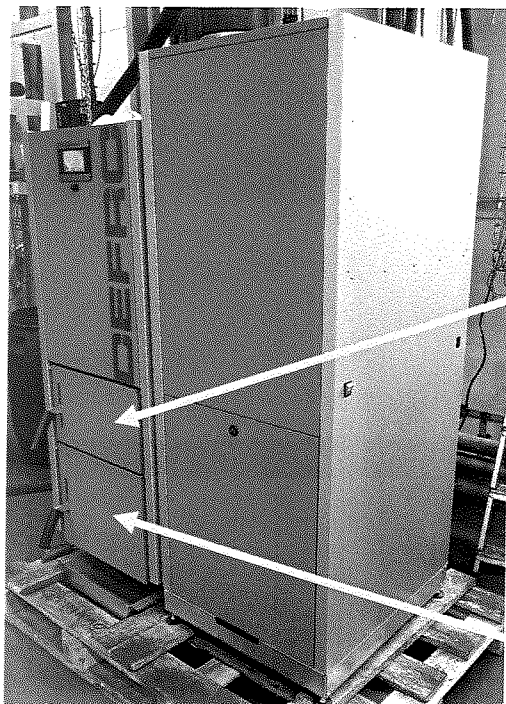
3.4. Personel nadzorujący i przeprowadzający badania

Badania zostały przeprowadzone przez pracowników Laboratorium:

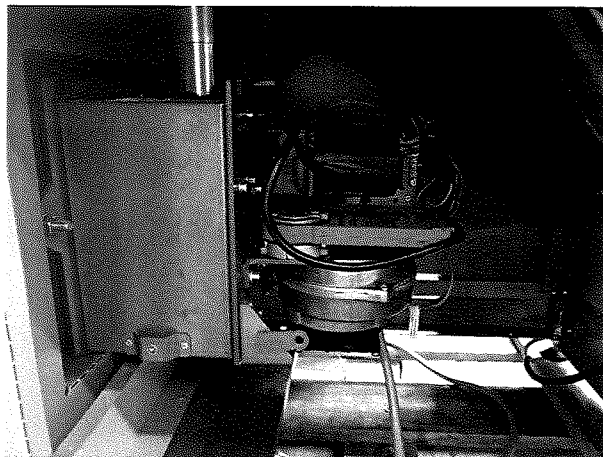
- Kierownik badań: mgr inż. Piotr Hrycko (z-ca kierownika Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki),
- Pomocnik techniczny: Zygmunt Kamiński,
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Gazów Przemysłowych i Produktów Węglipochodnych: dr Roksana Muzyka (kierownik Laboratorium Gazów Przemysłowych i Produktów Węglipochodnych),
- Nadzór nad wykonaniem badań w Laboratorium Paliw i Węgla Aktywnych: dr inż. Piotr Babiński (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 jednostek wytypowanych do badań

Kocioł c.o. „GAMMA 10” o mocy 10 kW

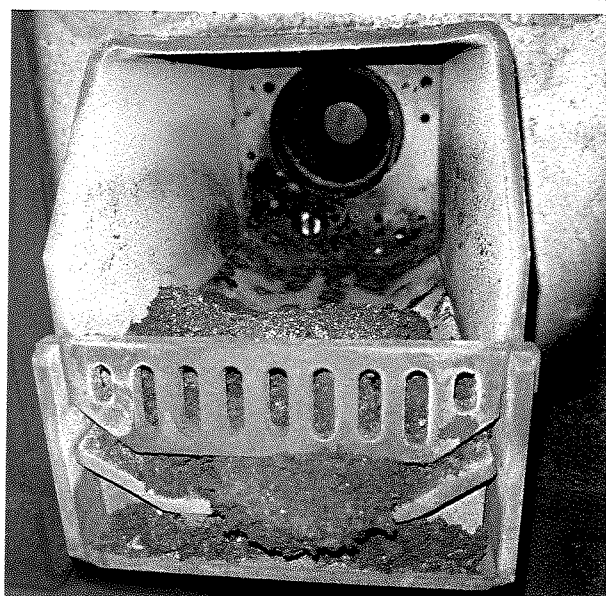


Palnik

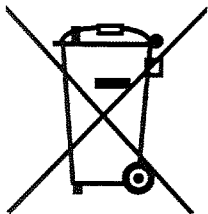


Producent: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. K. Ruda
Strawczyńska 103A, 26-067 Strawczyn

Typ: BIOPELL



Tabliczka znamionowa:

DEFRO[®] heating technology	
DEFRO sp. z o.o. Sp. k. 00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253 Zakład produkcyjny: 26-067 Strawczyn, Ruda Strawczyńska 103A tel./fax 41 303 80 85	
 1452	
KOCIOŁ GRZEWWCZY	
TYP GAMMA 10	
Moc nominalna:	10 kW
Zakres mocy cieplnej:	3,0-10 kW
Paliwo podstawowe:	pellet Ø 6-8mm
Klasa paliwa:	paliwo biogeniczne C1
Sprawność kotła:	~90%
Klasa kotła:	-
Powierzchnia grzewcza kotła:	1,4 m ²
Max. dop. ciśnienie robocze:	1,5 bar
Max. dop. temperatura robocza:	80 °C
Pojemność wodna:	78 l
Zasilanie elektryczne:	~230V/50Hz
Pobór mocy praca/rozruch:	76/376 W
Nr seryjny	
Rok produkcji:	2018
OSTRZEŻENIE: Spaliny wydobywające się z niedrożnego komina są niebezpieczne. Komin i łącznik należy utrzymywać w czystości; powinny one być czyszczone zgodnie z instrukcją wytwórcy. Kanały spalinowe kotła powinny być utrzymywane w czystości. Czyszczenie według wskazań wytwórcy. Należy stosować jedynie zalecane paliwa. Należy przestrzegać instrukcji obsługi. Kocioł należy montować zgodnie z instrukcją obsługi.	
	
PN-EN 303-5:2012	

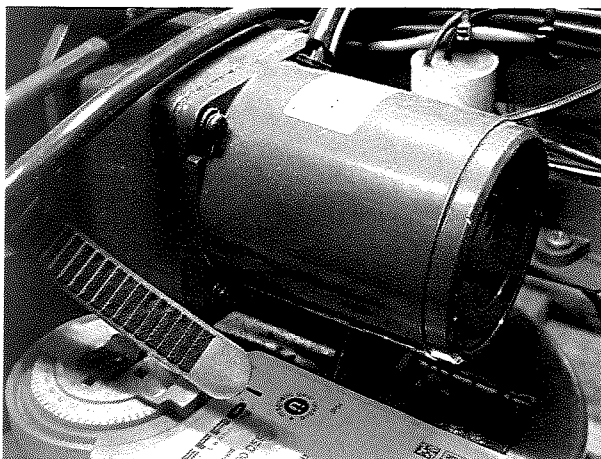
Wentylator:



Producent: M PLUS M Frąszczak M. Kruk E.
 Sp. J. 62-300 Września, Obłaczkowo 148

Typ: WPA 097 T
 Data produkcji: 11.2018
 Napięcie: 230V
 Częstotliwość: 50 Hz
 Moc: 35W
 Wydatek max: 100 m³/h
 Spręż max: 150 Pa

Motoreduktor:



Producent: ZD Motor Polska ul. M.
Skłódowskiej-Curie 101E 87-100 Toruń,
Polska

Typ: 2IK10GN-CP

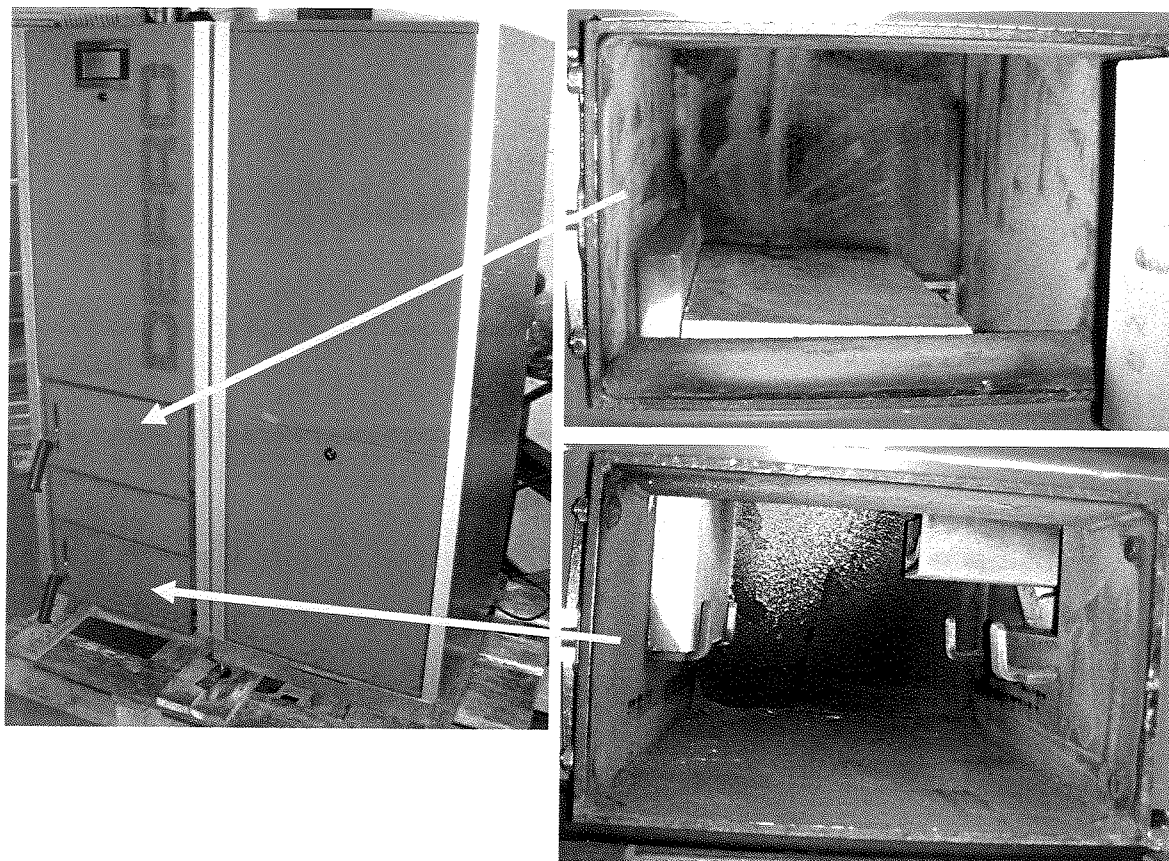
Sterownik:



Producent: TECH STEROWNIKI, Spółka z
ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k., ul.
Biała Droga 31, 34-122 Wieprz

Typ: APCK SLIM

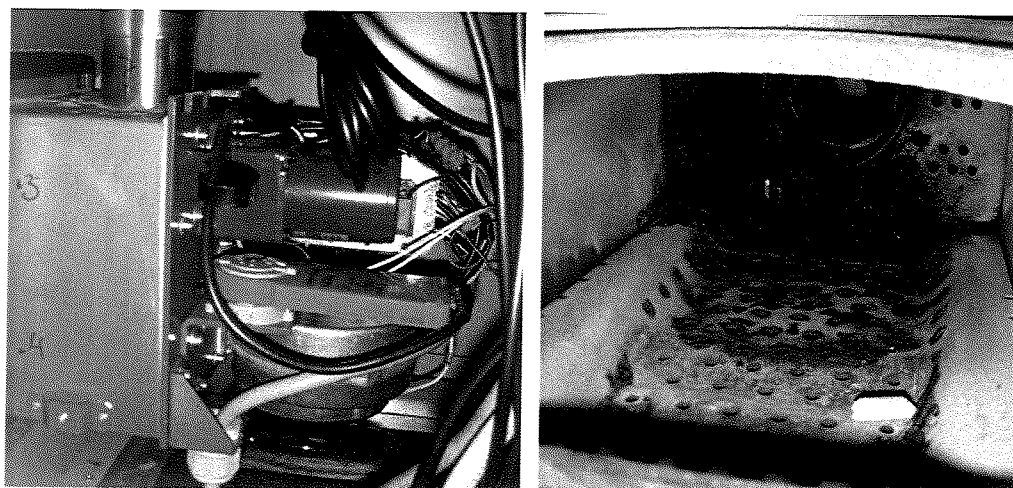
Kocioł c.o. „GAMMA 15” o mocy 15 kW



Palnik

Producent: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. K. Ruda Strawczyńska 103A, 26-067 Strawczyn

Typ: BIOPELL



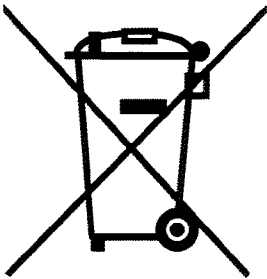
Tabliczka znamionowa:

DEFRO[®]
heating technology

DEFRO sp. z o.o. Sp. k.
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253
Zakład produkcyjny:
26-067 Strawczyn, Ruda Strawczyńska 103A
tel./fax 41 303 80 85

CE

KOCIOŁ GRZEWCZY

TYP	GAMMA 15	WERSJA (P.)
Moc nominalna:	15 kW	
Zakres mocy cieplnej:	4,5-15 kW	
Paliwo podstawowe:	pellet Ø 6-8mm	
Klasa paliwa:	paliwo biogeniczne C1	
Sprawność kotła:	~90%	
Klasa kotła:	5	
Powierzchnia grzewcza kotła:	1,5 m ²	
Max. dop. ciśnienie robocze:	1,5 bar	
Max. dop. temperatura robocza:	80 °C	
Pojemność wodna:	96 l	
Zasilanie elektryczne:	~230V/50Hz	
Pobór mocy praca/rozruch:	83/383 W	
Nr seryjny		
Rok produkcji:	2019	
OSTRZEŻENIE: Spaliny wydobywające się z niedroznego kominu są niebezpieczne. Komin i łącznik należy utrzymywać w czystości; powinny one być czyszczone zgodnie z instrukcją wytwórcy. Kanały spalinowe kotła powinny być utrzymane w czystości. Czyszczenie według wskazań wytwórcy. Należy stosować jedynie zalecane paliwa. Należy przestrzegać instrukcji obsługi. Kocioł należy montować zgodnie z instrukcją obsługi.		
		
PN-EN 303-5:2012		

Wentylator:

Producent: M PLUS M Frąszczak M. Kruk E. Sp.J. 62-300 Września, Obląckowo 148

Typ: WPA 097 T

Data produkcji: 2018

Napięcie: 230 V

Częstotliwość: 50 Hz

Moc: 35 W

Wydatek max: 100 m³/h

Spręż max: 150 Pa

Motoreduktor:

Producent: ZD Motor Polska ul. M.Skłodowskiej-Curie 101E 87-100 Toruń, Polska

Typ: 2IK10 GN- CP

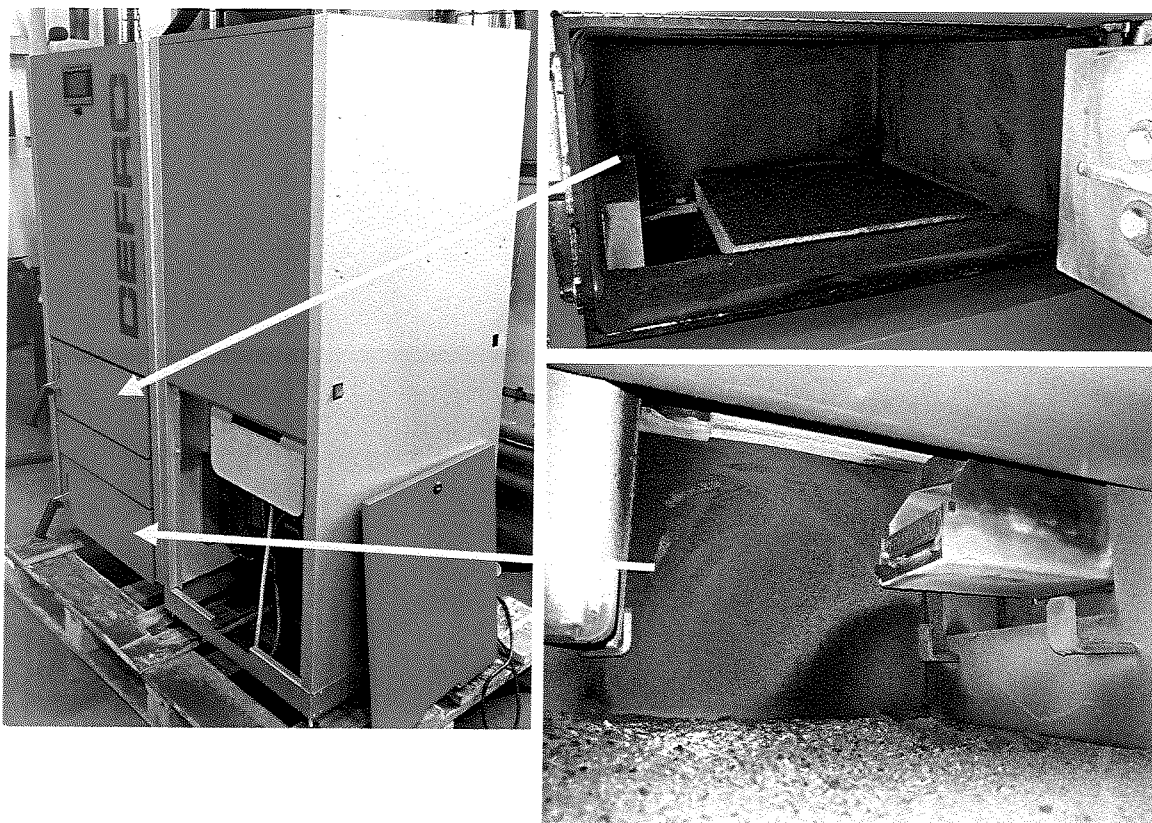
Sterownik:



Producent: TECH STEROWNIKI, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k., ul. Biała Droga 31, 34-122 Wieprz

Typ: APCK SLIM

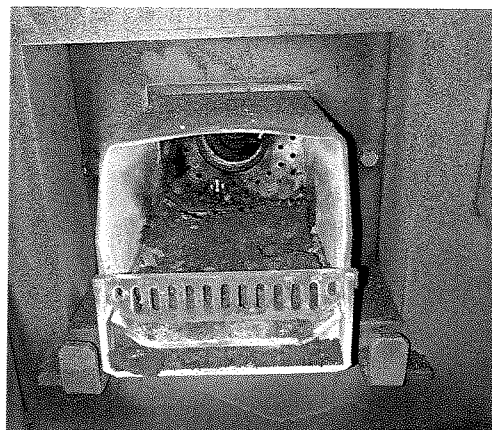
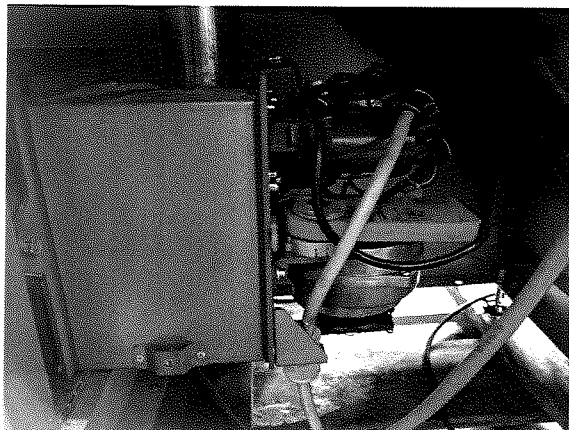
Kocioł c.o. „GAMMA 25” o mocy 25 kW



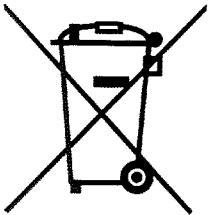
Palnik

Producent: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. K. Ruda Strawczyńska 103A, 26-067 Strawczyn

Typ: BIOPELL



Tabliczka znamionowa:

DEFRO heating technology	
DEFRO sp. z o.o. Sp. k. 00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253 Zakład produkcyjny: 26-067 Strawczyn, Ruda Strawczyńska 103A tel./fax 41 303 80 85	
	
KOCIOŁ GRZEWczy	
TYP GAMMA 25	WERSJA (P.)
Moc nominalna: 25 kW Zakres mocy cieplnej: 7,5-25 kW Paliwo podstawowe: pellet Ø 6-8mm Klasa paliwa: paliwo biogeniczne C1 Sprawność kotła: ~90% Klasa kotła: 5 Powierzchnia grzewcza kotła: 2,3 m² Max. dop. ciśnienie robocze: 1,5 bar Max. dop. temperatura robocza: 80 °C Pojemność wodna: 111 l Zasilanie elektryczne: ~230V/50Hz Pobór mocy pracy/rozruch: 83/383 W	
Nr seryjny:	
Rok produkcji: 2019	
OSTRZEŻENIE: Spaliny wydobywające się z niedrocznego kominu są niebezpieczne. Komin i łącznik należy utrzymywać w czystości; powinny one być czyszczone zgodnie z instrukcją wytwórcy. Kanały spalinowe kotła powinny być utrzymane w czystości. Czyszczenie według wskazań wytwórcy. Należy stosować jedynie zalecane paliwa. Należy przestrzegać instrukcji obsługi. Kocioł należy montować zgodnie z instrukcją obsługi.	
PN-EN 303-5:2012	

Wentylator:

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

Typ: WTA 097 T

Data produkcji: 07/2019

Napięcie: 230 V

Częstotliwość: 50 Hz

Moc: 37 W

Wydatek max: 100 m³/h

Spręż max: 150 Pa

Motoreduktor:

Producent: ZD Motor Polska ul. M.Skłodowskiej-Curie 101E 87-100 Toruń, Polska

Typ: 2IK10 GN- CP

Sterownik:



Producent: TECH STEROWNIKI, Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k., ul. Biała Droga 31, 34-122 Wieprz

Typ: APCK SLIM

4. Badania energetyczno-emisyjne

4.1. Parametry pracy kotłów

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. „GAMMA 10” o mocy 10 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła c.o.: „GAMMA 10” o mocy nominalnej 10 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	10
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	- 12
3	Sprawność	%	90
4	Dopuszczalne paliwo	-	pelety drzewne
5	Gabaryty (wymiary) kotła szerokość głębokość wysokość	mm mm mm	1155 720 1505
6	Masa kotła	kg	340
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,23
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	150
9	Pojemność wody w kotle	l	78
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	80
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

Tablica 4.1.2. Parametry pracy kotła c.o. „GAMMA 15” o mocy 15 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła c.o.: „GAMMA 15” o mocy nominalnej 15 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	15
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	- 15
3	Sprawność	%	90
4	Dopuszczalne paliwo	-	pelety drzewne
5	Gabaryty (wymiary) kotła szerokość głębokość wysokość	mm mm mm	1162 831 1495
6	Masa kotła	kg	375
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,224
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	146
9	Pojemność wody w kotle	l	96
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	80
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

Tablica 4.1.3. Parametry pracy kotła c.o. „GAMMA 25” o mocy 25 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła c.o.: „GAMMA 25” o mocy nominalnej 25 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	25
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	- 18
3	Sprawność	%	90
4	Dopuszczalne paliwo	-	pelety drzewne
5	Gabaryty (wymiary) kotła		
	szerokość	mm	1212
	głębokość	mm	831
	wysokość	mm	1495
6	Masa kotła	kg	448
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,24
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	156
9	Pojemność wody w kotle	l	103
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	80
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

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 kotłów c.o. typu: GAMMA 10 o mocy 10 kW; GAMMA 15 o mocy 15 kW; GAMMA 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 kotłów c.o. typu: GAMMA 10 o mocy 10 kW; GAMMA 15 o mocy 15 kW; GAMMA 25 o mocy 25 kW

Nr	Parametr	Symb.	Jedn.	Wartość (GAMMA 15; GAMMA 25)	Wartość (GAMMA 10)
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W_t	%	6,2	7,6
2	Zawartość wilgoci	W^a	%	7,6	4,0
3	Zawartość popiołu	A^a	%	0,2	0,2
4	Zawartość popiołu	A^r	%	0,2	0,2
5	Części lotne	V_{daf}	%	84,36	84,67
6	Zawartość węgla	C^a_t	%	48,5	50,2
7	Zawartość wodoru	H^a_t	%	5,04	5,29

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu GAMMA 10; GAMMA 15; GAMMA 25 opalanych pelletami drzewnymi oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE)

2015/1189

8	Zawartość siarki	S^a_t	%	<0,02	<0,02
9	Zawartość azotu	N^a_t	%	0,06	0,15
10	Zawartość tlenu	O^a_d	%	38,58	40,14
11	Ciepło spalania	Q^a_s	J/g	18560	19278
12	Wartość opałowa	Q^a_i	J/g	17274	18025
13	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q^r_i	J/g	17573	17257

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 – oznaczenie nieakredytowane

5.9. Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń

5.10. Obliczenia

oraz normą PN-ISO 10396:2001 i procedurą Q/LS/03/B:2017.

4.5. Wyniki badań

4.5.1. Wyniki badań kotła c.o. „GAMMA 10” o mocy znamionowej 10 kW

W trakcie badań kotła c.o. „GAMMA 10” o mocy znamionowej 10 kW parametry pracy kotła ustawiono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
 - czas podawania paliwa – 2 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 9 s
 - ustawienie wentylatora – 590 obr/min

- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 czas podawania paliwa – 1 s
 czas przerwy w podawaniu paliwa – 17 s
 ustawienie wentylatora – 210 obr/min

Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „GAMMA 10” o mocy znamionowej 10 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Pelety drzewne (paliwo wg. tablicy 4.2.1.)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W'_t	%	7,6	7,6
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q'_f	kJ/kg	17257	17257
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	2,2	0,7
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	20,0	20,2
5	Wilgotność	φ	%	18,0	20,2
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	970,1	970,1
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	60,47	69,43
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	72,39	72,88
9	Strumień wody	V_w m_w	m ³ /h kg/h	0,72 705,8	0,73 713,1
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	92,7	55,7
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	- 10,0	- 8,0
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	13,12	7,37
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	7,74	13,36
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	165,4	220,1
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	23,5	23,2
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	144,9	77,8
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 oraz (masa próbki ślepej)	S_u	mg/m ³ _u (g)	28,9 (0,00013)	11,9 (0,00005)
18	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	1,0	4,0
Pozostałości po spalaniu					
19	Strumień popiołu lotn.	G_a	kg/h	-	-
20	Strumień żużla	G_s	kg/h	0,005	0,002
21	Części palne w żużlu	b_a	%	18,0	34,2
22	Części palne w popiele	b_s	%	-	-
Bilans energetyczny					
23	Strumień spalin	m_s	g/s	5,5	2,8
24	Lambda	λ	-	1,58	2,74
25	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	%	4,39	3,56
26	Strata niezupełnego spalania	ζ_{co}	%	0,07	0,16

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu GAMMA 10; GAMMA 15; GAMMA 25 opalanych pelletami drzewnymi oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE)

2015/1189

27	Strata niecałkowitego spalania	ζ_c	%	0,08	0,17
28	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	%	1,25	2,17
29	Sprawność	η	%	94,2	93,9
30	Moc kotła (z wody)	Q	kW	9,99	2,93
31	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q _{zn}	%	99,9	29,3
Emisja					
32	Emisja CO	E _{CO}	g/GJ	65,8	151,8
33	Emisja SO ₂	E _{SO2}	g/GJ	9,3	16,0
34	Emisja NO _x	E _{NOx}	g/GJ	88,3	82,3
35	Emisja pyłu	E _{st}	g/GJ	11,5	8,2
36	Emisja pyłu PM10*	E _{PM10}	g/GJ	10,2	7,2
37	Emisja pyłu PM2,5*	E _{PM2,5}	g/GJ	7,6	5,7
38	Emisja OGC	E _{OGC}	g/GJ	0,4	2,8
39	Emisja CO ₂	E _{CO2}	kg/GJ	103,0	101,0
40	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	10,88	10,62
41	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	137,2	316,8
42	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	19,4	33,3
43	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	184,2	171,7
44	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	24,0	17,2
45	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,8	5,7
Zużycie energii elektrycznej					
46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	e _l	kW	0,02	0,01
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0058	

*) metoda impaktorowa wg procedury wewnętrznej Q/LS/03/B:2017

**) oznaczenie nie objęte zakresem akredytacji

4.5.2. Wyniki badań kotła c.o. „GAMMA 15” o mocy znamionowej 15 kW

W trakcie badań kotła c.o. „GAMMA 15” o mocy znamionowej 15 kW parametry pracy kotła ustawiono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
 - czas podawania paliwa – 3 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 9,7 s
 - ustawienie wentylatora – 880 obr/min
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 1 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 12 s
 - ustawienie wentylatora – 310 obr/min

Tablica 4.5.2.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „GAMMA 15” o mocy znamionowej 15 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Pelety drzewne (paliwo wg. tablicy 4.2.1.)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W_t	%	6,2	6,2
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q_i	kJ/kg	17573	17573
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	3,3	1,0
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	23,8	23,2
5	Wilgotność	φ	%	18,8	18,0
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	993,0	982,1
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	59,88	77,86
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	73,00	81,72
9	Strumień wody	V_w m_w	m ³ /h kg/h	0,96 940,3	0,96 933,1
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	128,6	83,2
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	- 16,0	- 10,9
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	13,20	8,87
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	8,02	12,00
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	94,4	191,0
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	1,2	10,1
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	138,4	92,0
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S_u	mg/m ³ _u	23,3	13,3
18	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	1,9	2,8
Pozostałości po spalaniu					
19	Strumień popiołu lotn.	G_a	kg/h	-	-
20	Strumień żużla	G_s	kg/h	0,007	0,002
21	Części palne w żużlu	b_a	%	28,5	25,4
22	Części palne w popiele	b_s	%	-	-
Bilans energetyczny					
23	Strumień spalin	m_s	g/s	8,4	3,5
24	Lambda	λ	-	1,62	2,33
25	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	%	6,30	5,10
26	Strata niezupełnego spalania	ζ_{co}	%	0,04	0,11
27	Strata niecałkowitego spalania	ζ_c	%	0,11	0,08
28	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	%	1,25	2,20
29	Sprawność	η	%	92,3	92,5
30	Moc kotła (z wody)	Q	kW	14,65	4,31
31	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q_{zn}	%	97,7	28,7

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu GAMMA 10; GAMMA 15; GAMMA 25 opalanych pelletami drzewnymi oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

Emisja					
32	Emisja CO	E _{CO}	g/GJ	38,3	111,7
33	Emisja SO ₂	E _{SO2}	g/GJ	0,5	5,9
34	Emisja NO _x	E _{NOx}	g/GJ	86,0	82,5
35	Emisja pyłu	E _{st}	g/GJ	9,5	7,8
36	Emisja pyłu PM10*	E _{PM10}	g/GJ	8,0	6,5
37	Emisja pyłu PM2,5*	E _{PM2,5}	g/GJ	5,3	5,0
38	Emisja OGC	E _{OGC}	g/GJ	0,8	1,6
39	Emisja CO ₂	E _{CO2}	kg/GJ	106,0	103,0
40	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	11,18	10,84
41	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	80,0	233,5
42	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	1,0	12,3
43	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	179,7	172,6
44	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	19,8	16,3
45	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	1,6	3,4
Zużycie energii elektrycznej					
46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,03	0,02
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0058	

*) metoda impaktorowa wg procedury wewnętrznej Q/LS/03/B:2017

**) oznaczenie nie objęte zakresem akredytacji

4.5.3. Wyniki badań kotła c.o. „GAMMA 25” o mocy znamionowej 25 kW

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

Nastawy sterownika w trakcie badań:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
 - czas podawania paliwa – 6 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 7,5 s
 - ustawienie wentylatora – 1400 obr/min
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 1 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 7 s
 - ustawienie wentylatora – 600 obr/min

Tablica 4.5.3.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „GAMMA 25” o mocy znamionowej 25 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drewnianych

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
Pelety drewnne (paliwo wg. tablicy 4.2.1.)					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W_t	%	6,2	6,2
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q'_i	kJ/kg	17573	17573
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	5,3	1,6
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	21,0	20,5
5	Wilgotność	φ	%	31,0	38,3
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	997,0	996,1
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	58,35	73,65
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	71,85	77,83
9	Strumień wody	V_w m_w	m ³ /h kg/h	1,50 1470,9	1,50 1461,4
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	133,5	89,6
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	- 15,6	- 11,4
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	13,82	9,01
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	7,48	12,00
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	100,1	200,2
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	0,4	0,0
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	134,9	83,5
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012	S_u	mg/m ³ _u	21,7	16,6
18	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	3,1	3,3
Pozostałości po spalaniu					
19	Strumień popiołu lotn.	G_a	kg/h	-	-
20	Strumień żużla	G_s	kg/h	0,018	0,007
21	Części palne w żużlu	b_a	%	54,5	57,4
22	Części palne w popiele	b_s	%	-	-
Bilans energetyczny					
23	Strumień spalin	m_s	g/s	13,0	6,1
24	Lambda	λ	-	1,55	2,33
25	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	%	6,49	5,77
26	Strata niezupełnego spalania	ζ_{CO}	%	0,04	0,12
27	Strata niecałkowitego spalania	ζ_C	%	0,36	0,45
28	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	%	1,43	2,31
29	Sprawność	η	%	91,7	91,4
30	Moc kotła (z wody)	Q	kW	23,56	7,29
31	Względne cieplne obciążenie kotła	Q/Q_{zn}	%	94,2	29,2

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu GAMMA 10; GAMMA 15; GAMMA 25 opalanych pelletami drewnianymi oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE)

2015/1189

Emisja					
32	Emisja CO	E _{CO}	g/GJ	39,0	117,1
33	Emisja SO ₂	E _{SO2}	g/GJ	0,1	0,0
34	Emisja NO _x	E _{NOx}	g/GJ	80,5	74,8
35	Emisja pyłu	E _{st}	g/GJ	8,5	9,7
36	Emisja pyłu PM10*	E _{PM10}	g/GJ	7,1	7,8
37	Emisja pyłu PM2,5*	E _{PM2,5}	g/GJ	5,1	5,2
38	Emisja OGC	E _{OGC}	g/GJ	1,2	1,9
39	Emisja CO ₂	E _{CO2}	kg/GJ	106,0	104,0
40	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	11,24	11,02
41	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	81,4	244,8
42	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,3	0,0
43	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	168,3	156,5
44	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	17,7	20,2
45	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	2,5	4,0
Zużycie energii elektrycznej					
46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,06	0,01
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0047	

*) metoda impaktorowa wg procedury wewnętrznej Q/LS/03/B:2017

**) oznaczenie nie objęte zakresem akredytacji

- 4.6. Porównanie osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kotłów c.o. typu: GAMMA 10 o mocy 10 kW; GAMMA 15 o mocy 15 kW; GAMMA 25 o mocy 25 kW z kryteriami Dyrektywy „ekodesign” - czyli tzw. „Ekoprojektu”

Uzyskane z testów podstawowe parametry energetyczno-emisyjne kotłów c.o. typu: GAMMA 10 o mocy 10 kW; GAMMA 15 o mocy 15 kW; GAMMA 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, tablice 4.6.1; 4.6.3; 4.6.5. W tablicach 4.6.2; 4.6.4; 4.6.6 przedstawiono wartość współczynnika efektywności energetycznej (EEI) oraz klasę efektywności energetycznej kotłów c.o. typu: GAMMA 10 o mocy 10 kW; GAMMA 15 o mocy 15 kW; GAMMA 25 o mocy 25 kW z automatycznym załadunkiem paliwa zasilanych peletami drzewnymi, wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187.

Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „GAMMA 10” o mocy znamionowej 10 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wartość parametru
Wytworzone ciepło użytkowe przy znamionowej mocy cieplnej, P_n , kW	-	10,0
Wytworzone ciepło użytkowe przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, P_p , kW	-	2,9
Sprawność użytkowa przy znamionowej mocy cieplnej, η_n , %	-	87,6
Sprawność użytkowa przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, η_p , %	-	87,3
Sezonowej efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń η_s , %	≥ 75	83
**Emisja OGC, $E_{s\ OGC}$, mg/m ³ _u	≤ 20	5
**Emisja CO, $E_{s\ CO}$, mg/m ³ _u	≤ 500	290
**Emisja NO _x , $E_{s\ NO_x}$, mg/m ³ _u	≤ 200	174
**Emisja pyłu, $E_{s\ PM}$, mg/m ³ _u	≤ 40	18

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

**emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń w przeliczeniu na 10 % O₂ 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 „GAMMA 10” o mocy znamionowej 10 kW zasilanego peletami drzewnymi*

Parametr	Jedn.	Wartość parametru
Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)*	-	122,5
Klasa efektywności energetycznej	-	A ⁺

*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

Tablica 4.6.3. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „GAMMA 15” o mocy znamionowej 15 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wartość parametru
Wytworzone ciepło użytkowe przy znamionowej mocy cieplnej, P_n , kW	-	14,7
Wytworzone ciepło użytkowe przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, P_p , kW	-	4,3
Sprawność użytkowa przy znamionowej mocy cieplnej, η_n , %	-	86,1
Sprawność użytkowa przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, η_p , %	-	86,3
Sezonowej efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń η_s , %	≥ 75	82
**Emisja OGC, $E_{s\ OGC}$, mg/m ³ _u	≤ 20	3
**Emisja CO, $E_{s\ CO}$, mg/m ³ _u	≤ 500	210

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu GAMMA 10; GAMMA 15; GAMMA 25 opalanych peletami drzewnymi oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE)

2015/1189

**Emisja NO _x , E _{s NOx} , mg/m ³ _u	≤ 200	174
**Emisja pyłu, E _{s PM} , mg/m ³ _u	≤ 40	17

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

**emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń w przeliczeniu na 10 % O₂ w standardowych warunkach – w temperaturze 0°C i przy ciśnieniu wynoszącym 1013 milibarów (załącznik III ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

Tablica 4.6.4. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu „GAMMA 15” o mocy znamionowej 15 kW zasilanego peletami drzewnymi*

Parametr	Jedn.	Wartość parametru
Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)*	-	120,5
Klasa efektywności energetycznej	-	A*

*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

Tablica 4.6.5. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „GAMMA 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	-	23,6
Wytworzone ciepło użytkowe przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, P _p , kW	-	7,3
Sprawność użytkowa przy znamionowej mocy cieplnej, η _n , %	-	85,5
Sprawność użytkowa przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, η _p , %	-	85,2
Sezonowej efektywności energetyczna ogrzewania pomieszczeń η _s , %	≥ 77	82
**Emisja OGC, E _{s OGC} , mg/m ³ _u	≤ 20	4
**Emisja CO, E _{s CO} , mg/m ³ _u	≤ 500	220
**Emisja NO _x , E _{s NOx} , mg/m ³ _u	≤ 200	158
**Emisja pyłu, E _{s PM} , mg/m ³ _u	≤ 40	20

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

**emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń w przeliczeniu na 10 % O₂ w standardowych warunkach – w temperaturze 0°C i przy ciśnieniu wynoszącym 1013 milibarów (załącznik III ROZPORZĄDZENIA KOMISJI (UE) 2015/1189)

Tablica 4.6.6. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu „GAMMA 25” o mocy znamionowej 25 kW zasilanego pelletami drzewnymi*

Parametr	Jedn.	Wartość parametru
Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)*	-	119,9
Klasa efektywności energetycznej	-	A ⁺

*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 kotłów c.o. typu: GAMMA 10 o mocy 10 kW; GAMMA 15 o mocy 15 kW; GAMMA 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.-4.7.3.

Tablica 4.7.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „GAMMA 10” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 10 kW

Nr	Punkty normy PN-EN 303-5:2012	Wymagania (dane Producenta)	Ocena (spełnione; niespełnione)
1	5.8.2.	Punkt 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej.	spełnione: 10,0 kW (z badań)
		(dane Producenta: 10 kW)	
		Według normy: $\pm 8\% Q_N$ (dla mocy 10 kW podanej przez Producenta: $\pm 0,8$ 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 94,2 % (z badań)
		(dane Producenta: $\eta \sim 90,0\%$)	
		Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,0\%$ - 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	spełnione pod warunkiem umieszczenia przez Producenta w DTR informacji dotyczących wykonania komina

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu GAMMA 10; GAMMA 15; GAMMA 25 opalanych pelletami drzewnymi oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

		sadzy, niewystarczającego ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin. Tsp = 92,7 °C Tot = 20,0 °C Tsp-Tot = 72,7 °C													
4	4.4.4.	Punkt 4.4.4. Ciąg spalin. Producent powinien podać minimalny ciąg na wylocie spalin niezbędny dla prawidłowej pracy. Punkt 5.7.1. Podczas badań kotła grzewczego średnie ciśnienie spalin nie powinno różnić się od wartości podanej przez producenta więcej niż o ±3 Pa. (dane Producenta: pk = -0,12 mbar)	spełnione na mocy nominalnej -0,10 mbar												
5	4.4.6.	Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna. i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej. (dane Producenta: -/-) Według normy $Q_{min} \leq 30\%Q_N$	spełnione 2,9 kW												
6	4.4.7. tablica 6	<table><tr><td colspan="3">Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia</td></tr><tr><td colspan="2">Według normy</td><td>Badanie</td></tr><tr><td>Q_N</td><td>CO ≤ 500 mg/m³_u OGC ≤ 20 mg/m³_u Pył ≤ 40 mg/m³_u</td><td>CO = 137,2 mg/m³_u OGC = 0,8 mg/m³_u Pył = 24,0 mg/m³_u</td></tr><tr><td>Q_{min}</td><td>CO ≤ 500 mg/m³_u OGC ≤ 20 mg/m³_u</td><td>CO = 316,8 mg/m³_u OGC = 5,7 mg/m³_u</td></tr></table>	Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia			Według normy		Badanie	Q_N	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u Pył ≤ 40 mg/m ³ _u	CO = 137,2 mg/m ³ _u OGC = 0,8 mg/m ³ _u Pył = 24,0 mg/m ³ _u	Q_{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	CO = 316,8 mg/m ³ _u OGC = 5,7 mg/m ³ _u	spełnione klasa 5
Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia															
Według normy		Badanie													
Q_N	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u Pył ≤ 40 mg/m ³ _u	CO = 137,2 mg/m ³ _u OGC = 0,8 mg/m ³ _u Pył = 24,0 mg/m ³ _u													
Q_{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	CO = 316,8 mg/m ³ _u OGC = 5,7 mg/m ³ _u													
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „GAMMA 10” o mocy 10 kW zasilany pelletami drzewnymi spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5													
8	7.	Punkt 7.1. Postanowienia ogólne	spełnione												
9		Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamionowej	do uzupełnienia												
10		Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamionowej	spełnione												

Tablica 4.7.2. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „GAMMA 15” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 15 kW

Nr	Punkty normy PN-EN 303-5:2012	Wymagania (dane Producenta)	Ocena (spełnione; niespełnione)
1	5.8.2.	Punkt 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej.	spełnione: 14,7 kW (z badań)
		(dane Producenta: 15 kW)	
		Według normy: $\pm 8\% Q_N$ (dla mocy 15 kW podanej przez Producenta: $\pm 1,2$ 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 92,3 % (z badań)
		(dane Producenta: $\eta \sim 90,0\%$)	
		Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,2\%$ - 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. Tsp = 128,6 °C Tot = 23,8 °C Tsp-Tot = 104,8 °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. Punkt 5.7.1. Podczas badań kotła grzewczego średnie ciśnienie spalin nie powinno różnić się od wartości podanej przez producenta więcej niż o ± 3 Pa.	spełnione na mocy nominalnej -0,16 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 4,3 kW
		(dane Producenta: -/-)	
		Według normy $Q_{\min} \leq 30\% Q_N$	

6	4.4.7. 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 klasa 5
		Według normy		
		Q _N	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u Pył ≤ 40 mg/m ³ _u	
		Q _{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „GAMMA 15” o mocy 15 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5		
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

Tablica 4.7.3. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „GAMMA 25” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 25 kW

Nr	Punkty normy PN-EN 303-5:2012	Wymagania (dane Producenta)	Ocena (spełnione; niespełnione)
1	5.8.2.	Punkt 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej.	spełnione: 23,6 kW (z badań)
		(dane Producenta: 25 kW)	
		Według normy: ± 8% Q _N (dla mocy 25 kW podanej przez Producenta: ± 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 91,7 % (z badań)
		(dane Producenta: η ~ 90,0 %)	
		Według normy wzór (1): η ≥ 88,4 % - klasa 5	
3	4.4.3.	Punkt 4.4.3. Temperatura spalin wylotowych. Dla kotłów grzewczych, w których temperatura spalin wylotowych przy	spełnione pod warunkiem umieszczenia przez Producenta w DTR informacji dotyczących

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu GAMMA 10; GAMMA 15; GAMMA 25 opalanych pelletami drzewnymi oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE)

2015/1189

		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. Tsp = 133,5 °C Tot = 21,0 °C Tsp-Tot = 112,5 °C	wykonania komina																		
4	4.4.4.	Punkt 4.4.4. Ciąg spalin. Producent powinien podać minimalny ciąg na wylocie spalin niezbędny dla prawidłowej pracy. Punkt 5.7.1. Podczas badań kotła grzewczego średnie ciśnienie spalin nie powinno różnić się od wartości podanej przez producenta więcej niż o ±3 Pa. (dane Producenta: pk = -0,18 mbar)	spełnione na mocy nominalnej -0,15 mbar																		
5	4.4.6.	Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna. i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej. (dane Producenta: -/-) Według normy $Q_{min} \leq 30\%Q_N$	spełnione 7,3 kW																		
6	4.4.7. tablica 6	<table><tr><td colspan="3">Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia</td></tr><tr><td colspan="2">Według normy</td><td>Badanie</td></tr><tr><td rowspan="3">Q_N</td><td>CO ≤ 500 mg/m³_u</td><td>CO = 81,4 mg/m³_u</td></tr><tr><td>OGC ≤ 20 mg/m³_u</td><td>OGC = 2,5 mg/m³_u</td></tr><tr><td>Pył ≤ 40 mg/m³_u</td><td>Pył = 17,7 mg/m³_u</td></tr><tr><td rowspan="2">Q_{min}</td><td>CO ≤ 500 mg/m³_u</td><td>CO = 244,8 mg/m³_u</td></tr><tr><td>OGC ≤ 20 mg/m³_u</td><td>OGC = 4,0 mg/m³_u</td></tr></table>	Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia			Według normy		Badanie	Q _N	CO ≤ 500 mg/m ³ _u	CO = 81,4 mg/m ³ _u	OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	OGC = 2,5 mg/m ³ _u	Pył ≤ 40 mg/m ³ _u	Pył = 17,7 mg/m ³ _u	Q _{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u	CO = 244,8 mg/m ³ _u	OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	OGC = 4,0 mg/m ³ _u	spełnione klasa 5
Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia																					
Według normy		Badanie																			
Q _N	CO ≤ 500 mg/m ³ _u	CO = 81,4 mg/m ³ _u																			
	OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	OGC = 2,5 mg/m ³ _u																			
	Pył ≤ 40 mg/m ³ _u	Pył = 17,7 mg/m ³ _u																			
Q _{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u	CO = 244,8 mg/m ³ _u																			
	OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	OGC = 4,0 mg/m ³ _u																			
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „GAMMA 25” o mocy 25 kW zasilany peletami drzewnymi spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5																			
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 badanych kotłów c.o. typu: GAMMA 10 o mocy 10 kW; GAMMA 15 o mocy 15 kW; GAMMA 25 o mocy 25 kW zasilanych peletami drzewnymi. Kotły te spełniają kryteria sprawności cieplnej i emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5.

Z porównania uzyskanych podczas testów, podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotłów c.o. typu: GAMMA 10 o mocy 10 kW; GAMMA 15 o mocy 15 kW; GAMMA 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 kotły te spełniają wszystkie konieczne kryteria. Badane urządzenia spełniają kryteria w zakresie sezonowej sprawności energetycznej i sezonowej emisji OGC, CO, NO_x oraz pyłu.

Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki

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

Zabrze, dn. 01.09.2016r

Lp.	Paliwa stałe	Oznaczenie	Niepewność rozszerzona przygotowania i analizy próbki	Niepewność rozszerzona pobierania, przygotowania 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
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 pelet	M_{ar}	$\leq 13\%$	0,5
			$> 13\%$	1,2
		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 zrębka	M_{ar}	$\leq 13\%$	0,5
			$> 13\%$	1,2
		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 wtórne niezależnie od formy	M_{ar}	$\leq 13\%$	0,5
			$> 13\%$	1,2
		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: 90/LP/2019

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: CBT - IChPW
Nr umowy/zlecenia: 31.18.539 z dn.17.01.19r.
Opis i nr badanej próbki: paliwo - pelety drzewne, pr. nr LS/14288/19 / LP/82/19.
Data przyjęcia próbki: 18.01.19r.
Data wykonania badań: 22.01 – 30.01.19r.

Rodzaj badania / Metoda badawcza		Symbol	Jednostka	Wynik badania z niepewnością rozszerzoną
Zawartość wilgoci całkowitej Q/LP/05/A:2011	A	W_t^r	%	7,6 ± 0,6
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym Q/LP/05/A:2011	A	W^a	%	4,0 ± 0,1
Zawartość popiołu w stanie analitycznym ¹⁾ Q/LP/06/A:2011	A	A^a	%	0,2 ± 0,2
Zawartość popiołu w stanie roboczym Q/LP/06/A:2011	A	A^r	%	0,2 ± 0,2
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym Q/LP/07/A:2011	A	V^a	%	81,11 ± 0,43
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym Q/LP/07/A:2011	A	V^{daf}	%	84,67 ± 0,45
Ciepło spalania w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	A	Q_s^a	J/g	19278 ± 148
Wartość opałowa w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	A	Q_i^a	J/g	18025 ± 152
Wartość opałowa w stanie roboczym Q/LP/12/A:2011	A	Q_i^r	J/g	17257 ± 170
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym Q/LP/08/A:2011	A	S_t^a	%	<0,02 ²⁾
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym Q/LP/08/A:2011	A	S_t^r	%	<0,02 ³⁾
Zawartość siarki popiołowej w stanie analitycznym Q/LP/10/B:2016	A	S_A^a	%	<0,02 ²⁾
Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym Q/LP/10/B:2016	A	S_C^a	%	<0,02 ³⁾

¹⁾ Oznaczanie zawartości popiołu wykonano w temp. 600°C.



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: 90/LP/2019

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: CBT - IChPW
Nr umowy/zlecenia: 31.18.539 z dn.17.01.19r.
Opis i nr badanej próbki: paliwo - pelety drzewne, pr. nr LS/14288/19 / LP/82/19.

Data przyjęcia próbki: 18.01.19r.
Data wykonania badań: 22.01 – 30.01.19r.

Rodzaj badania / Metoda badawcza		Symbol	Jednostka	Wynik badania z niepewnością rozszerzoną
Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	A	C _t ^a	%	50,2 ± 0,7
Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	A	H _t ^a	%	5,29 ± 0,32
Zawartość azotu w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	A	N ^a	%	0,15 ± 0,16
Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczona)	N	O _d ^a	%	40,14 ± 0,76

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.

²⁾ Wynik poza zakresem akredytacji – zakres akredytacji:

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

³⁾ Do przeliczenia wartości wykorzystano wynik poza zakresem akredytacji.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Próbka pobrana zgodnie z instrukcją Q/LS/I/5.8/13/A. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi: brak.

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

04.02.2019r. *Gies*
Nina Bąłorek-Giesa

(imię i nazwisko, data, podpis)

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

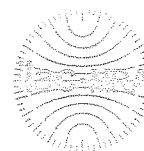
04.02.2019r. *Jagustyn*
Barbara Jagustyn

(imię i nazwisko, data, podpis)



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKİ WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH



RAPORT Z BADAŃ NR: 864/LP/2018

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników:-

Zleceniodawca: CBT - IChPW
Nr umowy/zlecenia: 31.18.304 z dn.27.06.18r.
Opis i nr badanej próbki: paliwo - pelety drzewne, pr. nr LS/13511/18 / LP/974/18.
Data przyjęcia próbki: 28.06.18r.
Data wykonania badań: 02.07 – 09.07.18r.

Rodzaj badania / Metoda badawcza		Symbol	Jednostka	Wartość oznaczona	Niepewność $\pm$
Zawartość wilgoci całkowitej Q/LP/05/A:2011	A	W_t^r	%	6,2	0,6
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym Q/LP/05/A:2011	A	W^a	%	7,6	0,1
Zawartość popiołu w stanie analitycznym ¹⁾ Q/LP/06/A:2011	A	A^a	%	0,2	0,2
Zawartość popiołu w stanie roboczym Q/LP/06/A:2011	A	A^r	%	0,2	0,2
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym Q/LP/07/A:2011	A	V^a	%	77,78	0,43
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym Q/LP/07/A:2011	A	V^{daf}	%	84,36	0,45
Ciepło spalania w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	A	Q_s^a	J/g	18560	148
Wartość opałowa w stanie analitycznym Q/LP/12/A:2011	A	Q_i^a	J/g	17274	152
Wartość opałowa w stanie roboczym Q/LP/12/A:2011	A	Q_i^r	J/g	17573	170
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym Q/LP/08/A:2011	A	S_t^a	%	<0,02 ²⁾	-
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym Q/LP/08/A:2011	A	S_t^r	%	<0,02 ³⁾	-
Zawartość siarki popiołowej w stanie analitycznym Q/LP/10/B:2016	A	S_A^a	%	<0,02 ²⁾	-
Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym Q/LP/10/B:2016	A	S_C^a	%	<0,02 ⁴⁾	-

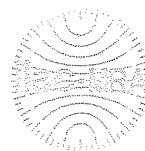
¹⁾ Oznaczanie zawartości popiołu wykonano w temp. 600°C.

1508



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH



RAPORT Z BADAŃ NR: 864/LP/2018

Ilość stron: 2
Strona: 2
Ilość załączników:-

Zleceniodawca: CBT - IChPW
Nr umowy/zlecenia: 31.18.304 z dn.27.06.18r.
Opis i nr badanej próbki: paliwo - pelety drzewne, pr. nr LS/13511/18 / LP/974/18.
Data przyjęcia próbki: 28.06.18r.
Data wykonania badań: 02.07 – 09.07.18r.

Rodzaj badania / Metoda badawcza		Symbol	Jednostka	Wartość oznaczona	Niepewność $\pm$
Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	A	C _t ^a	%	48,5	0,7
Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	A	H _t ^a	%	5,04	0,32
Zawartość azotu w stanie analitycznym Q/LP/09/B:2012	A	N ^a	%	0,06	0,16
Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczona)	N	O _d ^a	%	38,58	-

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.

²⁾ Wynik poza zakresem akredytacji – zakres akredytacji:

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

³⁾ Do przeliczenia wartości w stanie roboczym wykorzystano wynik poza zakresem akredytacji.

⁴⁾ Do przeliczenia wartości siarki palnej w stanie analitycznym wykorzystano wynik poza zakresem akredytacji.

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

Próbka pobrana zgodnie z instrukcją Q/LS//5.8/13/A. Stan dostarczonej próbki prawidłowy.

Inne uwagi: brak.

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

10.07.18r. 10:16
Blanka Wilk
(imię i nazwisko, data, podpis)

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

10.07.18r. 12:15
Kierownik Laboratorium
dr inż. Piotr Babiński
(imię i nazwisko, data, podpis)



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 TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 138/2019

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleciennodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253
Nr umowy/zlecenia: 31.19.412
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „GAMMA 10” o mocy 10 kW, nr próbki LS/14285/19
Data przyjęcia próbki: 17.01.2019
Data wykonania badań: 23.01.2019 + 25.04.2019

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/D:2018	A	η	%	96,1	±	2,1
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	93,9	±	2,1
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	69,43	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	72,88	±	0,42
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	12,164	±	0,001
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	713,1	±	0,1
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	0,65	±	0,03
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	55,7	±	0,7
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	- 8,0	±	0,3
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_{O_2}	%	13,36	± 0,20
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	7,37	± 0,18
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	220,1	± 9,9
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	23,2 ¹⁾	- -
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	77,8	± 7,9
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	A	C_{OGC}	mg/m ³ _u	4,0	± 0,9
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	11,9	± 0,5

Ulad.

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZETWÓRKI 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 TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI	  AB 081
RAPORT Z BADAŃ NR: 138/2019		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -
Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa 00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253 Nr umowy/zlecenia: 31.19.412 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „GAMMA 10” o mocy 10 kW, nr próbki LS/14285/19 Data przyjęcia próbki: 17.01.2019 Data wykonania badań: 23.01.2019 + 25.04.2019		

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: 25 – 1490 mg/m³)

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbek, 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/14285/19/A, paliwo nr LS/14288/19

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

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przetwórkii Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Kierownik
25.04.2019
imię i nazwisko, data, podpis



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 TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI**



RAPORT Z BADAŃ NR: 139/2019

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253
Nr umowy/zlecenia: 31.19.412
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „GAMMA 10” o mocy 10 kW, nr próbki LS/14285/19
Data przyjęcia próbki: 17.01.2019
Data wykonania badań: 23.01.2019 + 25.04.2019

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/D:2018	A	η	%	95,5	±	2,1
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	94,2	±	2,1
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	60,47	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	72,39	±	0,41
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	12,008	±	0,001
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	705,8	±	0,1
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	2,21	±	0,09
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	92,7	±	1,2
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	- 10,0	±	0,4
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	A	Z_{O_2}	%	7,74	± 0,13
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	13,12	± 0,26
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	165,4	± 7,4
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	23,5 ¹⁾	- -
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	144,9	± 10,4
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg PN-EN 303-5:2012	OGC	A	C_{OGC}	mg/m ³ _u	1,0	± 0,9
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	28,9	± 1,3

Wojciech

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZETWÓRKI 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 TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI	  AB 081
RAPORT Z BADAŃ NR: 139/2019		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -
Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa 00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253 Nr umowy/zlecenia: 31.19.412 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „GAMMA 10” o mocy 10 kW, nr próbki LS/14285/19 Data przyjęcia próbki: 17.01.2019 Data wykonania badań: 23.01.2019 ÷ 25.04.2019		

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: 25 – 1490 mg/m³)

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbek, 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/14285/19/B, paliwo nr LS/14288/19

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 Przetwórk Węgla
Centrum badań Technologicznych
Z-ca Kierownika Laboratorium
Technologii Spalania i Energetyki
imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przetwórk Węgla
Centrum badań Technologicznych
Kierownik Laboratorium Technologii
Spalania i Energetyki
dr inż. Katarzyna Motuszek
imię i nazwisko, data, podpis



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 TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 140/2019

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleciennodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253
Nr umowy/zlecenia: 31.19.412
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „GAMMA 15” o mocy 15 kW, nr próbki LS/14181/18
Data przyjęcia próbki: 26.11.2018
Data wykonania badań: 27.11.2018 + 25.04.2019

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/C:2017	A	η	%	94,7	±	2,1
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	92,5	±	2,0
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	77,86	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	81,72	±	0,47
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	15,998	±	0,002
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	933,1	±	0,1
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	0,96	±	0,04
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	83,2	±	1,1
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	- 10,9	±	0,5
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_{O_2}	%	12,00	± 0,18
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	8,87	± 0,21
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	191,0	± 8,6
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	10,1 ¹⁾	- -
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	92,0	± 9,4
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	A	C_{OGC}	mg/m ³ _u	2,8	± 0,9
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	13,3	± 0,6

elbert

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZETWÓRKI 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 TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI	  AB 081										
RAPORT Z BADAŃ NR: 140/2019		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -										
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">Zleceniodawca:</td> <td>DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa 00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253</td> </tr> <tr> <td>Nr umowy/zlecenia:</td> <td>31.19.412</td> </tr> <tr> <td>Opis i nr badanej próbki:</td> <td>kocioł c.o. typu „GAMMA 15” o mocy 15 kW, nr próbki LS/14181/18</td> </tr> <tr> <td>Data przyjęcia próbki:</td> <td>26.11.2018</td> </tr> <tr> <td>Data wykonania badań:</td> <td>27.11.2018 ÷ 25.04.2019</td> </tr> </table>			Zleceniodawca:	DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa 00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253	Nr umowy/zlecenia:	31.19.412	Opis i nr badanej próbki:	kocioł c.o. typu „GAMMA 15” o mocy 15 kW, nr próbki LS/14181/18	Data przyjęcia próbki:	26.11.2018	Data wykonania badań:	27.11.2018 ÷ 25.04.2019
Zleceniodawca:	DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa 00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253											
Nr umowy/zlecenia:	31.19.412											
Opis i nr badanej próbki:	kocioł c.o. typu „GAMMA 15” o mocy 15 kW, nr próbki LS/14181/18											
Data przyjęcia próbki:	26.11.2018											
Data wykonania badań:	27.11.2018 ÷ 25.04.2019											

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: 25 – 1490 mg/m³)

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbek, 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/14181/18/A, paliwo nr LS/13511/18

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

Autoryzował:

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



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 TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI**



RAPORT Z BADAŃ NR: 141/2019

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleciennodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253
Nr umowy/zlecenia: 31.19.412
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „GAMMA 15” o mocy 15 kW, nr próbki LS/14181/18
Data przyjęcia próbki: 26.11.2018
Data wykonania badań: 28.11.2018 + 25.04.2019

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/C:2017	A	η	%	93,6	±	2,1
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	92,3	±	2,0
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	59,88	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	73,00	±	0,42
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	15,999	±	0,002
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	940,3	±	0,1
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	3,25	±	0,13
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	128,6	±	1,7
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	- 16,0	±	0,7
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_{O_2}	%	8,02	± 0,14
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	13,20	± 0,26
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	94,4	± 8,0
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	1,2 ¹⁾	- -
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	138,4	± 10,0
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	A	C_{OGC}	mg/m ³ _u	1,9	± 0,9
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	23,3	± 1,0

Uchod.

	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 TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI	  AB 081
RAPORT Z BADAŃ NR: 141/2019		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -
Zleceniodawca: Nr umowy/zlecenia: Opis i nr badanej próbki: Data przyjęcia próbki: Data wykonania badań:	DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa 00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253 31.19.412 kocioł c.o. typu „GAMMA 15” o mocy 15 kW, nr próbki LS/14181/18 26.11.2018 28.11.2018 ÷ 25.04.2019	

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: 25 – 1490 mg/m³)

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/14181/18/B, paliwo nr LS/13511/18

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
 imię i nazwisko, data, podpis



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 TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 142/2019

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253
Nr umowy/zlecenia: 31.19.412
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „GAMMA 25” o mocy 25 kW, nr próbki LS/14151/18
Data przyjęcia próbki: 14.11.2018
Data wykonania badań: 15.11.2018 + 25.04.2019

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/C:2017	A	η	%	93,7	±	2,1
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	91,4	±	2,0
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	73,65	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	77,83	±	0,44
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	24,995	±	0,002
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	1461,4	±	0,2
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	1,64	±	0,07
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	89,6	±	1,2
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	- 11,4	±	0,5
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_{O_2}	%	12,00	± 0,18
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	9,01	± 0,22
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	200,2	± 9,0
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	0,0 ¹⁾	- -
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	83,5	± 8,5
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	A	C_{OGC}	mg/m ³ _u	3,3	± 0,9
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	16,6	± 0,7

142/2019

	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 TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI	  AB 081										
RAPORT Z BADAŃ NR: 142/2019		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -										
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">Zleceniodawca:</td> <td>DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa 00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253</td> </tr> <tr> <td>Nr umowy/zlecenia:</td> <td>31.19.412</td> </tr> <tr> <td>Opis i nr badanej próbki:</td> <td>kocioł c.o. typu „GAMMA 25” o mocy 25 kW, nr próbki LS/14151/18</td> </tr> <tr> <td>Data przyjęcia próbki:</td> <td>14.11.2018</td> </tr> <tr> <td>Data wykonania badań:</td> <td>15.11.2018 + 25.04.2019</td> </tr> </table>			Zleceniodawca:	DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa 00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253	Nr umowy/zlecenia:	31.19.412	Opis i nr badanej próbki:	kocioł c.o. typu „GAMMA 25” o mocy 25 kW, nr próbki LS/14151/18	Data przyjęcia próbki:	14.11.2018	Data wykonania badań:	15.11.2018 + 25.04.2019
Zleceniodawca:	DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa 00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253											
Nr umowy/zlecenia:	31.19.412											
Opis i nr badanej próbki:	kocioł c.o. typu „GAMMA 25” o mocy 25 kW, nr próbki LS/14151/18											
Data przyjęcia próbki:	14.11.2018											
Data wykonania badań:	15.11.2018 + 25.04.2019											

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiami 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: 25 – 1490 mg/m³)

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/14151/18/A, paliwo nr LS/13511/18

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:

dr inż. Katarzyna Potuszek
 imię i nazwisko, data, podpis



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 TECHNOLOGII SPALANIA
I ENERGETYKI



RAPORT Z BADAŃ NR: 143/2019

Ilość stron: 2
Strona: 1
Ilość załączników: -

Zlecienniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa
00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253
Nr umowy/zlecenia: 31.19.412
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „GAMMA 25” o mocy 25 kW, nr próbki LS/14151/18
Data przyjęcia próbki: 14.11.2018
Data wykonania badań: 15.11.2018 + 25.04.2019

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/C:2017	A	η	%	93,1	±	2,0
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	91,7	±	2,0
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	58,35	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	71,85	±	0,41
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	25,009	±	0,003
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	1470,9	±	0,2
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	5,27	±	0,22
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	133,5	±	1,8
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	- 15,6	±	0,7
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_{O_2}	%	7,48	± 0,13
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	13,82	± 0,28
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	100,1	± 8,5
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	0,4 ¹⁾	- -
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	134,9	± 9,7
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	A	C_{OGC}	mg/m ³ _u	3,1	± 0,9
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	21,7	± 1,0

albr.

	INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZETWÓRKI 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 TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI	  AB 081										
RAPORT Z BADAŃ NR: 143/2019		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -										
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 20%;">Zleceniodawca:</td> <td>DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa 00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253</td> </tr> <tr> <td>Nr umowy/zlecenia:</td> <td>31.19.412</td> </tr> <tr> <td>Opis i nr badanej próbki:</td> <td>kocioł c.o. typu „GAMMA 15” o mocy 15 kW, nr próbki LS/14181/18</td> </tr> <tr> <td>Data przyjęcia próbki:</td> <td>26.11.2018</td> </tr> <tr> <td>Data wykonania badań:</td> <td>27.11.2018 ÷ 25.04.2019</td> </tr> </table>			Zleceniodawca:	DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa 00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253	Nr umowy/zlecenia:	31.19.412	Opis i nr badanej próbki:	kocioł c.o. typu „GAMMA 15” o mocy 15 kW, nr próbki LS/14181/18	Data przyjęcia próbki:	26.11.2018	Data wykonania badań:	27.11.2018 ÷ 25.04.2019
Zleceniodawca:	DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa 00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253											
Nr umowy/zlecenia:	31.19.412											
Opis i nr badanej próbki:	kocioł c.o. typu „GAMMA 15” o mocy 15 kW, nr próbki LS/14181/18											
Data przyjęcia próbki:	26.11.2018											
Data wykonania badań:	27.11.2018 ÷ 25.04.2019											

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: 25 – 1490 mg/m³)

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbek, 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/14151/18/B, paliwo nr LS/13511/18

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

Autoryzował:

Imię i nazwisko, data, podpis
 25.04.2019. *Ulechun*
 imię i nazwisko, data, podpis