



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 SMART EKOPELL 12; SMART EKOPELL
20 i SMART EKOPELL 28 opalanych pelletami
drzewnymi oraz porównanie uzyskanych
parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE)
2015/1189**



Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla

Dyrektor
dr inż. Aleksander Sobolewski

.....
D/DBR

Zabrze, kwiecień 2019r.

92/2019
nr ewidencyjny IChPW

Zleceniodawca: 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 SMART EKOPELL 12; SMART EKOPELL 20 i SMART EKOPELL 28 opalanych pelletami drzewnymi oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

Termin rozpoczęcia pracy: 02.01.2019r.

Termin zakończenia pracy: 17.04.2019r.

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: 31.19.413

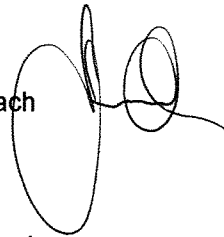
Nr umowy: 66/31.19.413/2019/CBT

Tytuł projektu: Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SMART EKOPELL 12; SMART EKOPELL 20 i SMART EKOPELL 28 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:

- Zleceniodawca x1
- CBT x1

Ilość stron: 32
Ilość tablic: 16
Ilość rysunków: -
Ilość załączników: 14

SPIS TREŚCI

		strona:
1.	Podstawa opracowania.....	5
2.	Wprowadzenie, zakres i cel pracy.....	5
3.	Przebieg badań.....	5
4.	Badania energetyczno-emisyjne.....	16
5.	Podsumowanie	32

Wykaz tablic:

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. „SMART EKOPELL 12” o mocy 12 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.1.2. Parametry pracy kotła c.o. „SMART EKOPELL 20” o mocy 20 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.1.3. Parametry pracy kotła c.o. „SMART EKOPELL 28” o mocy 28 kW na podstawie instrukcji obsługi

Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliwa, którego użyto podczas badań kotłów c.o. typu: SMART EKOPELL 12 o mocy 12 kW; SMART EKOPELL 20 o mocy 20 kW i SMART EKOPELL 28 o mocy 28 kW

Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „SMART EKOPELL 12” o mocy znamionowej 12 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych

Tablica 4.5.2.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „SMART EKOPELL 20” o mocy znamionowej 20 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych

Tablica 4.5.3.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „SMART EKOPELL 28” o mocy znamionowej 28 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu peletów drzewnych

Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SMART EKOPELL 12” o mocy znamionowej 12 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 „SMART EKOPELL 12” o mocy znamionowej 12 kW zasilanego peletami drzewnymi

Tablica 4.6.3. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SMART EKOPELL 20” o mocy znamionowej 20 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 „SMART EKOPELL 20” o mocy znamionowej 20 kW zasilanego peletami drzewnymi

Tablica 4.6.5. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „SMART EKOPELL 28” o mocy znamionowej 28 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 „SMART EKOPELL 28” o mocy znamionowej 28 kW zasilanego peletami drzewnymi

Tablica 4.7.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SMART EKOPELL 12” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 12 kW

Tablica 4.7.2. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SMART EKOPELL 20” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 20 kW

Tablica 4.7.3. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „SMART EKOPELL 28” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 28 kW

Wykaz rysunków:

-

Wykaz załączników:

Raport z badań nr 90/LP/2019,

Raport z badań nr 116-121/LS/2019,

Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 43/2019, 63/2019, 64/2019,

Świadectwo nr 38/2019, 58/2019, 59/2019,

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 66/31.19.413/2019/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 SMART EKOPELL 12; SMART EKOPELL 20 i SMART EKOPELL 28 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 SMART EKOPELL 12; SMART EKOPELL 20 i SMART EKOPELL 28 z automatycznym podawaniem paliwa należą do niskotemperaturowych, stalowych kotłów wodnych, przeznaczonych do układów otwartych, przystosowanych do spalania peletów drzewnych. Kotły typu SMART EKOPELL wykonane są w postaci prostopadłościanu o podwójnych ścianach wzmocnionych zespórkami, zamkniętego z zewnątrz płaszczem wodnym. Również górna część komory paleniskowej zamknięta jest płaszczem wodnym. Komora paleniskowa wyposażona jest w palnik peletowy. Paliwo niezbędne do procesu spalania transportowane jest z usytuowanego obok kotła, zasobnika paliwa do palnika za pomocą automatycznego podajnika. W palniku następuje spalanie 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 (automatyczne rozpalenie paliwa). Nad paleniskiem automatycznym usytuowana jest komora dopalania w postaci dyszy dopalającej oraz elementu odbijającego płomień. Komora dopalania pozwala na dopalenie produktów spalania oraz wytrącenie części pyłów ze spalin. Komora paleniskowa ograniczona jest przez pionowe przegrody wodne tworzące kanały spalinowe. W kanałach spalinowych umieszczono zawirowywacze spalin. Spaliny odprowadzane są do komina przez czopuch usytuowany w tylnej ścianie kotła. Usuwanie spalin wspomaga wentylator wyciągowy zamontowany w czopuchu kotła. W celu czyszczenia i konserwacji okresowej

kocioł został wyposażony w zamykane i uszczelnione drzwi wyczystne przednie oraz drzwi paleniskowo-popielnikowe. Dodatkowo w górnej ścianie znajdują się drzwi wyczystne, umożliwiające dostęp do kanałów spalinowych. 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 i wentylatora. Jednocześnie regulator steruje pracą pomp w instalacji. 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: SMART EKOPELL 12 o mocy 12 kW; SMART EKOPELL 20 o mocy 20 kW i SMART EKOPELL 28 o mocy 28 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.

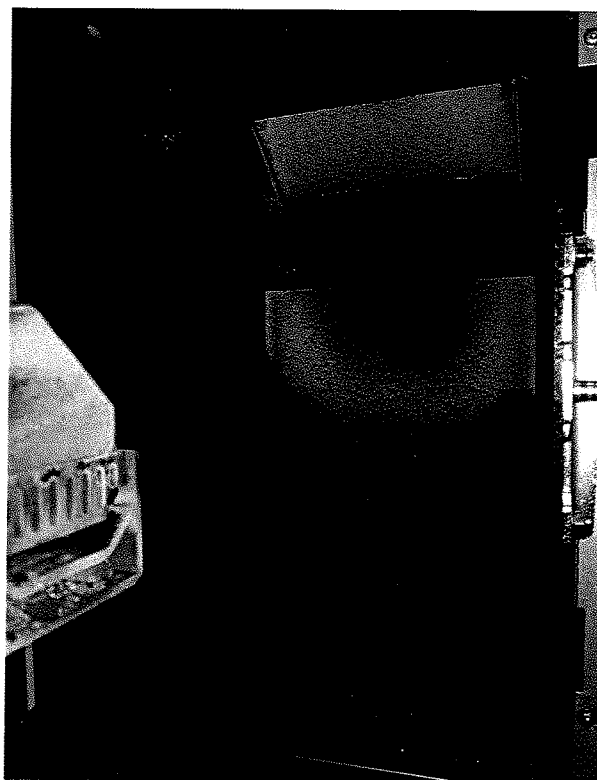
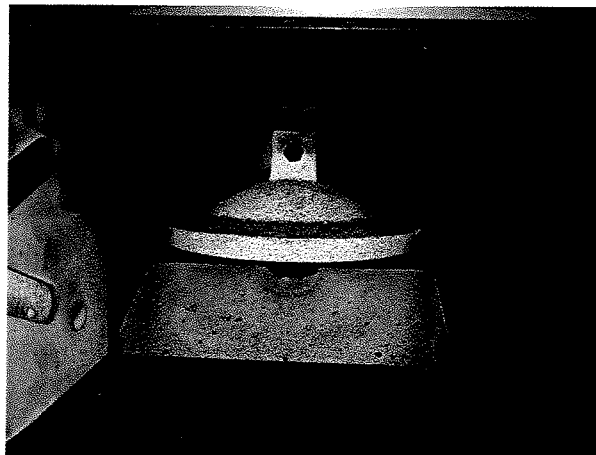
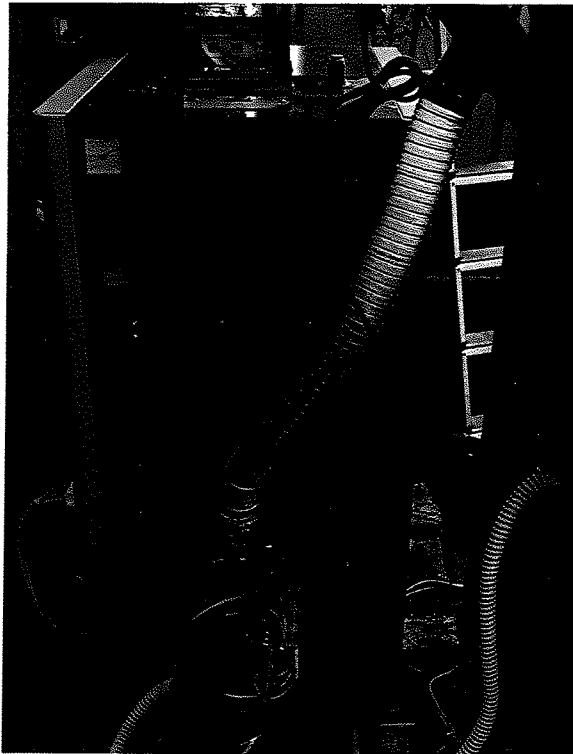
3.4. Personel nadzorujący i przeprowadzający badania

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

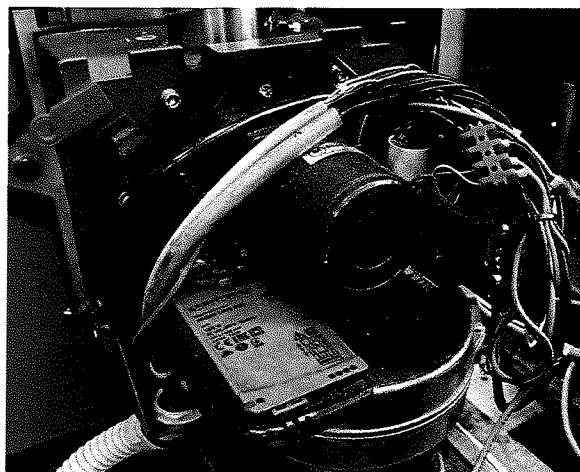
Kocioł c.o. „SMART EKOPELL 12” o mocy 12 kW



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 1452

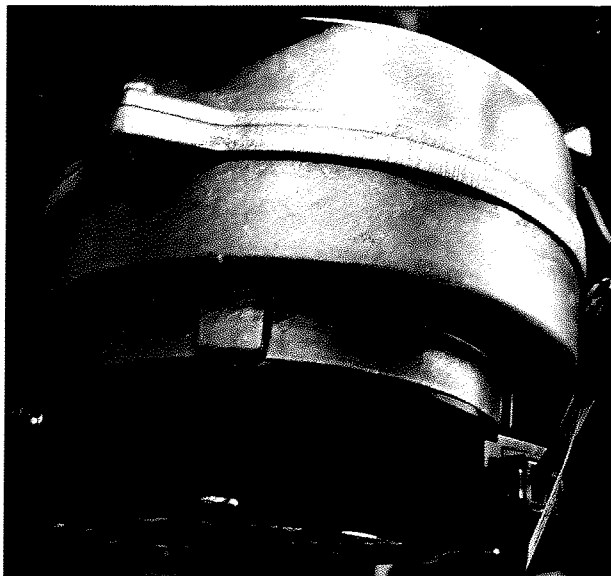
KOCIOŁ GRZEWczy

TYP	WERSJA (L)
SMART EKOPELL 12	
Moc nominalna:	12 kW
Zakres mocy cieplnej:	3,6-12 kW
Rodzaj paliwa:	granulat z trocin
Sortyment paliwa:	pellet Ø 6-8mm
Sprawność kotła:	90%
Klasa kotła:	5
Powierzchnia grzewcza kotła:	1,6 m²
Max. dop. ciśnienie robocze:	1,5 bar
Max. dop. temperatura robocza:	80 °C
Pojemność wodna:	51 dm³
Zasilanie elektryczne:	~230V/50Hz
Pobór mocy pracy/rozruch:	112/412 W
Nr seryjny:	
Rok produkcji:	2018

OSTRZEŻENIE:
Spaliny wydobywające się z nadciśnionego kotła mogą być niebezpieczne. Rozmieszaj i łącznik należy utrzymywać w czystości, zgodnie z instrukcją wytwórcy. Kanały odprowadzania kociołkowiny być utrzymywane w czystości. Zastosowanie do grzania woda. Wyłączyć kocioł zasilany z sieci. Po zakończeniu pracy należy wyłączyć kocioł zasilany z sieci. Kocioł należy obsługiwać zgodnie z instrukcją obsługi.

PN-EN 303-5

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: 230 V
Częstotliwość: 50 Hz
Moc: 35 W
Wydatek max: 100 m³/h
Spręż max: 150 Pa

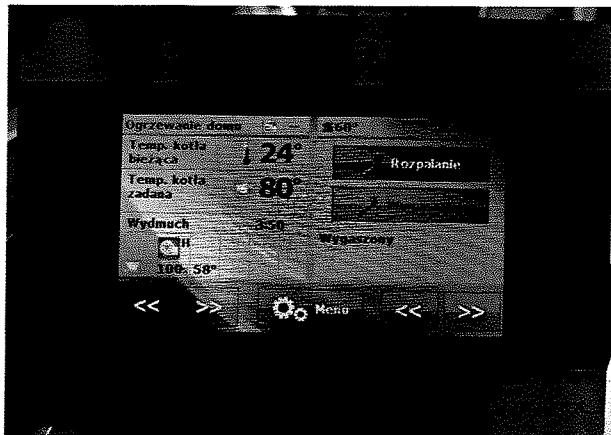
Motoreduktor:



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

Typ: 2IK10 GN- CP

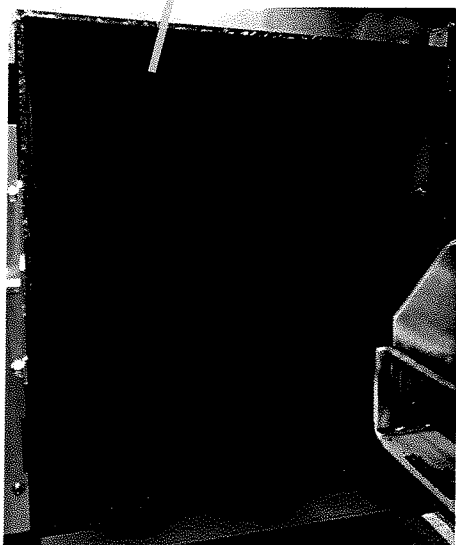
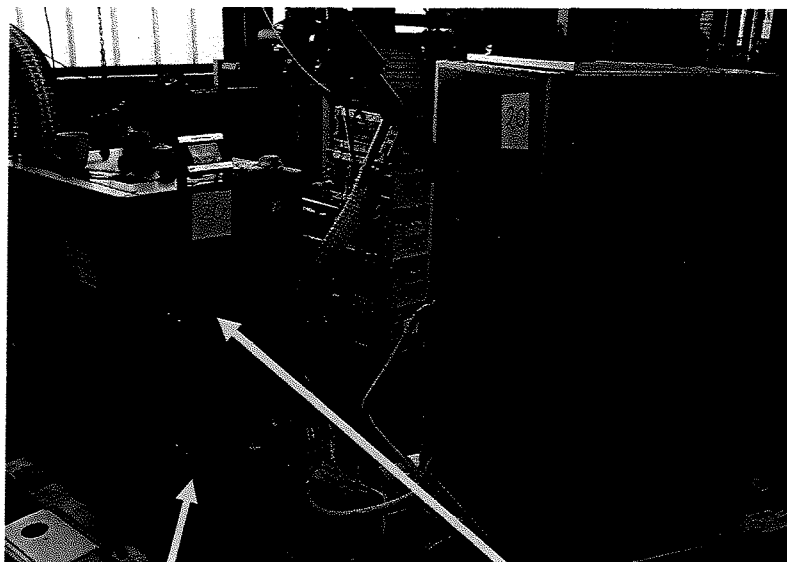
Sterownik:



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

Typ: APC 3 ADAPTIVE CONTROL

Kocioł c.o. „SMART EKOPELL 20” o mocy 20 kW



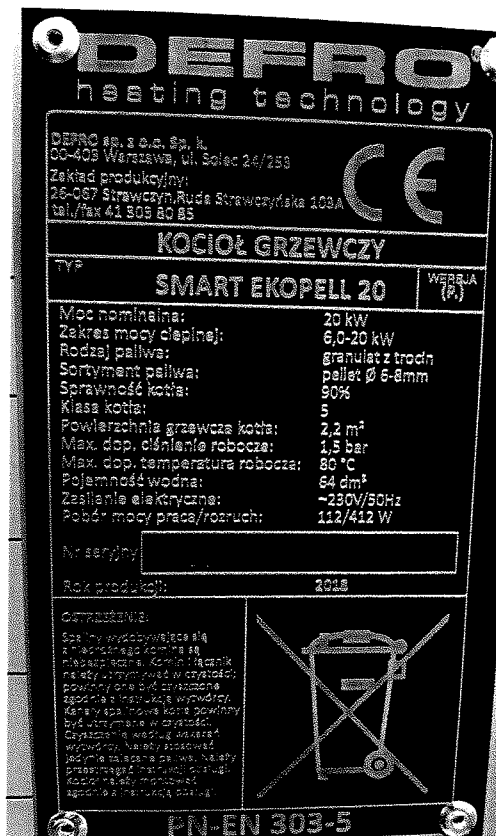
Palnik



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

Typ: BIOPELL 20

Tabliczka znamionowa:

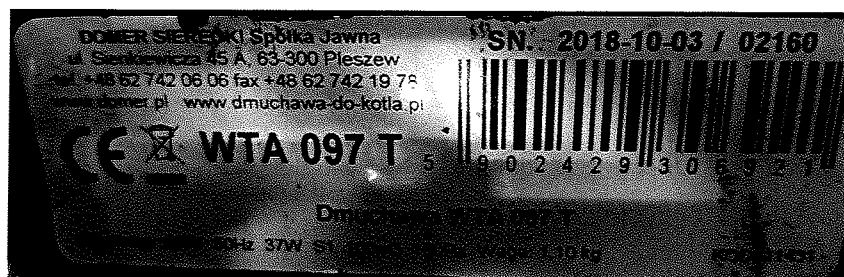


Wentylator:

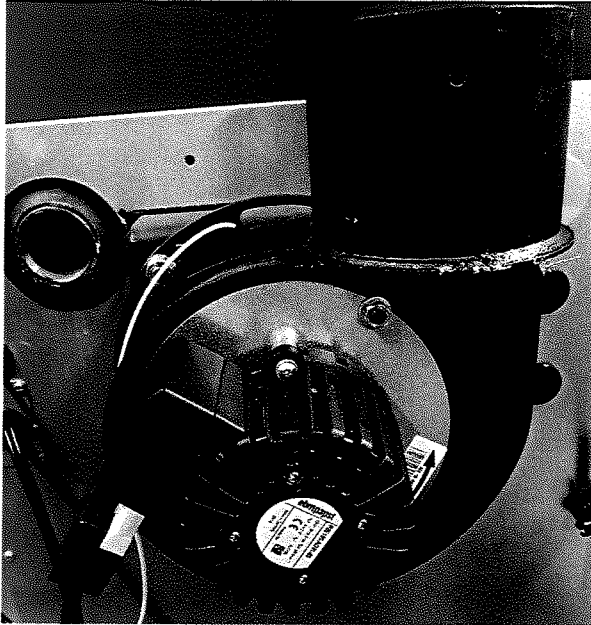


Producent: DOME SIERECKI
Spółka Jawna
ul. Sienkiewicza 45 A
63-300 Pleszew

Typ: WTA 097 T
Data produkcji: 10.2018
Napięcie: 230V
Częstotliwość: 50Hz
Moc: 37W
Wydatek max: 100m³
Spręż max: 150Pa



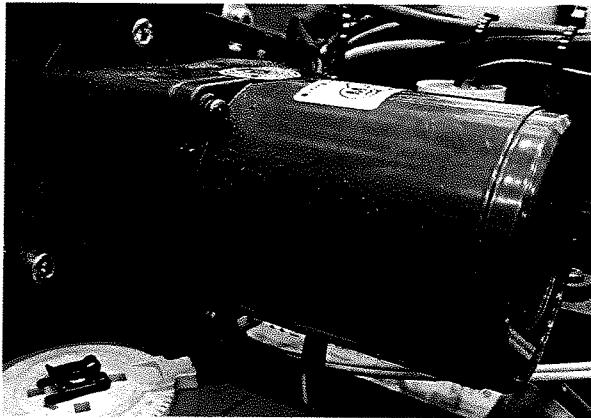
Wentylator wyciągowy:



Producent: ebm-papst Polska Sp. z o.o.
ul. Annopol 4A
03-236 Warszawa

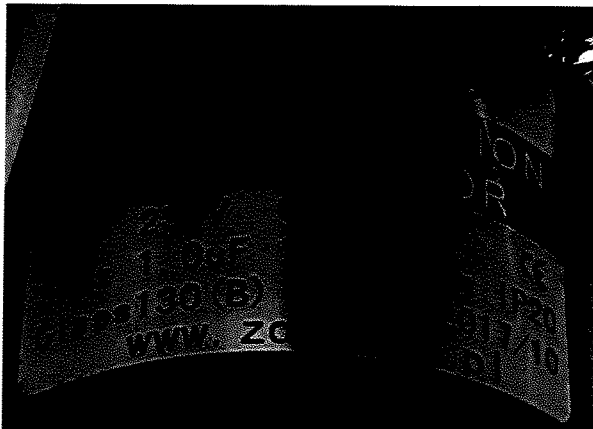
Typ: R2E150-AO91-05
Data produkcji: 2018
Napięcie: 230V
Częstotliwość: 50Hz
Moc: 32W

Motoreduktor:

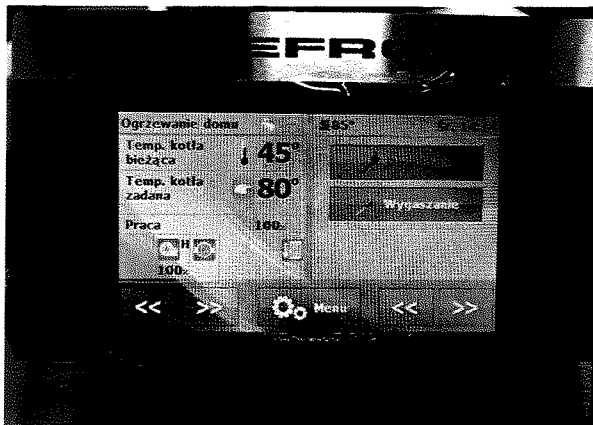


Producent: ZD Motor Polska ul.
M.Skłodowskiej-Curie 101E 87-100 Toruń,
Polska

Typ: 2IK10 GN – CP



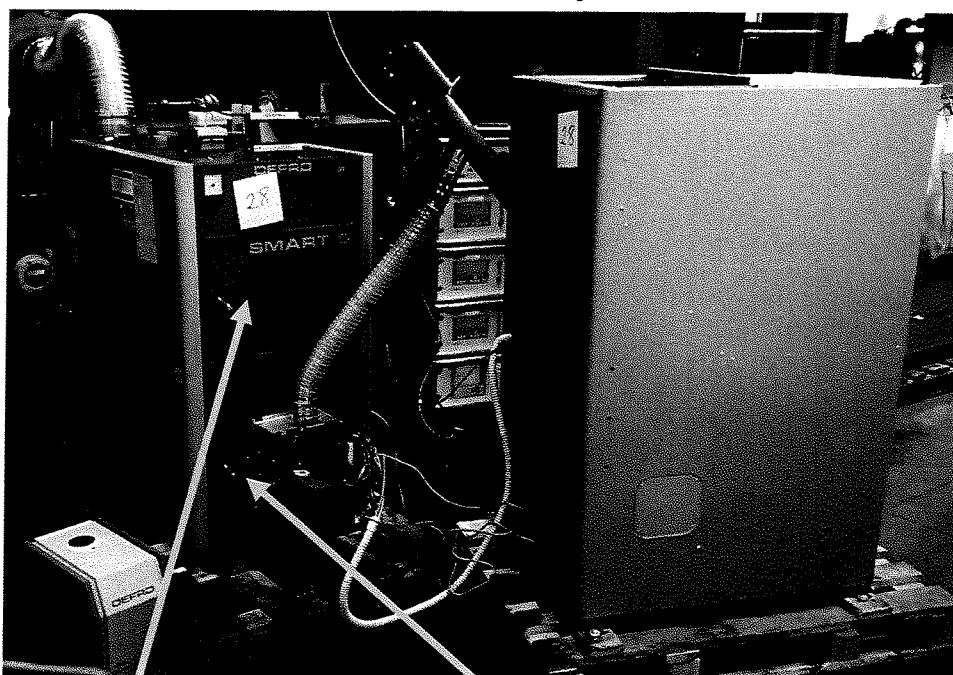
Sterownik:



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

Typ: APC 3 ADAPTIVE CONTROL

Kocioł c.o. „SMART EKOPELL 28” o mocy 28 kW



Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SMART EKOPELL 12; SMART EKOPELL 20 i SMART EKOPELL 28 opalanych pelletami drzewnymi oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

Palnik

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

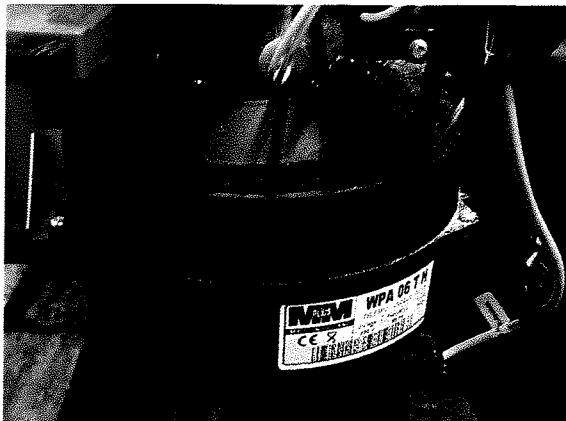
Typ: BIOPELL 28



Tabliczka znamionowa:



Wentylator:



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

Typ: WPA 06 T H
Data produkcji: 12.2018
Napięcie: 230V
Częstotliwość: 50 Hz
Moc: 75 W
Obroty: 2500min⁻¹

Wentylator wyciągowy:



Producent: ebm-papst Polska Sp. z o.o. ul.
Annopol 4A 03-236 Warszawa

Typ: R2E180-CV-05
Data produkcji: 2018
Napięcie: 230V
Częstotliwość: 50 Hz
Moc: 75 W
Wydatek max: 255 m³/h
Spręż max: 360 Pa

Motoreduktor:



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

Typ: 3IK15GN-CPT

Sterownik:

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

Typ: APC 3 ADAPTIVE CONTROL

4. Badania energetyczno-emisyjne

4.1. Parametry pracy kotłów

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. „SMART EKOPELL 12” o mocy 12 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła c.o.: „SMART EKOPELL 12” o mocy nominalnej 12 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	12
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	15
3	Sprawność	%	90
4	Dopuszczalne paliwo	-	pelety drzewne
5	Gabaryty (wymiary) kotła szerokość głębokość wysokość	mm mm mm	1210 1352 1421
6	Masa kotła	kg	375
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,3
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	195
9	Pojemność wody w kotle	l	51
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	80
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

Tablica 4.1.2. Parametry pracy kotła c.o. „SMART EKOPELL 20” o mocy 20 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła c.o.: „SMART EKOPELL 20” o mocy nominalnej 20 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	20
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	20
3	Sprawność	%	90
4	Dopuszczalne paliwo	-	pelety drzewne
5	Gabaryty (wymiary) kotła		
	szerokość	mm	1232
	głębokość	mm	1453
	wysokość	mm	1348
6	Masa kotła	kg	424
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,3
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	195
9	Pojemność wody w kotle	l	64
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	80
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	1,5

Tablica 4.1.3. Parametry pracy kotła c.o. „SMART EKOPELL 28” o mocy 28 kW na podstawie instrukcji obsługi

Nr	Parametry kotła c.o.: „SMART EKOPELL 28” o mocy nominalnej 28 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	28
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	20
3	Sprawność	%	90
4	Dopuszczalne paliwo	-	pelety drzewne
5	Gabaryty (wymiary) kotła		
	szerokość	mm	1232
	głębokość	mm	1568
	wysokość	mm	1348
6	Masa kotła	kg	493
7	Objętość zasobnika paliwa	m ³	0,3
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	195
9	Pojemność wody w kotle	l	86
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	80
11	Dopuszczalne ciśnienie pracy	bar	2,5

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: SMART EKOPELL 12 o mocy 12 kW; SMART EKOPELL 20 o mocy 20 kW i SMART EKOPELL 28 o mocy 28 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: SMART EKOPELL 12 o mocy 12 kW; SMART EKOPELL 20 o mocy 20 kW i SMART EKOPELL 28 o mocy 28 kW

Nr	Parametr	Symb.	Jedn.	Wartość
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W_t	%	7,6
2	Zawartość wilgoci	W^a	%	4,0
3	Zawartość popiołu	A^a	%	0,2
4	Zawartość popiołu	A^r	%	0,2
5	Części lotne	V^{daf}	%	84,67
6	Zawartość węgla	C_t^a	%	50,2
7	Zawartość wodoru	H_t^a	%	5,29
8	Zawartość siarki	S_t^a	%	<0,02
9	Zawartość azotu	N_t^a	%	0,15
10	Zawartość tlenu	O_d^a	%	40,14
11	Ciepło spalania	Q_s^a	J/g	19278
12	Wartość opałowa	Q_i^a	J/g	18025
13	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q_i	J/g	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. „SMART EKOPELL 12” o mocy znamionowej 12 kW

W trakcie badań kotła c.o. „SMART EKOPELL 12” o mocy znamionowej 12 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 – 7 s
 - ustawienie wentylatora – 700 obr/min
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 1 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 12 s
 - ustawienie wentylatora – 290 obr/min

Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „SMART EKOPELL 12” o mocy znamionowej 12 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_i	kJ/kg	17257	17257
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	2,58	0,76
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	26,0	24,3
5	Wilgotność	φ	%	20,2	21,5
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	976,0	986,0
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	61,06	76,45
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	72,26	79,70
9	Strumień wody	V_w m_w	m ³ /h kg/h	0,9 881,4	0,9 875,7

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SMART EKOPELL 12; SMART EKOPELL 20 i SMART EKOPELL 28 opalanych pelletami drzewnymi oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	89,4	67,3
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	-15,0	-7,4
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	12,52	7,78
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	6,73	12,36
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	152,7	321,6
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	7,5	28,6
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	152,8	99,6
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 oraz (masa próbki ślepej)	S_u	mg/m ³ _u (g)	26,8 (0,00009)	13,6 (0)
18	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	5,5	7,5
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	%	24,0	33,5
22	Części palne w popiele	b_s	%	-	-
Bilans energetyczny					
23	Strumień spalin	m_s	g/s	5,9	2,9
24	Lambda	λ	-	1,47	2,43
25	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	%	3,99	4,12
26	Strata niezupełnego spalania	ζ_{CO}	%	0,06	0,22
27	Strata niecałkowitego spalania	ζ_C	%	0,09	0,14
28	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	%	1,29	2,13
29	Sprawność	η	%	94,61	93,37
30	Moc kotła (z wody)	Q	kW	11,7	3,4
31	Względne cieplne obciążenie kotła	Q/Q_{zn}	%	97,5	28,3
Emisja					
32	Emisja CO	E_{CO}	g/GJ	56,4	196,2
33	Emisja SO ₂	E_{SO2}	g/GJ	2,8	17,4
34	Emisja NO _x	E_{NOx}	g/GJ	86,5	93,2
35	Emisja pyłu	E_{st}	g/GJ	9,9	8,3
36	Emisja pyłu PM10*	E_{PM10}	g/GJ	8,4	6,7
37	Emisja pyłu PM2,5*	$E_{PM2,5}$	g/GJ	5,8	4,6
38	Emisja OGC	E_{OGC}	g/GJ	2,0	4,6
39	Emisja CO ₂	E_{CO2}	kg/GJ	91,4	93,8
40	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	9,65	9,91
41	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	117,7	409,6
42	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	5,8	36,4
43	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	180,5	194,6
44	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S_u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	20,6	17,3
45	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	4,2	9,5
Zużycie energii elektrycznej					

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SMART EKOPELL 12; SMART EKOPELL 20 i SMART EKOPELL 28 opalanych pelletami drzewnymi oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,04	0,02
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0065	

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

**) oznaczenie nie objęte zakresem akredytacji

4.5.2. Wyniki badań kotła c.o. „SMART EKOPELL 20” o mocy znamionowej 20 kW

W trakcie badań kotła c.o. „SMART EKOPELL 20” o mocy znamionowej 20 kW parametry pracy kotła ustawiono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
 - czas podawania paliwa – 4 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 7 s
 - ustawienie wentylatora – 1080 obr/min
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 1 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 8 s
 - ustawienie wentylatora – 440 obr/min

Tablica 4.5.2.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „SMART EKOPELL 20” o mocy znamionowej 20 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 _r	%	7,6	7,6
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q _r	kJ/kg	17257	17257
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	4,30	1,03
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	970,0	970,0
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t ₁	°C	57,32	71,74
8	Temperatura na wylocie z kotła	t ₂	°C	71,10	75,04
9	Strumień wody	V _w m _w	m ³ /h kg/h	1,2 1177,2	1,2 1172,2
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t _{sp}	°C	100,7	63,5
11	Ciąg kominowy	p _k	Pa	-18,0	-11,0
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	12,95	7,83
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	6,97	12,60

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SMART EKOPELL 12; SMART EKOPELL 20 i SMART EKOPELL 28 opalanych pelletami drzewnymi oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	211,0	240,8
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	0,00	0,00
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	129,0	74,8
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 oraz (masa próbki ślepej)	S _u	mg/m ³ _u (g)	21,6 (0)	15,0 (-)
18	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	0,9	4,0
Pozostałości po spalaniu					
19	Strumień popiołu lotn.	G _a	kg/h	-	-
20	Strumień żużla	G _s	kg/h	0,01	0,002
21	Części palne w żużlu	b _a	%	36,6	31,3
22	Części palne w popiele	b _s	%	-	-
Bilans energetyczny					
23	Strumień spalin	m _s	g/s	10,1	4,0
24	Lambda	λ	-	1,49	2,49
25	Strata kominowa (fizyczna)	ζ _k	%	4,93	4,12
26	Strata niezupełnego spalania	ζ _{CO}	%	0,09	0,16
27	Strata niecałkowitego spalania	ζ _C	%	0,19	0,10
28	Strata do otoczenia	ζ _{ot}	%	1,41	2,37
29	Sprawność	η	%	93,39	93,23
30	Moc kotła (z wody)	Q	kW	19,2	4,6
31	Względne cieplne obciążenie kotła	Q/Q _{zn}	%	96,0	23,0
Emisja					
32	Emisja CO	E _{CO}	g/GJ	79,3	151,1
33	Emisja SO ₂	E _{SO2}	g/GJ	0,0	0,0
34	Emisja NO _x	E _{NOx}	g/GJ	78,9	76,7
35	Emisja pyłu	E _{st}	g/GJ	8,1	9,4
36	Emisja pyłu PM10*	E _{PM10}	g/GJ	6,7	8,0
37	Emisja pyłu PM2,5*	E _{PM2,5}	g/GJ	4,7	5,2
38	Emisja OGC	E _{OGC}	g/GJ	0,3	2,5
39	Emisja CO ₂	E _{CO2}	kg/GJ	96,2	97,1
40	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	10,15	10,26
41	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	165,4	315,3
42	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,0	0,0
43	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	164,6	160,1
44	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	16,9	19,7
45	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,7	5,2
Zużycie energii elektrycznej					
46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,05	0,02
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0057	

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

**) oznaczenie nie objęte zakresem akredytacji

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SMART EKOPELL 12; SMART EKOPELL 20 i SMART EKOPELL 28 opalanych pelletami drzewnymi oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

4.5.3. Wyniki badań kotła c.o. „SMART EKOPELL 28” o mocy znamionowej 28 kW

W trakcie badań kotła c.o. „SMART EKOPELL 28” o mocy znamionowej 28 kW parametry pracy kotła ustawiono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
 - czas podawania paliwa – 4 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 15 s
 - ustawienie wentylatora – 500 obr/min
- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
 - czas podawania paliwa – 1 s
 - czas przerwy w podawaniu paliwa – 13 s
 - ustawienie wentylatora – 200 obr/min

Tablica 4.5.3.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „SMART EKOPELL 28” o mocy znamionowej 28 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_f	%	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	6,21	1,52
Parametry powietrza					
4	Temperatura otoczenia	t_{ot}	°C	22,0	19,7
5	Wilgotność	φ	%	15,0	18,2
6	Ciśnienie atmosferyczne	p_{at}	hPa	975,0	975,0
Parametry wody					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t_1	°C	58,28	67,14
8	Temperatura na wylocie z kotła	t_2	°C	72,46	72,00
9	Strumień wody	V_w m_w	m ³ /h kg/h	1,7 1647,3	1,2 1175,0
Parametry spalin					
10	Temperatura spalin	t_{sp}	°C	109,2	64,9
11	Ciąg kominowy	p_k	Pa	-20,0	-10,0
12	Stężenie CO ₂	CO ₂	%	12,82	8,29
13	Stężenie O ₂	O ₂	%	7,11	12,10
14	Stężenie CO	CO	mg/m ³ _u	270,6	170,2
15	Stężenie SO ₂	SO ₂	mg/m ³ _u	0,0	0,0
16	Stężenie NO	NO	mg/m ³ _u	130,6	81,1
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 oraz (masa próbki ślepej)	S_u	mg/m ³ _u (g)	25,1 (-)	13,6 (0,00004)
18	Stężenie OGC	OGC	mg/m ³ _u	1,8	3,1

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SMART EKOPELL 12; SMART EKOPELL 20 i SMART EKOPELL 28 opalanych pelletami drzewnymi oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

Pozostałości po spalaniu					
19	Strumień popiołu lotn.	G_a	kg/h	-	-
20	Strumień żużla	G_s	kg/h	0,01	0,003
21	Części palne w żużlu	b_a	%	8,4	13,9
22	Części palne w popiele	b_s	%	-	-
Bilans energetyczny					
23	Strumień spalin	m_s	g/s	14,7	5,6
24	Lambda	λ	-	1,51	2,35
25	Strata kominowa (fizyczna)	ζ_k	%	5,39	4,09
26	Strata niezupełnego spalania	ζ_{CO}	%	0,11	0,11
27	Strata niecałkowitego spalania	ζ_C	%	0,03	0,06
28	Strata do otoczenia	ζ_{ot}	%	1,41	2,31
29	Sprawność	η	%	93,09	93,39
30	Moc kotła (z wody)	Q	kW	27,7	6,8
31	Względne ciepłe obciążenie kotła	Q/Q_{zn}	%	98,9	24,3
Emisja					
32	Emisja CO	E_{CO}	g/GJ	102,7	100,8
33	Emisja SO ₂	E_{SO_2}	g/GJ	0,0	0,0
34	Emisja NO _x	E_{NO_x}	g/GJ	81,2	78,4
35	Emisja pyłu	E_{st}	g/GJ	9,5	8,0
36	Emisja pyłu PM10*	E_{PM10}	g/GJ	8,2	6,6
37	Emisja pyłu PM2,5*	$E_{PM2,5}$	g/GJ	5,3	4,9
38	Emisja OGC	E_{OGC}	g/GJ	0,7	1,8
39	Emisja CO ₂	E_{CO_2}	kg/GJ	96,2	97,1
40	Zawartość CO ₂ przeliczona na 10% O ₂	CO ₂ (10% O ₂)	%	10,15	10,24
41	Stężenie CO przeliczone na 10% O ₂	CO (10% O ₂)	mg/m ³ _u	214,2	210,2
42	Stężenie SO ₂ przeliczone na 10% O ₂	SO ₂ (10% O ₂)	mg/m ³ _u	0,0	0,0
43	Stężenie NO _x przeliczone na 10% O ₂	NO _x (10% O ₂)	mg/m ³ _u	169,5	163,5
44	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O ₂	S _u (10% O ₂)	mg/m ³ _u	19,9	16,7
45	Stężenie OGC przeliczone na 10% O ₂	OGC (10% O ₂)	mg/m ³ _u	1,4	3,8
Zużycie energii elektrycznej					
46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,06	0,03
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania**	P _{SB}	kW	0,0059	

*) 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: SMART EKOPELL 12 o mocy 12 kW; SMART EKOPELL 20 o mocy 20 kW i SMART EKOPELL 28 o mocy 28 kW z kryteriami Dyrektywy „ekodesign” - czyli tzw. „Ekoprojektu”

Uzyskane z testów podstawowe parametry energetyczno-emisyjne kotłów c.o. typu: SMART EKOPELL 12 o mocy 12 kW; SMART EKOPELL 20 o mocy 20 kW i SMART EKOPELL 28 o mocy 28 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: SMART EKOPELL 12 o mocy 12 kW; SMART EKOPELL 20 o mocy 20 kW i SMART EKOPELL 28 o mocy 28 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 „SMART EKOPELL 12” o mocy znamionowej 12 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wartość parametru
Wytworzone ciepło użytkowe przy znamionowej mocy cieplnej, P_n , kW	-	11,7
Wytworzone ciepło użytkowe przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, P_p , kW	-	3,4
Sprawność użytkowa przy znamionowej mocy cieplnej, η_n , %	-	88,0
Sprawność użytkowa przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, η_p , %	-	86,7
Sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń η_s , %	≥ 75	82
**Emisja OGC, $E_{s\ OGC}$, mg/m ³ _u	≤ 20	9
**Emisja CO, $E_{s\ CO}$, mg/m ³ _u	≤ 500	366
**Emisja NO _x , $E_{s\ NO_x}$, mg/m ³ _u	≤ 200	192
**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 „SMART EKOPELL 12” o mocy znamionowej 12 kW zasilanego peletami drzewnymi*

Parametr	Jedn.	Wartość parametru
Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)*	-	121,4
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 „SMART EKOPELL 20” o mocy znamionowej 20 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wartość parametru
Wytworzone ciepło użytkowe przy znamionowej mocy cieplnej, P_n , kW	-	19,2
Wytworzone ciepło użytkowe przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, P_p , kW	-	4,6
Sprawność użytkowa przy znamionowej mocy cieplnej, η_n , %	-	86,9
Sprawność użytkowa przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, η_p , %	-	86,7
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	293
**Emisja NO _x , $E_{s\ NO_x}$, mg/m ³ _u	≤ 200	161
**Emisja pyłu, $E_{s\ PM}$, mg/m ³ _u	≤ 40	19

*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 „SMART EKOPELL 20” o mocy znamionowej 20 kW zasilanego peletami drzewnymi*

Parametr	Jedn.	Wartość parametru
Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)*	-	121,5
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 „SMART EKOPELL 28” o mocy znamionowej 28 kW zasilanego peletami drzewnymi z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”

Parametr	Kryteria*	Wartość parametru
Wytworzone ciepło użytkowe przy znamionowej mocy cieplnej, P_n , kW	-	27,7
Wytworzone ciepło użytkowe przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, P_p , kW	-	6,8
Sprawność użytkowa przy znamionowej mocy cieplnej, η_n , %	-	86,6
Sprawność użytkowa przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, η_p , %	-	86,7
Sezonowej efektywność energetyczna ogrzewania pomieszczeń η_s , %	≥ 77	83
**Emisja OGC, $E_{s\ OGC}$, mg/m ³ _u	≤ 20	3

**Emisja CO, $E_{s\ CO}$, mg/m ³ _u	≤ 500	211
**Emisja NO _x , $E_{s\ NO_x}$, mg/m ³ _u	≤ 200	164
**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 4.6.6. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu „SMART EKOPELL 28” o mocy znamionowej 28 kW zasilanego peletami drzewnymi*

Parametr	Jedn.	Wartość parametru
Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)*	-	121,6
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: SMART EKOPELL 12 o mocy 12 kW; SMART EKOPELL 20 o mocy 20 kW i SMART EKOPELL 28 o mocy 28 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 „SMART EKOPELL 12” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 12 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: 11,7 kW (z badań)
		(dane Producenta: 12 kW)	
		Według normy: ± 8% Q _N (dla mocy 12 kW podanej przez Producenta: ± 0,96 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 94,6 % (z badań)
		(dane Producenta: η ~ 90,0 %)	
		Według normy wzór (1): η ≥ 88,1 % - klasa 5	

Badania energetyczno-emisyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotłów c.o. typu SMART EKOPELL 12; SMART EKOPELL 20 i SMART EKOPELL 28 opalanych peletami drzewnymi oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

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 = 89,4 °C Tot = 26,0 °C Tsp-Tot = 63,4 °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. 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 = -0,15 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 3,4 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 = 117,7 mg/m³_u OGC = 4,2 mg/m³_u Pył = 20,6 mg/m³_u</td></tr><tr><td>Q_{min}</td><td>CO ≤ 500 mg/m³_u OGC ≤ 20 mg/m³_u</td><td>CO = 409,6 mg/m³_u OGC = 9,5 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 = 117,7 mg/m ³ _u OGC = 4,2 mg/m ³ _u Pył = 20,6 mg/m ³ _u	Q _{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	CO = 409,6 mg/m ³ _u OGC = 9,5 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 = 117,7 mg/m ³ _u OGC = 4,2 mg/m ³ _u Pył = 20,6 mg/m ³ _u													
Q _{min}	CO ≤ 500 mg/m ³ _u OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	CO = 409,6 mg/m ³ _u OGC = 9,5 mg/m ³ _u													
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL 12” o mocy 12 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 „SMART EKOPELL 20” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 20 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: 19,2 kW (z badań)
		(dane Producenta: 20 kW)	
		Według normy: $\pm 8\% Q_N$ (dla mocy 20 kW podanej przez Producenta: $\pm 1,6$ 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 93,4 % (z badań)
		(dane Producenta: $\eta \sim 90,0\%$)	
		Według normy wzór (1): $\eta \geq 88,3\%$ - 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 = 100,7 °C Tot = 20,0 °C Tsp-Tot = 80,7 °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 -0,18 mbar
		(dane Producenta: pk = -0,20 mbar)	
5	4.4.6.	Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna. i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej.	spełnione 4,6 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 „SMART EKOPELL 20” o mocy 20 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		do uzupełnienia
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 „SMART EKOPELL 28” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 28 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: 27,7 kW (z badań)
		(dane Producenta: 28 kW)	
		Według normy: ± 8% Q _N (dla mocy 28 kW podanej przez Producenta: ± 2,24 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 93,1% (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 nominalnej mocy cieplnej przekracza	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 SMART EKOPELL 12; SMART EKOPELL 20 i SMART EKOPELL 28 opalanych pelletami drzewnymi oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

		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 = 109,2 °C Tot = 22,0 °C Tsp-Tot = 87,2 °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 = -0,20 mbar)	spełnione na mocy nominalnej -0,20 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 6,8 kW																				
6	4.4.7. tablica 6	<table><tr><td colspan="2">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></td><td><table><tr><td>Według normy</td><td>Badanie</td></tr><tr><td>Q_N</td><td><table><tr><td>CO ≤ 500 mg/m³_u</td><td>CO = 214,2 mg/m³_u</td></tr><tr><td>OGC ≤ 20 mg/m³_u</td><td>OGC = 1,4 mg/m³_u</td></tr><tr><td>Pył ≤ 40 mg/m³_u</td><td>Pył = 19,9 mg/m³_u</td></tr></table></td></tr><tr><td>Q_{min}</td><td><table><tr><td>CO ≤ 500 mg/m³_u</td><td>CO = 210,2 mg/m³_u</td></tr><tr><td>OGC ≤ 20 mg/m³_u</td><td>OGC = 3,8 mg/m³_u</td></tr></table></td></tr></table></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			<table><tr><td>Według normy</td><td>Badanie</td></tr><tr><td>Q_N</td><td><table><tr><td>CO ≤ 500 mg/m³_u</td><td>CO = 214,2 mg/m³_u</td></tr><tr><td>OGC ≤ 20 mg/m³_u</td><td>OGC = 1,4 mg/m³_u</td></tr><tr><td>Pył ≤ 40 mg/m³_u</td><td>Pył = 19,9 mg/m³_u</td></tr></table></td></tr><tr><td>Q_{min}</td><td><table><tr><td>CO ≤ 500 mg/m³_u</td><td>CO = 210,2 mg/m³_u</td></tr><tr><td>OGC ≤ 20 mg/m³_u</td><td>OGC = 3,8 mg/m³_u</td></tr></table></td></tr></table>	Według normy	Badanie	Q_N	<table><tr><td>CO ≤ 500 mg/m³_u</td><td>CO = 214,2 mg/m³_u</td></tr><tr><td>OGC ≤ 20 mg/m³_u</td><td>OGC = 1,4 mg/m³_u</td></tr><tr><td>Pył ≤ 40 mg/m³_u</td><td>Pył = 19,9 mg/m³_u</td></tr></table>	CO ≤ 500 mg/m ³ _u	CO = 214,2 mg/m ³ _u	OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	OGC = 1,4 mg/m ³ _u	Pył ≤ 40 mg/m ³ _u	Pył = 19,9 mg/m ³ _u	Q_{min}	<table><tr><td>CO ≤ 500 mg/m³_u</td><td>CO = 210,2 mg/m³_u</td></tr><tr><td>OGC ≤ 20 mg/m³_u</td><td>OGC = 3,8 mg/m³_u</td></tr></table>	CO ≤ 500 mg/m ³ _u	CO = 210,2 mg/m ³ _u	OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	OGC = 3,8 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																							
	<table><tr><td>Według normy</td><td>Badanie</td></tr><tr><td>Q_N</td><td><table><tr><td>CO ≤ 500 mg/m³_u</td><td>CO = 214,2 mg/m³_u</td></tr><tr><td>OGC ≤ 20 mg/m³_u</td><td>OGC = 1,4 mg/m³_u</td></tr><tr><td>Pył ≤ 40 mg/m³_u</td><td>Pył = 19,9 mg/m³_u</td></tr></table></td></tr><tr><td>Q_{min}</td><td><table><tr><td>CO ≤ 500 mg/m³_u</td><td>CO = 210,2 mg/m³_u</td></tr><tr><td>OGC ≤ 20 mg/m³_u</td><td>OGC = 3,8 mg/m³_u</td></tr></table></td></tr></table>	Według normy	Badanie	Q_N	<table><tr><td>CO ≤ 500 mg/m³_u</td><td>CO = 214,2 mg/m³_u</td></tr><tr><td>OGC ≤ 20 mg/m³_u</td><td>OGC = 1,4 mg/m³_u</td></tr><tr><td>Pył ≤ 40 mg/m³_u</td><td>Pył = 19,9 mg/m³_u</td></tr></table>	CO ≤ 500 mg/m ³ _u	CO = 214,2 mg/m ³ _u	OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	OGC = 1,4 mg/m ³ _u	Pył ≤ 40 mg/m ³ _u	Pył = 19,9 mg/m ³ _u	Q_{min}	<table><tr><td>CO ≤ 500 mg/m³_u</td><td>CO = 210,2 mg/m³_u</td></tr><tr><td>OGC ≤ 20 mg/m³_u</td><td>OGC = 3,8 mg/m³_u</td></tr></table>	CO ≤ 500 mg/m ³ _u	CO = 210,2 mg/m ³ _u	OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	OGC = 3,8 mg/m ³ _u						
Według normy	Badanie																						
Q_N	<table><tr><td>CO ≤ 500 mg/m³_u</td><td>CO = 214,2 mg/m³_u</td></tr><tr><td>OGC ≤ 20 mg/m³_u</td><td>OGC = 1,4 mg/m³_u</td></tr><tr><td>Pył ≤ 40 mg/m³_u</td><td>Pył = 19,9 mg/m³_u</td></tr></table>	CO ≤ 500 mg/m ³ _u	CO = 214,2 mg/m ³ _u	OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	OGC = 1,4 mg/m ³ _u	Pył ≤ 40 mg/m ³ _u	Pył = 19,9 mg/m ³ _u																
CO ≤ 500 mg/m ³ _u	CO = 214,2 mg/m ³ _u																						
OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	OGC = 1,4 mg/m ³ _u																						
Pył ≤ 40 mg/m ³ _u	Pył = 19,9 mg/m ³ _u																						
Q_{min}	<table><tr><td>CO ≤ 500 mg/m³_u</td><td>CO = 210,2 mg/m³_u</td></tr><tr><td>OGC ≤ 20 mg/m³_u</td><td>OGC = 3,8 mg/m³_u</td></tr></table>	CO ≤ 500 mg/m ³ _u	CO = 210,2 mg/m ³ _u	OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	OGC = 3,8 mg/m ³ _u																		
CO ≤ 500 mg/m ³ _u	CO = 210,2 mg/m ³ _u																						
OGC ≤ 20 mg/m ³ _u	OGC = 3,8 mg/m ³ _u																						
7	PN-EN 303-5:2012	Ogólna ocena wyników badań: Kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL 28” o mocy 28 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	do uzupełnienia																				
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: SMART EKOPELL 12 o mocy 12 kW; SMART EKOPELL 20 o mocy 20 kW i SMART EKOPELL 28 o mocy 28 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: SMART EKOPELL 12 o mocy 12 kW; SMART EKOPELL 20 o mocy 20 kW i SMART EKOPELL 28 o mocy 28 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	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 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 wtórne niezależnie od 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 PRZERÓBKİ 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	%	$7,6 \pm 0,6$
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym Q/LP/05/A:2011	A	W^a	%	$4,0 \pm 0,1$
Zawartość popiołu w stanie analitycznym ¹⁾ Q/LP/06/A:2011	A	A^a	%	$0,2 \pm 0,2$
Zawartość popiołu w stanie roboczym Q/LP/06/A:2011	A	A^r	%	$0,2 \pm 0,2$
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym Q/LP/07/A:2011	A	V^a	%	$81,11 \pm 0,43$
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym Q/LP/07/A:2011	A	V^{daf}	%	$84,67 \pm 0,45$
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 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 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 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.

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 Przetwórk Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

04.02.2019r. *Gies*

Nina Bątołek-Gies

(imię i nazwisko, data, podpis)

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przetwórk Węgla
Centrum Badań Laboratoryjnych

04.02.2019r. *Jagustyn*

Barbara Jagustyn

(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: 116/2019

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: 31.19.413
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL 12” o mocy 12 kW, nr próbki LS/14385/19
Data przyjęcia próbki: 27.02.2019
Data wykonania badań: 12.03.2019 ÷ 17.04.2019

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	%	93,4	± 2,1
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	76,45	± 0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	79,70	± 0,46
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	14,998	± 0,001
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	875,7	± 0,1
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	0,76	± 0,03
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	67,3	± 0,9
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	-7,4	± 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}	%	12,36 ± 0,19
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	7,78 ± 0,19
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	321,6 ± 7,1
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	28,6 ± 7,7
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	99,6 ± 10,2
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	7,5 ± 0,9
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	13,6 ± 0,6

UChP



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: 116/2019

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: 31.19.413
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL 12” o mocy 12 kW, nr próbki LS/14385/19
Data przyjęcia próbki: 27.02.2019
Data wykonania badań: 12.03.2019 + 17.04.2019

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

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/14385/19/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 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



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: 117/2019

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: 31.19.413
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL 12” o mocy 12 kW, nr próbki LS/14385/19
Data przyjęcia próbki: 27.02.2019
Data wykonania badań: 13.03.2019 ÷ 17.04.2019

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/D:2018	A	η	%	95,9	±	2,1
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	94,6	±	2,1
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	61,06	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	72,26	±	0,41
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	14,999	±	0,001
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	881,4	±	0,1
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	2,58	±	0,11
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	89,4	±	1,2
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	-15,0	±	0,6
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}	%	6,73	± 0,11
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	12,52	± 0,25
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	152,7	± 6,9
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	7,5 ¹⁾	- -
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	152,8	± 8,1
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	5,5	± 0,9
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	26,8	± 1,2

Aut.

	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: 117/2019		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: 31.19.413 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL 12” o mocy 12 kW, nr próbki LS/14385/19 Data przyjęcia próbki: 27.02.2019 Data wykonania badań: 13.03.2019 ÷ 17.04.2019		

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/14385/19/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
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: 118/2019

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: 31.19.413
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL 20” o mocy 20 kW, nr próbki LS/14286/19
Data przyjęcia próbki: 17.01.2019
Data wykonania badań: 23.01.2019 +17.04.2019

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/D:2018	A	η	%	95,6	±	2,1
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	93,2	±	2,1
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	71,74	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	75,04	±	0,43
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	20,021	±	0,002
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	1172,2	±	0,2
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	1,03	±	0,04
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	63,5	±	0,8
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	-11,0	±	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}	%	12,60	± 0,19
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	7,83	± 0,19
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	240,8	± 10,8
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	0,0 ¹⁾	- -
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	74,8	± 7,6
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	15,0	± 0,7

Chab

	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: 118/2019		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: 31.19.413 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL 20” o mocy 20 kW, nr próbki LS/14286/19 Data przyjęcia próbki: 17.01.2019 Data wykonania badań: 23.01.2019 + 17.04.2019		

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/14286/19/A, paliwo nr LS/14288/19

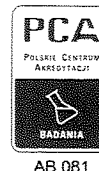
Przedstawione wyniki badań odnoszą się wyłącznie do wymienionych w raporcie obiektów badań. Bez pisemnej zgody Laboratorium w żadnym przypadku Raport nie może być powielony inaczej, jak tylko w całości.

Sprawdził:
Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla
Centrum Badań Technologicznych
Zdzisław Kierownik 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



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: 119/2019

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: 31.19.413
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL 20” o mocy 20 kW, nr próbki LS/14286/19
Data przyjęcia próbki: 17.01.2019
Data wykonania badań: 23.01.2019 + 17.04.2019

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/D:2018	A	η	%	94,8	±	2,1
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	93,4	±	2,1
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	57,32	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	71,10	±	0,41
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	20,006	±	0,002
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	1177,2	±	0,2
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	4,30	±	0,18
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	100,7	±	1,3
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	-18,0	±	0,8
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}	%	6,97	± 0,12
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	12,95	± 0,26
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	211,0	± 9,5
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	0,0 ¹⁾	- -
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	129,0	± 9,3
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	0,9 ²⁾	- -
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	21,6	± 1,0

Chab

	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: 119/2019		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: 31.19.413 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL 20” o mocy 20 kW, nr próbki LS/14286/19 Data przyjęcia próbki: 17.01.2019 Data wykonania badań: 23.01.2019 + 17.04.2019		

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)

²⁾ Wynik poza zakresem akredytacji (zakres akredytacji: 1 – 410 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/14286/19/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 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. Andrzejna Maruszek
 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: 120/2019

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: 31.19.413
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL 28” o mocy 28 kW, nr próbki LS/14287/19
Data przyjęcia próbki: 17.01.2019
Data wykonania badań: 24.01.2019 ÷ 17.04.2019

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/D:2018	A	η	%	95,7	±	2,1
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	93,4	±	2,1
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	67,14	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	72,00	±	0,41
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	20,026	±	0,002
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	1175,0	±	0,2
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	1,52	±	0,06
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	64,9	±	0,9
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 wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	A	Z_{O_2}	%	12,10	± 0,18
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	8,29	± 0,20
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	170,2	± 7,7
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	0,0 ¹⁾	- -
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	81,1	± 8,3
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	13,6	± 0,6

[Signature]

	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: 120/2019		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: 31.19.413 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL 28” o mocy 28 kW, nr próbki LS/14287/19 Data przyjęcia próbki: 17.01.2019 Data wykonania badań: 24.01.2019 ÷ 17.04.2019		

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)

²⁾ Wynik poza zakresem akredytacji (zakres akredytacji: 1 – 410 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/14287/19/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 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 Katuszek
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	  AB 081
	RAPORT Z BADAŃ NR: 121/2019	
Zleceniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa 00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253 Nr umowy/zlecenia: 31.19.413 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL 28” o mocy 28 kW, nr próbki LS/14287/19 Data przyjęcia próbki: 17.01.2019 Data wykonania badań: 24.01.2019 ÷ 17.04.2019		Ilość stron: 2 Strona: 1 Ilość załączników: -

Rodzaj badania / metoda badania		Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru		
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/D:2018	A	η	%	94,5	±	2,1
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	%	93,1	±	2,0
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w1}	°C	58,28	±	0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{w2}	°C	72,46	±	0,41
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V_w	l/min	28,012	±	0,003
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G_w	kg/h	1647,3	±	0,2
Strumień spalnego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h	6,21	±	0,25
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t_{sp}	°C	109,2	±	1,4
Ciąg kominowy wg PN-EN 303-5:2012	A	p_k	Pa	-20,0	±	0,8
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}	%	7,11	± 0,12
	Dwutlenek węgla	A	C_{CO_2}	%	12,82	± 0,26
	Tlenek węgla	A	C_{CO}	mg/m ³ _u	270,6	± 12,2
	Dwutlenek siarki	A	C_{SO_2}	mg/m ³ _u	0,0 ¹⁾	- -
	Tlenek azotu	A	C_{NO}	mg/m ³ _u	130,6	± 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	1,8	± 0,9
	Pył	A	$C_{Pył}$	mg/m ³ _u	25,1	± 1,1

celot

	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: 121/2019		Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -
Zlecniodawca: DEFRO Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa 00-403 Warszawa, ul. Solec 24/253 Nr umowy/zlecenia: 31.19.413 Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „SMART EKOPELL 28” o mocy 28 kW, nr próbki LS/14287/19 Data przyjęcia próbki: 17.01.2019 Data wykonania badań: 24.01.2019 ÷ 17.04.2019		

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 Zlecniodawca.

Zlecniodawca 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/14287/19/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 Przeróbki Węgla
 Centrum Badań Technologicznych
 Z-ca Kierownika Laboratorium
 Technologii Spalania i Energetyki
 mgr inż. Piotr Brycko
 imię i nazwisko, data, podpis

Autoryzował:

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