

## INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI 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 0000025945 • KRS 00000138095



Rok założenia 1955

## SPRAWOZDANIE

z wykonania pracy pt.:

**Badania energetyczno-emisyjne wg normy  
PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o.  
typu „EKO VEGAS” o mocy 26 kW  
oraz porównanie uzyskanych parametrów  
z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189**



Instytut Chemicznej Przeróbki Węgla  
*[Signature]*

.....dyrektor.....  
dr inż. A.D. B. Rier Sobolewski

Zabrze, styczeń 2020r.

## SPIS TREŚCI

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

### Wykaz tabelic:

Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 26 kW na podstawie instrukcji obsługi  
 Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliwa, którego użyto podczas badań kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 26 kW  
 Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy znamionowej 26 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu węgla kamiennego sortymentem groszek  
 Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „EKO VEGAS” z automatycznym zatankiem paliwa o mocy 26 kW zasilanego węglem kamiennym sortymentem groszek z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”  
 Tablica 4.6.2. Osiągnięty wskaźnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu „EKO VEGAS” z automatycznym zatankiem paliwa o mocy 26 kW zasilanego według kamiennym sortymentem groszek\*  
 Tablica 4.7.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „EKO VEGAS” z automatycznym zatankiem paliwa o mocy znamionowej 26 kW

### Wykaz rysunków:

**Wykaz załączników:**  
 Raport z badań nr 1171/LP/2019,  
 Raport z badań nr 1-2/LS/2020,  
 Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 151/2019,  
 Świadectwo nr 145/2019,  
 Informacja o niepewności rozszerzonej pobierania, przygotowania i badania próbek paliw statycz.

## 1. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowi zlecenie z dn. 26.08.2019r. z firmy STALMARK Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Sp. k., ul. Chemików 1, 32-600 Oświęcim. Aktualne dane firmy na dzień opracowywania sprawozdania: STALMARK Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka Komandytowa, ul. Przemysłowa 21, 34-120 Andrychów.

## 2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy

- W ramach zlecenia przeprowadzono badania energetyczno-emisyjne kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 26 kW zasianego węglem kamiennym sortyment groszek. Badania kotła zostały przeprowadzone zgodnie z następującymi procedurami i normami obowiązującymi w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki:
- Q/LS/01/D:2018 „Oznaczanie sprawności energetycznej”,
  - Q/LS/02/D:2018 „Oznaczanie stężen 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 zasypkiem paliwa o mocy nominalnej do 500 kW – Terminologia, wymagania, badania i oznakowanie” (pkt. 5.7 – 5.10 pkt. 5.8.5 „Wyznaczenie zużycia energii elektrycznej” – oznaczenie nie objęte zakresem akredytacji),
  - PN-ISO 10396: 2001 „Emisja ze źródła stacjonarnych. Pobieranie próbek do automatycznego pomiaru stężenia składników gazowych”.
- Badania prowadzone w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki wg norm: PN-EN 303-5:2012, PN-ISO 10396: 2001 i procedur Q/LS/01/D:2018, Q/LS/02/D:2018 są objęte zakresem akredytacji. Certyfikat Akredytacji PCA AB 081.

## 3. Przebieg badań

### 3.1. Charakterystyka techniczna badanej jednostki kotłowej

Badany kocioł c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 26 kW z automatycznym podawaniem paliwa należy do niskotemperaturowych, stalowych kotłów wodnych, przeznaczonych do układów otwartych, przystosowanych do spalania węgla kamiennego sortyment groszek. W jednostce tej paliwo zasypywane jest do zbiornika zamkniętego drzwiczkami stalowymi, umieszczonego z boku kotła nad podajnikiem ślimakowym napędzanym motoreduktorem. Podajnik przesuwa kolejne porcje paliwa z zasobnika do żeliwnego palnika retortowego znajdującego się w komorze spalania. Komora spalania jest zamknięta drzwiczkami. Jest ona wyłożona płytami ceramicznymi. Do palnika w komorze spalania podawany jest strumień powietrza za pomocą wentylatora nadmuchowego. Mufa wody powrotnej umieszczona jest w najniższym punkcie wymiennika kotła. Kocioł posiada płytowy wymiennik kotła umieszczona jest mufa wody zasilającej. Mufa wody powrotnej umieszczona jest w górnej części wymiennika kotła. W przejściu pomiędzy płytami wymiennika umieszczone są zawirowacze spalin. Spaliny po przejściu przez wymiennik ciepła spaliny-woda, przechodzą przez czopuch kotła do komina. Regulacja wydajności cieplnej kotła realizowana jest przez elektroniczny regulator temperatury który może pracować w trybie dwustanowym i automatycznym (wykorzystując algorytm regulacji PID). Regulator ten steruje pracą podajnika, wentylatora nadmuchu, pomp C.O. i C.W.U., pompą ogrzewania podlogowego i cyrkulacyjną. Kocioł izolowany jest wełną mineralną osłoniętą malowaną blachą stalową.

### 3.2. Wybór reprezentatywnej próbki

Próbka reprezentatywna dostarczona do badań przez Zleceniodawcę została przez niego wybrana zgodnie z PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.1.2. Wybór kotła grzewczego do badań i jego wyposażenia; 5.1.3. Stan kotła grzewczego oraz 5.1.4. Badania typu. Zleceniodawca wytypował do badań kocioł c.o. typu: „EKO VEGAS” o mocy 26 kW.

### 3.3. Miejsce badań

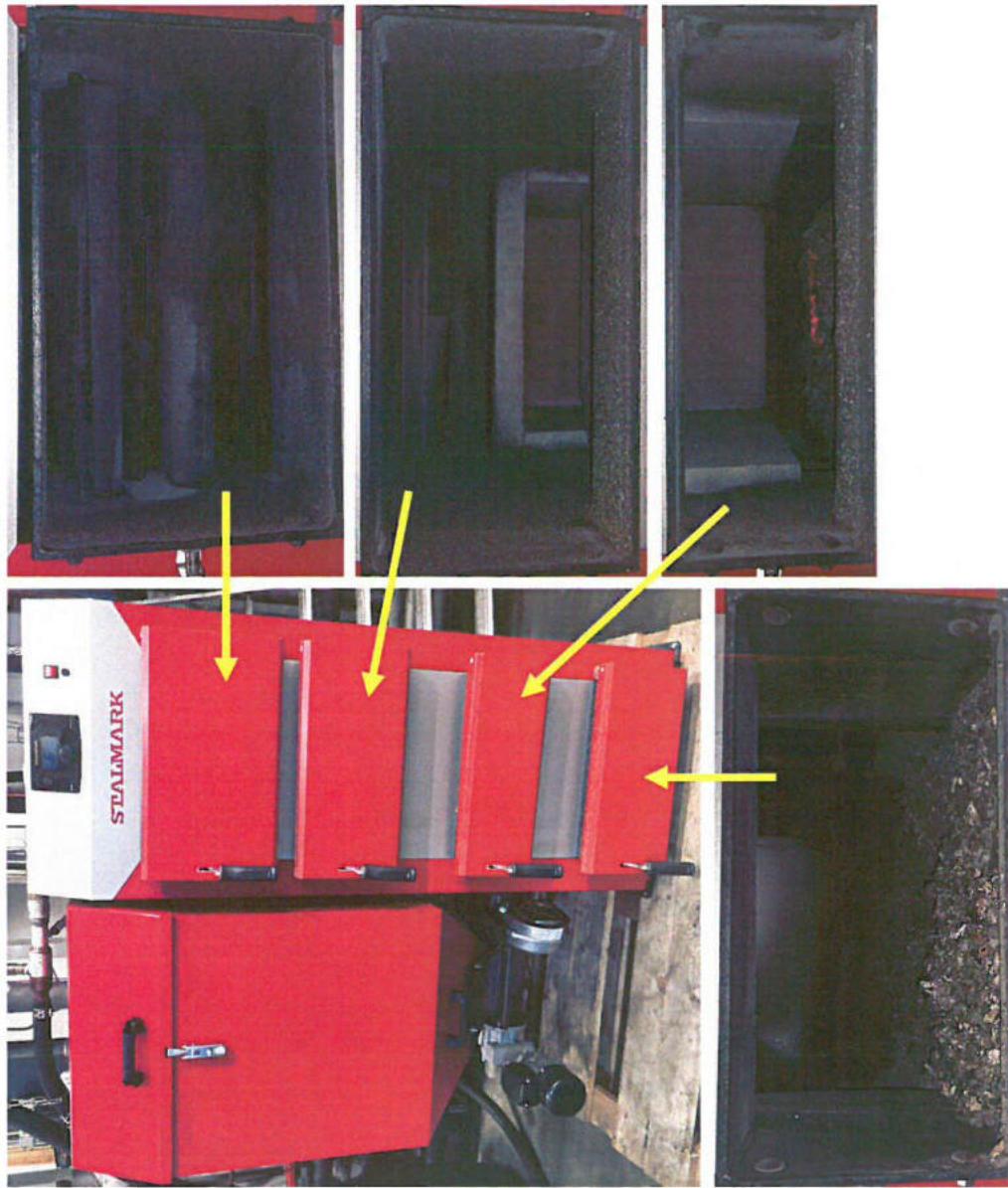
Badania zostały przeprowadzone na stanowisku badawczym w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki działającego w strukturze Instytutu Chemicznej Przeróbki Węgla w Zabrzu.

### 3.4. Personel nadzorujący i przeprowadzający badania

Badania zostały przeprowadzone przez pracowników Laboratorium:

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

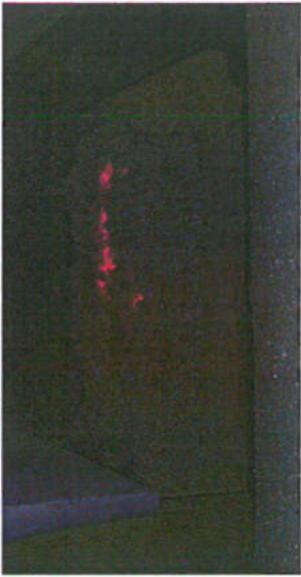
- 3.5. Szczegółowa charakterystyka jednostki wytwarzanej do badań  
**Kocioł c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy znamionowej 26 kW**



Palnik

Producent: P.H.U.P. Ekoenergia s.c. – Biuro ul. Nadzorcza 1 42-360 Poraj

Typ: Ekoenergia 35 kW



### Tabliczka znamionowa:

<p><b>STALMARK</b></p> <p>PRODUCENT KOTŁÓW C.O. ul. Chmielna 1, 34-600 Oświęcim tel. +48 603 802 246, e-mail: <a href="mailto:stalmark@o2.pl">stalmark@o2.pl</a></p>	<h1>KOCIOŁ TYPU EKO VEGAS</h1> <p>NOMINALNA MOC CIEPLNA Towiąz wstępny poziom i rozłączka pozioma / Normatyczna Wymiarówka / 26kW</p> <p>ZAKRES MOCY Wydajność robocza / Power range / Leistungsbereich</p> <p>MAX DOP. CIŚNIEНИE ROBOCZE Umaksymalne ciśnienie robocze / Max. Druck</p> <p>MAX DOP. TEMP. ROBOCZA Maksymalna znamionowa temperatura robocza / Maximale Arbeitstemperatur / 90°C</p> <p>ZASILANIE ELEKTRYCZNE Elektryczna / Electrical supply / Elektrische Versorgung</p> <p>POJ. WODNA Wzmacnianie wodne / Wasserfördermenge</p> <p>DATA PRODUKCJI Data wyrobu / Datum der Fertigung / Date de la fabrication</p> <p>ŚREDNI POBÓR MOCY Przewykonanie średniego poboru mocy / Mittlerer Leistungsaufwand</p> <p>KLASA KOTŁA Etykieta energetyczna / Energieklasse / Etiquette énergétique</p> <p>PARAMETRY PALIWA Parametry paliwa / Fuel parameters / Paramètres du carburant</p>
<p><b>60113</b></p>	<p>7-26</p> <p>0,15MPa</p> <p>90°C</p> <p>230V_50Hz_1.9A</p> <p>117L</p> <p>04/2019</p> <p>211W</p> <p>5</p>
<p>Moc nominalna Wysokociśnieniowa / 26kW</p> <p>Przyrostek ciśnienia robocza / 0,15MPa</p> <p>Temperatura robocza / 90°C</p> <p>Przyrostek napięcia / 230V</p> <p>Przyrostek częstotliwości / 50Hz</p> <p>Przyrostek mocy / 1.9A</p> <p>Przyrostek pojemności / 117L</p> <p>Przyrostek daty produkcji / 04/2019</p> <p>Przyrostek mocy / 211W</p> <p>Przyrostek klasy kotła / 5</p>	<p>Przyrostek ciśnienia robocza / 0,15MPa</p> <p>Temperatura robocza / 90°C</p> <p>Przyrostek napięcia / 230V</p> <p>Przyrostek częstotliwości / 50Hz</p> <p>Przyrostek mocy / 1.9A</p> <p>Przyrostek pojemności / 117L</p> <p>Przyrostek daty produkcji / 04/2019</p> <p>Przyrostek mocy / 211W</p> <p>Przyrostek klasy kotła / 5</p>
<p>Wysokociśnieniowa / 26kW</p> <p>Przyrostek ciśnienia robocza / 0,15MPa</p> <p>Temperatura robocza / 90°C</p> <p>Przyrostek napięcia / 230V</p> <p>Przyrostek częstotliwości / 50Hz</p> <p>Przyrostek mocy / 1.9A</p> <p>Przyrostek pojemności / 117L</p> <p>Przyrostek daty produkcji / 04/2019</p> <p>Przyrostek mocy / 211W</p> <p>Przyrostek klasy kotła / 5</p>	<p>Przyrostek ciśnienia robocza / 0,15MPa</p> <p>Temperatura robocza / 90°C</p> <p>Przyrostek napięcia / 230V</p> <p>Przyrostek częstotliwości / 50Hz</p> <p>Przyrostek mocy / 1.9A</p> <p>Przyrostek pojemności / 117L</p> <p>Przyrostek daty produkcji / 04/2019</p> <p>Przyrostek mocy / 211W</p> <p>Przyrostek klasy kotła / 5</p>
<p>Wysokociśnieniowa / 26kW</p> <p>Przyrostek ciśnienia robocza / 0,15MPa</p> <p>Temperatura robocza / 90°C</p> <p>Przyrostek napięcia / 230V</p> <p>Przyrostek częstotliwości / 50Hz</p> <p>Przyrostek mocy / 1.9A</p> <p>Przyrostek pojemności / 117L</p> <p>Przyrostek daty produkcji / 04/2019</p> <p>Przyrostek mocy / 211W</p> <p>Przyrostek klasy kotła / 5</p>	<p>Przyrostek ciśnienia robocza / 0,15MPa</p> <p>Temperatura robocza / 90°C</p> <p>Przyrostek napięcia / 230V</p> <p>Przyrostek częstotliwości / 50Hz</p> <p>Przyrostek mocy / 1.9A</p> <p>Przyrostek pojemności / 117L</p> <p>Przyrostek daty produkcji / 04/2019</p> <p>Przyrostek mocy / 211W</p> <p>Przyrostek klasy kotła / 5</p>

Badania energetyczno-emitacyjne wg normy PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kottą c.o. typu "EKO VEGAS" o mocy 26 kW oraz porównanie uzyskanych parametrów z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189

Wentylator:



Producent: EVMAR - NESS ul. Zaruskiego 3 41-219 Sosnowiec

Typ: RVT13AR-08

Data produkcji: 04.2019

Napięcie: 230 V

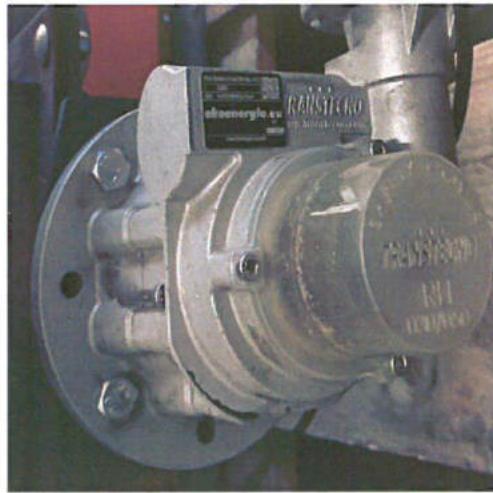
Częstotliwość: 50 Hz

Moc: 70 W

Wydatek max: 240 m<sup>3</sup>/h

Spreż max: 310 Pa

Motoreduktor:



Producent: Transtecno srl Via Caduti di Sabbiuno, 11/D-E 40011 Anzola Emilia (BO) – ITALY

Typ: RH030050120063B14S HTC

Sterownik:



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

Typ: ST-755 z PID

#### 4. Badania energetyczno-emisyjne

##### 4.1. Parametry pracy kotła

**Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 26 kW na podstawie instrukcji obsługi**

Nr	Parametry kotła c.o.: „EKO VEGAS” o mocy nominalnej 26 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	26
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	-20
3	Sprawność	%	~90
4	Dopuszczalne paliwo	–	węgiel kamienny
5	Gabaryty (wymiary) kotła szerokość głębokość wysokość	mm mm mm	1246 784 1500
6	Masa kotła	kg	520
7	Objętość zasobnika paliwa	m <sup>3</sup>	0,34
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	250
9	Pojemność wody w kotle	l	117
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	90
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 kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 26 kW zostały przeprowadzone podczas spalania węgla kamiennego sortyment groszek (tablica 4.2.1) zgodnie z PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.3 Paliwo do badań.

**Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliwa, którego użyto podczas badań kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 26 kW**

Nr	Parametr	Symb.	Jedn.	Wartość
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W <sup>r<sub>t</sub></sup>	%	8,3
2	Zawartość wilgoci	W <sup>a</sup>	%	7,0
3	Zawartość popiołu	A <sup>a</sup>	%	4,4
4	Zawartość popiołu	A <sup>r</sup>	%	4,3
5	Części lotne	V <sup>daf</sup>	%	20,38
6	Zawartość węgla	C <sup>a<sub>t</sub></sup>	%	76,7
7	Zawartość wodoru	H <sup>a<sub>t</sub></sup>	%	3,33

8	Zawartość siarki	$S^{a_i}$	%	0,60
9	Zawartość azotu	$N^{a_i}$	%	0,97
10	Zawartość tlenu	$O^{a_d}$	%	7,21
11	Ciepło spalania	$Q^{a_s}$	J/g	29782
12	Wartość opałowa	$Q^{a_i}$	J/g	28884
13	Wartość opałowa w stanie roboczym	$Q^{r_i}$	J/g	28446

#### 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 paliwa ustalone metodą grawimetryczną (filtracyjną) zgodnie z procedurą wewnętrzna Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki Q/LSi/02/D:2018, normą PN-Z-04030-7 Ochrona czystości powietrza. Badania zawartości pyłu. Pomiar stężenia i strumienia masy pyłu w gazach odlotowych metoda grawimetryczna 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 nie objęte zakresem akredytacji

##### 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. typu „EKO VEGAS” o mocy znamionowej 26 kW

W trakcie badań kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy znamionowej 26 kW parametry pracy kotła ustalono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

Nastawy sterownika w trakcie badań:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)
  - czas podawania paliwa – 10 s
  - czas przerwy w podawaniu paliwa – 31 s
  - ustawienie wentylatora – 73 %

- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)  
czas podawania paliwa – 4 s  
czas przerwy w podawaniu paliwa – 55 s  
ustawienie wentylatora – 19 %

**Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy znamionowej 26 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu węgla kamiennego sortymentem groszek**

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
<b>Węgiel kamienny sortyment groszek (paliwo wg. tablicy 4.2.1.)</b>					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W <sub>f</sub>	%	8,3	8,3
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q <sub>f</sub>	kJ/kg	28446	28446
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	3,8	1,1
<b>Parametry powietrza</b>					
4	Temperatura otoczenia	t <sub>tot</sub>	°C	26,7	24,0
5	Wilgotność	φ	%	37,7	45,2
6	Ciśnienie atmosferyczne	p <sub>at</sub>	hPa	978,1	980,1
<b>Parametry wody</b>					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t <sub>1</sub>	°C	56,23	84,20
8	Temperatura na wylocie z kotła	t <sub>2</sub>	°C	71,92	89,76
9	Strumień wody	V <sub>w</sub> m <sub>w</sub>	m <sup>3</sup> /h kg/h	1,50 1471,3	1,20 1160,8
<b>Parametry spalin</b>					
10	Temperatura spalin	t <sub>sp</sub>	°C	121,3	91,0
11	Ciąg kominowy	p <sub>k</sub>	Pa	-20,1	-14,1
12	Stężenie CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	%	13,85	8,17
13	Stężenie O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	%	6,05	11,72
14	Stężenie CO	CO	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	181,4	370,6
15	Stężenie SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	995,8	564,4
16	Stężenie NO	NO	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	241,2	142,0
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 oraz (masa próbki ślepej)	S <sub>u</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> (g)	37,4 (0)	6,0 (0)
18	Stężenie OGC	OGC	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	3,5	5,5
<b>Pozostałości po spalaniu</b>					
19	Strumień popiołu	G <sub>a</sub>	kg/h	-	-
20	Strumień żurulia	G <sub>s</sub>	kg/h	0,173	0,067
21	Części palne w żurzu	b <sub>a</sub>	%	25,6	43,4
22	Części palne w popiele	b <sub>s</sub>	%	-	-
<b>Bilans energetyczny</b>					
23	Strumień spalin	m <sub>s</sub>	g/s	13,8	6,5
24	Lambda	λ	-	1,40	2,24
25	Strata kominowa	ζ <sub>k</sub>	%	4,81	5,42

	(fizyczna)					
26	Strata niezupelnego spalania	$\zeta_{CO}$	%	0,06	0,22	
27	Strata niecałkowitego spalania	$\zeta_C$	%	1,39	3,09	
28	Strata do otoczenia	$\zeta_{ot}$	%	1,42	2,33	
29	Sprawność	$\eta$	%	92,3	88,9	
30	Moc kotła (z wody)	Q	kW	27,38	7,75	
31	Względne cieplne obciążenie kotła	$Q/Q_{zn}$	%	105,3	29,8	

		Emisja				
32	Emisja CO	$E_{CO}$	g/GJ	64,7	213,0	
33	Emisja SO <sub>2</sub>	$E_{SO_2}$	g/GJ	355,3	324,4	
34	Emisja NO <sub>x</sub>	$E_{NO_x}$	g/GJ	131,9	125,1	
35	Emisja pyłu	$E_{st}$	g/GJ	13,4	3,4	
36	Emisja pyłu PM10*	$E_{PM10}$	g/GJ	11,8	3,0	
37	Emisja pyłu PM2,5*	$E_{PM2,5}$	g/GJ	9,1	2,2	
38	Emisja OGC	$E_{OGC}$	g/GJ	1,2	3,2	
39	Emisja CO <sub>2</sub>	$E_{CO_2}$	kg/GJ	97,7	92,8	
40	Zawartość CO <sub>2</sub> przeliczona na 10% O <sub>2</sub>	$CO_2$	%	10,19	9,69	
41	Stężenie CO przeliczona na 10% O <sub>2</sub>	CO	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	133,5	439,5	
42	Stężenie SO <sub>2</sub> przeliczona na 10% O <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	732,6	669,3	
43	Stężenie NO <sub>x</sub> przeliczona na 10% O <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	272,1	258,1	
44	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczona na 10% O <sub>2</sub>	S <sub>u</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	27,5	7,1	
45	Stężenie OGC przeliczona na 10% O <sub>2</sub>	OGC	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	2,6	6,6	

#### Zużycie energii elektrycznej

46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	el	kW	0,097	0,035	
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	P <sub>SB</sub>	kW		0,0048	

\*) metoda impaktorowa wg procedury wewnętrznej QL/S/03/B:2017

\*\*) oznaczenie nie objęte zakresem akredytacji

- 4.6. Porównanie osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 26 kW z kryteriami Dyrektywy „ekodesign” - czyli tzw. „Ekoprojektu”

Uzyskane z testów podstawowe parametry energetyczno-emisyjne kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 26 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, tabela 4.6.1. W tablicy 4.6.2 przedstawiono wartość współczynnika efektywności energetycznej (EEI) oraz klasę efektywności energetycznej kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 26 kW z automatycznym załadunkiem paliwa zasilanego węglem kamiennym sortymentem groszek, wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187.

**Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „EKO VEGAS” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 26 kW zasilanego węglem kamiennym sortymentem groszek z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”**

Parametr	Kryteria*	Wartość parametru
Wytwarzane ciepło użytkowe przy znamionowej mocy cieplnej, $P_n$ , kW	-	27,4
Wytwarzane ciepło użytkowe przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, $P_p$ , kW	-	7,8
Sprawność użytkowa przy znamionowej mocy cieplnej, $\eta_n$ , %	-	89,4
Sprawność użytkowa przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, $\eta_p$ , %	-	86,2
Sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń $\eta_s$ , %	$\geq 77$	<b>82,4</b>
**Emisja OGC, $E_{s\text{ OGC}}$ , mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	$\leq 20$	<b>6,0</b>
**Emisja CO, $E_{s\text{ CO}}$ , mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	$\leq 500$	<b>393,6</b>
**Emisja NO <sub>x</sub> , $E_{s\text{ NO}_x}$ , mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	$\leq 350$	<b>260,2</b>
**Emisja pyłu, $E_{s\text{ PM}}$ , mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	<b><math>\leq 40</math></b>	<b>10,2</b>

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

\*\*emisje dotyczące sezonowego ogrzewania pomieszczeń w przeliczeniu na 10 % O<sub>2</sub> w standardowym 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 „EKO VEGAS” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 26 kW zasilanego węglem kamiennym sortymentem groszek\***

Parametr	Jedn.	Wartość parametru
Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)*	-	<b>82</b>
Klasa efektywności energetycznej	-	<b>B</b>

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

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

Badania kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 26 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 „EKO VEGAS” z automatycznym załadowaniem paliwa o mocy znamionowej 26 kW**

Nr	Punkty normy PN-EN 303-5:2012	Wymagania (dane Producenta)	Ocena (spełnione; niespełnione)
1	5.8.2.	<p>Punkt 5.8.2. Wyznaczenie nominalnej mocy cieplnej. (dane Producenta: 26 kW)</p> <p>Według normy: <math>\pm 8\% Q_N</math> (dla mocy 26 kW podanej przez Producenta: <math>\pm 2,08</math> kW)</p>	<p>spełnione: 27,4 kW (z badań)</p>
2	4.4.2.	<p>Punkt 4.2.2. Sprawność cieplna kotła oraz punkty 5.7. Wykonanie badań cieplnych, 5.8. Wyznaczenie obciążenia i sprawności cieplnej kotła 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń (dane Producenta: <math>\eta \sim 90,0\%</math>)</p> <p>Według normy wzór (1): <math>\eta \geq 88,4\%</math> - klasa 5</p>	<p>spełnione 92,3 % (z badań)</p>
3	4.4.3.	<p>Punkt 4.4.3. Temperatura spalin wylotowych. Dla kotłów grzewczych, w których temperatura spalin wylotowych przy 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. <math>T_{sp} = 121,3\text{ }^{\circ}\text{C}</math> <math>T_{tot} = 26,7\text{ }^{\circ}\text{C}</math> <math>T_{sp-Tot} = 94,6\text{ }^{\circ}\text{C}</math></p>	<p>spełnione pod warunkiem umieszczenia przez Producenta w DTR informacji dotyczących wykonania komina</p>
4	4.4.4.	<p>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 <math>\pm 3</math> Pa. (dane Producenta: <math>pk = -0,20</math> mbar)</p>	<p>spełnione na mocą nominalną -0,201 mbar</p>
5	4.4.6.	<p>Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna. i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej. (dane Producenta: <math>-/-</math>)</p> <p>Według normy <math>Q_{min} \leq 30\% Q_N</math></p>	<p>spełnione 7,8 kW</p>

6	4.4.7. tablica 6	<p>Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia</p> <p style="text-align: right;">spełnione klasa 5</p>									
		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th></th> <th style="text-align: center;">Według normy</th> <th style="text-align: center;">Badanie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><math>Q_N</math></td> <td style="text-align: center;"><math>CO \leq 500 \text{ mg/m}^3</math> <math>OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3</math> <math>Pyl \leq 40 \text{ mg/m}^3</math></td> <td style="text-align: center;"><math>CO = 133,5 \text{ mg/m}^3</math> <math>OGC = 2,6 \text{ mg/m}^3</math> <math>Pyl = 27,5 \text{ mg/m}^3</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>Q_{min}</math></td> <td style="text-align: center;"><math>CO \leq 500 \text{ mg/m}^3</math> <math>OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3</math></td> <td style="text-align: center;"><math>CO = 439,5 \text{ mg/m}^3</math> <math>OGC = 6,6 \text{ mg/m}^3</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>Ogólna ocena wyników badań:</p>		Według normy	Badanie	$Q_N$	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3$ $Pyl \leq 40 \text{ mg/m}^3$	$CO = 133,5 \text{ mg/m}^3$ $OGC = 2,6 \text{ mg/m}^3$ $Pyl = 27,5 \text{ mg/m}^3$	$Q_{min}$	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3$	$CO = 439,5 \text{ mg/m}^3$ $OGC = 6,6 \text{ mg/m}^3$
	Według normy	Badanie									
$Q_N$	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3$ $Pyl \leq 40 \text{ mg/m}^3$	$CO = 133,5 \text{ mg/m}^3$ $OGC = 2,6 \text{ mg/m}^3$ $Pyl = 27,5 \text{ mg/m}^3$									
$Q_{min}$	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3$	$CO = 439,5 \text{ mg/m}^3$ $OGC = 6,6 \text{ mg/m}^3$									
7	PN-EN 303-5:2012	<p><b>Kocioł c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 26 kW zasilany węglem kamiennym sortyment groszek spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5</b></p>									
8		<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Punkt 7.1. Postanowienia ogólne</td> <td style="width: 50%;">spełnione</td> </tr> <tr> <td>Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamiennowej</td> <td>wymaga poprawy</td> </tr> <tr> <td>Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamiennowej</td> <td>spełnione</td> </tr> </table>	Punkt 7.1. Postanowienia ogólne	spełnione	Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamiennowej	wymaga poprawy	Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamiennowej	spełnione			
Punkt 7.1. Postanowienia ogólne	spełnione										
Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamiennowej	wymaga poprawy										
Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamiennowej	spełnione										
9	7.										
10											

## 5. Podsumowanie

Wyniki badań w tym dokumencie odnoszą się wyłącznie do badanego kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 26 kW zasilanego węglem kamiennym sortyment groszek. Kocioł ten spełnia kryteria sprawności cieplnej i emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5.

Z porównania uzyskanych podczas testów, podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 26 kW z kryteriami zawartymi w ROZPORZĄDZENIU KOMISJI (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe wynika, iż kocioł ten spełnia wszystkie konieczne kryteria. Badane urządzenie spełnia kryteria w zakresie sezonowej sprawności energetycznej i sezonowej emisji OGC, CO, NO<sub>x</sub> oraz pyłu.



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGŁA  
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: 1/LS/2020

Zleceniodawca:

STALMARK Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa, ul. Przemysłowa 21,  
34-120 Andrychów

Nr umowy/zlecenia:

31.19.479

Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 26 kW, nr próbki LS/14852/19

Data przyjęcia próbki:

30.09.2019

Data wykonania badań:

01.10.2019 + 07.01.2020

Rodzaj badania / metoda badania	Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/D:2018	A	η	% 93,7 ± 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 <sub>w1</sub>	°C 56,23 ± 0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t <sub>w2</sub>	°C 71,92 ± 0,41
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V <sub>w</sub>	l/min 25,002 ± 0,003
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G <sub>w</sub>	kg/h 1471,3 ± 0,2
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h 3,75 ± 0,15
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t <sub>sp</sub>	°C 121,3 ± 1,6
Ciśnienie spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	P <sub>k</sub>	Pa -20,1 ± 0,8
Tlen	A	Z <sub>O2</sub>	% 6,05 ± 0,10
Dwutlenek węgla	A	C <sub>CO2</sub>	% 13,85 ± 0,28
Tlenek węgla	A	C <sub>CO</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> 181,4 ± 8,2
Dwutlenek siarki	A	C <sub>SO2</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> 995,8 ± 21,9
Tlenek azotu	A	C <sub>NO</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> 241,2 ± 12,8
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	OGC	C <sub>COG</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> 3,5 ± 0,9
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	Py	C <sub>PY</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> 37,4 ± 1,7

*[Signature]*

	<p>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 0000025945 • KRS 00000138095</p> <p><b>LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI</b></p>	 
	<p><b>RAPORT Z BADAŃ NR: 1/LS/2020</b></p> <p>Zleceniodawca: STALMARK Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa, ul. Przemysłowa 21, 34-120 Andrychów</p> <p>Nr umowy/zlecenia: 31.19.479</p> <p>Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 26 kW, nr próbki LS/14852/19</p> <p>Data przyjęcia próbki: 30.09.2019</p> <p>Data wykonania badań: 01.10.2019 + 07.01.2020</p>	<p>Ilość stron: 2 Strona: 2 Ilość załączników: -</p>

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

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 próbki 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/14852/19/B, paliwo nr LS/14853/19

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-cka Rzeźnika Fabryki 20  
Technologii Spalania i Energetyki  
imię i nazwisko, data, podpis

**Instytucja / Autorzyzował:**

Czesław M. Klemens  
09.01.2020.   
dr inż. Krzysztof Małuszek  
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: 2/LS/2020

Zleceniodawca:  
STALMARK Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa, ul. Przemysłowa 21,  
34-120 Andrychów

Nr umowy/zlecenia:  
31.19.479

Opis i nr badanej próbki:  
kocioł c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 26 kW, nr próbki LS/14852/19

Data przyjęcia próbki:  
30.09.2019

Data wykonania badań:  
15.10.2019 + 07.01.2020

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	%	91,3 ± 2,0
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	%	88,9 ± 2,0
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	°C	84,20 ± 0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	°C	89,76 ± 0,51
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	l/min	19,993 ± 0,002
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	kg/h	1160,8 ± 0,2
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	kg/h	1,10 ± 0,05
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	°C	91,0 ± 1,2
Ciśnienie spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	Pa	-14,1 ± 0,6
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badania kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012 i wg PN-ISO 10396:2001	Tlen	A	Zo <sub>2</sub> % 11,72 ± 0,18
Dwutlenek węgla	A	C <sub>CO<sub>2</sub></sub> %	8,17 ± 0,20
Tlenek węgla	A	C <sub>CO</sub> mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	370,6 ± 8,2
Dwutlenek siarki	A	C <sub>SO<sub>2</sub></sub> mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	564,4 ± 19,2
Tlenek azotu	A	C <sub>NO</sub> mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	142,0 ± 10,2
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badania kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	C <sub>OGC</sub> mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	5,5 ± 0,9
Pyt	A	C <sub>PY</sub> mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	6,0 ± 0,3

1/2

	<p>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</p> <p><b>LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI</b></p>	  <p><b>RAPORT Z BADAŃ NR: 2/LS/2020</b></p>
Zleceniodawca: STALMARK Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa, ul. Przemysłowa 21, 34-120 Andrychów	Nr umowy/zlecenia: 31.19.479	Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 26 kW, nr próbki LS/14852/19

Data przyjęcia próbki: 30.09.2019

Data wykonania badań: 15.10.2019 + 07.01.2020

Zleceniodawca: STALMARK Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa, ul. Przemysłowa 21, 34-120 Andrychów

Nr umowy/zlecenia: 31.19.479

Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 26 kW, nr próbki LS/14852/19

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

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/14852/19/C, paliwo nr LS/14853/19

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

#### Sprowadził:

Instytut Chemicznej Przetretki Węgla  
Centrum Siedzai Technologicznych  
Zakładowika Laboratorium  
Technologii Spalania i Energetyki  
imię i nazwisko, data, podpis

#### Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przetretki Węgla  
Centrum Siedzai Technologicznych  
Zakładowika Laboratorium  
Technologii Spalania i Energetyki  
imię i nazwisko, data, podpis

#### Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przetretki Węgla  
Centrum Siedzai Technologicznych  
Zakładowika Laboratorium  
Technologii Spalania i Energetyki  
imię i nazwisko, data, podpis

#### Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przetretki Węgla  
Centrum Siedzai Technologicznych  
Zakładowika Laboratorium  
Technologii Spalania i Energetyki  
imię i nazwisko, data, podpis



## RAPORT Z BADAŃ NR: 1171/LP/2019

Ilość stron: 2  
Strona: 1  
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: CBT- Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki - IChPW  
Nr umowy/zlecenia: 31.19.464 z dn. 30.09.19r.

Opis i nr badanej próbki: paliwo - węgiel kamienny, sortyment groszek, pr. nr LS/14853/19 / LP/1283/19.

Data przyjęcia próbki: 02.10.19r.

Data wykonania badań: 04.10 – 15.10.19r.

Rodzaj badania / Metoda badawcza	Symbol	Jednostka	Wynik badania z niepewnością rozszerzoną
Zawartość wilgoci całkowitej PN-80/G-04511, p. 2.3.2 <sup>1)</sup>	A	W <sub>t</sub> <sup>r</sup>	8,3 ± 0,5%
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym PN-80/G-04511 <sup>1)</sup>	A	W <sup>a</sup>	7,0 ± 0,1%
Zawartość popiołu w stanie analitycznym PN-80/G-04512+Az1:2002 <sup>1)</sup>	A	A <sup>a</sup>	4,4 ± 0,2%
Zawartość popiołu w stanie roboczym PN-80/G-04512+Az1:2002 <sup>1)</sup>	A	A <sup>r</sup>	4,3 ± 0,2%
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym PN-G-04516:1998	A	V <sup>a</sup>	18,06 ± 0,17%
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiólowym PN-G-04516:1998	A	V <sup>daf</sup>	20,38 ± 0,25%
Ciepło spalania w stanie analitycznym PN-81/G-04513 <sup>1)</sup>	A	Q <sub>s</sub> <sup>a</sup>	29782 ± 83 J/g
Wartość opakowania w stanie analitycznym PN-81/G-04513 <sup>1)</sup>	A	Q <sub>i</sub> <sup>a</sup>	28884 ± 101 J/g
Wartość opakowania w stanie roboczym PN-81/G-04513 <sup>1)</sup>	A	Q <sub>i</sub> <sup>r</sup>	28446 ± 246 J/g
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	A	S <sub>t</sub> <sup>a</sup>	0,60 ± 0,04%
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym PN-G-04584:2001	A	S <sub>t</sub> <sup>r</sup>	0,59 ± 0,04%
Zawartość siarki popiotowej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	A	S <sub>A</sub> <sup>a</sup>	0,21 ± 0,06%
Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	A	S <sub>C</sub> <sup>a</sup>	0,39 ± 0,05%

<sup>1)</sup>norma wycofana przez PKN

LS

**RAPORT Z BADAŃ NR: 1171/LP/2019**

CBT-Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki - IChPW

Ilość stron: 2

Strona: 2

Ilość załączników: -

Zleceniodawca:

31.19.464 z dn. 30.09.19r.

Nr umowy/zlecenia:

Opis i nr badanej próbki:

paliwo - węgiel kamienny, sortyment groszek, pr. nr LS/14853/19 / LP/1283/19.

Data przyjęcia próbki:

02.10.19r.

Data wykonania badań:

04.10 – 15.10.19r.

Rodzaj badania / Metoda badawcza	Symbol	Jednostka	Wynik badania z niepewnością rozszerzoną
Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	A	C <sub>t</sub> <sup>a</sup>	0% 76,7 ± 0,6
Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	A	H <sub>t</sub> <sup>a</sup>	0% 3,33 ± 0,27
Zawartość azotu w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	A	N <sup>a</sup>	0% 0,97 ± 0,15
Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczona)	N	O <sub>d</sub> <sup>a</sup>	0% 7,21

Powtarzalność wyników oznaczała 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.**

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

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

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 Przetretki Węgla  
Centrum Badań Laboratoryjnych  
16.10.2019 L.W.J.Blanka Wiślik  
(imię i nazwisko, data, podpis)

Autoryzował:

Instytut Chemicznej Przetretki Węgla  
Centrum Badań Laboratoryjnych  
16.10.2019 G.G.  
Nina Bator-K-Giesa  
(imię i nazwisko, data, podpis)

## Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki

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

Zabrze, dn. 07.05.2019r

Lp.	Paliwa stałe	Oznaczenie	Niepewność rozszerzona przygotowania i analizy próbki	Niepewność rozszerzona pobierania, przygotowania i analizy próbki	
1.	Węgiel kamienny	$W_t^r$	0,5	1,3	
		$A_t^r$	0,2	0,5	
		$S_t^r$	0,04	0,09	
		$Q_t^r$	246	645	
		$C_t^r$	0,7	1,8	
2.	Koks		0,8 – na CS		
		$W_t^r$	0,5	2,0	
		$A_t^r$	0,2	1,3	
		$S_t^r$	0,04	0,09	
		$Q_t^r$	208	645	
3.	Biomasa stała pellet	$M_{ar}$	0,8 – na CS	1,8	
			0,5	2,0	
		$A_{ar}$	1,2	1,3	
			0,3	3,2	
			0,03	0,08	
4.	Biomasa stała zrębka	$W_{S, ar}$	0,03	0,08	
		$q_{p, net, ar}$	210	570	
		$C_{ar}$	0,7	1,9	
		$M_{ar}$	0,5	1,4	
			1,2	3,4	
5.	Stale paliwa wtórne niezależne od formy	$A_{ar}$	0,3	0,9	
		$W_{S, ar}$	0,03	0,09	
		$q_{p, net, ar}$	210	600	
		$C_{ar}$	0,7	2,0	
		$M_{ar}$	0,5	1,0	
			1,2	2,4	
			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 • 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 0000025945 • KRS 00000138095



Rok założenia 1955

## SPRAWOZDANIE

z wykonania pracy pt.:

**Badania energetyczno-emisyjne wg normy  
PN-EN 303-5:2012 (pkt 5.7-5.10) kotła c.o.  
typu „EKO VEGAS” o mocy 45 kW  
oraz porównanie uzyskanych parametrów  
z kryteriami Rozporządzenia (UE) 2015/1189**



J. Przeróbki Węgla  
Instytut Chemiczny Przeróbki Węgla

D/DBR tor  
dr inż. Aleksander Sobolewski

Zabrze, styczeń 2020r.

## SPIS TREŚCI

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

### Wykaz tabelic:

- Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 45 kW na podstawie instrukcji obsługi  
 Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliwa, którego użyto podczas badań kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 45 kW  
 Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy znamionowej 45 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu węgla kamiennego sortymenem groszek  
 Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „EKO VEGAS” z automatycznym zatankowaniem paliwa o mocy 45 kW zasilanego węglem kamiennym sortymenem groszek z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”  
 Tablica 4.6.2. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu „EKO VEGAS” z automatycznym zatankowaniem paliwa o mocy 45 kW zasilanego węglem kamiennym sortymenem groszek\*  
 Tablica 4.7.1. Badania i ocena według wytycznych normy PN-EN 303-5:2012 kotła c.o. typu „EKO VEGAS” z automatycznym zatankowaniem paliwa o mocy znamionowej 45 kW

### Wykaz rysunków:

- Wykaz załączników:**  
 Raport z badań nr 1497/LP/2019,  
 Raport z badań nr 3-4/LS/2020,  
 Zaświadczenie dla Zleceniodawcy Badań wg PN-EN 303-5:2012 nr 178/2019,  
 Świadectwo nr 172/2019,  
 Informacja o niepewności rozszerzonej pobierania, przygotowania i badania próbek paliw stałych.

## 1. Podstawa opracowania

Podstawę niniejszego opracowania stanowi zlecenie z dn. 09.12.2019r. z firmy STALMARK Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa, ul. Przemysłowa 21, 34-120 Andrychów.

## 2. Wprowadzenie, zakres i cel pracy

- W ramach zlecenia przeprowadzono badania energetyczno-emisyjne kota c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 45 kW zasianego węglem kamiennym sortymentem groszek. Badania kota 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 PM<sub>10</sub> i PM<sub>2,5</sub> 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” – oznaczenie nie objęte zakresem akredytacji),
  - PN-ISO 10396: 2001 „Emisja ze źródła stacjonarnych. Pobieranie próbek do automatycznego pomiaru stężeń składników gazowych”.
- Badania prowadzone w Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki wg norm: PN-EN 303-5:2012, PN-ISO 10396: 2001 i procedur Q/LS/01/D:2018, Q/LS/02/D:2018 są objęte zakresem akredytacji. Certyfikat Akredytacji PCA AB 081.

## 3. Przebieg badań

### 3.1. Charakterystyka techniczna badanej jednostki kotłowej

Badany kocioł c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 45 kW z automatycznym podawaniem paliwa należy do niskotemperaturowych, stalowych kotłów wodnych, przeznaczonych do układów otwartych, przystosowanych do spalania węgla kamiennego sortymentem groszek. W jednostce tej paliwo zasypywane jest do zbiornika zamkniętego drzwiczkami stalowymi, umieszczonego z boku kota nad podajnikiem ślimakowym napędzanym motoreduktorem. Podajnik przesuwa kolejne porcje paliwa z zasobnika do żeliwnego palnika retortowego znajdującego się w komorze spalania. Komora spalania jest zamknięta drzwiczkami. Do palnika w komorze spalania podawany jest strumień powietrza za pomocą wentylatora nadmuchowego. W górnej części wymiennika kota umieszczona jest mufa wody zasilającej. Mufa wody powrotniej umieszczona jest w najniższym punkcie wymiennika kota. Kocioł posiada płytowy wymiennik ciepła. Spalinę po przejściu przez wymiennik cieplnej kota woda, przechodzą przez czopuch kota do komina. Regulacja wydajności cieplnej kota realizowana jest przez elektroniczny regulator temperatury który może pracować w trybie dwustanowym i automatycznym (wykorzystując algorytm regulacji PID). Regulator ten steruje pracą podajnika, wentylatora nadmuchu, pomp C.O. i C.W.U., pompą ogrzewania podlogowego i cyrkulacyjną. Kocioł izolowany jest wełną mineralną ostoiniętą malowaną blachą stalową.

### 3.2. Wybór reprezentatywnej próbki

Próbka reprezentatywna dostarczona do badań przez Zleceniodawcę została przez niego wybrana zgodnie z PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.1.2. Wybór kotła grzewczego do badań i jego wyposażenia; 5.1.3. Stan kotła grzewczego oraz 5.1.4. Badania typu. Zleceniodawca wytypował do badań kocioł c.o. typu: „EKO VEGAS” o mocy 45 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 Zabrzu.

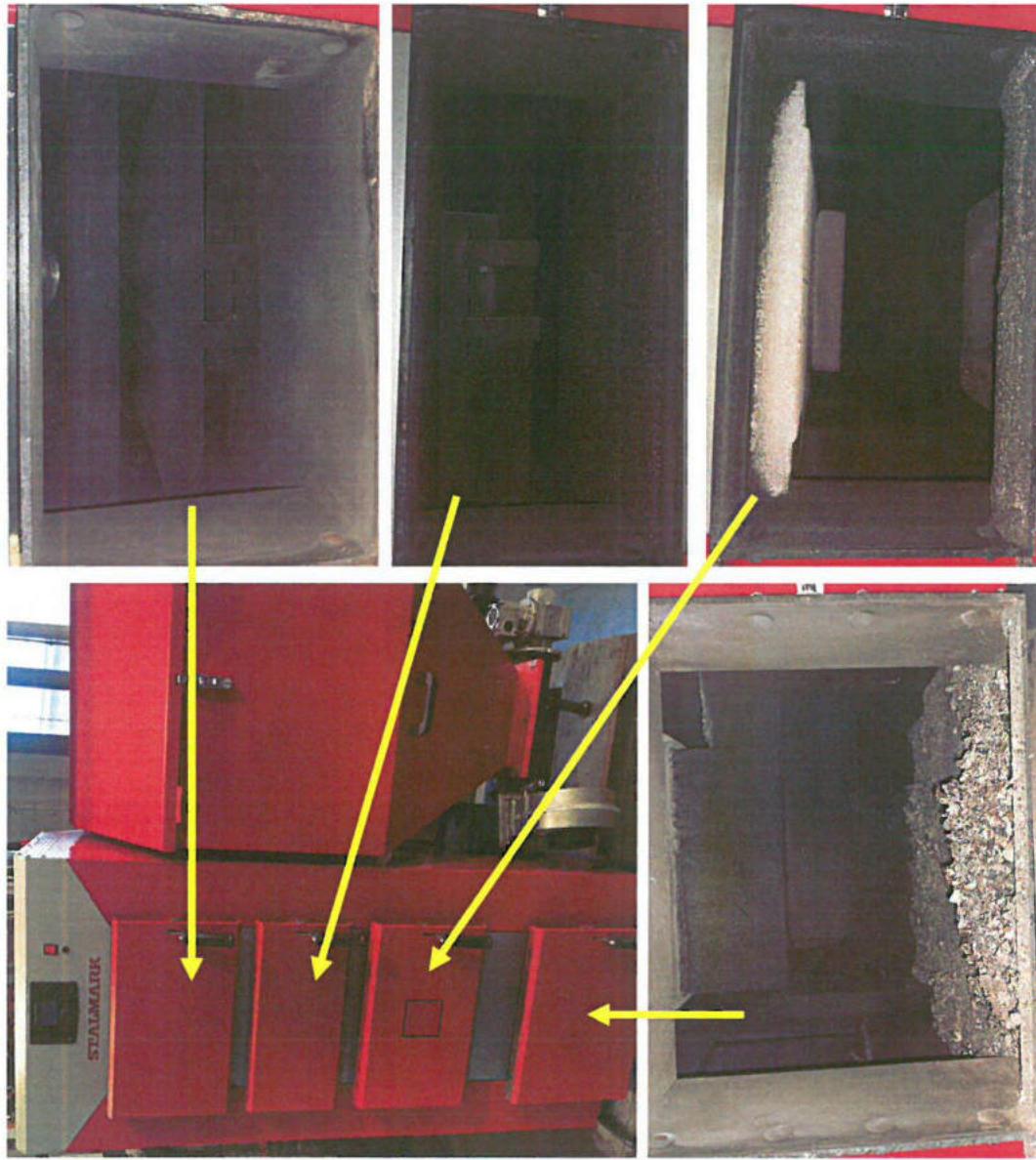
### 3.4. Personel nadzorujący i przeprowadzający badania

Badania zostały przeprowadzone przez pracowników Laboratorium:

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

3.5. Szczegółowa charakterystyka jednostki wytypowanej do badań

Kocioł c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy znamionowej 45 kW



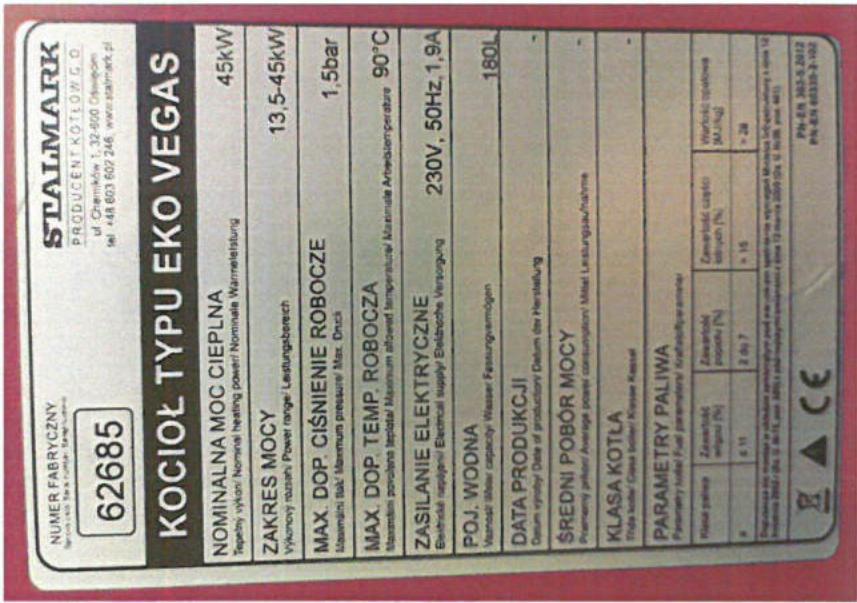
Palnik



Producent: P.H.U.P. Ekoenergia s.c. – Biuro  
ul. Nadrzecna 1 42-360 Poraj

Typ: Ekoenergia 50 kW

Tabliczka znamionowa:



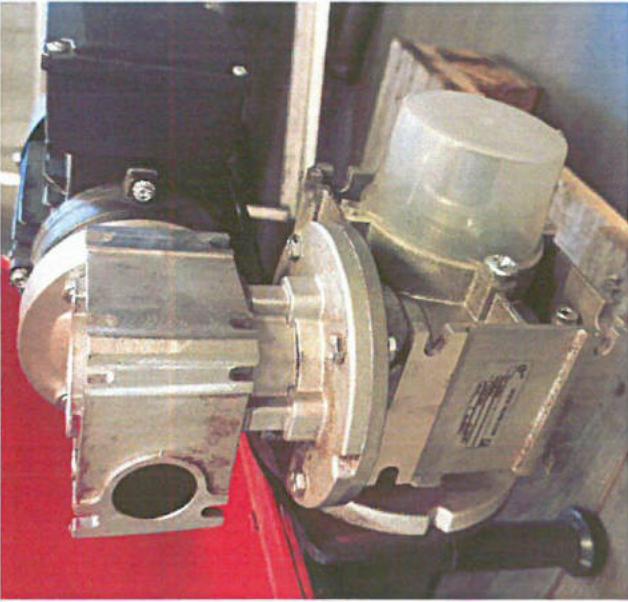
Wentylator:



Producent: M PLUS M Frąszczak M. Kruk E.  
Sp.J. 62-300 Wrześni, Obłazckowo 148

Typ: WPA 145  
Data produkcji: 2017  
Napięcie: 230 V  
Częstotliwość: 50 Hz  
Moc: 155 W  
Wydatek max: 505 m<sup>3</sup>/h  
Spreż max: 390 Pa

**Motoreduktor:**



Producent: NORD Napędy sp. z o.o.  
Zakrzów 414 PL-32-003 Podłęże

Typ: SK 1SIS50

**Sterownik:**



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

Typ: ST-755 z PID

#### 4. Badania energetyczno-emisyjne

##### 4.1. Parametry pracy kotła

**Tablica 4.1.1. Parametry pracy kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 45 kW na podstawie instrukcji obsługi**

Nr	Parametry kotła c.o.: „EKO VEGAS” o mocy nominalnej 45 kW	Jednostka	Wartość
1	Moc nominalna	kW	45
2	Wymagany ciąg kominowy	Pa	-23
3	Sprawność	%	>89
4	Dopuszczalne paliwo	-	Węgiel kamienny sortyment groszek
5	Gabaryty (wymiary) kotła szerokość głębokość wysokość	mm mm mm	1515 955 1640
6	Masa kotła	kg	740
7	Objętość zasobnika paliwa	m <sup>3</sup>	0,54
8	Masa jednokrotnego załadunku paliwa do zbiornika	kg	450
9	Pojemność wody w kotle	l	180
10	Maksymalna temperatura pracy	°C	90
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 kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 45 kW zostały przeprowadzone podczas spalania węgla kamiennego sortyment groszek (tablica 4.2.1) zgodnie z PN-EN 303-5:2012 pkt. 5.3 Paliwo do badań.

**Tablica 4.2.1. Skład chemiczny i parametry paliwa, którego użyto podczas badań kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 45 kW**

Nr	Parametr	Symb.	Jedn.	Wartość
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W <sub>t</sub>	%	6,7
2	Zawartość wilgoci	W <sup>a</sup>	%	4,5
3	Zawartość popiołu	A <sup>a</sup>	%	4,4
4	Zawartość popiołu	A <sup>r</sup>	%	4,3
5	Części lotne	V <sup>daf</sup>	%	22,28
6	Zawartość węgla	C <sub>t</sub>	%	77,1

7	Zawartość wodoru	$H_{at}$	%	3,42
8	Zawartość siarki	$S^{at}$	%	0,57
9	Zawartość azotu	$N^{at}$	%	0,99
10	Zawartość tlenu	$O^{ad}$	%	9,27
11	Ciepło spalania	$Q^{as}$	J/g	30134
12	Wartość opałowa	$Q^{ai}$	J/g	29277
13	Wartość opałowa w stanie roboczym	$Q_i$	J/g	28546

#### 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 Zabrzu.

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 ustalone 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 nie objęte zakresem akredytacji

##### 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. typu „EKO VEGAS” o mocy znamionowej 45 kW

W trakcie badań kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy znamionowej 45 kW parametry pracy kotła ustalono na sterowniku w następujących konfiguracjach:

Nastawy sterownika w trakcie badań:

- Dla pracy z mocą nominalną (test 1)  
czas podawania paliwa – 8 s

czas przerwy w podawaniu paliwa – 36 s  
ustawienie wentylatora – 60 %

- Dla pracy z mocą minimalną (test 2)
- czas podawania paliwa – 4 s
- czas przerwy w podawaniu paliwa – 66 s
- ustawienie wentylatora – 13 %

**Tablica 4.5.1.1. Zestawienie zmierzonych wartości i bilans cieplny kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy znamionowej 45 kW podczas badań bilansowych przy spalaniu węgla kamiennego sortymentem groszek**

Nr	Opis	Skrót	Jednostka	„moc nominalna” (test 1)	„moc minimalna” (test 2)
<b>Węgiel kamienny sortymentem groszek (paliwo wg. tablicy 4.2.1.)</b>					
1	Zawartość wilgoci w stanie roboczym	W <sub>t</sub>	%	6,7	6,7
2	Wartość opałowa w stanie roboczym	Q <sub>f</sub>	kJ/kg	28546	28546
3	Strumień paliwa podawany do spalania	B	kg/h	6,1	1,8
<b>Parametry powietrza</b>					
4	Temperatura otoczenia	t <sub>tot</sub>	°C	22,8	23,2
5	Wilgotność	φ	%	26,0	27,5
6	Ciśnienie atmosferyczne	p <sub>at</sub>	hPa	992,1	995,0
<b>Parametry wody</b>					
7	Temperatura na dolocie do kotła	t <sub>1</sub>	°C	61,93	63,55
8	Temperatura na wylocie z kotła	t <sub>2</sub>	°C	75,73	76,16
9	Strumień wody	V <sub>w</sub> m <sub>w</sub>	m <sup>3</sup> /h kg/h	2,70 2641,6	0,90 879,7
<b>Parametry spalin</b>					
10	Temperatura spalin	t <sub>sp</sub>	°C	127,3	81,9
11	Ciąg kominowy	p <sub>k</sub>	Pa	-20,2	-15,2
12	Stężenie CO <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	%	11,84	7,88
13	Stężenie O <sub>2</sub>	O <sub>2</sub>	%	7,81	12,10
14	Stężenie CO	CO	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	161,9	245,4
15	Stężenie SO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	806,7	573,7
16	Stężenie NO	NO	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	184,6	117,6
17	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 oraz (masa próbki ślepej)	S <sub>u</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> (g)	27,0 (0)	6,1 (0)
18	Stężenie OGC	OGC	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	1,6	4,5
<b>Pozostałości po spalaniu</b>					
19	Strumień popiołu	G <sub>a</sub>	kg/h	–	–
20	Strumień zużala	G <sub>s</sub>	kg/h	0,372	0,103
21	Części palne w zużalu	b <sub>a</sub>	%	43,5	38,0
22	Części palne w popiele	b <sub>s</sub>	%	–	–
<b>Bilans energetyczny</b>					

23	Strumień spalin	$m_s$	g/s	25,2	11,3
24	Lambda	$\lambda$	-	1,58	2,34
25	Strata kominowa (fizyczna)	$\zeta_k$	%	5,96	4,90
26	Strata niezupelnego spalania	$\zeta_{co}$	%	0,07	0,15
27	Strata niewalkowitego spalania	$\zeta_c$	%	3,11	2,49
28	Strata do otoczenia	$\zeta_{ot}$	%	1,50	2,45
29	Sprawność	$\eta$	%	89,4	90,0
30	Moc kotła (z wody)	Q	kW	43,34	13,19
31	Względne cieplne obciążenie kotła	$Q/Q_{zn}$	%	96,3	29,3

Emisja					
32	Emisja CO	Eco	g/GJ	64,6	145,2
33	Emisja SO <sub>2</sub>	E <sub>SO2</sub>	g/GJ	322,0	339,3
34	Emisja NO <sub>x</sub>	E <sub>NOx</sub>	g/GJ	113,0	106,6
35	Emisja pyłu	E <sub>st</sub>	g/GJ	10,8	3,6
36	Emisja pyłu PM10*	E <sub>PM10</sub>	g/GJ	9,3	3,0
37	Emisja pyłu PM2,5*	E <sub>PM2,5</sub>	g/GJ	7,4	2,2
38	Emisja OGC	E <sub>OGC</sub>	g/GJ	0,6	2,7
39	Emisja CO <sub>2</sub>	E <sub>CO2</sub>	kg/GJ	93,4	92,1
40	Zawartość CO <sub>2</sub> przeliczona na 10% O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	%	9,87	9,74
41	Stężenie CO przeliczone na 10% O <sub>2</sub>	CO	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	135,0	303,3
42	Stężenie SO <sub>2</sub> przeliczone na 10% O <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	672,9	709,0
43	Stężenie NO <sub>x</sub> przeliczone na 10% O <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	236,1	222,8
44	Stężenie pyłu wg PN-EN 303-5:2012 przeliczone na 10% O <sub>2</sub>	S <sub>u</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	22,5	7,5
45	Stężenie OGC przeliczone na 10% O <sub>2</sub>	OGC	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	1,3	5,6

### Zużycie energii elektrycznej

46	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne**	eI	kW	0,120	0,031
47	Zużycie energii elektrycznej na potrzeby własne w trybie czuwania***	P <sub>SB</sub>	kW	0,0048	

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

\*\*) oznaczenie nie objęte zakresem akredytacji

- 4.6. Porównanie osiągniętych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 45 kW z kryteriami Dyrektywy „ekodesign” - czyli tzw. „Ekoprojektu”

Uzyskane z testów podstawowe parametry energetyczno-emisyjne kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 45 kW porównano z kryteriami zawartymi w ROZPORZĄDZENIU KOMISJI (UE) 2015/1189 z dnia 28 kwietnia 2015 r. w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do wymogów dotyczących ekoprojektu dla kotłów na paliwo stałe, tablica 4.6.1. W tablicy 4.6.2

przedstawiono wartość współczynnika efektywności energetycznej (EEI) oraz klasę efektywności energetycznej kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 45 kW z automatycznym załadunkiem paliwa zasilanego węglem kamiennym sortymentem groszek, wg ROZPORZĄDZENIA DELEGOWANEGO KOMISJI (UE) 2015/1187.

**Tablica 4.6.1. Porównanie osiągniętych podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „EKO VEGAS” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 45 kW zasilanego węglem kamiennym sortymentem groszek z kryteriami tzw. „Ekoprojektu”**

Parametr	Kryteria*	Wartość parametru
Wytwarzane ciepło użytkowe przy znamionowej mocy cieplnej, $P_n$ , kW	-	43,3
Wytwarzane ciepło użytkowe przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, $P_p$ , kW	-	19,2
Sprawność użytkowa przy znamionowej mocy cieplnej, $\eta_n$ , %	-	86,6
Sprawność użytkowa przy 30 % znamionowej mocy cieplnej, $\eta_p$ , %	-	87,3
Sezonowej efektywności energetycznej ogrzewania pomieszczeń $\eta_s$ , %	$\geq 77$	83,4
**Emisja OGC, $E_{s\text{ OGC}}$ , mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	$\leq 20$	4,9
**Emisja CO, $E_{s\text{ CO}}$ , mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	$\leq 500$	278,1
**Emisja NO <sub>x</sub> , $E_{s\text{ NO}_x}$ , mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	$\leq 350$	224,8
**Emisja pyłu, $E_{s\text{ PM}}$ , mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	$\leq 40$	9,8

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

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

**Tablica 4.6.2. Osiągnięty współczynnik efektywności energetycznej (EEI) oraz klasa efektywności energetycznej kotła c.o. typu „EKO VEGAS” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy 45 kW zasilanego węglem kamiennym sortymentem groszek\***

Parametr	Jedn.	Wartość parametru
Współczynnik efektywności energetycznej kotła (EEI)*	-	83
Klasa efektywności energetycznej	-	B

\*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 urządzenie słoneczne

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

Badania kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 45 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 „EKO VEGAS” z automatycznym załadunkiem paliwa o mocy znamionowej 45 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. (dane Producenta: 45 kW) Według normy: $\pm 8\% Q_N$ (dla mocy 45 kW podanej przez Producenta: $\pm 3,6 \text{ kW}$ )	spełnione: 43,3 kW (z badań)
2	4.4.2.	Punkt 4.2.2. Sprawność cieplna kotła oraz punkty 5.7. Wykonanie badań cieplnych, 5.8. Wyznaczenie obciążenia sprawności cieplnej kotła 5.9. Wyznaczenie wielkości emisji zanieczyszczeń  (dane Producenta: $\eta > 89,0 \%$ )	spełnione 89,4 % (z badań)
3	4.4.3.	Punkt 4.4.3. Temperatura spalin wylotowych. Dla kotłów grzewczych, w których temperatura spalin wylotowych przy mocy cieplnej przekracza temperaturę otoczenia o mniej niż 160 K, producent powinien podać informacje dotyczące wykonania komina, w celu zapobiegania możliwości osadzaniu się sadzy, niestwarzającejgo ciągu kominowego i kondensacji w kanałach spalin. $T_{sp} = 127,3 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{tot} = 22,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $T_{sp-tot} = 104,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$	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 $\pm 3 \text{ Pa}$ .  (dane Producenta: $pk = -0,23 \text{ mbar}$ )	spełnione na mocy nominalnej -0,202 mbar
5	4.4.6.	Punkt 4.4.6. Minimalna moc cieplna. i punkt 5.8.3. Wyznaczenie minimalnej mocy cieplnej. (dane Producenta: $-/-$ )	spełnione 13,2 kW
		Według normy $Q_{min} \leq 30\% Q_N$	

<p><b>6</b></p> <p><b>4.4.7.</b> <b>tablica 6</b></p>	<p>Punkt 4.4.7. Graniczne wartości emisji oraz punkty 5.7 Wykonanie badań cieplnych 5.9 Wyznaczenie wielkości zanieczyszczeń i 5.10 Obliczenia spełnione klasa 5</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center;">Według normy</th> <th style="text-align: center;">Badanie</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;"><math>Q_N</math></td> <td style="text-align: center;"><math>CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u</math> <math>OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u</math> <math>Pyl \leq 40 \text{ mg/m}^3_u</math></td> <td style="text-align: center;"><math>CO = 135,0 \text{ mg/m}^3_u</math> <math>OGC = 1,3 \text{ mg/m}^3_u</math> <math>Pyl = 22,5 \text{ mg/m}^3_u</math></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"><math>Q_{min}</math></td> <td style="text-align: center;"><math>CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u</math> <math>OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u</math></td> <td style="text-align: center;"><math>CO = 303,3 \text{ mg/m}^3_u</math> <math>OGC = 5,6 \text{ mg/m}^3_u</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>Ogólna ocena wyników badań:</p> <p><b>Kocioł c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 45 kW zasilany węglem kamiennym sortyment groszek spełnia kryteria sprawności cieplnej i wymagania w zakresie emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5</b></p>	Według normy		Badanie	$Q_N$	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ $Pyl \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 135,0 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 1,3 \text{ mg/m}^3_u$ $Pyl = 22,5 \text{ mg/m}^3_u$	$Q_{min}$	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 303,3 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 5,6 \text{ mg/m}^3_u$
Według normy		Badanie								
$Q_N$	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$ $Pyl \leq 40 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 135,0 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 1,3 \text{ mg/m}^3_u$ $Pyl = 22,5 \text{ mg/m}^3_u$								
$Q_{min}$	$CO \leq 500 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC \leq 20 \text{ mg/m}^3_u$	$CO = 303,3 \text{ mg/m}^3_u$ $OGC = 5,6 \text{ mg/m}^3_u$								
<p><b>7</b></p> <p><b>PN-EN 303-5:2012</b></p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Punkt 7.1. Postanowienia ogólne</td> <td style="width: 50%;">spełnione</td> </tr> <tr> <td>Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamiennowej</td> <td>wymaga uzupełnienia i poprawy</td> </tr> <tr> <td>Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamiennowej</td> <td>spełnione</td> </tr> </table>	Punkt 7.1. Postanowienia ogólne	spełnione	Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamiennowej	wymaga uzupełnienia i poprawy	Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamiennowej	spełnione			
Punkt 7.1. Postanowienia ogólne	spełnione									
Punkt 7.2. Informacje na tabliczce znamiennowej	wymaga uzupełnienia i poprawy									
Punkt 7.3. Wymagania dotyczące tabliczki znamiennowej	spełnione									

## 5. Podsumowanie

Wyniki badań w tym dokumencie odnoszą się wyłącznie do badanego kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 45 kW zasilanego węglem kamiennym sortymentem groszek. Kocioł ten spełnia kryteria sprawności cieplnej i emisji według normy PN-EN 303-5:2012 w klasie 5. Z porównania uzyskanych podczas testów, podstawowych parametrów energetyczno-emisyjnych kotła c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 45 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 kotł ten spełnia wszystkie konieczne kryteria. Badane urządzenie spełnia kryteria w zakresie sezonowej sprawności energetycznej i sezonowej emisji OGC, CO, NO<sub>x</sub> oraz pylu.

	<p>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</p> <p>LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI</p>	  <p>AB 081</p>
<b>RAPORT Z BADAŃ NR: 3/LS/2020</b>		

Zleceniodawca:  
STALMARK Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa, ul. Przemysłowa 21,  
34-120 Andrychów

Nr umowy/zlecenia:  
31.19.494

Opis i nr badanej próbki:  
kocioł c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 45 kW, nr próbki LS/14940/19

Data przyjęcia próbki:  
29.10.2019

Data wykonania badań:  
30.10.2019 + 07.01.2020

<b>Rodzaj badania / metoda badania</b>	<b>Symbol</b>	<b>Jedn.</b>	<b>Wartość ± niepewność pomiaru</b>
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/D:2018	A	η	% 92,5 ± 2,0
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	η	% 90,0 ± 2,0
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t <sub>w1</sub>	°C 63,55 ± 0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	A	t <sub>w2</sub>	°C 76,16 ± 0,43
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	V <sub>w</sub>	l/min 14,996 ± 0,001
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	G <sub>w</sub>	kg/h 879,7 ± 0,1
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	B	kg/h 1,85 ± 0,08
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	t <sub>sp</sub>	°C 81,9 ± 1,1
Ciśnienie spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	p <sub>k</sub>	Pa -15,2 ± 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 <sub>O2</sub>	% 12,10 ± 0,18
Dwutlenek węgla	A C <sub>CO2</sub>	%	7,88 ± 0,19
Tlenek węgla	A C <sub>CO</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	245,4 ± 11,0
Dwutlenek siarki	A C <sub>SO2</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	573,7 ± 19,5
Tlenek azotu	A C <sub>NO</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	117,6 ± 8,5
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg wg PN-EN 303-5:2012	OGC	A C <sub>OGC</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub> 4,5 ± 0,9
Pyt	A C <sub>Pyt</sub>	mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	6,1 ± 0,3

*[Podpis]*

 <b>INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA</b> ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09 NIP 648 000 87 65 • REGON 0000025945 • KRS 0000138095	 <b>LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI</b> <b>AB 081</b>
<b>RAPORT Z BADAŃ NR: 3/LS/2020</b>	
Zleceniodawca: STALMARK Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa, ul. Przemysłowa 21, 34-120 Andrychów	Ilość stron: 2
Nr umowy/zlecenia: 31.19.494	Strona: 2
Opis i nr badanej próbki: kocioł c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 45 kW, nr próbki LS/14940/19	Ilość załączników: -
Data przyjęcia próbki: 29.10.2019	
Data wykonania badań: 30.10.2019 + 07.01.2020	

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

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:

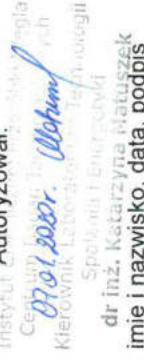
Test energetyczno-emisyjny nr LS/14940/19/A, paliwo nr LS/14941/19

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:

  
*01.01.2020 / K. Matuzek*  
 Kierownik Laboratorium  
 Specjalizacja: Teploenergetyki  
 dr inż. Katarzyna Matuzek  
 imię i nazwisko, data, podpis

Instytutu Autoryzował:

  
*07.01.2020 / T. Węgiel*  
 Kierownik Laboratorium  
 Specjalizacja: Teploenergetyki  
 dr inż. Tomasz Węgiel  
 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 0000025945 • KRS 0000138095

LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA  
I ENERGETYKI



## RAPORT Z BADAŃ NR: 4/LS/2020

Zleceniodawca:  
STALMARK Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa, ul. Przemysłowa 21,  
34-120 Andrychów

Nr umowy/zlecenia:  
31.19.494

Opis i nr badanej próbki:  
kocioł c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 45 kW, nr próbki LS/14940/19

Data przyjęcia próbki:  
29.10.2019

Data wykonania badań:  
31.10.2019 + 07.01.2020

Rodzaj badania / metoda badania	Symbol	Jedn.	Wartość ± niepewność pomiaru
Oznaczanie sprawności energetycznej wg Q/LS/01/D:2018	A	%	90,9 ± 2,0
Oznaczanie sprawności energetycznej wg PN-EN 303-5:2012	A	%	89,4 ± 2,0
Temperatura wody na dopływie wg PN-EN 303-5:2012	$t_{w1}$	°C	61,93 ± 0,02
Temperatura wody na odpływie wg PN-EN 303-5:2012	$t_{w2}$	°C	75,73 ± 0,43
Strumień objętości wody wg PN-EN 303-5:2012	A	l/min	45,003 ± 0,005
Strumień masy wody wg PN-EN 303-5:2012	A	kg/h	2641,6 ± 0,4
Strumień spalanego paliwa wg PN-EN 303-5:2012	A	kg/h	6,12 ± 0,25
Temperatura spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	°C	127,3 ± 1,7
Ciśnienie spalin wg PN-EN 303-5:2012	A	Pa	-20,2 ± 0,9
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	Zo <sub>2</sub> % 7,81 ± 0,13
Dwutlenek węgla	A	C <sub>CO2</sub> %	11,84 ± 0,24
Tlenek węgla	A	C <sub>CO</sub> mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	161,9 ± 7,3
Dwutlenek siarki	A	C <sub>SO2</sub> mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	806,7 ± 27,4
Tlenek azotu	A	C <sub>NO</sub> mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	184,6 ± 9,8
Stężenia związków emitowanych w spalinach podczas badań kotłów grzewczych na paliwa stałe wg PN-EN 303-5:2012	OGC	C <sub>OGC</sub> mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	1,6 ± 0,9
P <sub>yf</sub>	A	C <sub>PYf</sub> mg/m <sup>3</sup> <sub>u</sub>	27,0 ± 1,2

*Julia*

Ilość stron: 2

Strona: 1

Ilość załączników: -

	<p>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 0000025945 • KRS 0000138095</p> <p><b>LABORATORIUM TECHNOLOGII SPALANIA I ENERGETYKI</b></p>	<p> </p> <p><b>RAPORT Z BADAŃ NR: 4/LS/2020</b></p>
Zleciennodawca:	STALMARK Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością Spółka komandytowa, ul. Przemysłowa 21, 34-120 Andrychów	Ilość stron: 2
Nr umowy/zlecenia:	31.19.494	Strona: 2
Opis i nr badanej próbki:	kociot c.o. typu „EKO VEGAS” o mocy 45 kW, nr próbki LS/14940/19	Ilość załączników: -
Data przyjęcia próbki:	29.10.2019	
Data wykonania badań:	31.10.2019 + 07.01.2020	

Powtarzalność wyników oznaczania jest zgodna z wymaganiami procedury, wg której parametry są oznaczone.  
 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 Zleciennodawca.  
 Zleciennodawca 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/14940/19/B, paliwo nr LS/14941/19

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.

**Autoryzuje:**

Inżynier Chemii i Przetwórstwa Węgla  
 Cezary Łukasz Tarczynski, tel. 601 020 200  
 Kierownik Laboratorium  
 Technologii Spalania Energetyki  
 mgr inż. Piotr Krycko  
 imię i nazwisko, data, podpis

09.10.2020  
 Cezary Łukasz Tarczynski  
 Kierownik Laboratorium  
 Technologii Spalania Energetyki  
 imię i nazwisko, data, podpis



## INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGŁA

ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze

tel. centralna 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09

NIP 643 000 87 65 • REGON 0000625945 • KRS 0000138795

## LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH



AB 081

## RAPORT Z BADAŃ NR: 1497/LP/2019

Zleceniodawca: CBT - Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki - IChPW

Nr umowy/zlecenia: 31.19.478 z dn. 30.10.19r.

Opis i nr badanej próbki: paliwo - węgiel kamienny, sortyment groszek, pr. nr LS/14941/19 / LP/1447/19.

Data przyjęcia próbki: 04.11.19r.

Data wykonania badań: 05.11 – 29.11.19r.

Rodzaj badania / Metoda badawcza	Symbol	Jednostka	Wynik badania z niepewnością rozszerzoną
Zawartość wilgoci całkowitej PN-80/G-04511, p. 2.3.2 <sup>1)</sup>	A	W <sub>t</sub> <sup>r</sup>	% 6,7 ± 0,5
Zawartość wilgoci w stanie analitycznym PN-80/G-04511 <sup>1)</sup>	A	W <sup>a</sup>	% 4,5 ± 0,1
Zawartość popiołu w stanie analitycznym PN-80/G-04512+A21:2002 <sup>1)</sup>	A	A <sup>a</sup>	% 4,4 ± 0,2
Zawartość popiołu w stanie roboczym PN-80/G-04512+A21:2002 <sup>1)</sup>	A	A <sup>r</sup>	% 4,3 ± 0,2
Zawartość części lotnych w stanie analitycznym PN-G-04516:1998	A	V <sup>a</sup>	% 20,30 ± 0,17
Zawartość części lotnych w stanie suchym i bezpopiołowym PN-G-04516:1998	A	V <sup>daf</sup>	% 22,28 ± 0,25
Ciepło spalania w stanie analitycznym PN-81/G-04513 <sup>1)</sup>	A	Q <sub>s</sub> <sup>a</sup>	J/g 30134 ± 83
Wartość opałowa w stanie analitycznym PN-81/G-04513 <sup>1)</sup>	A	Q <sub>i</sub> <sup>a</sup>	J/g 29277 ± 101
Wartość opałowa w stanie roboczym PN-81/G-04513 <sup>1)</sup>	A	Q <sub>i</sub> <sup>r</sup>	J/g 28546 ± 246
Zawartość siarki całkowitej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	A	S <sub>t</sub> <sup>a</sup>	% 0,57 ± 0,04
Zawartość siarki całkowitej w stanie roboczym PN-G-04584:2001	A	S <sub>t</sub> <sup>r</sup>	% 0,56 ± 0,04
Zawartość siarki popiołowej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	A	S <sub>A</sub> <sup>a</sup>	% 0,25 ± 0,06
Zawartość siarki palnej w stanie analitycznym PN-G-04584:2001	A	S <sub>C</sub> <sup>a</sup>	% 0,32 ± 0,05

<sup>1)</sup>norma wycofana przez PKN



INSTYTUT CHEMICZNEJ PRZERÓBKI WĘGLA  
ul. Zamkowa 1 • 41-803 Zabrze  
tel. centrala 32 271 00 41 • fax 32 271 08 09  
NIP 643 000 87 65 • REGON 000025945 • KRS 0000138095

LABORATORIUM PALIW I WĘGLI AKTYWNYCH



AB 081



## RAPORT Z BADAŃ NR: 1497/LP/2019

Ilość stron: 2  
Strona: 2  
Ilość załączników: -

Zleceniodawca: CBT- Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki - IChPW

Nr umowy/zlecenia: 31.19.478 z dn. 30.10.19r.

Opis i nr badanej próbki: paliwo - węgiel kamienny, sortiment groszek, pr. nr LS/14941/19 / LP/1447/19.

Data przyjęcia próbki: 04.11.19r.

Data wykonania badań: 05.11 – 29.11.19r.

Rodzaj badania / Metoda badawcza	Symbol	Jednostka	Wynik badania z niepewnością rozszerzoną
Zawartość węgla całkowitego w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	A	C <sub>t</sub> <sup>a</sup> %	77,1 ± 0,6
Zawartość wodoru całkowitego w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	A	H <sub>t</sub> <sup>a</sup> %	3,42 ± 0,27
Zawartość azotu w stanie analitycznym PN-G-04571:1998	A	N <sup>a</sup> %	0,99 ± 0,15
Zawartość tlenu w stanie analitycznym (obliczona)	N	O <sub>d</sub> <sup>a</sup> %	9,27

Powtarzalność wyników oznaczała 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.**

Uwagi odnośnie pobrania próbek:

Za pobieranie próbki, jej reprezentatywność i dostarczenie odpowiada Zleceniodawca.

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

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 Przetwarzki Węgla  
Centrum Badań Laboratoryjnych

02.12.2019/299

Blanka Wilk

Autoryzował:  
Instytut Chemicznej Przetwarzki Węgla  
Centrum Badań Laboratoryjnych  
02.12.2019/299  
Z-ca Kierownika Laboratorium  
Edyta Misztal

(imię i nazwisko, data, podpis)

## Laboratorium Technologii Spalania i Energetyki

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

Zabrze, dn. 07.05.2019r

Lp.	Paliwa stałe	Oznaczenie	Niepewność rozszerzona przygotowania i analizy próbki	Niepewność rozszerzona pobierania, przygotowania i analizy próbki
1.	Węgiel kamienny	$W_t^r$ $A_t^r$ $S_t^r$ $Q_t^r$ $C_t^r$	0,5 0,2 0,04 246 0,7	1,3 0,5 0,09 645 1,8
2.	Koks	$W_t^r$ $A^r$ $S_t^r$ $Q_t^r$ $C_t^r$	0,5 0,2 0,04 208 0,7	2,0 1,3 0,5 645 1,8
3.	Biomasa stała pelet	$M_{ar}$ ≤13% >13% $A_{ar}$ $W_{S, ar}$ $q_{p, net, ar}$ $C_{ar}$	0,5 1,2 0,3 0,03 210 0,7	2,0 1,3 3,2 0,8 0,08 570 1,9
4.	Biomasa stała zrębka	$M_{ar}$ ≤13% >13% $A_{ar}$ $W_{S, ar}$ $q_{p, net, ar}$ $C_{ar}$	0,5 1,2 0,3 0,03 210 0,7	1,4 3,4 0,9 0,09 600 2,0
5.	Stale paliwa wtórne niezależnie od formy	$M_{ar}$ ≤13% >13% $A_{ar}$ $W_{S, ar}$ $q_{p, net, ar}$	0,5 1,2 0,3 0,03 210	1,0 2,4 1,6 0,08 670