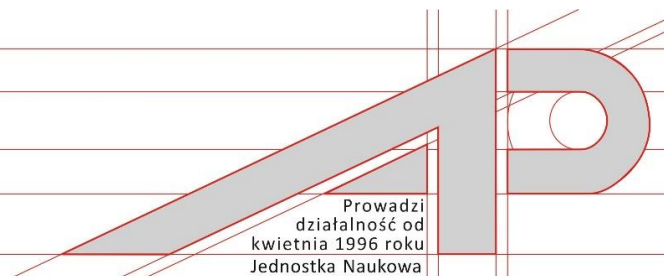


Centrum Badań i Innowacji

**PRO-AKADEMIA**

95-050 Konstancynów Łódzki, ul. Innowacyjna 9/11  
tel. 42 636 12 26, 42 636 12 48, fax 42 636 12 59

e-mail: [proakademia@proakademia.eu](mailto:proakademia@proakademia.eu)  
[www.proakademia.eu](http://www.proakademia.eu)



Konstancynów Łódzki

26.10.2020

## **RAPORT Z WYKONANIA BADAŃ**

**„Badanie parametrów energetycznych peletu drzewnego”**

**Dla: DREW-STOL P.P.U.H. KRYSZYNA GUZELAK**

**Nr 02/10/2020**

Wykonał:

dr inż. Marcin Siedlecki

Sprawdził i zatwierdził:

dr inż. Marcin Siedlecki

## Spis treści

1. Cel badania .....	3
2. Zakres prac .....	3
3. Materiał badany .....	3
4. Metodologia badań .....	3
5. Wyniki badań.....	4
6. Wnioski .....	5

## 1. Cel badania

Celem badania było ustalenie podstawowych parametrów jakościowych peletu otrzymanego od firmy „DREW-STOL P.P.U.H. Krystyna Guzelak”.

## 2. Zakres prac

Zakres prac obejmował oznaczenie następujących parametrów jakościowych:

1. Zawartość wilgoci i popiołu, części lotnych i stałej frakcji palnej
2. Analiza pierwiastkowa C, H, S
3. Ciepła spalania i wartości opałowej

## 3. Materiał badany

Badanym materiałem była próbka peletu drzewnego dostarczonego przez Zleceniodawcę w worku foliowym o wadze ok. 200 g (Rys. 1).



Rys. 1: Worek (po lewej) oraz część próbki peletu (po prawej) dostarczonej przez Zleceniodawcę

## 4. Metodologia badań

Badania przeprowadzone zostały w trzech urządzeniach pomiarowych:

1. Termograwimetr TGA ELTRA THERMOSTEP – wilgotność, popiół, części lotne, stała frakcja palna
2. Analizator ELTRA CHS 580 – węgiel, wodór, siarka.
3. Kalorymetr PARR 6400 CALORIMETER – ciepło spalania.

Wszystkie badania wykonano w pięciu powtórzeniach. Przed wykonaniem pomiarów na analizatorze ELTRA CHS 580 przyrząd został poddany kalibracji oraz strojeniu, a po wykonaniu serii pomiarowej ponownie zostało przeprowadzone wzorcowanie.

Wartość opałową peletu wyznaczono z zależności:

$$W_u = W_g - r \cdot a \cdot h$$

$W_u$  – wartość opałowa [MJ/kg]

$r$  – ciepło parowania wody [2.455 MJ/kg]

$a$  – przelicznik dla wodoru 8.94

$W_g$  – ciepło spalania [MJ/kg]

$h$  – zawartość wodoru w kg na kg paliwa w stanie roboczym (wilgotnym)

## 5. Wyniki badań

Uzyskane wyniki badań przedstawiono w Tab. 1. Podane granice błędów wyznaczone zostały dla poziomu ufności 95%. Wynik zawartości popiołu dla próbki nr 1, ze względu na bardzo niskie różnice pomiędzy pozostałymi próbkami oraz na obecność ciała obcego w tyglu po analizie (Rys. 2) został potraktowany jako pomyłka i w związku z tym pominięty przy obliczaniu średniej oraz granic błędów.

Tab. 1: Zestawienie wyników badań peletu. Parametry oznaczone w stanie roboczym (wilgotnym).

Lp.	Wilgotność [%]	Popiół [%]	Części lotne [%]	Stała frakcja palna [%]
1	7.5	0.692	74.6	17.3
2	7.8	0.364	75.2	16.7
3	7.4	0.349	75.7	16.5
4	7.7	0.377	76.2	15.8
5	7.2	0.355	76.0	16.4
<b>średnia</b>	<b>7.53±0.451</b>	<b>0.361±0.0249</b>	<b>75.5±1.31</b>	<b>16.5±1.082</b>

Lp.	Zawartość C [%]	Zawartość H [%]	Zawartość S [%]	Ciepło spalania [MJ/kg]	Wartość opałowa [MJ/kg]
1	48.6	5.84	0.0087	19.9	
2	49.3	5.84	0.00763	19.8	
3	48.8	5.83	0.0071	19.9	
4	48.7	5.82	0.00798	20.0	
5	48.7	5.86	0.00933	19.9	
<b>średnia</b>	<b>48.8±0.510</b>	<b>5.84±0.0341</b>	<b>0.0081±0.0018</b>	<b>19.9±0.131</b>	<b>18.6±0.104</b>



Rys. 2: Pozostałości po zakończeniu analizy TGA (popiół)

## 6. Wnioski i zalecenia

Z wyników wykonanych analiz, w odniesieniu do normy PN-EN 14961-2:2011 (Tab. 2), można wyciągnąć następujące wnioski:

- wszystkie uzyskane wyniki pomiarów mieszczą się w normie dla peletu kategorii A1. Wyniki pomiarów zawartości popiołu oraz siarki przeliczone na stan suchy zakładając najniekorzystniejsze uzyskane wyniki wynoszą odpowiednio 0.417% i 0.0108%.

Tab. 2: Wytyczne normy PN-EN 14961-2:2011 dla wybranych parametrów peletu drzewnego

Próbka	Symbol	Jednostka miary	Norma dla kat. A1	Norma dla kat. A2	Norma dla kat. B
Wilgoć	M	% wag., próbka w stanie roboczym (wilgotnym)	$M \leq 10$	$M \leq 10$	$M \leq 10$
Popiół	A	% wag., próbka w stanie suchym	$A \leq 0.7$	$A \leq 1.5$	$A \leq 3.0$
Siarka	S	% wag., próbka w stanie suchym	$S \leq 0.03$	$S \leq 0.03$	$S \leq 0.04$
Wart. opałowa	Q	% wag., próbka w stanie roboczym (wilgotnym)	$16.5 \leq Q \leq 19.0$	$16.3 \leq Q \leq 19.0$	$16.0 \leq Q \leq 19.0$