



ZAKŁAD NISKOEMISYJNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII
I EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ

Wrocław, 04.09.2025 r.

Raport z wykonania usługi badawczej dotyczącej określenia właściwości fizykochemicznych próbki biomasy

Raport sporządził:
dr inż. Błażej Gaze



1. Metodyka prowadzonych badań.....	3
1.1. Analiza techniczna i pomiar ciepła spalania.....	3
1.2. Badania składu elementarnego	4
2. Wyniki badań.....	4
2.1 Analiza techniczna i pomiar ciepła spalania.....	4
2.2 Badania składu elementarnego	5
Literatura:.....	6



1. Metodyka prowadzonych badań

1.1. Analiza techniczna i pomiar ciepła spalania

Analizę techniczną próbki biomasy przeprowadzono zgodnie z normami obowiązującymi dla stałych paliw biomasowych. Przygotowanie próbek do analizy technicznej wykonano zgodnie z obowiązującą normą [1]. Analiza techniczna zawierała oznaczenie takich właściwości materiału jak: zawartość wilgoci, zawartość popiołu, zawartość części lotnych, ciepło spalania oraz wartość opałową.

Zawartość wilgoci w próbkach wyznaczono za pomocą metody wagowo-suszarkowej przy wykorzystaniu suszarki laboratoryjnej (WAMED KBC–65W), zgodnie z normą [2].

Wartość ciepła spalania wyznaczono przy wykorzystaniu kalorymetru IKA C 200. Wartość opałową wyznaczono zgodnie z normą [3].

Zawartość części mineralnych w materiale (zawartość po spopieleniu) wyznaczono poprzez wygrzewania tygli zawierających określoną ilość materiału w piecu muflowym (SNOL 8,2/1100) w temperaturze 550°C, zgodnie z wymaganiami normy [4].

Zawartość części lotnych w próbce wyznaczono poprzez wygrzewanie materiału w atmosferze obojętnej w piecu muflowym zgodnie z normą [5]. Atmosferę obojętną w komorze pieca muflowego uzyskano poprzez wprowadzenie do niej w czasie analizy dwutlenku węgla.



1.2. Badania składu elementarnego

Skład elementarny próbki biomasy, tj. oznaczenie zawartości węgla, wodoru, azotu, siarki i tlenu wykonano z wykorzystaniem aparatu PerkinElmer CHNS/O 2400. Badania zostały przeprowadzone na próbkach w stanie suchym, rozdrobnionych do ziarna poniżej 0,2 mm zgodnie z wymaganiami normy [6].

2. Wyniki badań

2.1 Analiza techniczna i pomiar ciepła spalania

Analizy przeprowadzono na próbkach w stanie analitycznym. Wyniki badań poszczególnych parametrów przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Wyniki analizy technicznej materiału

Rodzaj paliwa	Zawartość, %			Wartość opalowa (Q^a), MJ·kg ⁻¹
	Wilgoci (W^a)	Popiołu (A^a)	Części lotnych (V^a)	
Plewy	22,63	5,78	71,24	10,11

Kierownik
Laboratorium Odnawialnych Źródeł
Energii i Efektywności Energetycznej UPWr
Krzysztof Białej Gaze



2.2 Badania składu elementarnego

Oznaczenia zostały wykonane na próbkach w stanie analitycznym. Zawartość poszczególnych pierwiastków w zmieszonym materiale odpadowym przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2. Wyniki analizy składu elementarnego

Próbka	Azot, %	Węgiel, %	Wodór, %	Siarka, %	Tlen, %
Plewy	0,41	41,23	5,86	0,12	50,47

Kierownik
Laboratorium Odnawialnych Źródeł
Energii i Efektywności Energetycznej UPWr
Prof. inż. Błażej Gaze



Literatura:

- [1] PN-EN ISO 14780:2017-07 Paliwa stałe. Przygotowanie próbek, p. 14780, 2017.
- [2] PN-EN ISO 18134-1 Paliwa stałe Oznaczenie zawartości wilgoci Metoda suszarkowa Część 1: Wilgoć całkowita Metoda referencyjna, p. 18134, 2016.
- [3] PN-EN ISO 18125:2017-07, Paliwa stałe. Oznaczenie wartości opałowej, p. 18125, 2017.
- [4] PN-EN ISO 18122:2016-01, Paliwa stałe. Oznaczenie zawartości popiołu, p. 18122, 2016.
- [5] PN-EN ISO 18123:2016-01, Paliwa stałe. Oznaczenie zawartości części lotnych, p. 18123, 2016.
- [6] PN-EN ISO 16948:2015-07, Oznaczenie całkowitej zawartości węgla, wodoru i azotu w Paliwach stałych, p. 16948, 2015.