

**CENTRUM TECHNOLOGII DREWNA**

**LABORATORIUM BADANIA DREWNA, MATERIAŁÓW DREWNOPOCHODNYCH,  
OPAKOWAŃ, MEBLI I KONSTRUKCJI**

ul. Winiarska 1, 60-654 Poznań, Poland

• tel: +48618492400 • fax: +48618224372 • e-mail: [office.dbd@pit.lukasiewicz.gov.pl](mailto:office.dbd@pit.lukasiewicz.gov.pl)

• www: <https://pit.lukasiewicz.gov.pl/>

**SEKCJA BADAŃ BIOPALIW STAŁYCH**



AB 088

Poznań, dnia 17.04.2023 r.



# SPRAWOZDANIE Z BADAŃ nr BDB-23-A-1291

<b>Temat zlecenia</b>	Badanie jakości peletów drzewnych (A2) – Mako Pellet Sp. z o.o.
<b>Nr zlecenia</b>	A/DBD/BDB/1291/2023
<b>Nazwa i adres zleceniodawcy</b>	Control Union Poland Sp. z o.o. al. Wojska Polskiego 45, 65-764 Zielona Góra
<b>Nazwa i adres producenta</b>	Mako Pellet Sp. z o.o. Makowska 13, 86-050 Solec Kujawski
<b>ENplus® ID/ Numer próbki</b>	PL050; 6mm/MakoPellet/A2/2023-1
<b>Data wykonania badań</b>	23.03 – 17.04.2023 r.
<b>Wykonawcy</b>	mgr Jacek Pawłowski inż. Dariusz Radoński mgr inż. Małgorzata Walkowiak dr inż. Magdalena Witczak

Sporządzający

Autoryzujący

--	--

mgr inż. Małgorzata Walkowiak

dr hab. inż. Wojciech Cichy

## 1. IDENTYFIKACJA (OPIS OBIEKTU BADAŃ)

Przedmiotem analiz była próbka peletów drzewnych o średnicy 6 mm, opisana przez zleceniodawcę jako pelety wykonane z niezanieczyszczonych chemicznie trocin.

Numer próbki: 6mm/MakoPellet/A2/2023-1.

Numer identyfikacyjny: A-1291/2023.

## 2. DATA OTRZYMANIA OBIEKTU DO BADAŃ

Próbka do badań została pobrana przez zleceniodawcę oraz dostarczona do laboratorium w dniu 23 marca 2023 r.

## 3. SYMBOLE I NAZWY ZASTOSOWANYCH METOD BADAWCZYCH

- PN-EN ISO 14780:2017-07 Biopaliwa stałe – Przygotowanie próbek (Metoda 16M)
- PN-EN ISO 18134-2:2017-03 Biopaliwa stałe – Oznaczanie zawartości wilgoci – Metoda suszarkowa – Część 2: Wilgoć całkowita – Metoda uproszczona (Metoda 1M)
- PN-EN ISO 18134-3:2015-11 Biopaliwa stałe – Oznaczanie zawartości wilgoci – Metoda suszarkowa – Część 3: Wilgoć w ogólnej próbce analitycznej (Metoda 1M)
- PN-EN ISO 18122:2016-01 Biopaliwa stałe – Oznaczanie zawartości popiołu (Metoda 2M)
- PN-EN ISO 17828:2016-02 Biopaliwa stałe – Oznaczanie gęstości nasypowej (Metoda 4M)
- PN-EN ISO 18125:2017-07 Biopaliwa stałe – Oznaczanie wartości opałowej (Metoda 6M)
- PN-EN ISO 16948:2015-07 Biopaliwa stałe – Oznaczanie całkowitej zawartości węgla, wodoru i azotu (Metoda 7M)
- PN-EN ISO 16994:2016-10 Biopaliwa stałe – Oznaczanie zawartości siarki całkowitej i chloru (Metoda 8M)
- PN-EN ISO 18846:2016-11 Biopaliwa stałe – Oznaczanie zawartości podziarna (Metoda 9M)
- PN-EN ISO 17831-1:2016-02 Biopaliwa stałe – Oznaczanie wytrzymałości mechanicznej peletów i brykietów – Część 1: Pelety (Metoda 10M)
- PN-EN ISO 17829:2016-02 Biopaliwa stałe – Określanie długości i średnicy peletów (Metoda 11M)
- PN-EN ISO 16968:2015-07 Biopaliwa stałe – Oznaczanie pierwiastków śladowych (Metoda 13M)
- PN-EN ISO 21404:2020-8 Biopaliwa stałe – Oznaczenie zachowania podczas topnienia popiołu (Metoda 14M)

## 4. WYKAZ PRZYRZĄDÓW POMIAROWYCH

Lp.	Nazwa przyrządu	Typ	Producent	Opis
1.	Waga analityczna	LE26P-0CE	SARTORIUS	M7/2
2.	Waga analityczna	CPA225D-0CE	SARTORIUS	M8/57
3.	Suszarka laboratoryjna	Redline RF115	BINDER	M1/47
4.	Kalorymetr	C6000	IKA	M6/83
5.	Analizator elementarny	Flash EA 1112	THERMO ELECTRON CORPORATION	M7/8
6.	Piec mufłowy	FCF 7SM/pl	CZYLOK	M2/4
7.	Chromatograf jonowy	ICS-1100	THERMO SCIENTIFIC	M8/54
8.	Waga laboratoryjna	PS 6000/C/2	RADWAG	M3/50
9.	Waga laboratoryjna	WLC 6/F1/R	RADWAG	M9/46
10.	Urządzenie do testowania wytrzymałości	TUMBLER 3000	BIOENERGY ANLAGENPLANUNG	M10/42
11.	Sito 3,15 mm	-	RETSCH	M9/34
12.	Suwmiarka	SD-10	BAKER	M3/14
13.	Piec mikrofalowy	MARS 6	CEM CORPORATION	M13/80
14.	Spektrometr absorpcji atomowej	280FS AA	AGILENT TECHNOLOGIES	M13/66
15.	Spektrometr absorpcji atomowej	280Ze AA	AGILENT TECHNOLOGIES	M13/67
16.	Analizator rtęci	DMA80	Milestone	M13/117
17.	Urządzenie do oznaczania charakterystycznych temperatur przemian fazowych ciał stałych	PR-37/1600	Instytut Tele- i Radiotechniczny	M14/88
18.	Sito analityczne 0,075 mm	-	ATEST	M14/91

## 5. WYNIKI BADAŃ

Szczegółowe wyniki badań zestawiono w protokole nr 1/1291/2023.

## 6. OŚWIADCZENIE

Przedstawione w Sprawozdaniu wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanych próbek. Bez pisemnej zgody Laboratorium Sprawozdanie nie może być powielane inaczej, jak tylko w całości.

## Protokół z badań nr 1/1291/2023

**Nazwa próbki:** Pelety drzewne  
**Producent:** Mako Pellet Sp. z o.o.  
 Makowiska 13, 86-050 Solec Kujawski  
**ENplus® ID/numer próbki:** PL050; 6mm/MakoPellet/A2/2023-1

<b>Pochodzenie:</b>		1. Biomasa drzewna				
<b>Forma handlowa:</b>		Pelety drzewne				
<b>Klasyfikacja surowca wg EN-ISO 17225-1:2014</b>		1.2.1 Produkty uboczne i pozostałości drzewne pochodzące z mechanicznego przerobu drewna, nieprzetworzone chemicznie.				
Nazwa oznaczenia	Jednostka	Wartość oznaczona	Niepewność [±] <sup>1</sup>	Wartość progowa wg ENplus® Handbook, Part 3 version 3.0		
				A1	A2	B
Średnica	mm	6,1	0,2	6 ± 1 / 8 ± 1		
Długość	mm	16,4	7,4	3,15 < L ≤ 40		
Wilgoć całkowita	w-% <sub>ar</sub>	9,4	0,3	≤ 10		
Zawartość popiołu	w-% <sub>d</sub>	0,49	0,04	≤ 0,7	≤ 1,2	≤ 2,0
Wytrzymałość mechaniczna	w-% <sub>ar</sub>	98,3	0,5	≥ 98,0	≥ 97,5	
Części drobne (< 3,15 mm)	w-% <sub>ar</sub>	0,30	0,04	≤ 1,0 (< 0,5%) <sup>2</sup>		
Ciepło spalania	MJ/kg <sub>d</sub>	20,63	0,07	-		
Wartość opałowa	MJ/kg <sub>ar</sub> kWh/kg <sub>ar</sub>	17,16 4,77	0,10 0,03	≥ 16,5 ≥ 4,6		
Gęstość nasypowa	kg/m <sup>3</sup> <sub>ar</sub>	625	11	600 ≤ BD ≤ 750		
Zawartość węgla	w-% <sub>d</sub>	50,55	0,36	-		
Zawartość wodoru	w-% <sub>d</sub>	6,56	0,13	-		
Zawartość azotu	w-% <sub>d</sub>	0,09	0,02	≤ 0,3	≤ 0,5	≤ 1,0
Zawartość siarki	w-% <sub>d</sub>	0,0074	0,0003	≤ 0,04	≤ 0,05	
Zawartość chloru	w-% <sub>d</sub>	0,009	0,001	≤ 0,02		≤ 0,03

**Nazwa próbki:** Pelety drzewne  
**Producent:** Mako Pellet Sp. z o.o.  
Makowiska 13, 86-050 Solec Kujawski  
**ENplus® ID/numer próbki:** PL050; 6mm/MakoPellet/A2/2023-1

<b>Pochodzenie:</b>		1. Biomasa drzewna				
<b>Forma handlowa:</b>		Pelety drzewne				
<b>Klasyfikacja surowca wg EN-ISO 17225-1:2014</b>		1.2.1 Produkty uboczne i pozostałości drzewne pochodzące z mechanicznego przerobu drewna, nieprzetworzone chemicznie.				
Nazwa oznaczenia	Jednostka	Wartość oznaczona	Niepewność [±] <sup>1</sup>	Wartość progowa wg ENplus® Handbook, Part 3 version 3.0		
				A1	A2	B
Topliwość popiołu, temperatura spiekania SST <sup>3,4</sup>	°C	1260	25	Należy podać		
Topliwość popiołu, temperatura mięknięcia DT <sup>3,4</sup>	°C	1350	51	≥ 1200	≥ 1100	
Topliwość popiołu, temperatura topnienia HT <sup>3,4</sup>	°C	1370	19	Należy podać		
Topliwość popiołu, temperatura płynięcia FT <sup>3,4</sup>	°C	1390	12	Należy podać		
Zawartość arsenu	mg/kg <sub>d</sub>	< 0,1	-	≤ 1		
Zawartość kadmu	mg/kg <sub>d</sub>	0,14	0,01	≤ 0,5		
Zawartość chromu	mg/kg <sub>d</sub>	< 0,5	-	≤ 10		
Zawartość miedzi	mg/kg <sub>d</sub>	0,97	0,13	≤ 10		
Zawartość ołowiu	mg/kg <sub>d</sub>	< 0,5	-	≤ 10		
Zawartość rtęci	mg/kg <sub>d</sub>	0,0021	0,0001	≤ 0,1		
Zawartość niklu	mg/kg <sub>d</sub>	< 0,5	-	≤ 10		
Zawartość cynku	mg/kg <sub>d</sub>	7,07	0,03	≤ 100		

<sub>d</sub> stan suchy    <sub>ar</sub> stan roboczy

1. niepewność rozszerzona wyznaczona dla współczynnika rozszerzenia  $k = 2$  i poziomu ufności około 95%
2. w końcowym etapie produkcji lub podczas załadunku dostawy dla odbiorców końcowych (< 0,5% dla jednostkowych opakowań)
3. charakterystyczne temperatury topliwości popiołu oznaczone w atmosferze utleniającej
4. popiół otrzymano w temperaturze 815°C

Koniec sprawozdania