



**Łukasiewicz Research Network –
Poznań Institute Of Technology**
ul. Ewarysta Estkowskiego 6, 61-755 Poznań, Poland
• tel.: +48 61 850 48 90 • fax: +48 61 852 63 76



**Centre of Laboratory Testing
Laboratory of Environmental Testing**
ul. Winiarska 1; 60-654 Poznań


• tel.: +48 61 849 24 00 • e-mail: office.dbl@plt.lukasiewicz.gov.pl



AB 053

Test report

No. DBL-2024-0557-01-BLS of 04.03.2024

| | NAME AND SURNAME POSITION | DATE, SIGNATURE |
|---------------|--|--|
| Authorized by | Małgorzata Walkowiak, M.Sc.Eng. Senior specialist in solid biofuels testing |  04.03.2024 |

SUBJECT OF THE ORDER

Fuel properties testing of wood pellets

ORDER NO.

A/DBL/BLS/0557/2024

**NAME AND ADDRESS OF
THE CUSTOMER**

CUSTOMER

Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe "DANKROS" Sp. z o.o.
ul. Tartak 30, 37-470 Zaklików

**IDENTIFICATION OF THE
TEST SAMPLE**

TEST SAMPLE

Sample name | Wood pellets

**DELIVERY DATE OF
SAMPLE**

14.02.2024

PERFORMANCE DATE

16.02 – 01.03.2024

PLACE OF TESTING

Laboratory headquarters

OPERATORS

Jacek Pawłowski, M.Sc.
Dariusz Radoński, B.Eng.
Klaudja Sikorska, B.Eng.

1. TEST METHODS

| Name of the test | Document | Method status (A/NA)* |
|--|---------------------|-----------------------|
| Total moisture | EN ISO 18134-2:2017 | A |
| Analytical moisture | EN ISO 18134-3:2015 | A |
| Ash content | EN ISO 18122:2016 | A |
| Calorific value | EN ISO 18125:2017 | A |
| Content of carbon, hydrogen and nitrogen | EN ISO 16948:2015 | A |
| Content of sulfur and chlorine | EN ISO 16994:2016 | A |
| Particle density of pellets | EN ISO 18847:2016 | A |
| Bulk density | EN ISO 17828:2016 | A |
| Fines content | EN ISO 18846:2016 | A |
| Coarse fines | EN ISO 18846:2016 | NA |
| Mechanical durability of pellets | EN ISO 17831-1:2016 | A |
| Length and diameter of pellets | EN ISO 17829:2016 | A |
| Minor elements | EN ISO 16968:2015 | A |
| Ash melting behaviour | EN ISO 21404:2020 | A |

*A – accredited method; NA – non-accredited method

2. EQUIPMENT OF THE TEST STANDS

| Name | Type | Producer | ID No. |
|---|---------------|-----------------------------|---------|
| Analytical balance | LE26P-0CE | SARTORIUS | M7/2 |
| Analytical balance | CPA225D-0CE | SARTORIUS | M8/57 |
| Laboratory balance | PS 6000/C/2 | RADWAG | M3/50 |
| Laboratory drier | RF115 | BINDER | M1/47 |
| Calorimeter | C6000 | IKA | M6/83 |
| Elemental analyzer | Flash EA 1112 | Thermo ELECTRON CORPORATION | M7/8 |
| Furnace | FCF 7SM/pl | CZYLOK | M2/4 |
| Ionic chromatograph | ICS-1100 | Thermo Scientific | M8/54 |
| Laboratory balance | WLC 6/F1/R | RADWAG | M9/46 |
| Pellets durability tester | TUMBLER 3000 | BIOENERGY ANLAGENPLANUNG | M10/42 |
| Sieve 3.15 mm | - | RETSCH | M9/34 |
| Sieve 5.6 mm | - | Haver&Boecker | M9/128 |
| Measuring container 5 dm ³ | - | ANDRITZ | M4/26 |
| Caliper | SD-10 | BAKER | M3/14 |
| Microwave oven | MARS 6 | CEM CORPORATION | M13/80 |
| Atomic Absorption Spectrometer | 280FS AA | AGILENT TECHNOLOGIES | M13/66 |
| Atomic Absorption Spectrometer | 280Ze AA | AGILENT TECHNOLOGIES | M13/67 |
| Mercury analyzer | DMA80 | Milestone | M13/117 |
| System for determination of ash melting behaviour | PR-37/1600 | Radio Research Institute | M14/88 |
| Sieve 0.075 mm | - | ATEST | M14/91 |

3. DESCRIPTION OF TEST SAMPLE

The object of the assessment was the sample of wood pellets.

The sample was taken by the customer and delivered to the laboratory of Łukasiewicz Research Network - Poznań Institute Of Technology on 14th February 2024.

Identification number:: A-557/2024.

4. TEST RESULTS

Tests results are presented in Record No. 1/557/2024.

5. ADDITIONAL INFORMATION

1. Test results presented in this Report refer to the tested samples only.
2. In the case of samples taken by the client, the Laboratory is not responsible for the identification and representativeness of the object, method and place of collection.
3. The expanded uncertainty was determined for coverage factor $k = 2$ and 95% confidence level. The measurement uncertainty does not take into account the uncertainty component associated with the sampling.
4. Without written consent of the Laboratory the Report may not be reproduced in any other form than in its entirety.

Record No. 1/557/2024

Sample Name: Wood pellets
Name of Customer/ Producer: Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe "DANKROS" Sp. z o.o.
 ul. Tartak 30, 37-470 Zaklików

| Origin: | | 1. Woody biomass | | | | |
|---|----------------------|---|------------------------------|---|--------|-------|
| Traded form: | | Wood pellets | | | | |
| Classification of origin according to EN ISO 17225-1:2021 | | 1.2.1 Chemically untreated by-products and residues from the wood processing industry | | | | |
| Parameter | Unit | Value | Uncertainty [±] ¹ | Threshold values acc. to ENplus® ST 1001:2022 | | |
| | | | | A1 | A2 | B |
| Diameter | mm | 6.2 | 0.1 | 6 ± 1 / 8 ± 1 | | |
| Length | mm | 12.8 | 7.9 | 3.15 < L ≤ 40 | | |
| Moisture | w-% ar | 6.5 | 0.3 | ≤ 10 | | |
| Ash | w-% d | 0.32 | 0.02 | ≤ 0.7 | ≤ 1,2 | ≤ 2,0 |
| Mechanical durability | w-% ar | 99.2 | 0.1 | ≥ 98.0 | ≥ 97,5 | |
| Fines (< 3.15 mm) | w-% ar | 0.09 | 0.01 | ≤ 1.0 (< 0.5%) ² | | |
| Coarse fines (3,15 < CPF < 5,6 mm) * | w-% ar | 0.04 | 0.01 | Value to be stated | | |
| Gross calorific value | MJ/kg d | 20.61 | 0.05 | - | | |
| Net calorific value | MJ/kg ar | 17.78 | 0.08 | ≥ 16.5 | | |
| | kWh/kg ar | 4.94 | 0.02 | ≥ 4.6 | | |
| Bulk density | kg/m ³ ar | 662 | 9 | 600 ≤ BD ≤ 750 | | |
| Particle density | g/cm ³ ar | 1.30 | 0.04 | Value to be stated | | |
| Carbon | w-% d | 50.50 | 0.43 | - | | |

| | | | | |
|---|--------------------|--------|--------|-------------------------|
| Hydrogen | W-% ^d | 6.57 | 0.10 | - |
| Nitrogen | W-% ^d | 0.20 | 0.02 | ≤ 0.3 ≤ 0.5 ≤ 1,0 |
| Sulfur | W-% ^d | 0.006 | 0.001 | ≤ 0.04 |
| Chlorine | W-% ^d | 0.014 | 0.001 | ≤ 0.02 ≤ 0.03 |
| Ash shrinkage temperature SST ^{3,4} | °C | 1330 | 25 | Value to be stated |
| Ash deformation temperature DT ^{3,4} | °C | > 1500 | - | ≥ 1200 ≥ 1100 |
| Ash hemisphere temperature HT ^{3,4} | °C | > 1500 | - | Value to be stated |
| Ash flow temperature FT ^{3,4} | °C | > 1500 | - | Value to be stated |
| Arsenic | mg/kg ^d | < 0.1 | - | ≤ 1 |
| Cadmium | mg/kg ^d | 0.23 | 0.01 | ≤ 0.5 |
| Chromium | mg/kg ^d | < 0.5 | - | ≤ 10 |
| Copper | mg/kg ^d | < 0.5 | - | ≤ 10 |
| Lead | mg/kg ^d | < 0.5 | - | ≤ 10 |
| Mercury | mg/kg ^d | 0.0026 | 0.0002 | ≤ 0.1 |
| Nickel | mg/kg ^d | < 0.5 | - | ≤ 10 |
| Zinc | mg/kg ^d | 7.10 | 0.45 | ≤ 100 |

^d dry as received

1. the expanded uncertainty was determined for coverage factor k = 2 and 95% confidence level
2. at factory gate, at the end of production or when loading truck for deliveries to end-users (< 0.5% when filling pellet bags or sealed big bags)
3. characteristic ash melting temperature determined in an oxidizing atmosphere
4. ash received at 815°C

--- END OF REPORT ---



**Sieć Badawcza Łukasiewicz –
Poznański Instytut Technologiczny**
ul. Ewarysta Estkowskiego 6, 61-755 Poznań, Poland
• tel.: +48 61 850 48 90 • fax: +48 61 852 63 76




**Centrum Badań Laboratoryjnych
Laboratorium Badań Środowiskowych**
ul. Winiarska 1; 60-654 Poznań
• tel.: +48 61 849 24 00 • e-mail: office.dbl@pit.lukasiewicz.gov.pl



AB 053

Sprawozdanie z badań

nr DBL-2024-0557-01-BLS z dnia 04.03.2024 r.

| | IMIĘ I NAZWISKO STANOWISKO | DATA, PODPIS |
|-------------|---|--|
| Autoryzował | mgr inż. Małgorzata Walkowiak Starszy specjalista ds. badań biopaliw stałych |  04.03.2024 |

| | |
|---|--|
| TEMAT ZLECENIA | Badanie właściwości paliwowych peletów drzewnych |
| NUMER ZLECENIA | A/DBL/BLS/0557/2024 |
| NAZWA I ADRES ZLECENIODAWCY | ZLECENIODAWCA Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe "DANKROS" Sp. z o.o. ul. Tartak 30, 37-470 Zaklików |
| IDENTYFIKACJA OBIEKTÓW BADAŃ | OBIEKT BADAŃ |
| DATA PRZYJĘCIA OBIEKTÓW DO BADAŃ | Nazwa Pelety drzewne |
| DATA WYKONYWANIA BADAŃ | 14.02.2024 |
| MIEJSCE WYKONYWANIA BADAŃ | 16.02 – 01.03.2024 |
| WYKONAWCY BADAŃ | Stać siedziba laboratorium mgr Jacek Pawłowski inż. Dariusz Radoński inż. Klaudia Sikorska |

1. ZAKRES I METODY BADAŃ

| Badanie | Dokument opisujący metodę | Status metody (A/NA)* |
|--------------------------------------|---------------------------|-----------------------|
| Wilgoć całkowita | PN-EN ISO 18134-2:2017-03 | A |
| Wilgoć w ogólnej próbce analitycznej | PN-EN ISO 18134-3:2015-11 | A |
| Zawartość popiołu | PN-EN ISO 18122:2016-01 | A |
| Wartości opalowa | PN-EN ISO 18125:2017-07 | A |
| Zawartość węgla, wodoru i azotu | PN-EN ISO 16948:2015-07 | A |
| Zawartość siarki i chloru | PN-EN ISO 16994:2016-10 | A |
| Gęstość jednostkowa peletów | PN-EN ISO 18847:2016-11 | A |
| Gęstość nasypowa | PN-EN ISO 17828:2016-02 | A |
| Zawartość podziarna | PN-EN ISO 18846:2016-11 | A |
| Zawartość frakcji gruboziarnistej | PN-EN ISO 18846:2016-11 | NA |
| Wytrzymałość mechaniczna | PN-EN ISO 17831-1:2016-02 | A |
| Długość i średnica peletów | PN-EN ISO 17829:2016-02 | A |
| Zawartość pierwiastków śladowych | PN-EN ISO 16968:2015-07 | A |
| Temperatury topliwości popiołu | PN-EN ISO 21404:2020-08 | A |

*A – metoda akredytowana; NA – metoda nieakredytowana

2. WYKAZ PRZYRZĄDÓW POMIAROWYCH

| Nazwa przyrządu | Typ | Producent | Nr ID |
|---|---------------|----------------------------------|---------|
| Waga analityczna | LE26P-OCE | SARTORIUS | M7/2 |
| Waga analityczna | CPA225D-OCE | SARTORIUS | M8/57 |
| Waga laboratoryjna | PS 6000/C/2 | RADWAG | M3/50 |
| Suszarka laboratoryjna | RF115 | BINDER | M1/47 |
| Kalorymetr | C6000 | IKA | M6/83 |
| Analizator elementarny | Flash EA 1112 | Thermo ELECTRON CORPORATION | M7/8 |
| Piec muflowy | FCF 7SM/pl | CZYLOK | M2/4 |
| Chromatograf jonowy | ICS-1100 | Thermo Scientific | M8/54 |
| Waga laboratoryjna | WLC 6/F1/R | RADWAG | M9/46 |
| Urządzenie do testowania wytrzymałości | TUMBLER 3000 | BIOENERGY ANLAGENPLANUNG | M10/42 |
| Sito 3,15 mm | - | RETSCH | M9/34 |
| Sito 5,6 mm | - | Haver&Boecker | M9/128 |
| Naczynie pomiarowe 5 dm ³ | - | ANDRITZ | M4/26 |
| Suwmiarka | SD-10 | BAKER | M3/14 |
| Piec mikrofalowy | MARS 6 | CEM CORPORATION | M13/80 |
| Spektrometr absorpcji atomowej | 280FS AA | AGILENT TECHNOLOGIES | M13/66 |
| Spektrometr absorpcji atomowej | 280Ze AA | AGILENT TECHNOLOGIES | M13/67 |
| Analizator rtęci | DMA80 | Milestone | M13/117 |
| Urządzenie do oznaczania topliwości popiołu | PR-37/1600 | Instytut Tele- i Radiotechniczny | M14/88 |
| Sito analityczne 0,075 mm | - | ATEST | M14/91 |

3. OBIEKT BADAŃ

Przedmiotem analiz była próbka peletów drzewnych.

Próbki zostały pobrane przez zleceniodawcę i dostarczone do laboratorium Słeci Badawczej Łukasiewicz – Poznańskiego Instytutu Technologicznego w dniu 14 lutego 2024.

Nr identyfikacyjny: A-557/2024.

4. WYNIKI BADAŃ

Szczegółowe wyniki badań zestawiono w protokole nr 1/557/2024.

5. INFORMACJE DODATKOWE

1. Wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanych obiektów.
2. W przypadku próbek pobranych przez zleceniodawcę Laboratorium nie ponosi odpowiedzialności za identyfikację i reprezentatywność obiektu, metodę i miejsce pobrania.
3. Niepewność wyniku pomiaru rozszerzona przy prawdopodobieństwie ok. 95% i współczynniku rozszerzenia $k = 2$. Niepewność pomiaru nie uwzględnia składowej niepewności związanej z etapem pobierania próbek.
4. Sprawozdanie z badań bez pisemnej zgody Laboratorium nie może być powielane inaczej niż w całości.

Protokół z badań nr 1/557/2024

Nazwa próbki: Pelety drzewne
Zlecieniodawca/ Producent: Przedsiębiorstwo Produkcyjno-Handlowe "DANKROS" Sp. z o.o.
ul. Tartak 30, 37-470 Zaklików

| Pochodzenie: | 1. Biomasa drzewna | | | | |
|--|---|-----------------------|-------------------|-----------------------------|--------------------------------|
| | Pelety drzewne | | | | |
| Forma handlowa: | 1.2.1 Produkty uboczne i pozostałości drzewne pochodzące z mechanicznego przerobu drewna, nieprzetworzone chemicznie. | | | | |
| Klasyfikacja surowca wg EN-ISO 17225-1:2021 | Nazwa oznaczenia | Jednostka | Wartość oznaczona | Niepewność [±] ¹ | Wymagania ENplus® ST 1001:2022 |
| | | | A1 | A2 | B |
| Średnica | | mm | 6,2 | 0,1 | 6 ± 1 / 8 ± 1 |
| Długość | | mm | 12,8 | 7,9 | 3,15 < L ≤ 40 |
| Wilgoć całkowita | | W-% ar | 6,5 | 0,3 | ≤ 10 |
| Zawartość popiołu | | W-% d | 0,32 | 0,02 | ≤ 0,7 ≤ 1,2 ≤ 2,0 |
| Wytrzymałość mechaniczna | | W-% ar | 99,2 | 0,1 | ≥ 98,0 ≥ 97,5 |
| Frakcja drobna (< 3,15 mm) | | W-% ar | 0,09 | 0,01 | ≤ 1,0 (< 0,5%) ² |
| Frakcja gruboziarnista (3,15 < CPF < 5,6 mm) | | W-% ar | 0,04 | 0,01 | Należy podać |
| Ciepło spalania | | MJ/kg d | 20,61 | 0,05 | - |
| Wartość opałowa | | MJ/kg ar kWh/kg ar | 17,78 4,94 | 0,08 0,02 | ≥ 16,5 ≥ 4,6 |
| Gęstość nasypowa | | kg/m ³ ar | 662 | 9 | 600 ≤ BD ≤ 750 |
| Gęstość jednostkowa | | g/cm ³ ar | 1,30 | 0,04 | Należy podać |
| Zawartość węgla | | W-% d | 50,50 | 0,43 | - |

| | | | | |
|---|--------------------|--------|--------|-------------------------|
| Zawartość wodoru | w-% ^d | 6,57 | 0,10 | - |
| Zawartość azotu | w-% ^d | 0,20 | 0,02 | ≤ 0,3 ≤ 0,5 ≤ 1,0 |
| Zawartość siarki | w-% ^d | 0,006 | 0,001 | ≤ 0,04 |
| Zawartość chloru | w-% ^d | 0,014 | 0,001 | ≤ 0,02 ≤ 0,03 |
| Topliwość popiołu, temperatura spiekania SST ^{3,4} | °C | 1330 | 25 | Należy podać |
| Topliwość popiołu, temperatura deformacji DT ^{3,4} | °C | > 1500 | - | ≥ 1200 ≥ 1100 |
| Topliwość popiołu, temperatura topnienia HT ^{3,4} | °C | > 1500 | - | Należy podać |
| Topliwość popiołu, temperatura płynięcia FT ^{3,4} | °C | > 1500 | - | Należy podać |
| Zawartość arsenu | mg/kg ^d | < 0,1 | - | ≤ 1 |
| Zawartość kadmu | mg/kg ^d | 0,23 | 0,01 | ≤ 0,5 |
| Zawartość chromu | mg/kg ^d | < 0,5 | - | ≤ 10 |
| Zawartość miedzi | mg/kg ^d | < 0,5 | - | ≤ 10 |
| Zawartość ołowiu | mg/kg ^d | < 0,5 | - | ≤ 10 |
| Zawartość rtęci | mg/kg ^d | 0,0026 | 0,0002 | ≤ 0,1 |
| Zawartość niklu | mg/kg ^d | < 0,5 | - | ≤ 10 |
| Zawartość cynku | mg/kg ^d | 7,10 | 0,45 | ≤ 100 |

^d stan suchy ar. 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 ----