



Kraków, dn. 12 września 2022 r.

OPINIA EKSPERCKA (EKSPERTYZA)
W ZAKRESIE USTALENIA KLASYFIKACJI ORAZ KODÓW ODPADÓW
Z TYMCZASOWEGO MIEJSCA MAGAZYNOWANIA ODPADÓW POCHODZENIA
KOMUNALNEGO, ZLOKALIZOWANEGO PRZY UL. ZAMIEJSKIEJ 1, 91-842 ŁÓDŹ.

Ekspertyza została przygotowana i wystawiona przez: **Laboratorium Fizyko-Chemicznych i Mikrobiologicznych Analiz Odpadów, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie – Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, NIP: 6750002118**, będącym:

- Uczelnią w rozumieniu art. 7, pkt 1, ppkt 1 ustawy z dnia 30 sierpnia 2018 r. Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce (Dz.U. 2018 poz. 1668),
- Laboratorium akredytowanym przez Polskie Centrum Akredytacji (nr AB 1716) w rozumieniu art. 147a, pkt 1, ppkt 1 ustawy z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz.U. 2001, nr 62, poz. 627),

które nie jest powiązane ze zlecniodawcą.

Ekspertyzę przygotowano na podstawie:

- wizji lokalnej (pobór próbek odpadów, dokumentacja fotograficzna) odbytej przez Kierownika Laboratorium Fizyko-Chemicznych i Mikrobiologicznych Analiz Odpadów działającym przy Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie w dniach 11-12 maja 2022 r. oraz 21 lipca 2022 r. na terenie tymczasowego miejsca magazynowania odpadów pochodzenia komunalnego (hałda), zlokalizowanego przy ul. Zamiejskiej 1, 91-842 Łódź,
- dokumentacji obiektu udostępnionej przez Zlecającego,
- posiadane doświadczenie oraz wiedzę naukowo-techniczną z zakresu gospodarki odpadami,
- Ustawy o odpadach z 14 grudnia 2012 r.,
- Rozporządzenia Ministra Klimatu z dnia 2 stycznia 2020 r. w sprawie katalogu odpadów,
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 16.07.2015 w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach,
- Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi,
- literaturę fachową, publikacje naukowe, obowiązujące przepisy prawa oraz orzecznictwo.

Ekspertyza w zakresie ustalenia klasyfikacji oraz kodów odpadów
z tymczasowego miejsca magazynowania odpadów pochodzenia komunalnego

Data pierwszego wydania: 12.09.2022 r.		Nr strony: 1/14
Wydanie: 1	Data zmiany: 12.09.2022	





Ekspertyza została sporządzona na zlecenie:	Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania – Łódź Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością w Łodzi
Adres siedziby/miejsca zamieszkania:	ul. Tokarzewskiego 2, 91-842 Łódź
NIP:	726 00 19 767
Przedmiot i cel ekspertyzy:	Przedmiotem niniejszej opinii eksperckiej jest ustalenie kodów odpadów, które zostały zgromadzone w miejscu tymczasowego magazynowania (hałda nadpoziomowa), które zlokalizowane jest przy ul. Zamiejskiej 1 w Łodzi.



KONKLUZJA EKSPERTYZY

Stwierdza się, że zgodnie z posiadaną wiedzą na dzień wystawienia ekspertyzy, pobrane do badań próbki odpadów należy charakteryzować jako:

1. **17 05 04** - Odpady z budowy, remontów i demontażu obiektów budowlanych oraz infrastruktury drogowej (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych); Gleba i ziemia (włączając glebę i ziemię z terenów zanieczyszczonych oraz urobek z pogłębiania); Gleba i ziemia, w tym kamienie, inne niż wymienione w 17 05 03,
2. **19 12 09** - Odpady z instalacji i urządzeń służących zagospodarowaniu odpadów, z oczyszczalni ścieków oraz z uzdatniania wody pitnej i wody do celów przemysłowych; Odpady z mechanicznej obróbki odpadów (np. obróbki ręcznej, sortowania, zgniatania, granulowania) nieujęte w innych grupach; Minerale (np. piasek, kamienie),
3. **19 12 12** - Odpady z instalacji i urządzeń służących zagospodarowaniu odpadów, z oczyszczalni ścieków oraz z uzdatniania wody pitnej i wody do celów przemysłowych; Odpady z mechanicznej obróbki odpadów (np. obróbki ręcznej, sortowania, zgniatania, granulowania) nieujęte w innych grupach; Inne odpady (w tym zmieszane substancje i przedmioty) z mechanicznej obróbki odpadów inne niż wymienione w 19 12 11,
4. **20 02 02** - Odpady komunalne łącznie z frakcjami gromadzonymi selektywnie; Odpady z ogrodów i parków (w tym z cmentarzy); Gleba i ziemia, w tym kamienie.

Próby o numerach P1b, P2b, P3a, P3b, P4a, P4b, P5b, P6a, P7b, P9a, P9b należy sklasyfikować jako odpady o kodzie 19 12 09; próbę Ziemia można sklasyfikować jako odpady o kodzie 20 02 02, próbę Gruz można sklasyfikować jako odpady o kodzie 17 05 04; natomiast próby o numerach P1a, P2a, P5a, P6b, P7a, P8a, P8b jako odpady o kodzie 19 12 12. Szczegółową charakterystykę poszczególnych próbek przedstawiono w sprawozdaniu z badań nr MPOŁODZ/1/O/22, a lokalizację miejsc poboru w sprawozdaniu z pobrania próbek pierwotnych nr 1/MPOŁODZ/2022.

Uzyskane wyniki badań jednoznacznie wskazują na obojętny charakter zmagazynowanych odpadów dla środowiska. Podczas prowadzenia prac rozbiórkowych hałdy zaleca się prowadzenie monitoringu emisji tlenu węgla i metanu ze względu na brak instalacji do odgazowania składowanych odpadów. Dodatkowo zaleca się opracowanie planu badań odpadów pochodzących z hałdy podczas procesu ich przetwarzania celem potwierdzenia informacji zawartych w niniejszej ekspertyzie.





Uzasadnienie konkluzji

W dniach 11-12 maja 2022 r. oraz 21 lipca 2022 r., dr inż. Maciej Gliniak, prof. URK (Kierownik Laboratorium Fizyko-Chemicznych i Mikrobiologicznych Analiz Odpadów przy Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie) dokonał oględzin oraz poboru próbek odpadów na terenie tymczasowego miejsca magazynowania odpadów pochodzenia komunalnego (hałda nadpoziomowa), zlokalizowanego przy ul. Zamiejskiej 1, 91-842 Łódź.

Podczas poboru próbek, pracownikowi Uniwersytetu Rolniczego asystował Leszek Kowalski, Kierownik Działu Składowiska Balastu i Sortowni Odpadów należącej do Zleceniodawcy. Z przeprowadzonego wywiadu z pracownikami MPO Łódź Sp. z o.o. ustalono, że odpady zmagazynowane w miejscu tymczasowego składowania pochodzą z połowy lat 90. XX wieku. Po zdeponowaniu zostały one przykryte warstwą materiału mineralnego o zróżnicowanej miąższości nieprzekraczającej 50 cm. Po zakończeniu wywiadu i dokonaniu oględzin z pracownikami MPO Łódź Sp. z o.o. dokonano oględzin hałdy oraz wytypowania miejsc wykonania wierceń. Pobór próbek odpadów przeprowadzono zgodnie z PN-EN 14899:2006 i instrukcją I-01 wyd. 1. z dn. 07.01.2020, za pomocą świda spalinowego i łopat. Z każdego miejsca poboru pobrano dwie uśrednione próby odpadów o jednostkowej masie około 10 kg:

- 1) z głębokości 0÷100 cm ppt,
- 2) z głębokości 100÷300 cm ppt.

Użycie do poboru świda spalinowego oraz głębokość nie przekraczająca 300 cm ppt wynikała z braku dokładnej wiedzy o zdeponowanych odpadach, znacznym wieku hałdy oraz braku instalacji do odgazowania odpadów. Każdą próbę opisano zgodnie z protokołem pobrania próbek 1/MPOŁODZ/2022 (zał. 1) i zapakowano w worek z HDPE o pojemności 120 ltr. Probki w dniu pobrania zostały przetransportowane do siedziby Wykonawcy w warunkach otoczenia.

Po przyjęciu próbek do Laboratorium Fizyko-Chemicznych i Mikrobiologicznych Analiz Odpadów przy Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie dokonano oględzin próbek oraz dokonano ich podziału metodą kwartowania do badań na zawartość:

1. suchej masy wg PN-EN 15934:2013-02 met. A;
2. start prażenia wg PN-EN 15935:2022-01;
3. ogólny węgiel organiczny wg PN-Z 15011-03:2001;
4. aktywność tlenową wg PB-01 wyd. 2 z dn. 07.01.2020;
5. popiołu wg PN-EN 15403:2011;
6. zawartości nie- i biomasy wg PN-EN 15440:2011+AC:2011 Aneks A, pkt. A.6
7. wymywalność: metale ciężkie (As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn) wg PN-EN 12457-4:2006 i PN-EN ISO 17294-2:2016-11;
8. metale i metaloidy (arsen, bar, chrom, cyna, cynk, kadm, kobalt, miedź, molibden, nikiel, ołów, rtęć) wg PN-EN 15411:2011; PN-EN ISO 16968:2015; PN-EN ISO 16967:2015;
9. wymywalność: chlorki, fluorki, siarczany wg PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 10304-1:2009;
10. stałe związki rozpuszczone wg PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 15216:2010;
11. rozpuszczalny węgiel organiczny wg PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 1484:1999;
12. ciepło spalania wg PN-EN 15400:2011;
13. wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (naftalen, antracen, chryzen, benzo(a)antracen, dibenzo(a,h)antracen, benzo(a)piren, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(ghi)perylen, indeno(1,2,3-c,d)piren) wg USEPA 8270;

Ekspertyza w zakresie ustalenia klasyfikacji oraz kodów odpadów z tymczasowego miejsca magazynowania odpadów pochodzenia komunalnego

Data pierwszego wydania: 12.09.2022 r.	Nr strony: 4/14
Wydanie: 1	Data zmiany: 12.09.2022



14. suma węglowodorów (C6-C12 i C12-C35) wg USEPA 8260;
15. węglowodory aromatyczne (benzen, etylobenzen, toluen, ksyleny, styren) wg USEPA 8260;
16. cyjanki (wolne i związki kompleksowe) wg EN-ISO 17380;
17. zawartość chloru i siarki wg PN-EN 15408:2011; PN-EN ISO 16997:2016-10.

W/w badania zostały przeprowadzone w siedzibie wykonawcy zgodnie z akredytacją PCA AB1716 (zał. 2), i2 Analytical Sp. z o.o. zgodnie z akredytacją UKAS 4041 (zał. 3) i Eurofins OBiKŚ Polska Sp. z o.o. zgodnie z akredytacją AB 213 (zał. 4).

Na rys. 1-7 przedstawiono dokumentację fotograficzną badanych odpadów oraz lokalizację miejsc pobrania próbek.



Rys. 1. Lokalizacja miejsc poboru próbek do badań



Rys. 2. Miejsce poboru próbek P1 – analizowane odpady.



Rys. 3. Miejsce poboru próbek P2 – analizowane odpady.



Rys. 4. Miejsce poboru próbek Ziemia – analizowane odpady.



Rys. 5. Miejsce poboru próbek Gruz – analizowane odpady.



Rys. 6. Miejsce poboru próbek – zachodnia skarpa hałdy.



Rys. 7. Miejsce poboru próbek – czasza hałdy.

Analiza uzyskanych wyników badań w świetle Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 16.07.2015 w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach

W tabeli 1 przedstawiono zestawienie wyników badań pobranych próbek odpadów w zakresie załącznika 3 i 4 do Dz. U. 2015, poz. 1277. Odnośnikiem normatywnym przyjętym do oceny uzyskanych wyników badań jest Załącznik nr 3 i 4 do w/w rozporządzenia. Badania wszystkich próbek odpadów w zakresie wymywalności arsenu, baru, kadmu, chromu, miedzi, rtęci, molibdenu, niklu, ołowiu, antymonu, selenu, cynku, chlorków, fluorków, siarczanów, węgla organicznego i stałych związków rozpuszczonych wykonane zostały testem podstawowym. Założenia metodyczne testu polegają na przemyciu próbki odpadów wodą w stosunku ciecz/faza stała = 10 l/kg, a następnie badaniu poszczególnych substancji rozpuszczonych z wykorzystaniem

**Ekspertyza w zakresie ustalenia klasyfikacji oraz kodów odpadów
z tymczasowego miejsca magazynowania odpadów pochodzenia komunalnego**

Data pierwszego wydania: 12.09.2022 r.		Nr strony: 8/14
Wydanie: 1	Data zmiany: 12.09.2022	

g



metod znormalizowanych. W ramach analizy zgodności odpadów z wytycznymi Rozporządzenia wykonano również badania uzupełniające zawartości ogólnego węgla organicznego, strat przy prażeniu oraz ciepła spalania również z wykorzystaniem metod znormalizowanych.

Uzyskane rezultaty badań pozwalają na dopuszczenie odpadów zdeponowanych w miejscu tymczasowego magazynowania do składowania na składowiskach odpadów innych niż niebezpieczne i obojętne. Przeprowadzone badania i uzyskane wyniki są zbieżne z publikacjami naukowymi w zakresie badań odpadów oraz potwierdzają zasadność ich klasyfikacji pod kodem 17 05 04, 19 12 09 i 19 12 12.

Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi

W tabeli 2 przedstawiono wyniki badań pobranych próbek odpadów w zakresie załącznika nr 1 do Dz. U. 2016, poz. 1395. Odnośnikiem normatywnym przyjętym do oceny są parametry fizyko-chemiczne określone dla gruntów IV grupy (tereny składow i magazynów; tereny infrastruktury technicznej) – załącznik nr 1, tabela 2. Zakres wykonanych badań ustalono w oparciu o wytyczne załącznika nr 2 do w/w Rozporządzenia dla instalacji w gospodarce odpadami - instalacja do składowania odpadów, o zdolności przyjmowania 7) ponad 10 ton odpadów na dobę lub o całkowitej pojemności ponad 25 000 ton, z wyjątkiem składowisk odpadów obojętnych lub obiektów unieszkodliwiania odpadów wydobywczych. Badania próbek przeprowadzono z użyciem metodyk referencyjnych opisanych w załączniku nr 3 do w/w Rozporządzenia.

Wyniki badań wskazują na brak przekroczeń wskaźników zarówno dla gruntów o współczynniku wodoprzepuszczalności poniżej $1 \cdot 10^{-7}$ m/s oraz potwierdzają zasadność ich klasyfikacji pod kodem 17 05 04, 19 12 09, 19 12 12 i 20 02 02.

Właściwości paliwowe zaprezentowane w tabeli 3 nie predysponują badanych próbek odpadów do termicznego przekształcania w procesie R1 oraz do procesu odzysku substancji organicznych metodą R3.

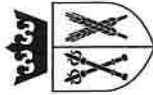


Tabela 1. Wyniki badań fizykochemicznych próbek odpadów wg zał. 3 i 4 do Dz. U. 2015, poz. 1277.

Parametr	Jednostka	Metody	Nr próbki																			Wartość odniesienia Dz.U. 2015, poz. 1277	
			ziemi a	gruz	P1a	P1b	P2a	P2b	P3a	P3b	P4a	P4b	P5a	P5b	P6a	P6b	P7a	P7b	P8a	P8b	P9a		P9b
Sucha masa	%	PN-EN 15934:2013-02 met. A	96,7	91,9	80,0	85,0	96,2	95,6	94,9	92,8	95,2	96,5	94,5	91,6	94,0	94,9	89,0	94,4	91,2	95,6	94,2	96,5	--
Aktywność tlenowa	mgO ₂ /g	PB-01 wyd. 2 z dn. 07.01.2020.	3,8	4,1	3,1	3,3	3,5	3,4	3,9	3,2	3,8	3,9	3,5	3,1	3,8	3,4	3,5	3,7	3,9	3,6	3,2	3,7	--
Straty prażenia	%	PN-EN 15935:2022-01	2,5	1,4	5,4	4,1	1,6	1,4	2,4	3,5	2,6	3,7	2,2	5,8	2,7	2,1	1,2	2,2	1,9	3,2	4,7	2,6	8
Ogólny węgiel organiczny	%	PN-Z 15011-03:2001	1,4	1,1	3,8	5,5	1,3	1,2	1,5	1,6	1,3	1,9	1,5	2,8	1,2	1,2	1,5	1,3	1,1	1,4	2,5	1,1	5
Ciepło spalania	MJ/kg	PN-EN 15400:2011	<1,0																			6	
Arsen	mg/kg	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 17294-2:2016-11	<0,01																			2	
Bar	mg/kg		<0,0005																			100	
Kadm	mg/kg		<0,0005																			1	
Chrom	mg/kg		0,033	0,144	0,22	1,0	<0,01	0,18	<0,01	<0,01	0,044	0,24	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,166	<0,01	0,155	<0,01	<0,01	<0,01	10
Miedź	mg/kg		0,075	0,2	0,65	22	0,068	50	0,12	0,19	0,13	0,95	0,062	0,306	0,095	<0,01	0,07	0,334	0,094	0,06	0,29	0,06	50
Molibden	mg/kg		<0,01																			10	
Nikiel	mg/kg		<0,01	0,103	0,25	1,6	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,55	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	10
Ołów	mg/kg	<0,01																			10		
Antymon	mg/kg	<0,01																			0,7		
Selen	mg/kg	<0,01																			0,5		
Cynk	mg/kg	0,14	0,984	3,7	10,0	0,45	0,88	0,37	0,54	0,44	2,5	<0,17	0,562	0,7	0,681	<0,1	1,73	0,19	<0,1	0,47	<0,01	50	
Rtęć	mg/kg	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 12846:2012+Ap1:2016-07, PB/11/D:10.04.2020	<0,005																			0,2	
Chlorki	mg/kg	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 10304-1:2009	<20	<20	1500	10000	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	45	<20	<20	<20	<20	<20	<20	15000	
Fluorki	mg/kg		<1,0	<1,0	<1,0	46	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	150	
Siarczany	mg/kg		<20	<20	360	19000	<20	130	<20	280	<20	<20	<20	<20	97	48	200	<20	140	<20	<20	<20	20000
Stale związki rozpuszczone	mg/kg	PN-EN 12457-4:2006	680	900	12800	53200	550	1200	980	4800	700	1600	580	2080	1200	2000	150	880	180	750	1240	525	60000
Rozpuszczalny węgiel organiczny	mg/kg	PN-EN 15216:2010	41,5	81,4	366,0	374,0	40,7	124,0	42,8	84,8	43,2	91,2	63,5	139,0	92,4	96,4	83,0	109,0	124,0	66,6	111,0	64,6	800

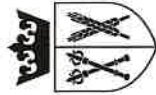


Tabela 2a. Wyniki badań fizykochemicznych próbek odpadów wg Dz. U. 2016, poz. 1395.

Parametr	Jednostka	Metody	Nr próbki																			Wartość odniesienia Dz.U. 2016, poz. 1395		
			ziemi a	gruz	P1a	P1b	P2a	P2b	P3a	P3b	P4a	P4b	P5a	P5b	P6a	P6b	P7a	P7b	P8a	P8b	P9a	P9b		
Naphthalene	mg/kg	USEPA 8270	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	1,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	40	
Anthracene	mg/kg		<0,05	<0,05	0,76	1,1	<0,05	<0,05	<0,05	0,25	0,42	0,5	<0,05	<0,05	2,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	40	
Benzo(a)anthracene	mg/kg		0,57	0,52	3,7	6,8	0,27	0,95	0,86	0,72	0,77	1,4	<0,05	1,5	4,5	0,43	<0,05	0,5	<0,05	0,97	0,82	<0,05	40	
Chrysene	mg/kg		0,41	0,57	2,8	5,1	0,45	0,56	0,9	0,93	1,0	1,3	<0,05	1,3	3,2	0,48	<0,05	0,46	<0,05	0,96	0,93	<0,05	40	
Benzo(b)fluoranthene	mg/kg		0,44	0,68	4,7	8,3	0,44	0,52	1,3	1,1	1,1	1,5	<0,05	2,1	3,9	0,69	<0,05	0,47	<0,05	0,92	0,82	<0,05	20	
Benzo(k)fluoranthene	mg/kg		0,35	0,3	2,9	3,4	0,24	0,27	0,57	0,5	0,55	1,1	<0,05	0,98	1,8	0,38	<0,05	0,39	<0,05	0,68	0,92	<0,05	20	
Benzo(a)pyrene	mg/kg		0,41	0,53	4,0	6,8	0,33	0,39	0,39	1,1	0,9	0,97	1,4	<0,05	1,6	3,6	0,5	<0,05	0,45	<0,05	0,83	0,83	<0,05	40
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	mg/kg		0,26	0,31	2,9	4,1	<0,05	<0,05	<0,05	0,7	0,54	0,56	1,0	<0,05	1,2	1,9	<0,05	0,33	<0,05	0,59	0,69	<0,05	20	
Dibenz(a,h)anthracene	mg/kg		<0,05	<0,05	0,61	0,95	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,23	<0,05	<0,05	0,3	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	20	
Benzo(ghi)perylene	mg/kg		<0,05	0,45	3,3	4,5	<0,05	<0,05	<0,05	0,81	0,68	0,79	1,3	<0,05	1,7	2,0	<0,05	<0,05	0,33	<0,05	0,6	0,82	<0,05	100
Benzene	mg/kg	USEPA 8260	<0,001																			150		
Toluene	mg/kg		<0,001																			230		
Ethylbenzene	mg/kg		<0,001																			250		
p & m-xylene	mg/kg		<0,001																			150		
o-xylene	mg/kg		<0,001																			150		
Styrene	mg/kg	USEPA 8260	<0,0010																			100		
TPH1 (C6 - C12)	mg/kg		<0,1																			750		
TPH2 (C12 - C35)	mg/kg		25	49	270	290	<10	<10	210	170	51	77	28	230	93	15	<10	21	<10	45	53	13	3000	

Ekspertyza w zakresie ustalenia klasyfikacji oraz kodów odpadów
z tymczasowego miejsca magazynowania odpadów pochodzenia komunalnego

Data pierwszego wydania: 12.09.2022 r.		Nr strony: 11/14	
Wydanie: 1	Data zmiany: 12.09.2022		

2

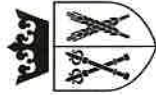


Tabela 2b. Wyniki badań fizykochemicznych próbek odpadów wg Dz. U. 2016, poz. 1395.

Parametr	Jednostka	Metody	Nr próbki																		Wartość odniesienia Dz.U. 2016, poz. 1395		
			ziemia	gruz	P1a	P1b	P2a	P2b	P3a	P3b	P4a	P4b	P5a	P5b	P6a	P6b	P7a	P7b	P8a	P8b		P9a	P9b
Bar	mg/kg	EN 15411:2011, EN-ISO 16968:2015, EN-ISO16967:2015	49	34	340	330	39	32	93	85	69	75	18	120	47	51	8,7	53	10	87	93	65	3000
Molibden	mg/kg		<1,0	<1,0	1,4	1,6	<1,0	<1,0	1,3	1,7	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	<1,0	<1,0	200
Arsen	mg/kg		3,2	2,0	3,2	3,2	<0,4	3,4	1,6	1,6	2,2	2,3	1,3	2,8	1,1	1,6	0,8	1,5	0,4	2	3,5	2,9	100
Kadm	mg/kg		<0,3	<0,3	5,4	3,8	<0,3	0,3	1,0	0,9	0,7	0,7	<0,3	1,4	<0,3	1,5	<0,3	0,5	<0,3	1,3	0,9	<0,3	20
Kobalt	mg/kg		2,7	2,0	3,8	3,9	1,3	1,2	2,2	2,2	1,9	2,3	<0,9	4	1,1	1,6	<0,9	1,3	<0,9	2,5	3,5	4,3	300
Chrom	mg/kg		21	9,7	100	70	14	13	37	33	21	57	3,7	28	5	18	2,8	21	3,6	35	23	14	800
Miedź	mg/kg		33	25	580	400	25	25	78	52	53	95	16	86	15	34	29	37	14	61	87	26	1000
Rtęć	mg/kg		<0,2	<0,2	0,9	0,8	<0,2	<0,2	0,6	<0,2	0,4	0,6	<0,2	0,5	<0,2	<0,2	<0,2	0,3	<0,2	0,2	<0,2	<0,2	50
Nikiel	mg/kg		8,7	6,5	28	19	5,2	4,8	12	13	9,2	9	3,4	15	3,9	7	2,4	5,8	2,9	22	12	12	500
Ołów	mg/kg		24	16	140	240	21	18	48	46	42	63	4,9	70	13	36	2,8	28	5,6	61	56	21	1000
Cyna	mg/kg		6,0	3,9	45	71	2,7	1,7	15	27	6,1	4,1	<1,1	14	2,5	12	3,3	21	<1,1	13	6,1	1,3	300
Cynk	mg/kg		94	67	1200	1800	77	71	300	290	260	240	60	550	110	180	13	130	27	360	280	65	3000
Cyjanki kompleksowe	mg/kg	EN-ISO 17380	<1,0	<1,0	6,2	1,5	<1,0	<1,0	<1,0	1,3	<1,0	<1,0	<1,0	1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	1,4	<1,0	<1,0	500
Cyjanki wolne	mg/kg		<1,0	<1,0	<1,0	1,3	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	100

Ekspertyza w zakresie ustalenia klasyfikacji oraz kodów odpadów
z tymczasowego miejsca magazynowania odpadów pochodzenia komunalnego

Data pierwszego wydania: 12.09.2022 r.		Nr strony: 12/14	
Wydanie: 1		Data zmiany: 12.09.2022	

8

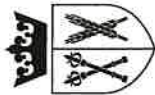


Tabela 3. Właściwości paliwowe.

Parametr	Jednostka	Metody	Nr próbki																			
			ziemia	gruz	P1a	P1b	P2a	P2b	P3a	P3b	P4a	P4b	P5a	P5b	P6a	P6b	P7a	P7b	P8a	P8b	P9a	P9b
Popiół	mg/kg	PN-EN 15403:2011	97,0	98,0	91,0	88,0	98,0	98,0	97,0	96,0	97,0	96,0	97,0	93,0	98,0	97,0	99,0	98,0	96,0	95,0	97,0	
Zawartość biomasy	mg/kg	PN-EN 15440:2011+AC:2011	7,3	7,3	7,6	7,8	7,6	7,1	6,9	7,3	7,5	7,2	7,2	7,4	7,3	7,5	7,4	7,3	7,0	7,3	7,5	7,2
Zawartość nie-biomasy	mg/kg	Aneks A, pkt A.6	6,2	6,2	6,2	6,4	6,8	6,7	6,5	6,7	6,6	6,4	6,3	6,6	6,5	6,7	6,5	6,8	6,2	6,5	6,7	6,1
Chlor	%	PN-EN 15408:2011, PN-EN ISO	0,21	0,23	0,33	0,54	0,23	0,21	0,2	0,28	0,23	0,24	0,23	0,24	0,26	0,29	0,25	0,24	0,26	0,24	0,25	0,24
Siarka	%	16997:2016-10	1,8	2,1	2,5	3,6	1,6	1,6	2,3	2,9	2,3	2,7	2,6	2,7	2,6	2,8	1,9	1,8	1,8	2,0	2,3	2,0

8



Deklaracja bezstronności i poufności:

1. Nie pozostaję w stosunku pokrewieństwa lub powinowactwa z niniejszym przedsiębiorcą, jego zastępcami prawnymi lub członkami władz osób prawnych;
2. W okresie ostatnich trzech lat nie pozostawaliśmy/łyśmy w stosunku pracy lub zlecenia z niniejszym przedsiębiorcą, ani nie byłem/łam członkiem jej władz.
3. Nie pozostaję z niniejszym przedsiębiorcą w takim stosunku prawnym lub faktycznym, że może to budzić uzasadnione wątpliwości, co do mojej bezstronności;
4. Nie pozostaję z podmiotem, który udzielił licencji na wykorzystanie patentu dotyczącego opiniowanej technologii w takim stosunku prawnym lub faktycznym, że może to budzić uzasadnione wątpliwości, co do mojej bezstronności.
5. Zobowiązuję się do zachowania w tajemnicy i zaufaniu wszystkich informacji i dokumentów ujawnionych mi lub wytworzonych przeze mnie lub przygotowanych przeze mnie w trakcie lub jako rezultat przygotowania opinii i zgadzam się, że informacje te powinny być użyte tylko dla celów przygotowania przedmiotowej opinii i nie powinny być ujawnione stronom trzecim. Zobowiązuję się również nie zatrzymywać kopii jakichkolwiek pisemnych informacji.

Załączniki:

1. Sprawozdanie z pobierania próbek 1/MPOŁODZ/2022,
2. Zakres akredytacji PCA AB 1716,
3. Zakres akredytacji UKAS 4041,
4. Zakres akredytacji PCA AB 213,
5. Sprawozdania z badań MPOŁODZ/1/O/22.

**Potwierdzam rzetelność opinii i zgodność z ze stanem faktycznym
treść deklaracji bezstronności i poufności.**

Opinię Sporządził/a:

dr inż. Maciej Gliniak, prof. URK

Kierownik Laboratorium Fizyko-Chemicznych
i Mikrobiologicznych Analiz Odpadów przy
Uniwersytecie Rolniczym w Krakowie

Kierownik
Laboratorium Fizyko-Chemicznych
i Mikrobiologicznych Analiz Odpadów
Katedra Inżynierii Bioprocusów,
Energetyki i Automatyzacji
Maciej Gliniak
dr inż. Maciej Gliniak, prof. URK
pieczęć i podpis



UNIWERSYTET ROLNICZY
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki Katedra
Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji



Laboratorium Fizyko-Chemicznych
i Mikrobiologicznych Analiz Odpadów



AB 1716

Kraków, dnia 05.09.2022

SPRAWOZDANIE Z BADAŃ NR 1/MPOLODZ/2022

Nazwa i adres Zleceniodawcy:	Miejskie Przedsiębiorstwo Oczyszczania – Łódź Sp. z o.o. ul. Tokarzewskiego 2, 91-842 Łódź NIP: 726 00 19 767	
Podstawa badań:	Umowa nr 267/K/2022, 311/K/2022	
Przedmiot badań:	Analiza odpadów o kodzie 191209 w zakresie suchej masy, strat prażenia, OWO, aktywności tlenowej, popiołu, zawartości nie- i biomasy, wymywalności As, Ba, Cd, Cr, Cu, Hg, Mo, Ni, Pb, Sb, Se, Zn, Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ , F ⁻ , TDS, DOC	
Badania wykonywane w odniesieniu do obszaru regulowanego prawnie:	Nie dotyczy	
Opis i stan próbki w chwili przyjęcia:	Próbki (20 szt.) przyjęto w stanie świeżym, luźnym. Próbki dostarczone transportem własnym Laboratorium w warunkach otoczenia, zapakowane w worki z HDPE o pojemności 120 ltr, oznaczona numerami P1a, P1b, P2a, P2b, Ziemia, Gruz, P3a, P3b, P4a, P4b, P5a, P5b, P6a, P6b, P7a, P7b, P8a, P8b, P9a, P9b. Masa próbek zgodna z informacją w sprawozdaniu z pobrania próbek 1/MPOLODZ/2022. Opakowania w chwili przyjęcia nieuszkodzone.	
Metoda pobrania próbki:	Próbki pobrane przez Laboratorium Fizyko-Chemicznych i Mikrobiologicznych Analiz Odpadów (sprawozdanie 1/MPOLODZ/2022)	
Numer próbki laboratoryjnej:	P1a, P1b, P2a, P2b, Ziemia, Gruz, P3a, P3b, P4a, P4b, P5a, P5b, P6a, P6b, P7a, P7b, P8a, P8b, P9a, P9b	
Data przyjęcia próbki do badań:	Data rozpoczęcia badań:	Data zakończenia badań:
12.05.2022	13.05.2022	05.09.2022
Opis wstępnego przygotowania próbki jeśli wykonano:	Odpady po przyjęciu do laboratorium kondycjonowano przez 24 godziny, następnie próbkę rozdrobniono w młynku nożowym do uzyskania próbki analitycznej. Próbki do badań przygotowano wg normy PN-EN 15002:2015-07E.	

Oświadczenie:

1. Termin zgłaszania skarg nie może przekraczać 2 tygodni od daty wysłania Sprawozdania z Badań.
2. Wyniki badań odnoszą się wyłącznie do badanej próbki.
3. Niniejsze Sprawozdanie bez pisemnej zgody Laboratorium nie może być powielone inaczej, jak tylko w całości.



Wykaz oznaczeń użytych w sprawozdaniu:

- ^a – norma wycofana,
* – niepewność rozszerzona dla współczynnika rozszerzenia $k=2$ i poziomu ufności ok. 95%,
Zlecniodawca nie wymaga podawania wyniku z niepewnością od podwykonawcy
** – A – badania objęte zakresem akredytacji PCA – nr akredytacji **AB 1716**, P – badania uzyskane od podwykonawcy (Eurofins OBiKŚ Polska Sp. z o.o., ul. Owocowa 8, 40-158 Katowice, nr akredytacji AB 213),
„<” – oznacza wynik badania spoza zakresu akredytacji, dolna granica zakresu pomiarowego metody jest jednocześnie wyznaczoną eksperymentalnie granicą oznaczalności.
„>” – oznacza wynik badania spoza zakresu akredytacji, górna granica zakresu pomiarowego metody jest jednocześnie wyznaczoną eksperymentalnie granicą oznaczalności.

Wyniki badań próbki laboratoryjnej numer P1a:

Symbol	Badana cecha	Jednostka	Wynik \pm niepewność*	Metoda badawcza	Status**
W _{dr}	Sucha masa	%	80,0 \pm 0,4	PN-EN 15934:2013-02 met. A	A
AT4	Aktywność tlenowa	mgO ₂ /g	3,1 \pm 0,2	PB-01 wyd. 2 z dn. 07.01.2020.	A
W _{Loi}	Straty prażenia	%	5,4 \pm 0,3	PN-EN 15935:2022-01	A
TOC	Ogólny węgiel organiczny	%	3,8 \pm 0,3	PN-Z 15011-03:2001	A
A ^a	Popiół	%	91,0 \pm 0,4	PN-EN 15403:2011 ^a	A
X _B	Zawartość biomasy	mg/kg	7,6 \pm 1,7	PN-EN 15440:2011+AC:2011 Aneks A, pkt A.6 ^a	A
X _{NB}	Zawartość nie-biomasy	mg/kg	6,2 \pm 1,7		
As	Arsen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 17294-2:2016-11	P
Ba	Bar	mg/kg	2,2 \pm 0,4		P
Cd	Kadm	mg/kg	<0,0050 \pm 0,00010		P
Cr	Chrom	mg/kg	0,22 \pm 0,06		P
Cu	Miedź	mg/kg	0,65 \pm 0,13		P
Mo	Molibden	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Ni	Nikiel	mg/kg	0,25 \pm 0,05		P
Pb	Ołów	mg/kg	<0,010 \pm 0,003		P
Sb	Antymon	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Se	Selen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Zn	Cynk	mg/kg	3,7 \pm 0,9		P
Hg	Rtęć	mg/kg	<0,0050 \pm 0,0012	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 12846:2012+AP:2016-07; PB/I/11/D:10.04.2020	P
Cl ⁻	Chlorki	mg/kg	1500 \pm 296	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 10304-1:2009	P
F ⁻	Fluorki	mg/kg	< 1,0 \pm 9,0		P
SO ₄ ²⁻	Siarczany	mg/kg	360,0 \pm 72,0		P
TDS	Stałe związki rozpuszczone	mg/kg	12800,0 \pm 1920,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 15216:2010	P
DOC	Rozpuszczalny węgiel organiczny	mg/kg	366,0 \pm 77,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 1484:1999	P



Wyniki badań próbki laboratoryjnej numer P1b:

Symbol	Badana cecha	Jednostka	Wynik \pm niepewność*	Metoda badawcza	Status**
W _{dr}	Sucha masa	%	85,0 \pm 0,4	PN-EN 15934:2013-02 met. A	A
AT4	Aktywność tlenowa	mgO ₂ /g	3,3 \pm 0,2	PB-01 wyd. 2 z dn. 07.01.2020.	A
W _{Loi}	Straty prażenia	%	4,1 \pm 0,3	PN-EN 15935:2022-01	A
TOC	Ogólny węgiel organiczny	%	5,5 \pm 0,3	PN-Z 15011-03:2001	A
A ^a	Popiół	%	88,0 \pm 0,4	PN-EN 15403:2011 ^a	A
X _B	Zawartość biomasy	mg/kg	7,8 \pm 1,7	PN-EN 15440:2011+AC:2011 Aneks A, pkt A.6 ^a	A
X _{NB}	Zawartość nie-biomasy	mg/kg	6,4 \pm 1,7		
As	Arsen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 17294-2:2016-11	P
Ba	Bar	mg/kg	3,4 \pm 0,7		P
Cd	Kadm	mg/kg	<0,00050 \pm 0,00010		P
Cr	Chrom	mg/kg	1,0 \pm 0,3		P
Cu	Miedź	mg/kg	22,0 \pm 4,0		P
Mo	Molibden	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Ni	Nikiel	mg/kg	1,6 \pm 0,3		P
Pb	Ołów	mg/kg	<0,010 \pm 0,003		P
Sb	Antymon	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Se	Selen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Zn	Cynk	mg/kg	10,0 \pm 3,0		P
Hg	Rtęć	mg/kg	<0,0050 \pm 0,0012	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 12846:2012+AP:2016-07; PB/I/11/D:10.04.2020	P
Cl ⁻	Chlorki	mg/kg	10000,0 \pm 2040,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 10304-1:2009	P
F ⁻	Fluorki	mg/kg	46,0 \pm 9,0		P
SO ₄ ²⁻	Siarczany	mg/kg	19000,0 \pm 5888,0		P
TDS	Stałe związki rozpuszczone	mg/kg	53200,0 \pm 12480,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 15216:2010	P
DOC	Rozpuszczalny węgiel organiczny	mg/kg	347,0 \pm 78,5	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 1484:1999	P



UNIWERSYTET ROLNICZY
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki Katedra
Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji



Laboratorium Fizyko-Chemicznych
i Mikrobiologicznych Analiz Odpadów

Wyniki badań próbki laboratoryjnej numer P2a:

Symbol	Badana cecha	Jednostka	Wynik \pm niepewność*	Metoda badawcza	Status**
W _{dr}	Sucha masa	%	96,2 \pm 0,4	PN-EN 15934:2013-02 met. A	A
AT4	Aktywność tlenowa	mgO ₂ /g	3,5 \pm 0,2	PB-01 wyd. 2 z dn. 07.01.2020.	A
W _{LoI}	Straty prażenia	%	1,6 \pm 0,3	PN-EN 15935:2022-01	A
TOC	Ogólny węgiel organiczny	%	1,3 \pm 0,3	PN-Z 15011-03:2001	A
A ^a	Popiół	%	>95,0 \pm 0,4	PN-EN 15403:2011 ^a	A
X _B	Zawartość biomasy	mg/kg	7,6 \pm 1,7	PN-EN 15440:2011+AC:2011 Aneks A, pkt A.6 ^a	A
X _{NB}	Zawartość nie-biomasy	mg/kg	6,8 \pm 1,7		
As	Arsen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 17294-2:2016-11	P
Ba	Bar	mg/kg	0,20 \pm 0,04		P
Cd	Kadm	mg/kg	<0,00050 \pm 0,00010		P
Cr	Chrom	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Cu	Miedź	mg/kg	0,068 \pm 0,014		P
Mo	Molibden	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Ni	Nikiel	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Pb	Ołów	mg/kg	<0,010 \pm 0,003		P
Sb	Antymon	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Se	Selen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Zn	Cynk	mg/kg	0,45 \pm 0,11		P
Hg	Rtęć	mg/kg	<0,0050 \pm 0,0012	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 12846:2012+AP:2016-07; PB/I/11/D:10.04.2020	P
Cl ⁻	Chlorki	mg/kg	<20,0 \pm 4,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 10304-1:2009	P
F ⁻	Fluorki	mg/kg	<1,0 \pm 0,2		P
SO ₄ ²⁻	Siarczany	mg/kg	<20,0 \pm 4,0		P
TDS	Stałe związki rozpuszczone	mg/kg	550,0 \pm 82,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 15216:2010	P
DOC	Rozpuszczalny węgiel organiczny	mg/kg	40,7 \pm 8,5	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 1484:1999	P



Wyniki badań próbki laboratoryjnej numer P2b:

Symbol	Badana cecha	Jednostka	Wynik \pm niepewność*	Metoda badawcza	Status**
W _{dr}	Sucha masa	%	95,6 \pm 0,4	PN-EN 15934:2013-02 met. A	A
AT4	Aktywność tlenowa	mgO ₂ /g	3,4 \pm 0,2	PB-01 wyd. 2 z dn. 07.01.2020.	A
W _{Loi}	Straty prażenia	%	1,4 \pm 0,3	PN-EN 15935:2022-01	A
TOC	Ogólny węgiel organiczny	%	1,2 \pm 0,3	PN-Z 15011-03:2001	A
A ^a	Popiół	%	>95,0 \pm 0,4	PN-EN 15403:2011 ^a	A
X _B	Zawartość biomasy	mg/kg	7,1 \pm 1,7	PN-EN 15440:2011+AC:2011 Aneks A, pkt A.6 ^a	A
X _{NB}	Zawartość nie-biomasy	mg/kg	6,7 \pm 1,7		
As	Arsen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 17294-2:2016-11	P
Ba	Bar	mg/kg	0,57 \pm 0,11		P
Cd	Kadm	mg/kg	<0,00050 \pm 0,00010		P
Cr	Chrom	mg/kg	0,18 \pm 0,05		P
Cu	Miedź	mg/kg	50,0 \pm 10,0		P
Mo	Molibden	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Ni	Nikiel	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Pb	Ołów	mg/kg	<0,010 \pm 0,003		P
Sb	Antymon	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Se	Selen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Zn	Cynk	mg/kg	0,88 \pm 0,22		P
Hg	Rtęć	mg/kg	<0,0050 \pm 0,0012	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 12846:2012+AP:2016-07; PB/I/11/D:10.04.2020	P
Cl ⁻	Chlorki	mg/kg	<20,0 \pm 4,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 10304-1:2009	P
F ⁻	Fluorki	mg/kg	<1,0 \pm 0,2		P
SO ₄ ²⁻	Siarczany	mg/kg	130,0 \pm 26,0		P
TDS	Stale związki rozpuszczone	mg/kg	1200,0 \pm 180,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 15216:2010	P
DOC	Rozpuszczalny węgiel organiczny	mg/kg	124,0 \pm 26,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 1484:1999	P



UNIWERSYTET ROLNICZY
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki Katedra
Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji



Laboratorium Fizyko-Chemicznych
i Mikrobiologicznych Analiz Odpadów

Wyniki badań próbki laboratoryjnej numer Ziemia:

Symbol	Badana cecha	Jednostka	Wynik \pm niepewność*	Metoda badawcza	Status**
W _{dr}	Sucha masa	%	96,7 \pm 0,4	PN-EN 15934:2013-02 met. A	A
AT4	Aktywność tlenowa	mgO ₂ /g	3,8 \pm 0,2	PB-01 wyd. 2 z dn. 07.01.2020.	A
W _{Loi}	Straty prażenia	%	2,5 \pm 0,3	PN-EN 15935:2022-01	A
TOC	Ogólny węgiel organiczny	%	1,4 \pm 0,3	PN-Z 15011-03:2001	A
A ^a	Popiół	%	>95,0 \pm 0,4	PN-EN 15403:2011 ^a	A
X _B	Zawartość biomasy	mg/kg	7,3 \pm 1,7	PN-EN 15440:2011+AC:2011 Aneks A, pkt A.6 ^a	A
X _{NB}	Zawartość nie-biomasy	mg/kg	6,2 \pm 1,7		
As	Arsen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 17294-2:2016-11	P
Ba	Bar	mg/kg	0,14 \pm 0,03		P
Cd	Kadm	mg/kg	<0,00050 \pm 0,00010		P
Cr	Chrom	mg/kg	0,033 \pm 0,008		P
Cu	Miedź	mg/kg	0,075 \pm 0,015		P
Mo	Molibden	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Ni	Nikiel	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Pb	Ołów	mg/kg	<0,010 \pm 0,003		P
Sb	Antymon	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Se	Selen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Zn	Cynk	mg/kg	0,14 \pm 0,04		P
Hg	Rtęć	mg/kg	<0,0050 \pm 0,0012	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 12846:2012+AP:2016-07; PB/I/11/D:10.04.2020	P
Cl ⁻	Chlorki	mg/kg	<20,0 \pm 4,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 10304-1:2009	P
F ⁻	Fluorki	mg/kg	<1,0 \pm 0,2		P
SO ₄ ²⁻	Siarczany	mg/kg	<20,0 \pm 4,0		P
TDS	Stale związki rozpuszczone	mg/kg	680,0 \pm 102,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 15216:2010	P
DOC	Rozpuszczalny węgiel organiczny	mg/kg	41,5 \pm 8,7	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 1484:1999	P



Wyniki badań próbki laboratoryjnej numer Gruz:

Symbol	Badana cecha	Jednostka	Wynik \pm niepewność*	Metoda badawcza	Status**
W _{dr}	Sucha masa	%	91,9 \pm 0,4	PN-EN 15934:2013-02 met. A	A
AT4	Aktywność tlenowa	mgO ₂ /g	4,1 \pm 0,2	PB-01 wyd. 2 z dn. 07.01.2020.	A
W _{Loi}	Straty prażenia	%	1,4 \pm 0,3	PN-EN 15935:2022-01	A
TOC	Ogólny węgiel organiczny	%	1,1 \pm 0,3	PN-Z 15011-03:2001	A
A ^a	Popiół	%	>95,0 \pm 0,4	PN-EN 15403:2011 ^a	A
X _B	Zawartość biomasy	mg/kg	7,3 \pm 1,7	PN-EN 15440:2011+AC:2011 Aneks A, pkt A.6 ^a	A
X _{NB}	Zawartość nie-biomasy	mg/kg	6,2 \pm 1,7		
As	Arsen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 17294-2:2016-11	P
Ba	Bar	mg/kg	0,507 \pm 0,101		P
Cd	Kadm	mg/kg	<0,00050 \pm 0,00010		P
Cr	Chrom	mg/kg	0,144 \pm 0,036		P
Cu	Miedź	mg/kg	0,20 \pm 0,04		P
Mo	Molibden	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Ni	Nikiel	mg/kg	0,103 \pm 0,021		P
Pb	Ołów	mg/kg	<0,010 \pm 0,003		P
Sb	Antymon	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Se	Selen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Zn	Cynk	mg/kg	0,984 \pm 0,246		P
Hg	Rtęć	mg/kg	<0,0050 \pm 0,0012	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 12846:2012+AP:2016-07; PB/I/11/D:10.04.2020	P
Cl ⁻	Chlorki	mg/kg	<20,0 \pm 4,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 10304-1:2009	P
F ⁻	Fluorki	mg/kg	<1,0 \pm 0,2		P
SO ₄ ²⁻	Siarczany	mg/kg	<20,0 \pm 4,0		P
TDS	Stale związki rozpuszczone	mg/kg	900,0 \pm 135,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 15216:2010	P
DOC	Rozpuszczalny węgiel organiczny	mg/kg	81,4 \pm 17,1	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 1484:1999	P



Wyniki badań próbki laboratoryjnej numer P3a:

Symbol	Badana cecha	Jednostka	Wynik \pm niepewność*	Metoda badawcza	Status**
W _{dr}	Sucha masa	%	94,9 \pm 0,4	PN-EN 15934:2013-02 met. A	A
AT4	Aktywność tlenowa	mgO ₂ /g	3,9 \pm 0,2	PB-01 wyd. 2 z dn. 07.01.2020.	A
W _{Loi}	Straty prażenia	%	2,4 \pm 0,3	PN-EN 15935:2022-01	A
TOC	Ogólny węgiel organiczny	%	1,5 \pm 0,3	PN-Z 15011-03:2001	A
A ^a	Popiół	%	>95,0 \pm 0,4	PN-EN 15403:2011 ^a	A
X _B	Zawartość biomasy	mg/kg	6,9 \pm 1,7	PN-EN 15440:2011+AC:2011 Aneks A, pkt A.6 ^a	A
X _{NB}	Zawartość nie-biomasy	mg/kg	6,5 \pm 1,7		
As	Arsen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 17294-2:2016-11	P
Ba	Bar	mg/kg	0,27 \pm 0,05		P
Cd	Kadm	mg/kg	<0,00050 \pm 0,00010		P
Cr	Chrom	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Cu	Miedź	mg/kg	0,12 \pm 0,02		P
Mo	Molibden	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Ni	Nikiel	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Pb	Ołów	mg/kg	<0,010 \pm 0,003		P
Sb	Antymon	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Se	Selen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Zn	Cynk	mg/kg	0,37 \pm 0,09		P
Hg	Rtęć	mg/kg	<0,0050 \pm 0,0012	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 12846:2012+AP:2016-07; PB/I/11/D:10.04.2020	P
Cl ⁻	Chlorki	mg/kg	<20,0 \pm 4,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 10304-1:2009	P
F ⁻	Fluorki	mg/kg	<1,0 \pm 0,2		P
SO ₄ ²⁻	Siarczany	mg/kg	<20,0 \pm 4,0		P
TDS	Stałe związki rozpuszczone	mg/kg	980,0 \pm 147,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 15216:2010	P
DOC	Rozpuszczalny węgiel organiczny	mg/kg	42,8 \pm 9,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 1484:1999	P



Wyniki badań próbki laboratoryjnej numer P3b:

Symbol	Badana cecha	Jednostka	Wynik \pm niepewność*	Metoda badawcza	Status**
W _{dr}	Sucha masa	%	92,8 \pm 0,4	PN-EN 15934:2013-02 met. A	A
AT4	Aktywność tlenowa	mgO ₂ /g	3,2 \pm 0,2	PB-01 wyd. 2 z dn. 07.01.2020.	A
W _{LoI}	Straty prażenia	%	3,5 \pm 0,3	PN-EN 15935:2022-01	A
TOC	Ogólny węgiel organiczny	%	1,6 \pm 0,3	PN-Z 15011-03:2001	A
A ^a	Popiół	%	>95,0 \pm 0,4	PN-EN 15403:2011 ^a	A
X _B	Zawartość biomasy	mg/kg	7,3 \pm 1,7	PN-EN 15440:2011+AC:2011 Aneks A, pkt A.6 ^a	A
X _{NB}	Zawartość nie-biomasy	mg/kg	6,7 \pm 1,7		
As	Arsen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 17294-2:2016-11	P
Ba	Bar	mg/kg	0,54 \pm 0,11		P
Cd	Kadm	mg/kg	<0,00050 \pm 0,00010		P
Cr	Chrom	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Cu	Miedź	mg/kg	0,19 \pm 0,04		P
Mo	Molibden	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Ni	Nikiel	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Pb	Ołów	mg/kg	<0,010 \pm 0,003		P
Sb	Antymon	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Se	Selen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Zn	Cynk	mg/kg	0,54 \pm 0,14		P
Hg	Rtęć	mg/kg	<0,0050 \pm 0,0012	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 12846:2012+AP:2016-07; PB/I/11/D:10.04.2020	P
Cl ⁻	Chlorki	mg/kg	<20,0 \pm 4,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 10304-1:2009	P
F ⁻	Fluorki	mg/kg	<1,0 \pm 0,2		P
SO ₄ ²⁻	Siarczany	mg/kg	280,0 \pm 55,0		P
TDS	Stale związki rozpuszczone	mg/kg	4800,0 \pm 720,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 15216:2010	P
DOC	Rozpuszczalny węgiel organiczny	mg/kg	84,8 \pm 17,8	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 1484:1999	P



UNIWERSYTET ROLNICZY
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki Katedra
Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji



Laboratorium Fizyko-Chemicznych
i Mikrobiologicznych Analiz Odpadów

Wyniki badań próbki laboratoryjnej numer P4a:

Symbol	Badana cecha	Jednostka	Wynik \pm niepewność*	Metoda badawcza	Status**
W _{dr}	Sucha masa	%	95,2 \pm 0,4	PN-EN 15934:2013-02 met. A	A
AT4	Aktywność tlenowa	mgO ₂ /g	3,8 \pm 0,2	PB-01 wyd. 2 z dn. 07.01.2020.	A
W _{LOI}	Straty prażenia	%	2,6 \pm 0,3	PN-EN 15935:2022-01	A
TOC	Ogólny węgiel organiczny	%	1,3 \pm 0,3	PN-Z 15011-03:2001	A
A ^a	Popiół	%	>95,0 \pm 0,4	PN-EN 15403:2011 ^a	A
X _B	Zawartość biomasy	mg/kg	7,5 \pm 1,7	PN-EN 15440:2011+AC:2011 Aneks A, pkt A.6 ^a	A
X _{NB}	Zawartość nie-biomasy	mg/kg	6,6 \pm 1,7		
As	Arsen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 17294-2:2016-11	P
Ba	Bar	mg/kg	0,18 \pm 0,04		P
Cd	Kadm	mg/kg	<0,00050 \pm 0,00010		P
Cr	Chrom	mg/kg	0,044 \pm 0,011		P
Cu	Miedź	mg/kg	0,13 \pm 0,03		P
Mo	Molibden	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Ni	Nikiel	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Pb	Ołów	mg/kg	<0,010 \pm 0,003		P
Sb	Antymon	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Se	Selen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Zn	Cynk	mg/kg	0,44 \pm 0,11		P
Hg	Rtęć	mg/kg	<0,0050 \pm 0,0012	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 12846:2012+AP:2016-07; PB/I/11/D:10.04.2020	P
Cl ⁻	Chlorki	mg/kg	<20,0 \pm 4,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 10304-1:2009	P
F ⁻	Fluorki	mg/kg	<1,0 \pm 0,2		P
SO ₄ ²⁻	Siarczany	mg/kg	<20,0 \pm 4,0		P
TDS	Stale związki rozpuszczone	mg/kg	700,0 \pm 105,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 15216:2010	P
DOC	Rozpuszczalny węgiel organiczny	mg/kg	43,2 \pm 9,1	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 1484:1999	P



Wyniki badań próbki laboratoryjnej numer P4b:

Symbol	Badana cecha	Jednostka	Wynik \pm niepewność*	Metoda badawcza	Status**
W _{dr}	Sucha masa	%	96,5 \pm 0,4	PN-EN 15934:2013-02 met. A	A
AT4	Aktywność tlenowa	mgO ₂ /g	3,9 \pm 0,2	PB-01 wyd. 2 z dn. 07.01.2020.	A
W _{LoI}	Straty prażenia	%	3,7 \pm 0,3	PN-EN 15935:2022-01	A
TOC	Ogólny węgiel organiczny	%	1,9 \pm 0,3	PN-Z 15011-03:2001	A
A ^a	Popiół	%	>95,0 \pm 0,4	PN-EN 15403:2011 ^a	A
X _B	Zawartość biomasy	mg/kg	7,2 \pm 1,7	PN-EN 15440:2011+AC:2011 Aneks A, pkt A.6 ^a	A
X _{NB}	Zawartość nie-biomasy	mg/kg	6,4 \pm 1,7		
As	Arsen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 17294-2:2016-11	P
Ba	Bar	mg/kg	1,9 \pm 0,4		P
Cd	Kadm	mg/kg	<0,00050 \pm 0,00010		P
Cr	Chrom	mg/kg	0,24 \pm 0,06		P
Cu	Miedź	mg/kg	0,95 \pm 0,19		P
Mo	Molibden	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Ni	Nikiel	mg/kg	0,55 \pm 0,11		P
Pb	Ołów	mg/kg	<0,010 \pm 0,003		P
Sb	Antymon	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Se	Selen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Zn	Cynk	mg/kg	2,5 \pm 0,6		P
Hg	Rtęć	mg/kg	<0,0050 \pm 0,0012	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 12846:2012+AP:2016-07; PB/I/11/D:10.04.2020	P
Cl ⁻	Chlorki	mg/kg	<20,0 \pm 4,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 10304-1:2009	P
F ⁻	Fluorki	mg/kg	<1,0 \pm 0,2		P
SO ₄ ²⁻	Siarczany	mg/kg	<20,0 \pm 4,0		P
TDS	Stale związki rozpuszczone	mg/kg	1600,0 \pm 240,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 15216:2010	P
DOC	Rozpuszczalny węgiel organiczny	mg/kg	91,2 \pm 19,2	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 1484:1999	P



Wyniki badań próbki laboratoryjnej numer P5a:

Symbol	Badana cecha	Jednostka	Wynik \pm niepewność*	Metoda badawcza	Status**
W _{dr}	Sucha masa	%	94,5 \pm 0,4	PN-EN 15934:2013-02 met. A	A
AT4	Aktywność tlenowa	mgO ₂ /g	3,5 \pm 0,2	PB-01 wyd. 2 z dn. 07.01.2020.	A
W _{LoI}	Straty prażenia	%	2,2 \pm 0,3	PN-EN 15935:2022-01	A
TOC	Ogólny węgiel organiczny	%	1,5 \pm 0,3	PN-Z 15011-03:2001	A
A ^a	Popiół	%	>95,0 \pm 0,4	PN-EN 15403:2011 ^a	A
X _B	Zawartość biomasy	mg/kg	7,2 \pm 1,7	PN-EN 15440:2011+AC:2011 Aneks A, pkt A.6 ^a	A
X _{NB}	Zawartość nie-biomasy	mg/kg	6,3 \pm 1,7		
As	Arsen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 17294-2:2016-11	P
Ba	Bar	mg/kg	0,11 \pm 0,02		P
Cd	Kadm	mg/kg	<0,00050 \pm 0,00010		P
Cr	Chrom	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Cu	Miedź	mg/kg	0,062 \pm 0,012		P
Mo	Molibden	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Ni	Nikiel	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Pb	Ołów	mg/kg	<0,010 \pm 0,003		P
Sb	Antymon	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Se	Selen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Zn	Cynk	mg/kg	0,17 \pm 0,04		P
Hg	Rtęć	mg/kg	<0,0050 \pm 0,0012	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 12846:2012+AP:2016-07; PB/I/11/D:10.04.2020	P
Cl ⁻	Chlorki	mg/kg	<20,0 \pm 4,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 10304-1:2009	P
F ⁻	Fluorki	mg/kg	<1,0 \pm 0,2		P
SO ₄ ²⁻	Siarczany	mg/kg	<20,0 \pm 4,0		P
TDS	Stałe związki rozpuszczone	mg/kg	580,0 \pm 87,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 15216:2010	P
DOC	Rozpuszczalny węgiel organiczny	mg/kg	63,5 \pm 13,3	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 1484:1999	P



UNIWERSYTET ROLNICZY
im. Hugona Kołłątaja w Krakowie
Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki Katedra
Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji



Laboratorium Fizyko-Chemicznych
i Mikrobiologicznych Analiz Odpadów

Wyniki badań próbki laboratoryjnej numer P5b:

Symbol	Badana cecha	Jednostka	Wynik \pm niepewność*	Metoda badawcza	Status**
W _{dr}	Sucha masa	%	91,6 \pm 0,4	PN-EN 15934:2013-02 met. A	A
AT4	Aktywność tlenowa	mgO ₂ /g	3,1 \pm 0,2	PB-01 wyd. 2 z dn. 07.01.2020.	A
W _{Loi}	Straty prażenia	%	5,8 \pm 0,3	PN-EN 15935:2022-01	A
TOC	Ogólny węgiel organiczny	%	2,8 \pm 0,3	PN-Z 15011-03:2001	A
A ^a	Popiół	%	93,0 \pm 0,4	PN-EN 15403:2011 ^a	A
X _B	Zawartość biomasy	mg/kg	7,4 \pm 1,7	PN-EN 15440:2011+AC:2011 Aneks A, pkt A.6 ^a	A
X _{NB}	Zawartość nie-biomasy	mg/kg	6,6 \pm 1,7		
As	Arsen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 17294-2:2016-11	P
Ba	Bar	mg/kg	1,9 \pm 0,4		P
Cd	Kadm	mg/kg	<0,00050 \pm 0,00010		P
Cr	Chrom	mg/kg	0,24 \pm 0,06		P
Cu	Miedź	mg/kg	0,95 \pm 0,19		P
Mo	Molibden	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Ni	Nikiel	mg/kg	0,55 \pm 0,11		P
Pb	Ołów	mg/kg	<0,010 \pm 0,003		P
Sb	Antymon	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Se	Selen	mg/kg	<0,010 \pm 0,002		P
Zn	Cynk	mg/kg	2,5 \pm 0,6		P
Hg	Rtęć	mg/kg	<0,0050 \pm 0,0012	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 12846:2012+AP:2016-07; PB/I/11/D:10.04.2020	P
Cl ⁻	Chlorki	mg/kg	<20,0 \pm 4,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN ISO 10304-1:2009	P
F ⁻	Fluorki	mg/kg	<1,0 \pm 0,2		P
SO ₄ ²⁻	Siarczany	mg/kg	<20,0 \pm 4,0		P
TDS	Stale związki rozpuszczone	mg/kg	1600,0 \pm 240,0	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 15216:2010	P
DOC	Rozpuszczalny węgiel organiczny	mg/kg	91,2 \pm 19,2	PN-EN 12457-4:2006; PN-EN 1484:1999	P