



INSTYTUT PODSTAW INŻYNIERII ŚRODOWISKA POLSKIEJ AKADEMII NAUK

ul. M. Skłodowskiej-Curie 34, 41-819 Zabrze

tel. 32 271 64 81, 32 271 70 40, e-mail: ipis@ipispan.edu.pl
BIP: <http://bip.ipis.pan.pl> Internet: www.ipis.pan.pl NIP: 648-000-67-20

Laboratorium Badawcze IPIS PAN

Akredytowane analizy wód, ścieków, gleb i odpadów oraz pomiary stężeń gazowych i pyłowych zanieczyszczeń powietrza:

Badania chemiczne:

- gazów odlotowych
- gleby
- wody
- ścieków
- pyłów
- odpadów

Badania dotyczące inżynierii środowiska:

- QAL2 i AST automatycznych systemów monitoringu (AMS)
- urządzeń odpylających gazy odlotowe.

Badania właściwości fizycznych

- wody
- ścieków
- gazów odlotowych

Pobieranie próbek:

- gazów odlotowych
- wody powierzchniowej
- osadów
- ścieków
- gleby

Gospodarka Wodna i Ochrona Wód

Monitoring środowiska wodnego, rekultywacja środowiska wodnego, analizy laboratoryjne wód i ścieków.

Magnetyzm Środowiska i Rekultywacja

Wykorzystanie magnetometrii do badań stanu i jakości gleb. Projekty rekultywacji technicznej i biologicznej terenów przemysłowych, analiza stanu środowiska glebowego. Badania wpływu zieleni na rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń i kształtowanie klimatu.

Zanieczyszczenia Obszarowe Środowiska

Ekspertyzy, oceny i projekty w zakresie gospodarki odpadami przemysłowymi, badania fizykochemiczne odpadów przemysłowych.

Ochrona Powietrza

Badania emisji i imisji. Ekspertyzy w zakresie oddziaływania zanieczyszczeń powietrza na środowisko. Weryfikacja wskaźników emisji.

Gospodarka Odpadami

Badania w zakresie usuwania zanieczyszczeń z wód i ścieków metodami sorpcji przy użyciu mineralnych i organogenicznych surowców naturalnych oraz odpadowych. Opracowanie nowych technik i technologii odzysku /unieszkodliwiania odpadów.

EKSPERTYZA

Wyniki badań pyłu wyniesionego z hałdy w Radlinie

Rozdzielnik:

Wykonano 2 egzemplarzach dla:

Egzemplarz nr 1 – Urząd miasta Radlin

Egzemplarz nr 2 – Archiwum

Spis treści

1. Podstawa opracowania.....	4
2. Cel i zakres pracy.....	4
3. Badania składu frakcyjnego pyłów.....	5
4. Badania magnetyczne i mikroskopowe pyłu uwolnionego z hałdy Radlin.....	8
4.1. Wyniki badań mikroskopowych.....	8
4.2. Wyniki pomiarów podatności magnetycznej.....	12
4.3. Podsumowanie.....	12
5. Skład chemiczny pyłów.....	12
6. Podsumowanie wyników analiz.....	15

1. Podstawa opracowania

Podstawę opracowania stanowi zlecenia GKE.7021.6.042.2023, GKE.KW.0986.2023 z dnia 2023.09.19 r. Urzędu Miasta Radlin, dotyczące wykonania badań popiołu wyniesionego z hałdy w Radlinie wraz z komentarzem dotyczącym wpływu na środowisko oraz zdrowie bądź życie mieszkańców.

2. Cel i zakres pracy

Incydent miał miejsce w dniu 16 września 2023 roku. W wyniku obsunięcia się hałdy odpadów powęglowych do powietrza uwolniła się bliżej nie określona masa pyłów składowanych na terenie ww. hałdy.

Efektom było przemieszczenie się obłoku pyłowego (rys. 1) na tereny zamieszkałe i depozycja materiału na powierzchni terenu obiektach mieszkalnych itd.



Rys. 1 Obłok pyłu uwolniony w wyniku osunięcia hałdy w Radlinie (źródło: Urząd Miasta Radlin <https://rybnik.wyborcza.pl/rybnik/7,180134,30214186,chlura-pylu-z-haldy-w-radlinie-mieszkancy-maja-dosc-domagaja.html>)

W dniu 19.09.2023 r. dostarczono do laboratorium IPIŚ PAN próbkę pyłu zebranego z powierzchni płaskich z terenów, na które opadł ww. pył uwolniony w trakcie incydentu. Dla potrzeb niniejszej ekspertyzy przeprowadzono następujący zakres badań:

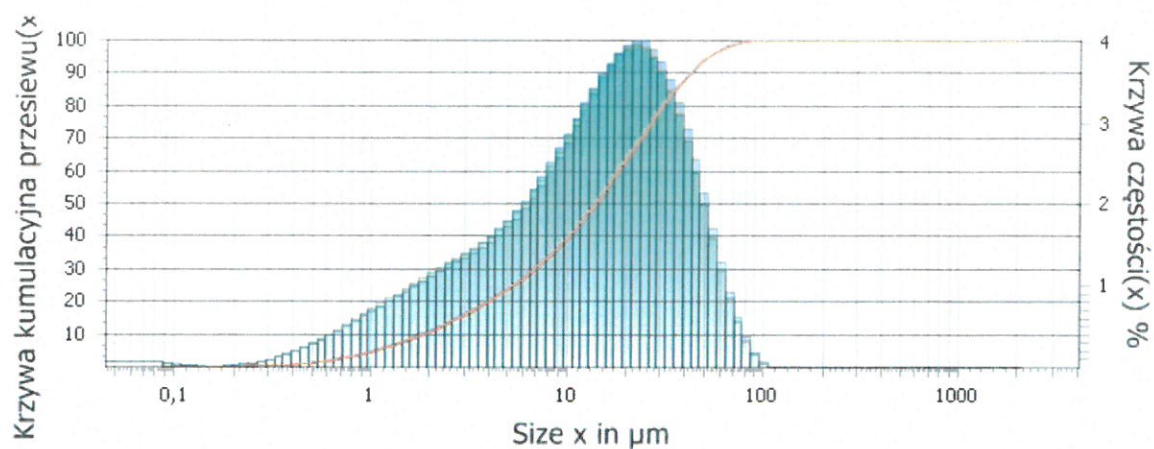
- analiza składu frakcyjnego dostarczonego materiału,
- analiza morfologiczna,
- analizy chemiczne w zakresie pyłu:
 - składu pierwiastkowego,
 - nieorganicznych jonów,
 - węglowodorów aromatycznych,
- oraz analizy chemiczne wyciągu wodnego w zakresie:
 - składu pierwiastkowego,
 - nieorganicznych jonów,
 - jedno i wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych.

3. Badania składu frakcyjnego pyłów

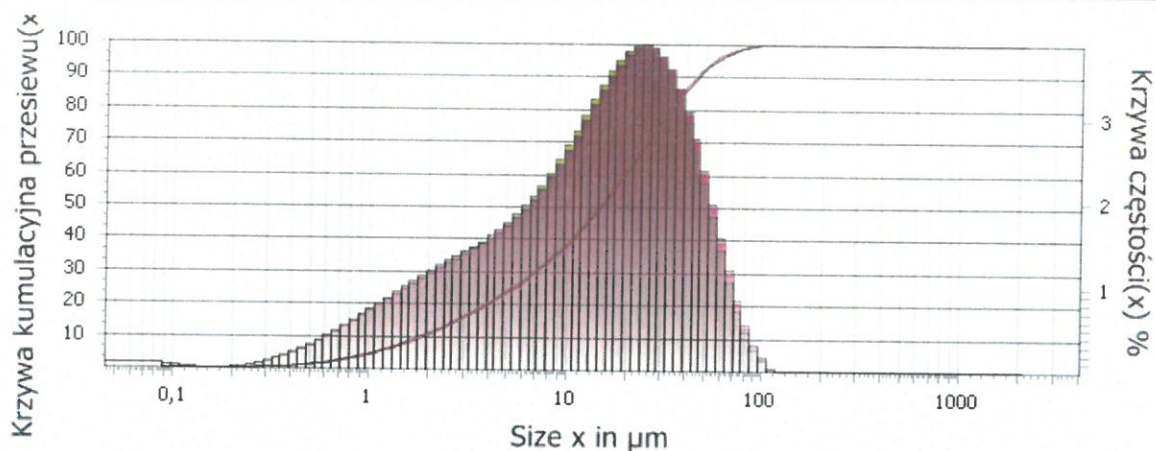
Do wyznaczenia rozkładu uziarnienia cząstek zastosowano metodę dyfrakcji światła laserowego w oparciu o zasadę rozpraszania fal elektromagnetycznych. Analizę wykonano laserowym miernikiem wielkości cząstek Analysette 22 NanoTec firmy Fritsch, spełniającym wymagania normy ISO13320:2020. Próbkę analizowano w roztworze wodnym. Użyto ultradźwięków w celu rozbicia zaglomerowanych cząstek i pozbycia się pęcherzyków powietrza.

W równoległym strumieniu laserowym cząstki rozpraszają światło pod stałymi kątami, zależnymi od średnicy cząstek. Soczewka skupiająca ukształtowanie rozproszone światło pierścieniowo na detektorze usytuowanym w płaszczyźnie ogniskowej soczewki. W wyniku matematycznych przeliczeń z rozproszonego światła wyznacza się rozkład uziarnienia zbioru cząstek wywołującego dane rozproszenie światła, jako wynik otrzymuje się średnicę cząstki, której wartość odpowiada kuli o identycznym rozkładzie rozproszonego światła.

Próbka 1



Rozmiar [μm]	Współczynnik zmienności [%]	Udział [%]
0,1	3,4	0,1
0,5	1,3	1,3
1	1,2	4,6
1,5	1,4	7,9
2	1,5	10,9
2,5	1,5	13,5
3	1,5	15,9
3,5	1,5	18,1
4	1,5	20,1
4,5	1,5	22
5	1,5	23,8
5,5	1,5	25,5
6	1,6	27,2
6,5	1,6	28,8
7	1,6	30,4
7,5	1,6	32
8	1,6	33,5
8,5	1,6	35
9	1,6	36,4
9,5	1,6	37,9
10	1,6	39,3

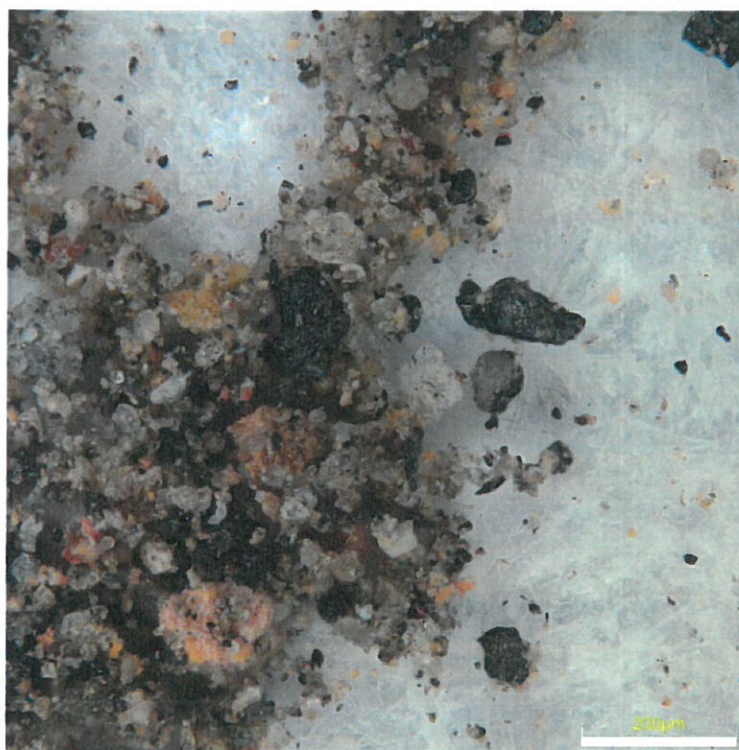


Rozmiar [um]	Współczynnik zmienności [%]	Udział [%]
0,1	5,7	0,1
0,5	1,5	1,3
1	1,4	4,6
1,5	1,5	7,9
2	1,5	11
2,5	1,5	13,7
3	1,4	16,1
3,5	1,4	18,3
4	1,3	20,3
4,5	1,3	22,2
5	1,3	24
5,5	1,2	25,7
6	1,2	27,3
6,5	1,2	28,8
7	1,2	30,3
7,5	1,2	31,8
8	1,2	33,2
8,5	1,2	34,6
9	1,2	36
9,5	1,2	37,4
10	1,2	38,7

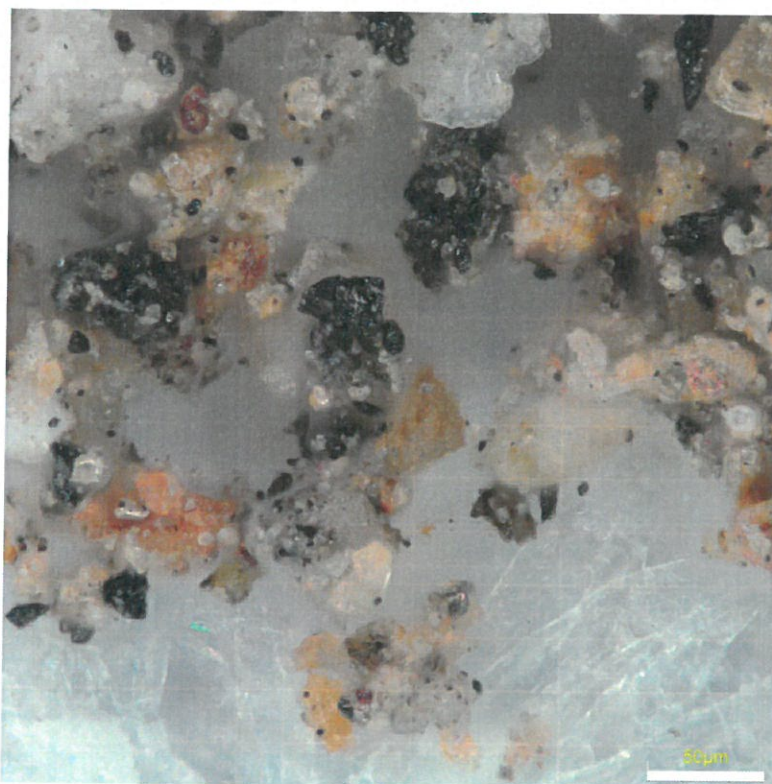
4. Badania magnetyczne i mikroskopowe pyłu uwolnionego z hałdy Radlin

W dniach 21-22 września 2023 roku przeprowadzono badania magnetyczne i mikroskopowe pyłu uwolnionego z hałdy Radlin. Badania mikroskopowe przeprowadzono przy użyciu mikroskopu cyfrowego Olympus DSX-1000, przy powiększeniu obiektywu wahającym się w granicach x 320-3260. Obserwacji dokonano w polu mieszanym MIX (BF + DF). Pomiaru podatności magnetycznej objętościowej (κ) dokonano na tzw. separacie magnetycznym (podkoncentrowany materiał wyizolowany z próbki przy użyciu magnesu neodymowego) z wykorzystaniem aparatu MFK1-FA, następnie obliczono masową podatność magnetyczną (χ) uwzględniając gęstość badanego materiału.

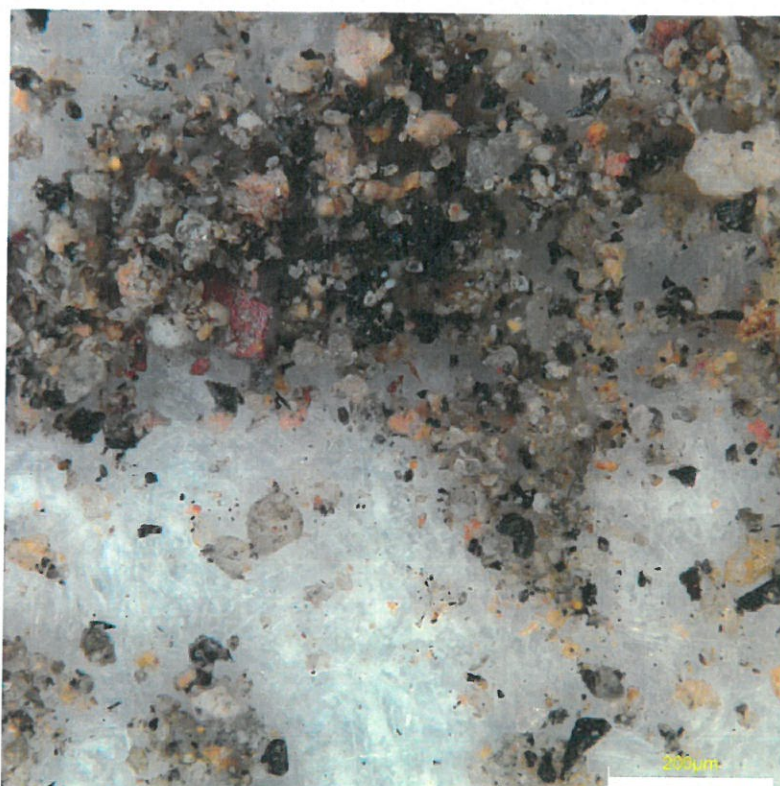
4.1. Wyniki badań mikroskopowych



Fotografia 1. Zdjęcie próbki badanego pyłu w powiększeniu.



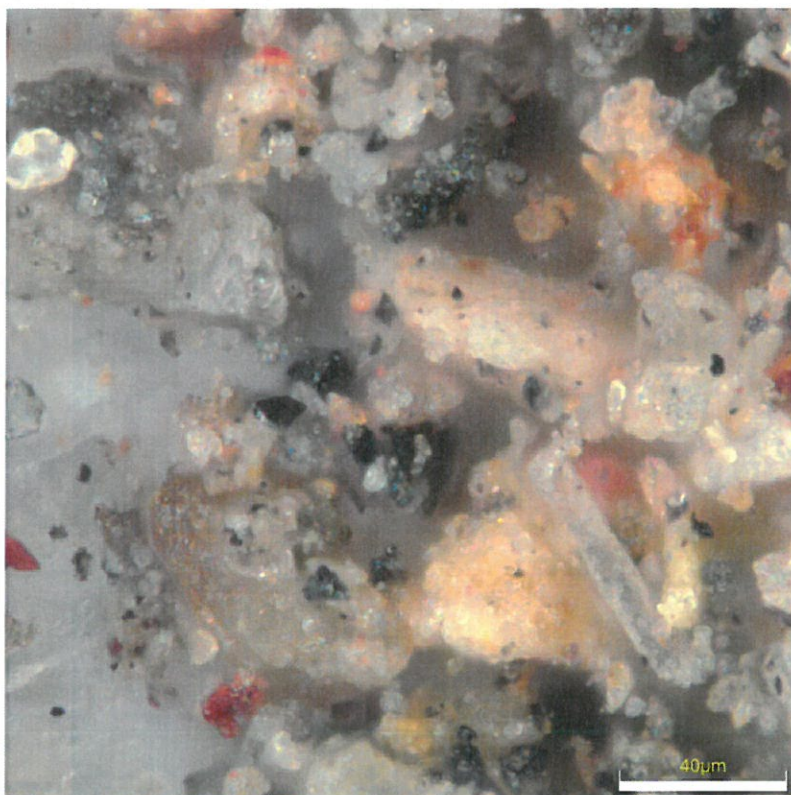
Fotografia 2. Zdjęcie próbki badanego pyłu w powiększeniu.



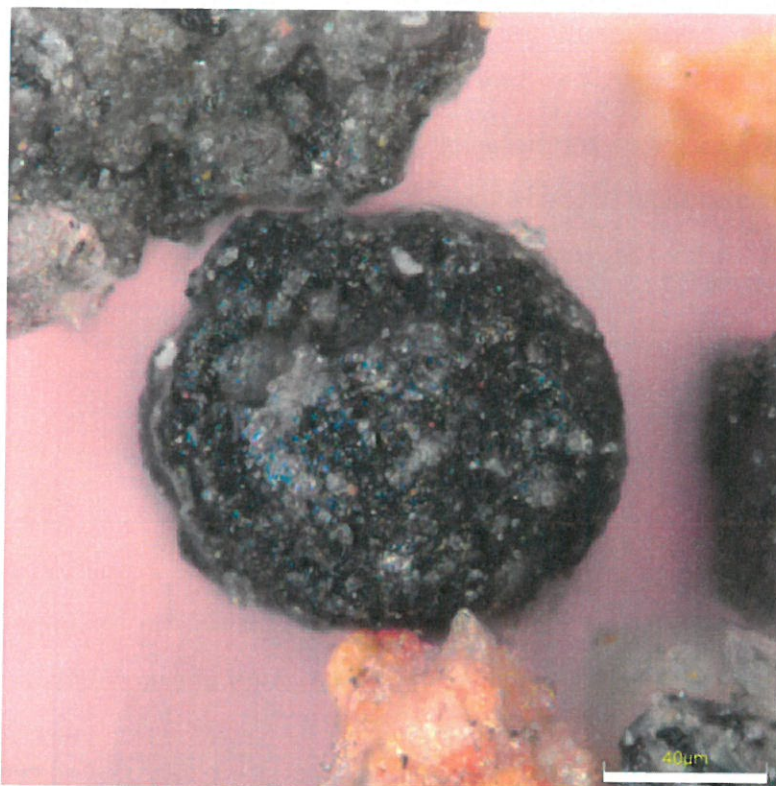
Fotografia 3. Zdjęcie próbki badanego pyłu w powiększeniu.



Fotografia 4. Zdjęcie próbki badanego pyłu w powiększeniu.



Fotografia 5. Zdjęcie próbki badanego pyłu w powiększeniu.



Fotografia 6. Zdjęcie próbki separatu magnetycznego z badanego pyłu w powiększeniu. Widoczna sferula antropogenicznego pochodzenia



Fotografia 7. Zdjęcie próbki separatu magnetycznego z badanego pyłu w powiększeniu. Widoczna ostrokrawędzista cząsteczka magnetyczna.

4.2. Wyniki pomiarów podatności magnetycznej

Podatność magnetyczna badanego materiału wskazuje na obecność cząstek magnetycznych antropogenicznego pochodzenia. Objętościowa wartość podatności magnetycznej (κ) wyniosła 324,22 ($\times 10^{-5}$) SI, natomiast masowa podatność magnetyczna (χ) wyniosła 467,21 ($\times 10^{-8}$ m³/kg).

4.3. Podsumowanie

W analizowanym materiale zidentyfikowano głównie cząsteczki ostrokrawędziste o średnicy od kilku do kilkuset μm o różnorodnym zabarwieniu. Natomiast w podkoncentrowanym magnetycznie materiale badawczym stwierdzono obecność sferul w zakresie średnic od 20 - 200 μm oraz ostrokrawędzistych cząstek, mogących wskazywać na obecność α -Fe. Zarówno cząsteczki o sferoidalnym kształcie jak i ostrokrawędziste cząsteczki metaliczne wskazują na udział w próbce materiału pochodzącego ze spalania paliw kopalnych (węgiel kamienny).

5. Skład chemiczny pyłów

Analizę składu chemicznego pyłu wykonano i wyciągu wodnego wykonano w laboratorium IPIŚ PAN w oparciu o stosowane procedury i normy przytoczone w załączonym Protokole z badań. Oznaczenia składu pierwiastkowego wykonano z wykorzystaniem analizatora ICP-OES. Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne oznaczono techniką chromatografii gazowej ze spektrometrem masowym. Jednopierścieniowe węglowodory aromatyczne oznaczono techniką chromatograficzną GC -FID. Analizy jonów w wyciągach wodnych oznaczano techniką chromatografii jonowej.

Tabela 1. Wyniki badań pyłu zdeponowanego na powierzchni terenu, uwolnionego z Hałdy w Radlinie

Parametr	Jednostka	Wynik (A/N)
Si	mg/kg	124000 (N)
naftalen	µg/g	4.09 (A)
acenaftylen	µg/g	0.350 (A)
acenaften	µg/g	1.09 (A)
fluoren	µg/g	2.23 (A)
fenantren	µg/g	12.7 (A)
antracen	µg/g	8.10 (A)
fluoranten	µg/g	12.6 (A)
piren	µg/g	5.68 (A)
benzo(a)antracen	µg/g	2.09 (A)
chryzen	µg/g	1.77 (A)
benzo(b)fluoranten	µg/g	0.691 (A)
benzo(k)fluoranten	µg/g	0.234 (A)
benzo(a)piren	µg/g	0.337 (A)
indeno(1,2,3-cd)piren	µg/g	0.273 (A)
dibenzo(ah)antracen	µg/g	0.447 (A)
benzo(ghi)perylene	µg/g	2.89 (A)
chlorobenzen	µg/g	0.21 (N)
etylobenzen	µg/g	0.16 (N)
m,p-ksylen	µg/g	0.16 (N)
o-ksylen	µg/g	0.26 (N)
toluen	µg/g	0.14 (N)
Al	mg/kg	54700 (N)
Cd	mg/kg	3.52 (N)
Co	mg/kg	15.7 (N)
Cr	mg/kg	75.5 (N)
Cu	mg/kg	70 (N)
Fe	mg/kg	35800 (N)
Mn	mg/kg	636 (N)
Ni	mg/kg	31 (N)
Pb	mg/kg	122 (N)
Zn	mg/kg	189 (N)

(A)- analiza akredytowana, (N) analiza nieakredytowana

Tabela 2. Wyniki badań – test wymywalności próbki pyłu zdeponowanego na powierzchni trenu uwolnionego z Hałdy w Radlinie

Parametr	Jednostka	Wynik (A/N)
pH	-	9.180 (N)
przewodność elektryczna właściwa	$\mu\text{S/cm}$	2 040 (N)
Si	mg/kg	75.6 (N)
Al	mg/kg	0.902 (N)
Cd	mg/kg	<0.01 (N)
Co	mg/kg	<0.01 (N)
Cr	mg/kg	0.315 (N)
Cu	mg/kg	0.110 (N)
Fe	mg/kg	0.343 (N)
Mn	mg/kg	0.109 (N)
Ni	mg/kg	<0.01 (N)
Pb	mg/kg	<0.01 (N)
Zn	mg/kg	<0.01 (N)
F ⁻	mg/kg	22 (N)
Cl ⁻	mg/kg	601 (N)
NO ₂	mg/kg	2.19 (N)
NO ₃	mg/kg	62.1 (N)
PO ₄ ³⁻	mg/kg	2.04 (N)
SO ₄ ²⁻	mg/kg	10895 (N)
Ca ²⁺	mg/kg	4104 (N)
K ⁺	mg/kg	132 (N)
Mg ²⁺	mg/kg	263 (N)
NH ₄ ⁺	mg/kg	60.2 (N)
Na ⁺	mg/kg	156 (N)

6. Podsumowanie wyników analiz

W wyniku osunięcia się części Hałdy Radlin powstała chmura pyłu, która osadziła się następnie na otaczającym ją terenie. W pobranej próbce pyłu przeprowadzono badania zawartości metali (Al, Cd, Co, Cr, Si, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn), substancji organicznych w tym (naftalenu, acenaftylenu, acenaftenu, fluorenu, fenantrenu, antracenu, fluorantenu, pirenu, benzo(a)antracenu, chryzenu, benzo(b)fluorantenu, benzo(k)fluorantenu, indeno(1,2,3-cd)pirenu, benzo(a)pirenu, dibenzo(ah)antracenu, benzo(ghi)perylenu, chlorobenzenu, etylobenzenu, m,p-ksylenu, o-ksylenu, toluenu).

Analiza szkodliwości materiału hałdy w odniesieniu do normy jakości gleb z 2016 r. (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 września 2016 r. w sprawie sposobu prowadzenia oceny zanieczyszczenia powierzchni ziemi, Poz. 1395), w której opisane są substancje powodujące ryzyko szczególnie istotne dla ochrony powierzchni ziemi oraz ich dopuszczalne zawartości w glebie wykazała, że badany materiał spełniał normę w zakresie dopuszczalnych zawartości substancji powodujących ryzyko w zakresie badanych metali (III i IV klasa jakości gruntów) jak również związków organicznych (III i IV klasa jakości gruntów). Badany materiał pyłowy charakteryzował się zawartością związków chemicznych takich jak: etylobenzen, ksyleny, toluen, benzo(a)antracen, benzo(b)fuoranten, benzo(k)fluoranten, dużą zawartością żelaza (35800 mg/kg) czy też krzemu (124267 mg/kg), które są charakterystyczne dla odpadów pochodzących z przemysłu energetycznego, i substancji powstających w procesie pirolizy odpadów węglowych i łupków przywęglowych. Z dużym prawdopodobieństwem można stwierdzić, że uwolnione do powietrza i zdeponowane w terenie miejskim pyły zawierają materiał z hałdy odpadów powęglowych zmieszany z pyłami pochodzącymi z energetycznego spalania węgla. Materiał pyłowy charakteryzujący się różnicowanymi właściwościami fizycznymi spowodował, że część hałdy osunęła się, a uwolniony pył w postaci chmury pyłu uniósł się w okolicy osuwiska. Badany pył charakteryzował się rozmiarami cząstek w zakresie 10-100 μm przez co był z łatwością unoszony przez wiatr i w postaci drobnego zawieszono pyłu osadził się następnie w okolicy otaczającej Hałdę Radlin. Materiał ten podatny będzie na resuspensję w przypadku przesuszenia podłoża na którym jest zdeponowany.

Badany pył był poddany testom wymywalności, w którym badano zawartość metali (Al, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Si, Ni, Pb, Zn), pH, przewodności elektrycznej, zawartości kationów (Ca^{2+} , K^+ , Mg^{2+} , NH_4^+ , Na^+) oraz anionów (F^- , Cl^- , NO_2^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , PO_4^{3-}).

W odniesieniu do Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach (Poz. 1277), dopuszczalne graniczne wartości wymywania (przy stosunku cieczy do fazy stałej 10), w przypadku badanego materiału pyłowego zostały przekroczone tylko dla fluorków oraz siarczanów. Wysokie zawartości tych jonów w pyłe w frakcji wymywalnej jest charakterystyczne dla popiołów energetycznych.

Natomiast najwyższe dopuszczalne wartości substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego zostały określone w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego oraz warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków, a także przy odprowadzaniu wód opadowych lub roztopowych do wód lub do urządzeń wodnych. W odniesieniu do tego rozporządzenia ekstrakt powstały w czasie testu wymywalności dwukrotnie przekroczył normę zawartości siarczanów.

Zawartość metali ciężkich w frakcji łatwowymywalnej badanego materiału pyłowego nie przekracza obowiązujących norm. Z uwagi na brak możliwości określenia stężenia w powietrzu w trakcie przebiegu incydentu, nie jest możliwa ocena odnośnie zagrożeń zdrowotnych. Jednakże analiza składu frakcyjnego uwolnionego materiału wskazuje na potencjalnie wysoki udział frakcji respirabilnych, co przy przedstawionej charakterystyce chemicznej pyłów może przy długiej ekspozycji (powtarzających się incydentach) wpływać negatywnie na zdrowie osób narażonych na bezpośrednie oddziaływanie tej kategorii pyłów. Jeżeli działalność prowadzona na hałdzie zaplanowana jest na okres przekraczający 12 miesięcy, zalecane jest monitorowanie stężeń i depozycji pyłów na granicy z terenami zabudowy mieszkaniowej, w celu oceny zgodności z obowiązującymi standardami jakości powietrza.

Tytuł pracy: **Wyniki badań pyłu wyniesionego z hałdy w Radlinie**

Nr pracy: C2-340/2023/L/C

Kierownik pracy: dr inż. Krzysztof Klejnowski



Współautorzy: dr hab. Magdalena Jabłońska Czapla , prof. IPIŚ PAN

dr inż. Adam Łukasik

Wykonawcy: Laboratorium IPIŚ PAN:

mgr inż. Joanna Kernet

mgr inż. Zuzanna Bernaś

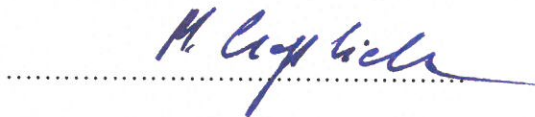
inż. Katarzyna Stahl

Laboratorium NPE:

mgr inż. Ewelina Cieślik

Zatwierdził:

Dyrektor Instytutu: prof. dr hab. inż. Marianna Czaplicka



Załączniki
Raporty z badań



LABORATORIUM BADCWCZE
INSTYTUT PODSTAW INŻYNIERII ŚRODOWISKA PAN
 ul. M.Skłodowskiej-Curie 34, 41-819 Zabrze
 tel.: (32) 271 64 81, fax.: (32) 271 74 70
 e-mail: ipis@ipispan.edu.pl



AB 950

PROTOKÓŁ Z BADAŃ 0130/P2/2023 z dnia 27.09.2023
PYŁY

Zleceniodawca: Urząd Miasta Radlin, Rymera 15, 44-310 Radlin	
Nr zlecenia/umowy: C2-340/2023/L/C	Nr zleceniodawcy:
Nr karty badań: 0172/P2/2023	Nr karty pobierania próbek: nie dotyczy
Rodzaj próbek: PYŁY	Numer planu pobierania próbek: nie dotyczy
Data pobrania:	-
Data dostarczenia: 19.09.2023	Próbki były zdadne do badań
Data wykonania badania: 26.09.2023 - 29.09.2023	Łączna ilość stron: 4
Cel i przeznaczenie badań: Zamawiający nie podał celu badania.	

W Laboratorium wykonano analizy wg metod ¹⁾:

Badana cecha	Nr dokumentu/normy	Metoda oznaczenia	A/N	Osoba autoryzująca wynik
Si	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
Naftalen	PB22, wydanie 1, 02.08.2021	GC-MS	A	Janoszka Katarzyna
Acenaftylen	PB22, wydanie 1, 02.08.2021	GC-MS	A	Janoszka Katarzyna
Acenaften	PB22, wydanie 1, 02.08.2021	GC-MS	A	Janoszka Katarzyna
Fluoren	PB22, wydanie 1, 02.08.2021	GC-MS	A	Janoszka Katarzyna
Fenantren	PB22, wydanie 1, 02.08.2021	GC-MS	A	Janoszka Katarzyna
Antracen	PB22, wydanie 1, 02.08.2021	GC-MS	A	Janoszka Katarzyna
Fluoranten	PB22, wydanie 1, 02.08.2021	GC-MS	A	Janoszka Katarzyna
Piren	PB22, wydanie 1, 02.08.2021	GC-MS	A	Janoszka Katarzyna
Benzo(a)antracen	PB22, wydanie 1, 02.08.2021	GC-MS	A	Janoszka Katarzyna
Chryzen	PB22, wydanie 1, 02.08.2021	GC-MS	A	Janoszka Katarzyna
Benzo(b)fluoranten	PB22, wydanie 1, 02.08.2021	GC-MS	A	Janoszka Katarzyna
Benzo(k)fluoranten	PB22, wydanie 1, 02.08.2021	GC-MS	A	Janoszka Katarzyna
Benzo(a)piren	PB22, wydanie 1, 02.08.2021	GC-MS	A	Janoszka Katarzyna
Indeno(1,2,3-cd)piren	PB22, wydanie 1, 02.08.2021	GC-MS	A	Janoszka Katarzyna
Dibenzo(ah)antracen	PB22, wydanie 1, 02.08.2021	GC-MS	A	Janoszka Katarzyna
Benzo(ghi)perylene	PB22, wydanie 1, 02.08.2021	GC-MS	A	Janoszka Katarzyna

Protokół z badań 0130/P2/2023, Pracownia P2, Laboratorium Badawcze IPiŚ PAN

Wyniki zawarte w niniejszym protokole dotyczą wyłącznie obiektów badanych.

Bez pisemnej zgody Laboratorium protokół nie może być powielany inaczej, jak tylko w całości.

Badana cecha	Nr dokumentu/normy	Metoda oznaczenia	A/N	Osoba autoryzująca wynik
Chlorobenzen	PN-EN ISO 22155:2013	HS GC-FID	N	Janoszka Katarzyna
Etylobenzen	PN-EN ISO 22155:2013	HS GC-FID	N	Janoszka Katarzyna
m,p-Ksylen	PN-EN ISO 22155:2013	HS GC-FID	N	Janoszka Katarzyna
o-Ksylen	PN-EN ISO 22155:2013	HS GC-FID	N	Janoszka Katarzyna
Toluen	PN-EN ISO 22155:2013	HS GC-FID	N	Janoszka Katarzyna
Al	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
Cd	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
Co	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
Cr	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
Cu	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Janoszka Katarzyna
Fe	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
Mn	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
Ni	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
Pb	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
Zn	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna

A - badania akredytowane, certyfikat akredytacji AB 950

N - badania nieakredytowane

¹⁾ - Klient został powiadomiony o zastosowaniu metod innych niż referencyjne lub wycofane z Katalogu Polskich Norm
Protokół zawiera badania akredytowane i nieakredytowane

PROTOKÓŁ Z BADAŃ 0130/P2/2023 z dnia 27.09.2023 PYŁY		
Nr próbki	Data pobrania	Opis próbki
1217/P2/2023		hałda Radlin

Wyniki badań

Parametr	Nr próbki Laboratorium	1217/P2/23
	Nr próbki klienta	hałda Radlin
	Jednostka	Wynik (A/N)
Si	mg/kg	124000 (N)
Naftalen	µg/g	4.09
Acenaftylen	µg/g	0.350 (A)
Acenaften	µg/g	1.09
Fluoren	µg/g	2.23
Fenantren	µg/g	12.7
Antracen	µg/g	8.10
Fluoranten	µg/g	12.6
Piren	µg/g	5.68
Benzo(a)antracen	µg/g	2.09
Chryzen	µg/g	1.77
Benzo(b)fluoranten	µg/g	0.691
Benzo(k)fluoranten	µg/g	0.234
Benzo(a)piren	µg/g	0.337
Indeno(1,2,3-cd)piren	µg/g	0.273
Dibenzo(ah)antracen	µg/g	0.447
Benzo(ghi)perylene	µg/g	2.89
Chlorobenzen	µg/g	0.21 (N)
Etylobenzen	µg/g	0.16 (N)
m,p-Ksylene	µg/g	0.16 (N)
o-Ksylene	µg/g	0.26 (N)
Toluen	µg/g	0.14 (N)
Al	mg/kg	54700 (N)
Cd	mg/kg	3.52 (N)
Co	mg/kg	15.7 (N)
Cr	mg/kg	75.5 (N)
Cu	mg/kg	70 (N)

Protokół z badań 0130/P2/2023, Pracownia P2, Laboratorium Badawcze IPIŚ PAN

Wyniki zawarte w niniejszym protokole dotyczą wyłącznie obiektów badanych.

Bez pisemnej zgody Laboratorium protokół nie może być powielany inaczej, jak tylko w całości.

Nr próbki Laboratorium		1217/P2/23
Nr próbki klienta		hałda Radlin
Parametr	Jednostka	Wynik (A/N)
Fe	mg/kg	35800 (N)
Mn	mg/kg	636 (N)
Ni	mg/kg	31 (N)
Pb	mg/kg	122 (N)
Zn	mg/kg	189 (N)

Niepewność rozszerzona dla przedziału ufności 95% i współczynnika rozszerzenia $k=2$ bez uwzględnienia pobierania próbek

Autoryzacja wyników: mgr inż. Katarzyna Janoszka
Kierownik pomiarów
mgr inż. Zuzanna Bernaś
Kierownik pomiarów

Załączniki:
Brak

Zatwierdził

mgr inż. Krystyna Janta-Koszuta
p.o. Kierownika Laboratorium
Kierownik d.s. Jakości

Rozdzielnik:
Egzemplarz nr 1-2 - Zleceniodawca
Egzemplarz nr 3 - Dział NK

*** KONIEC PROTOKOŁU Z BADAŃ ***



LABORATORIUM BADAWCZE
INSTYTUT PODSTAW INŻYNIERII ŚRODOWISKA PAN
 ul. M.Skłodowskiej-Curie 34, 41-819 Zabrze
 tel.: (32) 271 64 81, fax.: (32) 271 74 70
 e-mail: ipis@ipispan.edu.pl

PROTOKÓŁ Z BADAŃ 0131/P2/2023 z dnia 27.09.2023	
Test wymywalności	
Zleceniodawca: Urząd Miasta Radlin, Rymera 15, 44-310 Radlin	
Nr zlecenia/umowy: C2-340/2023/L/C	Nr zleceniodawcy:
Nr karty badań: 0174/P2/2023	Nr karty pobierania próbek: nie dotyczy
Rodzaj próbek: Test wymywalności	Numer planu pobierania próbek: nie dotyczy
Data pobrania:	-
Data dostarczenia: 25.09.2023	Próbki były zdadne do badań
Data wykonania badania: 26.09.2023 - 29.09.2023	Łączna ilość stron: 4
Cel i przeznaczenie badań: Zamawiający nie podał celu badania.	

W Laboratorium wykonano analizy wg metod ¹⁾:

Badana cecha	Nr dokumentu/normy	Metoda oznaczenia	A/N	Osoba autoryzująca wynik
pH	PN-EN ISO 10523:2012	Metoda potencjometryczna	N	Kernert Joanna
przewodność elektryczna właściwa	PN-EN 27888:1999	Metoda konduktometryczna	N	Kernert Joanna
Si	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
Al	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
Cd	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
Co	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
Cr	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
Cu	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
Fe	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
Mn	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
Ni	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
Pb	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
Zn	PN-EN ISO 11885:2009	ICP-OES	N	Bernaś Zuzanna
F ⁻	PN-EN ISO 10304-1:2009	Chromatografia jonowa	N	Stahl Katarzyna
Cl ⁻	PN-EN ISO 10304-1:2009	Chromatografia jonowa	N	Stahl Katarzyna
NO ₂	PN-EN ISO 10304-1:2009	Chromatografia jonowa	N	Stahl Katarzyna

Protokół z badań 0131/P2/2023, Pracownia P2, Laboratorium Badawcze IPIŚ PAN

Wyniki zawarte w niniejszym protokole dotyczą wyłącznie obiektów badanych.

Bez pisemnej zgody Laboratorium protokół nie może być powielany inaczej, jak tylko w całości.

Badana cecha	Nr dokumentu/normy	Metoda oznaczenia	A/N	Osoba autoryzująca wynik
NO ₃	PN-EN ISO 10304-1:2009	Chromatografia jonowa	N	Stahl Katarzyna
PO ₄ ³⁻	PN-EN ISO 10304-1:2009	Chromatografia jonowa	N	Stahl Katarzyna
SO ₄ ²⁻	PN-EN ISO 10304-1:2009	Chromatografia jonowa	N	Stahl Katarzyna
Ca ²⁺	PN-EN ISO 14911:2002	Chromatografia jonowa	N	Stahl Katarzyna
K ⁺	PN-EN ISO 14911:2002	Chromatografia jonowa	N	Stahl Katarzyna
Mg ²⁺	PN-EN ISO 14911:2002	Chromatografia jonowa	N	Stahl Katarzyna
NH ₄ ⁺	PN-EN ISO 14911:2002	Chromatografia jonowa	N	Stahl Katarzyna
Na ⁺	PN-EN ISO 14911:2002	Chromatografia jonowa	N	Stahl Katarzyna

A - badania akredytowane, certyfikat akredytacji AB 950

N - badania nieakredytowane

¹⁾ - Klient został powiadomiony o zastosowaniu metod innych niż referencyjne lub wycofane z Katalogu Polskich Norm

PROTOKÓŁ Z BADAŃ 0131/P2/2023 z dnia 27.09.2023 Test wymywalności		
Nr próbki	Data pobrania	Opis próbki
1224/P2/2023		hałda Radlin

Wyniki badań

Parametr	Nr próbki Laboratorium	1224/P2/23
	Nr próbki klienta	hałda Radlin
	Jednostka	Wynik (A/N)
pH	-	9.180 (N)
przewodność elektryczna właściwa	$\mu\text{S/cm}$	2 040
Si	mg/kg	75.6 (N)
Al	mg/kg	0.902 (N)
Cd	mg/kg	<0.01 (N)
Co	mg/kg	<0.01 (N)
Cr	mg/kg	0.315 (N)
Cu	mg/kg	0.110 (N)
Fe	mg/kg	0.343 (N)
Mn	mg/kg	0.109 (N)
Ni	mg/kg	<0.01 (N)
Pb	mg/kg	<0.01 (N)
Zn	mg/kg	<0.01 (N)
F ⁻	mg/kg	22 (N)
Cl ⁻	mg/kg	601 (N)
NO ₂	mg/kg	2.19 (N)
NO ₃	mg/kg	62.1 (N)
PO ₄ ³⁻	mg/kg	2.04 (N)
SO ₄ ²⁻	mg/kg	10895 (N)
Ca ²⁺	mg/kg	4104 (N)
K ⁺	mg/kg	132 (N)
Mg ²⁺	mg/kg	263 (N)
NH ₄ ⁺	mg/kg	60.2 (N)
Na ⁺	mg/kg	156 (N)

Niepewność rozszerzona dla przedziału ufności 95% i współczynnika rozszerzenia k=2 bez uwzględnienia pobierania próbek

Protokół z badań 0131/P2/2023, Pracownia P2, Laboratorium Badawcze IPIŚ PAN

Wyniki zawarte w niniejszym protokole dotyczą wyłącznie obiektów badanych.

Bez pisemnej zgody Laboratorium protokół nie może być powielany inaczej, jak tylko w całości.

Autoryzacja wyników: inż. Katarzyna Stahl
Kierownik pomiarów
mgr inż. Joanna Kernert
Kierownik pomiarów
mgr inż. Zuzanna Bernaś
Kierownik pomiarów

Niepewność rozszerzona dla przedziału ufności 95% i współczynnika rozszerzenia $k=2$ z uwzględnieniem pobierania próbek

Załączniki:
Brak

Zatwierdził

mgr inż. Krystyna Janta-Koszuta
p.o. Kierownika Laboratorium
Kierownik d.s. Jakości

Rozdzielnik:
Egzemplarz nr 1-2 - Zleceniodawca
Egzemplarz nr 3 - Dział NK

***** KONIEC PROTOKOŁU Z BADAŃ *****