



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



dr inż. Marek Sołtysiak,
tel. 603 274 033,
soltysiak.marek@gmail.com

członek Stowarzyszenia Hydrogeologów Polskich - www.hydrogeolodzy.pl

Ocena zagrożenia środowiska gruntowo wodnego zanieczyszczeniami pochodzącymi z odpadów pohutniczych zdeponowanych na hałdzie w Siechcicach

Celem opinii jest ocena zagrożenia środowiska gruntowo – wodnego ze strony materiału zgromadzonego na hałdzie po byłej hucie żelazochromu w Siechcicach. Została ona wykonana dla Stowarzyszenia Ekologicznego EKOUNIA z Wrocławia.

Metody

Opinię oparto na badaniu wymywalności przeprowadzonym zgodnie z procedurą opisaną w normie PN-EN 12457-4:2006 Charakteryzowanie odpadów -- Wymywanie -- Badanie zgodności w odniesieniu do wymywania ziarnistych materiałów odpadowych i osadów - Część 4: Jednostopniowe badanie porcjowe przy stosunku cieczy do fazy stałej 10 l/kg w przypadku materiałów o wielkości cząstek poniżej 10 mm (bez redukcji lub z redukcją wielkości) [1].

Badaniu poddano dwie próby materiału dostarczonego przez mieszkańców Siechnic, którzy zwrócili się z prośbą do Stowarzyszenia EKOUNIA o przeprowadzenie oceny odzyskiwanego z hałdy materiału. Wg opisu pierwsza próba A została pobrana z materiału zakupionego od zarządzającego hałdą, druga próba B została pobrana z przypowierzchniowej warstwy hałdy. Z dostarczonego materiału, po uśrednieniu każdej z prób pobrano próbki analityczne, które poddano procedurze określonej normą PN-EN 12457-4. Po zakończeniu procedury wymywania uzyskano dwa eluaty, dla których określono pH, przewodność elektrolityczną właściwą. Wykorzystano w tym celu odpowiednio pHmetr CP-401 oraz konduktometr CC-411 firmy Elmetron. Przesączone przez filtr 0,45 µm próby eluatów dostarczono do specjalistycznych laboratoriów – Ośrodka Badania i Kontroli Środowiska oraz laboratoriach Bureau Veritas Mineral Laboratories w Kanadzie. W laboratorium Ośrodka Badania i Kontroli Środowiska oznaczono stężenie Zn, Cr ogólnego oraz Cr⁶⁺. Cr⁶⁺ oznaczono w próbce nieutralowanej, zaś pozostałe oznaczenia wykonywano na próbach utrwalonych ultraczystym kwasem azotowym. W laboratorium OBiKS oznaczenia Zn i Cr_{og} wykonano wg:

**Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach Programu Operacyjnego Wiedza Edukacja Rozwój 2014-2020
Nr projektu: POWR.02.16.00-00-0070/17-00**



PN-EN ISO 11885:2009, zaś Cr^{6+} wg PN-EN ISO 18412:2007 (zał. 1). W laboratorium Bureau Veritas Mineral Laboratories oznaczenia wykonało przy zastosowaniu metody ICP-MS (zał. 2). Zakres oznaczeń drugiego z wymienionych laboratoriów był szerszy i obejmował on: Ag, Al, As, Au, B, Ba, Be, Bi, Br, Ca, Cd, Ce, Cl, Co, Cr, Cs, Cu, Dy, Er, Eu, Fe, Ga, Gd, Ge, Hf, Hg, Ho, In, K, La, Li, Lu, Mg, Mn, Mo, Na, Nb, Nd, Ni, P, Pb, Pd, Pr, Pt, Rb, Re, Rh, Ru, S, Sb, Sc, Se, Si, Sm, Sn, Sr, Ta, Tb, Te, Th, Ti, Tl, Tm, U, V, W, Y, Yb, Zn, Zr. Jednocześnie do obu wymienionych laboratoriów dostarczono próbki wody demineralizowanej stosowanej w badaniach. Eluat pochodzący z próby A został rozcieńczony dwukrotnie wodą demineralizowaną.

Wykonanie analizy chemicznej wody demineralizowanej pozwoliło wykluczyć jej ewentualny wpływ na skład chemiczny uzyskanych eluatów.

Wyniki analiz chemicznych eluatów przeliczono do masy poszczególnych składników wymywanych z 1 kg suchej masy. Wartości te następnie porównano z wartościami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach [2], co pozwoliło dokonać formalnej oceny materiału i zagrożenia jakie ono powoduje.

Wyniki

Wyniki analiz w formie raportów z badań laboratoryjnych przedstawiono w załącznikach 1 i 2. Na potrzeby pracy wykorzystano wybrane z nich. Wyniki przedstawiono w tabeli 1.

Tab. 1. Wyniki analiz fizykochemicznych eluatów z wymywania prób pobranych na hałdzie w Siechcicach oraz wykorzystanej w badaniu wody demineralizowanej.

Parametr	jednostka	DL	dem.	A (kupiona)	B (pobrana)
pH	-	0,01		11,78	8,71
PEW	mS/cm	0,0001		3,14	0,126
Ca	mg/L	0,05	<0,05	151,91	14,22
K	mg/L	0,05	<0,05	5,04	1,8
Na	mg/L	0,05	<0,05	3,05	0,35
Mg	mg/L	0,05	<0,05	<0,05	7
S	mg/L	1	<1	6	<1
Cl	mg/L	1	<1	<1	<1
Al	$\mu\text{G/L}$	1	2	156	3
As	$\mu\text{G/L}$	0,5	<0,5	0,6	0,7
B	$\mu\text{G/L}$	5	<5	40	98
Ba	$\mu\text{G/L}$	0,05	0,2	150,68	5,15
Co	$\mu\text{G/L}$	0,02	<0,02	0,18	<0,02
Cr_{og}	$\mu\text{G/L}$	0,5 (3*)	<0,5	294,4 (563*)	82,8 (102*)
Cr^{6+}	$\mu\text{g/L}$	10		436	84
Cs	$\mu\text{G/L}$	0,01	<0,01	0,05	<0,01



Cu	μG/L	0,1	<0,1	2,4	0,4
Ga	μG/L	0,05	<0,05	0,26	<0,05
Li	μG/L	0,1	<0,1	16,4	3,3
Mn	μG/L	0,05	<0,05	<0,05	0,14
Pb	μG/L	0,2	<0,2	33,2	0,3
Rb	μG/L	0,01	<0,01	14,31	3,29
Sb	μG/L	0,05	<0,05	0,09	0,54
Sc	μG/L	1	<1	<1	5
Si	μG/L	40	<40	510	42903
Sr	μG/L	0,01	0,13	915,81	22,88
Tl	μG/L	0,01	<0,01	0,04	0,27
V	μG/L	0,2	<0,2	0,2	21,9
W	μG/L	0,02	<0,02	1,79	3,7
Zn	μG/L	0,5	<0,5	3,2 (<5*)	<0,5 (<5*)

DL- granica oznaczalności; dem. – woda demineralizowana,

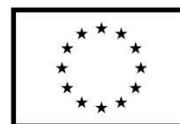
*- oznaczenia laboratorium Ośrodka Badań i Kontroli Środowiska

Analiza wyników

Wyniki analiz chemicznych eluatów pozwalają określić masy ładunków jakie mogą są wmywane z 1 kg masy suchej. W tym celu mnoży się wartość stężenia przez przelicznik wynikający z ze stosunku suchej masy do objętości cieczy wmywającej, którą jest woda demineralizowana. Wartość tego przelicznika uwzględnia wilgotność prób fazy stałej jakie były poddane testowi. W przypadku prób dostarczonych z Siehcic wynoszą one 10. Zatem po wykonaniu przeliczeń wyniki przedstawiają się następująco (tab. 2):

Tab. 2. Oszacowane w testach wmywalności wielkości ładunków jakie mogą być wmywane do środowiska z prób pobranych na składowisku odpadów z huty żelazochromu w Siehcicach.

składnik	jednostka	próba A kupiona	próba B pobrana	maks. zawartość do dopuszczenia odpadów obojętnych do składowania na składowisku odpadów obojętnych*	maks. zawartość do dopuszczenia odpadów obojętnych do składowania na składowisku odpadów innych niż obojętne i niebezpieczne*
Ca	mg/kg sm	1519,1	142,2		
K	mg/kg sm	50,4	18		
Na	mg/kg sm	30,5	3,5		
S	mg/kg sm	60	10		



Mg	mg/kg sm	10	70		
Al	µg/kg sm	1560	30		
As	µg/kg sm	6	7	500	2000
B	µg/kg sm	400	980		
Ba	µg/kg sm	1506,8	51,5	20 000	100000
Co	µg/kg sm	1,8			
Cr	µg/kg sm	2944	828	500	10 000
Cs	µg/kg sm	0,5			
Cu	µg/kg sm	24	4	2000	50 000
Ga	µg/kg sm	2,6			
Li	µg/kg sm	164	33		
Mn	µg/kg sm		1,4		
Pb	µg/kg sm	332	3	500	10 000
Rb	µg/kg sm	143,1	32,9		
Sb	µg/kg sm	0,9	5,4	60	700
Sc	µg/kg sm		50		
Si	µg/kg sm	5100	429030		
Sr	µg/kg sm	9158,1	228,8		
Tl	µg/kg sm	0,4	2,7		
V	µg/kg sm	2	219		
W	µg/kg sm	17,9	37		
Zn	µg/kg sm	32		4 000	50 000

*- wg [2]

Z przedstawionej powyżej tabeli wynika, że badany materiał powinien być traktowany jako odpad nie kwalifikujący się do składowania na składowisku odpadów obojętnych. Jednocześnie badany materiał nie jest odpadem innym niż niebezpieczny i obojętny. Decyduje o tym zawartość chromu, którego obecność potwierdzono w dwóch niezależnie działających laboratoriach. Tego typu substancje powinny być składowane na odpowiednich składowiskach, posiadających odpowiednią izolację od podłoża gruntowego jak również odpowiedni system drenażu przechwytyjący odcieki.

Należy zauważyć, iż ocena badanego materiału została wykonana wg kryteriów dopuszczających odpady do składowania na składowiskach danego typu. Przekroczenie dopuszczalnych zawartości chromu dyskwalifikuje materiał którego próby dostarczono do wykorzystania na cele użytkowe.

Chrom w małych stężeniach jest pierwiastkiem ważnym dla funkcji życiowych. Dzielne zapotrzebowanie dla dorosłego człowieka wynosi ok. 50-200 µg/d. Jedną w dużych stężeniach jest on szkodliwy. Bardziej toksyczny jest jego forma Cr⁶⁺ z uwagi, gdyż ma on



Fundusze Europejskie
Wiedza Edukacja Rozwój

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



większą zdolność przenikania przez błony komórek. W czystych wodach rzecznych stężenie chromu wynosi ok 0,5 µg/L [3]. Dopuszczalne stężenie Cr w wodach przeznaczonych do spożycia wynosi 50 µg/L [4].

Należy zauważyć, iż w tabeli 2 przedstawiono wyniki wmywania przeliczone dla jednego kg suchej masy. W ogólnej ocenie, wyniki te należy odnieść do całości kubatury hałdy w Siechcicach. W przypadku braku izolacji hałda ta stanowi istotne ognisko zanieczyszczeń środowiska wodnego.

Mając na uwadze fakt, iż przebadano materiał, który jest dostępny w publicznej sprzedaży, należy dostrzec również zagrożenie wynikające z możliwości powstawania lokalnych ognisk zanieczyszczeń poza hałdą, które będą stanowić obiekty na których/ do konstrukcji których wykorzystany był/jest będący w sprzedaży materiał pochodzący z hałdy w Siechcicach. W przypadku bliskiego sąsiedztwa ujęć wody, w tym studni może on stanowić bezpośrednie zagrożenie dla zdrowia ludzkiego.

Bibliografia

[1] PN-EN 12457-4:2006 Charakteryzowanie odpadów -- Wymywanie -- Badanie zgodności w odniesieniu do wymywania ziarnistych materiałów odpadowych i osadów -- Część 4: Jednostopniowe badanie porcjowe przy stosunku cieczy do fazy stałej 10 l/kg w przypadku materiałów o wielkości cząstek poniżej 10 mm (bez redukcji lub z redukcją wielkości).

[2] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 2015 r. w sprawie dopuszczania odpadów do składowania na składowiskach (D.U. 2015 poz. 1277)

[3] Kabata-Pendias A., Henryk Pendias H., 1999, Biogeochemia pierwiastków śladowych, PWN.

[4] Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7 grudnia 2017 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (D.U. 2017, Poz. 2294)