

IGO Sp. z o.o.

Instytut Gospodarowania Odpadami



**Ocena kruszywa hutniczego
sezonowanego i kruszywa hutniczego
niesezonowanego w aspekcie
ekologicznym dla Tube City IMS
Poland Sp. z o.o.**

NR 03/14/OE

Przedsiębiorca:

Tube City IMS Poland Sp. z o.o.

ul. Koksownicza 8

42-523 Dąbrowa Górnicza

Katowice, styczeń 2014 rok

40-053 Katowice, ul. Barbary 21a

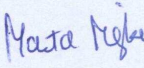

Tel.: /32/ 209 12 41, Fax.: /32/ 757 09 30

ALIOR BANK S.A/O Katowice, 08 2490 0005 0000 4520 1519 0366

NIP 634-13-60-961, KRS 0000072043

e-mail: info@odpady.biz.pl <http://www.odpady.biz.pl>

Ocena kruszywa hutniczego sezonowanego i kruszywa hutniczego niesezonowanego w aspekcie ekologicznym dla Tube City IMS Poland Sp. z o.o.

TEMAT PRACY	Ocena kruszywa hutniczego sezonowanego i kruszywa hutniczego niesezonowanego w aspekcie ekologicznym dla Tube City IMS Poland Sp. z o.o.
Wykonano dla:	Tube City IMS Poland Sp. z o.o. ul. Koksownicza 8 42-523 Dąbrowa Górnicza
Indeks zamówienia klienta:	Zamówienie z dnia 17.01.2014 r.
Rozpoczęto dnia:	27.01.2014 r.
Zakończono dnia:	28.01.2014 r.
Opracowanie zawiera:	Stron: 12 Tabel: 4
Wydano egzemplarze:	1 egz. – Tube City IMS Poland Sp. z o.o. 1 egz. - IGO Sp. z o.o.
Nadzór nad opracowaniem:	mgr inż. Marta Majka IGO Spółka z o.o. 40-053 Katowice, ul. Barbary 21A tel. 32 209-12-41 / fax 32 757-09-30 NIP 634-13-60-961
Opracowanie wykonała:	mgr inż. Marta Majka 
Zatwierdziła:	mgr inż. Bożena Kuzio - Wasilewska WICEPREZES ZARZĄDU  mgr inż. Bożena Kuzio-Wasilewska

2

IGO Sp. z o.o.
Instytut Gospodarowania Odpadami

SPIS TREŚCI:

1. Wprowadzenie.....	4
2. Ocena kruszywa hutniczego sezonowanego i niesezonowanego na bazie przeprowadzonych badań	5
3. Podsumowanie	11

SPIS TABEL:

Tabela 1. Porównanie wyników testu wymywalności kruszywa stalowniczego sezonowanego i niesezonowanego pochodzącego z Tube City IMS Poland Sp. z o.o. z NDS dla ścieków wprowadzanych do wód i do ziemi.....	6
Tabela 2. Zawartość procentowa poszczególnych metali w badanych próbkach kruszywa stalowniczego sezonowanego i niesezonowanego	8
Tabela 3. Zawartość pierwiastków śladowych w badanych próbkach kruszywa hutniczego sezonowanego i niesezonowanego	9
Tabela 4. Wyniki badań promieniotwórczości naturalnej kruszywa z żużla stalowniczego sezonowanego i niesezonowanego	10

1. Wprowadzenie

Podstawą prawną wykonania niniejszej oceny ekologicznej jest zamówienie z dnia 27 stycznia 2014 r. Tube City IMS Poland Sp. z o.o. na usługę wykonania oceny dla kruszywa hutniczego sezonowanego i hutniczego niesezonowanego.

W niniejszym opracowaniu przedstawiono: ocenę kruszyw hutniczych na podstawie przeprowadzonych badań.

Przy opracowaniu niniejszej oceny opierano się na następujących uregulowaniach prawnych:

- Polska Norma: PN-EN 13242:2002+AC:2004 kruszywa do niezwiązanych i związanych hydraulicznie materiałów stosowanych w obiektach budowlanych i budownictwie drogowym,
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 24 lipca 2006 r. w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. z 2006 r. Nr 137, poz. 984),
- Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 28 stycznia 2009 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. z 2009 r. Nr 27, poz. 169),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2 stycznia 2007 r. w sprawie wymagań dotyczących zawartości naturalnych izotopów promieniotwórczych potasu K-40, radu Ra-226 i toru Th-228 w surowcach i materiałach stosowanych w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi i inwentarza żywego, a także w odpadach przemysłowych stosowanych w budownictwie oraz kontroli zawartości tych izotopów (Dz. U. z 2007 r. Nr 4, poz. 29).

2. Ocena kruszywa hutniczego sezonowanego i niesezonowanego na bazie przeprowadzonych badań

Przedmiotem niniejszej oceny ekologicznej jest kruszywo hutnicze niesezonowane: frakcji 0-10 mm i kruszywo hutnicze sezonowane: frakcji 0-10 mm pochodzące z Tube City IMS Poland Sp. z o.o., ul. Koksownicza 8, Dąbrowa Górnicza.

Podstawę oceny stanowią wyniki testu wymywalności i badania składu chemicznego oraz zawartości pierwiastków śladowych, a także wyniki badań promieniotwórczości naturalnej.

Badania składu chemicznego i zawartości pierwiastków śladowych oraz test wymywalności dla dwóch próbek kruszywa hutniczego sezonowanego i kruszywa hutniczego niesezonowanego pobranych i dostarczonych w dniu 25 stycznia 2013 r. przez Zamawiającego, wykonano w Głównym Instytucie Górnictwa, Zakład Monitoringu Środowiska, Laboratorium Analiz Odpadów Stałych w Katowicach. Wyniki tych badań zamieszczone zostały w raportach z badań: Nr 86.1/SC-1/13 i Nr 86.2/SC-1/13 z dnia 22 lutego 2013 r. Wyniki te są w posiadaniu Zamawiającego niniejszą ocenę.

Porównanie wyników testu wymywalności kruszywa hutniczego sezonowanego i niesezonowanego pochodzących z Tube City IMS Poland Sp. z o.o. z najwyższymi dopuszczalnymi wartościami wskaźników zanieczyszczeń dla ścieków wprowadzanych do wód lub do ziemi przedstawiono w tab. 1. Wartości te określone zostały w rozporządzeniu Ministra Środowiska z dnia 28 stycznia 2009 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. z 2009 r. Nr 27, poz. 169).

Tabela 1. Porównanie wyników testu wymywalności kruszywa stalowniczego sezonowanego i niesezonowanego pochodzącego z Tube City IMS Poland Sp. z o.o. z NDS dla ścieków wprowadzanych do wód i do ziemi

Lp.	Oznaczenie	Jednostka	Wyniki testu wymywalności		NDS dla ścieków wprowadzanych do wód lub do ziemi [mg/l ścieków]
			Kruszywo niesezonowane	Kruszywo sezonowane	
1.	pH	-	>12,00	>12,00	6,5-9
2.	ChZT _{Mn}	mg/l	6,2	1,9	125
3.	Azot amonowy N _{NH4}	mg/l	<0,45	<0,45	10
4.	Chlorki/Cl/	mg/l	<4,20	<4,20	1 000
5.	Siarczany/SO ₄ ²⁻ /	mg/l	<10,0	<10,0	500
6.	Ołów (Pb)	mg/l	<0,02	<0,02	0,5
7.	Kadm (Cd)	mg/l	<0,005	<0,005	0,2
8.	Miedź (Cu)	mg/l	<0,02	<0,02	0,5
9.	Chrom ogólny (Cr)	mg/l	0,02	<0,02	0,5
10.	Nikiel (Ni)	mg/l	<0,02	<0,02	0,5
11.	Mangan (Mn)	mg/l	<0,02	<0,02	-
12.	Żelazo ogólne (Fe)	mg/l	<0,02	<0,02	10
13.	Sód (Na)	mg/l	14,5	7,5	800
14.	Potas (K)	mg/l	16,4	6,5	80
15.	Cynk (Zn)	mg/l	0,03	0,04	2,0
16.	Rtęć (Hg)	mg/l	<0,02	<0,02	0,03
17.	Arsen (As)	mg/l	<0,02	<0,02	0,1

Na podstawie porównania wyników analizy wyciągu wodnego kruszywa stalowniczego sezonowanego i niesezonowanego do najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń dla ścieków wprowadzanych do wód lub do ziemi można stwierdzić, że:

- ekstrakt wodny badanych kruszyw posiada odczyn alkaliczny wynoszący $>12,00$ pH i jest wyższy od granicy dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń dla ścieków wprowadzanych do wód i do ziemi (NDS 6,5-9,0 pH),
- stężenia metali ciężkich oraz pozostałych oznaczanych w wyciągu wodnym wskaźników są znacznie niższe od wartości stężeń dopuszczalnych wskaźników zanieczyszczeń w ściekach wprowadzonych do wód i do ziemi.

Wysoki odczyn pH jest typowy dla żużli stalowniczych i nie stanowi podstawy do negatywnej oceny analizowanego materiału. W środowisku wysoka wartość pH żużli użytych jako kruszywa nie stanowi problemu, ponieważ neutralizowana jest przez kwaśny odczyn opadów atmosferycznych.

Badania składu chemicznego kruszywa z żużla stalowniczego z bieżącej produkcji: frakcji 0-10 mm i kruszywa z żużla stalowniczego z hałdy: frakcji 0-10 mm pochodzącego z Tube City IMS Poland Sp. z o.o. , ul. Koksownicza 8, Dąbrowa Górnicza przedstawiono w tab. 2.

Podstawowy skład żużli stalowniczych to krzemiany wapnia oraz tlenki żelaza.

Tabela 2. Zawartość procentowa poszczególnych metali w badanych próbkach kruszywa stalowniczego sezonowanego i niesezonowanego

Lp.	Oznaczenie	Kruszywo niesezonowane: frakcja 0-10 mm		Kruszywo sezonowane: frakcja 0-10 mm	
		Zawartość po przepaleniu w 815°C [% wag. (% m/m)]	Zawartość po przeliczeniu na stan wyjściowy [% wag. (% m/m)]	Zawartość po przepaleniu w 815°C [% wag. (% m/m)]	Zawartość po przeliczeniu na stan wyjściowy [% wag. (% m/m)]
1.	Krzemionka (SiO ₂)*	17,22	16,57	18,36	17,33
2.	Wapń (CaO)*	46,32	44,56	39,98	37,75
3.	Magnez (MgO)*	3,48	3,35	6,26	5,91
4.	Potas (K ₂ O)*	0,09	0,09	0,05	0,05
5.	Fosfor (P ₂ O ₅)*	1,05	1,01	1,22	1,15
6.	Glin (Al ₂ O ₃)*	7,19	6,92	5,30	5,00
7.	Żelazo (Fe ₂ O ₃)*	20,49	19,71	24,90	23,51
8.	Sód (Na ₂ O)*	0,11	0,11	0,07	0,07
9.	Trójtlenek siarki (SO ₃)*	0,57	0,55	0,39	0,37
10.	Tytan (TiO ₂)*	0,28	0,27	0,34	0,32
11.	Mn ₃ O ₄	1,71	1,65	1,96	1,85
12.	Cr ₂ O ₃	0,32	0,31	0,21	0,20
12.	Chlor	0,31	0,30	0,15	0,14
13.	Straty prażenia*	-	3,79	-	5,59

Legenda:

* - zawartość wilgoci analitycznej

Analiza bezpośrednia wykazała w badanych próbkach kruszywa dużą zawartość wapnia (39,98-46,32% wag.), żelaza (20,49-24,90% wag.) oraz krzemionki (17,22-18,36% wag.). Badane żużle zawierają stosunkowo dużą zawartość magnezu (3,48-6,26% wag.) i glinu (5,30-7,19% wag.) oraz nieznaczne ilości pozostałych składników m.in. fosforu, sodu i potasu oraz innych.

Ponadto do oceny wykorzystano badania zawartości pierwiastków śladowych metodą fluorescencyjnej spektrometrii rentgenowskiej z dyspersją fali. Wyniki analizy zawartości pierwiastków śladowych przedstawiono w tab. 3.

Tabela 3. Zawartość pierwiastków śladowych w badanych próbkach kruszywa hutniczego sezonowanego i niesezonowanego

Lp.	Oznaczenie	Kruszywo niesezonowane: frakcja 0-10 mm		Kruszywo sezonowane: frakcja 0-10 mm	
		Zawartość po przepaleniu w 815°C [ppm (mg/kg)]	Zawartość po przeliczeniu na stan wyjściowy [ppm (mg/kg)]	Zawartość po przepaleniu w 815°C [ppm (mg/kg)]	Zawartość po przeliczeniu na stan wyjściowy [ppm (mg/kg)]
1.	Srebro (Ag)	<2	<2	<2	<2
2.	Arsen (As)	3	3	<2	<2
3.	Bar (Ba)	322	310	167	158
4.	Kadm (Cd)	<2	<2	<2	<2
5.	Kobalt (Co)	<3	<3	<3	<3
6.	Chrom (Cr)	2168	2086	1405	1326
7.	Miedź (Cu)	64	62	64	60
8.	Mangan (Mn)	12332	11865	14135	13345
9.	Molibden (Mo)	4	4	4	4
10.	Nikiel (Ni)	17	16	28	26
11.	Ołów (Pb)	17	16	38	36
12.	Rubid (Rb)	19	18	17	16
12.	Antymon (Sb)	<2	<2	<2	<2
13.	Cyna (Sn)	<2	<2	<2	<2
14.	Stront (Sr)	197	190	161	152
15.	Wanad (V)	557	536	1197	1130
16.	Cynk (Zn)	282	271	250	236

Charakterystyczną cechą żużli stalowniczych jest zawartość w nich pierwiastków śladowych. Występują one jednak w formie nierozpuszczalnej z powodu połączenia z fazą szklistą żużla [*Biuletyn Państwowego Instytutu Geologicznego 452: 87-100 2012 r.: Badania morfologii składników fazowych żużli stalowniczych przy wykorzystaniu mikroskopii skaningowej, Gospodarka Surowcami Mineralnymi, Tom 27, 2011 r.: Charakterystyka mineralogiczno-chemiczna szkliv z żużli hutniczych*]. Potwierdzają to badania wymywalności przedstawione w tab. 1.

Dodatkowo do oceny wykorzystano badania promieniotwórczości naturalnej przeprowadzone w Zakładzie Pomiarowo-Badawczym Energetyki „ENERGOPOMIAR” Sp. z o.o. w Gliwicach. Metoda porównawcza – analiza widma promieniowania promieniowania gamma, zgodna jest z Poradnikiem ITB nr 455/2010 pt. „Badania promieniotwórczości naturalnej wyrobów budowlanych”, Warszawa 2010 r. Raporty z badań promieniotwórczości naturalnej nr 035/R-OU/2013 i nr 036/R-OU/2013 z dnia 06 lutego 2013 r. są w posiadaniu Zamawiającego niniejszą ocenę. Wyniki badań promieniotwórczości naturalnej kruszywa hutniczego na bazie żużla stalowniczego z bieżącej produkcji frakcji 0-10 mm i kruszywa z żużla stalowniczego z hałdy frakcji 0-10 mm przedstawiono w tab. 4.

Tabela 4. Wyniki badań promieniotwórczości naturalnej kruszywa z żużła stalowniczego sezonowanego i niesezonowanego

Lp.	Opis próbki	Stężenie pierwiastków promieniotwórczych oraz ich niepewności oznaczenia [Bq/kg]		
		Potas S_K	Rad S_{Ra}	Tor S_{Th}
1.	Kruszywo z żużła niesezonowanego	19,63±11,76	13,46±3,20	5,08±1,29
2.	Kruszywo z żużła sezonowanego	16,33±8,36	14,62±2,38	6,32±1,15
<i>Zakres typowych wartości występujących w sposób naturalny w glebie, wg raportu UNSCEAR 2000 r.</i>		17-60	11-64	11-64

Dla materiałów wykorzystywanych w budownictwie m.in. kruszywo hutnicze sezonowane i kruszywo hutnicze niesezonowane stosuje się rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2 stycznia 2007 r. w sprawie wymagań dotyczących zawartości naturalnych izotopów promieniotwórczych potasu K-40, radu Ra-226 i toru Th-228 w surowcach i materiałach stosowanych w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi i inwentarza żywego, a także w odpadach przemysłowych stosowanych w budownictwie oraz kontroli zawartości tych izotopów (Dz. U. z 2007 r. Nr 4, poz. 29). Zgodnie z wymaganiami w/w rozporządzenia wartości wskaźników aktywności nie mogą przekraczać o więcej niż **20 % wartości**:

- $f_1=1$ i $f_2=200$ Bq/kg w odniesieniu do surowców i materiałów budowlanych stosowanych w budynkach przeznaczonych na pobyt ludzi lub inwentarza żywego,
- $f_1=2$ i $f_2=400$ Bq/kg w odniesieniu do odpadów przemysłowych stosowanych w obiektach budowlanych naziemnych wznoszonych na terenach zabudowanych lub przeznaczonych do zabudowy w miejscowym planie zagospodarowania przestrzennego oraz do niwelacji takich terenów,
- $f_1=3,5$ i $f_2=1000$ Bq/kg w odniesieniu do odpadów przemysłowych stosowanych w częściach naziemnych obiektów budowlanych nie wymienionych powyżej oraz do niwelacji terenów nie wymienionych powyżej,
- $f_1=7$ i $f_2=2000$ Bq/kg w odniesieniu do odpadów stosowanych w częściach podziemnych obiektów budowlanych oraz budowach podziemnych, w tym w tunelach kolejowych i drogowych, z wyłączeniem odpadów przemysłowych wykorzystywanych w podziemnych wyrobiskach górniczych.

Dla kruszyw z żużli stalowniczych pochodzących z Tube City IMS Poland Sp. z o.o. współczynniki f_1 i f_2 wynoszą odpowiednio:

- kruszywo niesezonowane - $f_1=0,07\pm0,01$, $f_2=13,46\pm3,2$,
- kruszywo sezonowane - $f_1=0,09\pm0,01$, $f_2=14,62\pm2,38$.

Należy zaznaczyć, że stężenia pierwiastków promieniotwórczych dla przedmiotowych kruszyw mieszczą się w dolnym zakresie typowych wartości występujących w sposób naturalny w glebie (tab. 4), a w przypadku toru są znacznie poniżej tej wartości. W związku z tym nie ma ograniczeń do wykorzystania ich jako kruszywo na przykład do utwardzenia powierzchni, budowy dróg i autostrad.

3. Podsumowanie

Przedmiotem niniejszej oceny było kruszywo hutnicze sezonowane i kruszywo hutnicze niesezonowane pochodzące z Tube City IMS Poland Sp. z o.o. , ul. Koksownicza 8, Dąbrowa Górnicza.

Na podstawie analizy wyciągu wodnego żużli stalowniczych nie stwierdzono występowania ponadnormatywnych wartości w stosunku do najwyższych dopuszczalnych wartości wskaźników zanieczyszczeń dla ścieków wprowadzanych do wód lub do ziemi określonych rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 28 stycznia 2009 r. zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu ścieków do wód lub do ziemi oraz w sprawie substancji szczególnie szkodliwych dla środowiska wodnego (Dz. U. z 2009 r. Nr 27, poz. 169), świadczy to o braku wymywania z żużli metali ciężkich. Podstawowy skład żużli stalowniczych to krzemiany wapnia oraz tlenki żelaza.

Zawartości naturalnych izotopów promieniotwórczych dla przedmiotowych żużli mieszczą się w dolnym zakresie typowych wartości występujących w sposób naturalny w glebie, a w przypadku toru są zdecydowanie poniżej tej wartości, nie ma, więc ograniczeń do wykorzystania ich jako kruszywo do utwardzenia powierzchni terenu czy budowy dróg i autostrad.

Ponadto zgodnie z załącznikiem C (zakładowa kontrola produkcji) do normy PN-EN 13242:2002+AC:2004, nie określa się częstotliwości badania dla substancji niebezpiecznych,

a w szczególności dla uwalnianych metali ciężkich, gdyż jak wynika z przeprowadzonych badań – tab. 1, pkt 2 niniejszej oceny, metale ciężkie nie wymywają się.

Podobnie w załączniku ZA (rozdziały normy europejskiej dotyczące wymagań podstawowych lub innych postanowień dyrektywy UE) do normy PN-EN 13242:2002+AC:2004, bez określenia mogą pozostać substancje niebezpieczne, w tym metale ciężkie, z uwagi na brak ich wymywalności. Ponadto zgodność z załącznikiem ZA omawianej normy świadczy o przydatności kruszyw do ich zamierzonego zastosowania w aspekcie nie wymywania się metali ciężkich. Wynik testu wymywalności metali ciężkich może posłużyć jako jeden z elementów w procesie atestacji zgodności kruszyw jak i do oznakowania CE oraz etykietowania.