

### Chemische analyse van Eco-zand.

Om te bepalen welke elementen er in Eco zand zitten is er middels een electronenmicroscop een massa spectrometing gedaan van een aantal monsters. Hierbij wordt een monster gelegd op een bed van koolstof (C) en afgedekt met een folie van Goud ( $Au_2O_3$ ).

In totaal zijn er 4 monsters geanalyseerd, zie bijlage.

In tabel 1 zijn de resultaten van de analyses weergegeven. Tabel 2 geeft de massa percentages weer waarbij koolstof en goud uit de analyse zijn gehaald.

**Tabel 1 : totaal resultaten analyse**

Element	Analyse 1	Analyse 2	Analyse 3	Analyse 4
C	35,75	39,04	21,86	niet gemeten
Na <sub>2</sub> O	0,45	0,45	0,3	0,72
MgO	0,86	0,66	0,96	1,88
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	4,79	3,2	3,29	6,9
SiO <sub>2</sub>	35,68	34,48	43,13	74,19
K <sub>2</sub> O	0,94	0,6	0,58	1,27
CaO	6,42	6,21	10,06	11,52
FeO	1,76	1,42	1,87	3,52
Au <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,35	13,94	17,95	niet gemeten

Element	Analyse 1	Analyse 2	Analyse 3	Analyse 4	gemiddelde	standaard dev
Na <sub>2</sub> O	0,88	0,96	0,50	0,72	0,76	0,18
MgO	1,69	1,40	1,59	1,88	1,64	0,17
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	9,41	6,81	5,47	6,90	7,15	1,43
SiO <sub>2</sub>	70,10	73,33	71,66	74,19	72,32	1,57
K <sub>2</sub> O	1,85	1,28	0,96	1,27	1,34	0,32
CaO	12,61	13,21	16,71	11,52	13,51	1,94
FeO	3,46	3,02	3,11	3,52	3,28	0,22

Uit deze analyse komt het volgende naar voren, zie tabel 3.

**Tabel 2 : analyse**

	Elementen	Naam	Gemiddeld Percentage	Waarschijnlijke Oorsprong	Kleur	Vorm
1	SiO <sub>2</sub>	Silicium Oxide <b>Zand</b>	72.32	Zand	Wit	Kristal
2	CaO	Calcium Oxide <b>Gebrande Kalk</b>	13.51	Zand of vulstof	Wit	Kristal
3	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Aluminium Oxide <b>alumina</b>	7.15	Zand	Wit	Kristal
4	FeO	Ferro Oxide <b>Roest</b>	3.28	Zand	Zwart	Kristal
5	MgO	Magnesium Oxide	1.64	Zand of vulstof papier	Wit	Poeder
6	K <sub>2</sub> O	Kalium oxide	1.34	-	Wit	Poeder
7	Na <sub>2</sub> O	Natrium Oxide	0.76	-	Wit	Poeder

Naast deze hierboven genoemde elementen blijkt uit de milieukundige proeven dat er ook nog een klei deel andere elementen zijn, echter de hoeveelheid van deze is zeer klein. Dit is in totaal in de orde grootte van ca 400 a 500 mg/kg , als percentage van het totaal is dit 0,05% en valt dus buiten het gebruikte meetbereik.

**Kleur**

Bij ongebrand zand is de kleur van het zand niet constant. Er zijn variaties van grijs, geel, en rood zand. Zand is bijna nooit alleen wit en dus ook bijna nooit alleen silicium oxide.

Op basis van de bovenstaande analyse is het waarschijnlijk dat de zwarte kleur van het materiaal veroorzaakt wordt door het Ferro Oxide. Dit is een overgangsvorm van ijzer, ontstaan door de verhitting tot hoge temperatuur.

**Oorsprong van materialen**

Het materiaal ECO zand ontstaat door het in een verstoken van teerhoudend asfalt in een verbrandingsoven. Bij het verstoken wordt er gas toegevoegd en dakleer, beiden omdat deze de verbranding mogelijk maken. Daarmee zijn de ingangsmaterialen bekend. Dit zijn: teerhoudend asfalt(Zand, Grind, Kalksteen(vulstof), Teer, Bitumen), Aardgas en Dakleer (bitumen en papier).

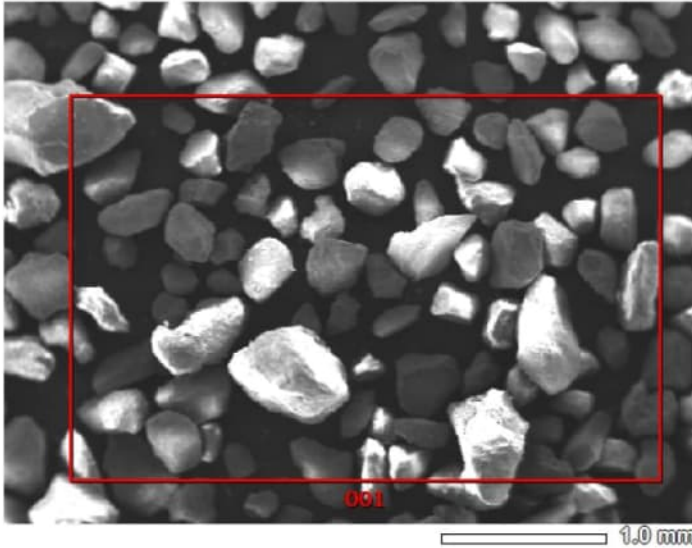
De ongewenste stoffen teer en bitumen worden in de oven verstookt en komen in kleine delen terug in de rookgassen van het proces en deze worden in andere processen herbruikt oa. Als vulstof voor de betonwarenindustrie e.d.

Disclaimer: Deze analyse is nog niet gebaseerd op kennis van een chemicus maar vormt een logische verklaring van de aangetroffen stoffen en is deels gebaseerd op basis van Wikipedia. Het verdient de aanbeveling om de analyse ook een keer te laten verifiëren door een chemicus/specialist.

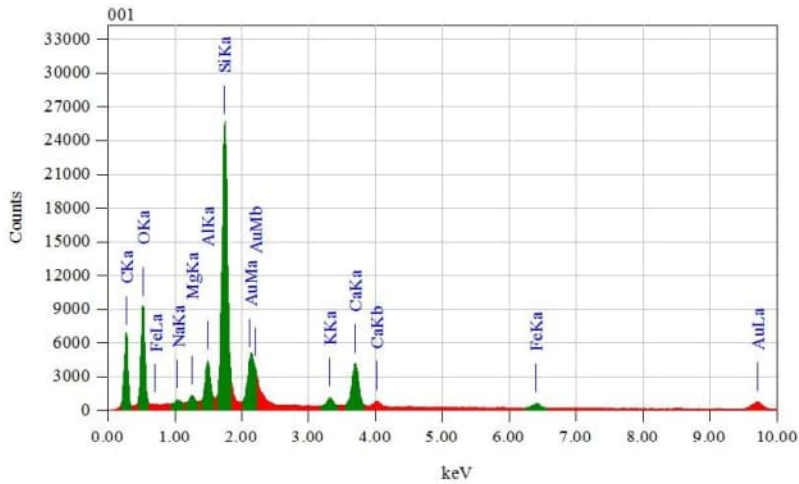
Bijlage analyse 1

16-2225564

JEOL 1/1



Title : DF  
 Instrument :  
 Volt : 20.00 kV  
 Mag. : x 30  
 Date : 2017/01/17  
 Pixel : 640 x 480



Acquisition Parameter  
 Instrument : 6610 (LA)  
 Acc. Voltage : 20.0 kV  
 Probe Current: 1.00000 nA  
 PHA mode : T3  
 Real Time : 59.99 sec  
 Live Time : 50.00 sec  
 Dead Time : 17 %  
 Counting Rate: 21661 cps  
 Energy Range : 0 - 20 keV

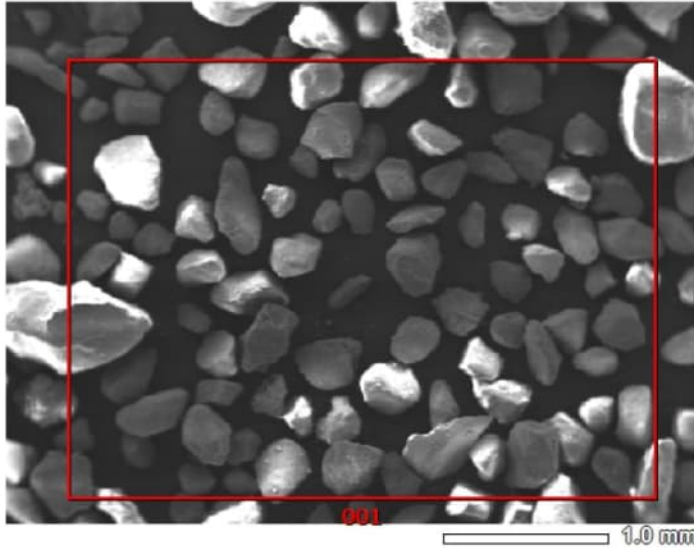
ZAF Method Standardless Quantitative Analysis(Oxide)  
 Fitting Coefficient : 0.1507  
 Total Oxide : 24.0

Element	(keV)	Mass%	Sigma	Mol%	Compound	Mass%	Cation	K
C K	0.277	35.75	0.04	77.81	C	35.75	0.00	17.1859
O		25.55						
Na K	1.041	0.34	0.21	0.19	Na2O	0.45	0.22	0.6184
Mg K	1.253	0.52	0.18	0.56	MgO	0.86	0.32	0.8402
Al K	1.486	2.53	0.22	1.23	Al2O3	4.79	1.41	4.8804
Si K	1.739	16.68	0.28	15.53	SiO2	35.68	8.93	36.9159
K K	3.312	0.78	0.25	0.26	K2O	0.94	0.30	1.9663
Ca K	3.690	4.59	0.35	2.99	CaO	6.42	1.72	12.3277
Fe K	6.398	1.37	0.61	0.64	FeO	1.76	0.37	3.2751
Au M	2.121	11.90	0.52	0.79	Au2O3	13.35	0.91	21.9902
Total		100.00		100.00		100.00	14.17	

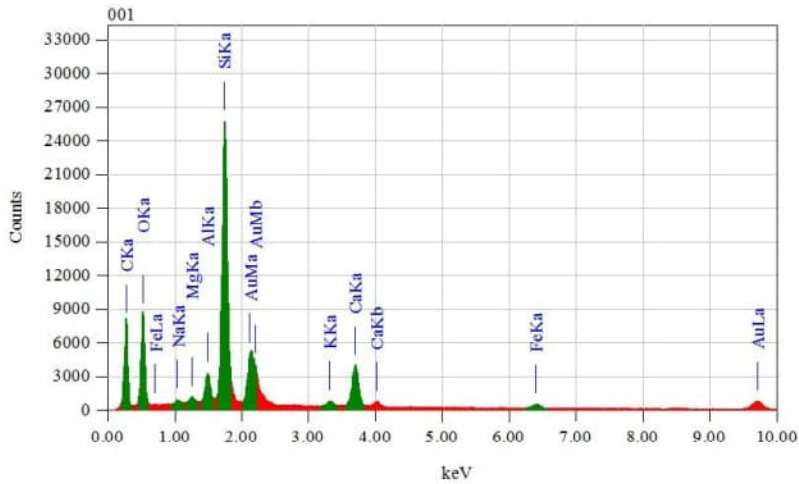
Bijlage analyse 2

16-222564

JEOL 1/1



Title : DF  
 Instrument :  
 Volt : 20.00 kV  
 Mag. : x 30  
 Date : 2017/01/17  
 Pixel : 640 x 480



Acquisition Parameter  
 Instrument : 6610(LA)  
 Acc. Voltage : 20.0 kV  
 Probe Current: 1.00000 nA  
 PHA mode : T3  
 Real Time : 59.93 sec  
 Live Time : 50.00 sec  
 Dead Time : 16 %  
 Counting Rate: 20841 cps  
 Energy Range : 0 - 20 keV

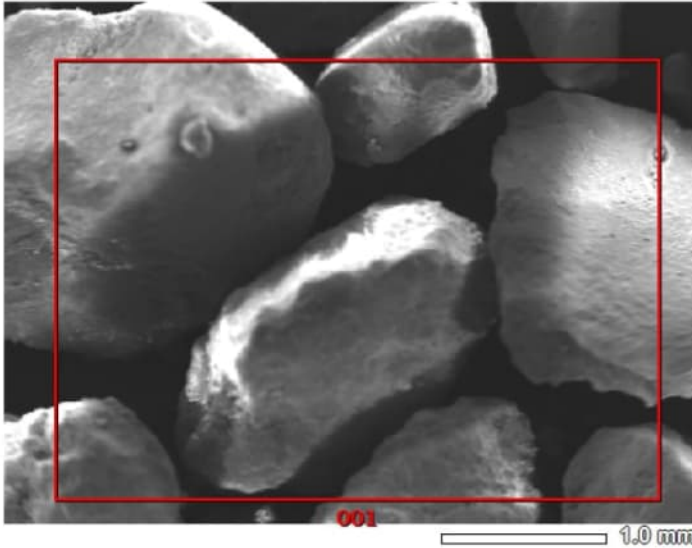
ZAF Method Standardless Quantitative Analysis(Oxide)  
 Fitting Coefficient : 0.1524  
 Total Oxide : 24.0

Element	(keV)	Mass%	Sigma	Mol%	Compound	Mass%	Cation	K
C K*	0.277	39.04	0.04	80.30	C	39.04	0.00	19.7774
O *		23.95						
Na K*	1.041	0.33	0.23	0.18	Na2O	0.45	0.23	0.6166
Mg K	1.253	0.40	0.19	0.40	MgO	0.66	0.26	0.6485
Al K*	1.486	1.70	0.24	0.78	Al2O3	3.20	1.01	3.2986
Si K	1.739	16.12	0.31	14.18	SiO2	34.48	9.20	36.3797
K K*	3.312	0.50	0.27	0.16	K2O	0.60	0.21	1.2736
Ca K*	3.690	4.44	0.38	2.74	CaO	6.21	1.78	11.9898
Fe K	6.398	1.10	0.66	0.49	FeO	1.42	0.32	2.6405
Au M*	2.121	12.42	0.56	0.78	Au2O3	13.94	1.01	23.3753
Total		100.00		100.00		100.00	14.01	

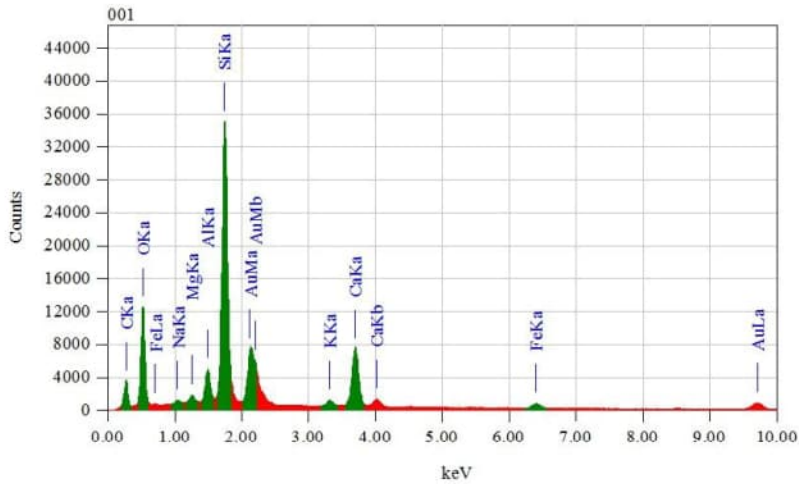
Bijlage analyse 3

16-222564

JEOL 1/1



Title : DF  
 Instrument :  
 Volt : 20.00 kV  
 Mag. : x 30  
 Date : 2017/01/17  
 Pixel : 640 x 480



Acquisition Parameter  
 Instrument : 6610(LA)  
 Acc. Voltage : 20.0 kV  
 Probe Current: 1.00000 nA  
 PHA mode : T3  
 Real Time : 63.12 sec  
 Live Time : 50.00 sec  
 Dead Time : 20 %  
 Counting Rate: 26452 cps  
 Energy Range : 0 - 20 keV

ZAF Method Standardless Quantitative Analysis(Oxide)

Fitting Coefficient : 0.1908

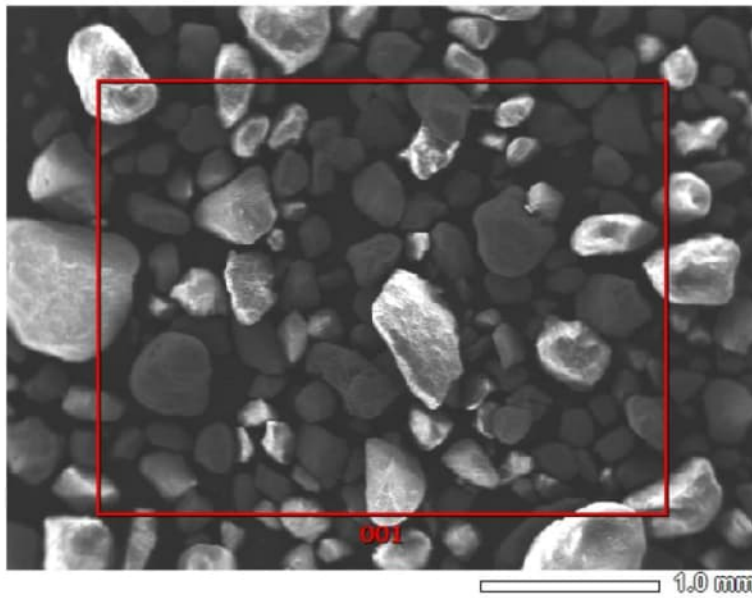
Total Oxide : 24.0

Element	(keV)	Mass%	Sigma	Mol%	Compound	Mass%	Cation	K
C K	0.277	21.86	0.04	63.84	C	21.86	0.00	8.2830
O		30.31						
Na K	1.041	0.22	0.19	0.17	Na2O	0.30	0.12	0.3577
Mg K	1.253	0.58	0.17	0.83	MgO	0.96	0.30	0.8211
Al K	1.486	1.74	0.20	1.13	Al2O3	3.29	0.82	2.9659
Si K	1.739	20.16	0.26	25.18	SiO2	43.13	9.09	40.1592
K K	3.312	0.48	0.23	0.22	K2O	0.58	0.16	1.0785
Ca K	3.690	7.19	0.33	6.29	CaO	10.06	2.27	17.1698
Fe K	6.398	1.45	0.57	0.91	FeO	1.87	0.33	3.1611
Au M	2.121	16.00	0.48	1.42	Au2O3	17.95	1.03	26.0036
Total		100.00		100.00		100.00	14.12	

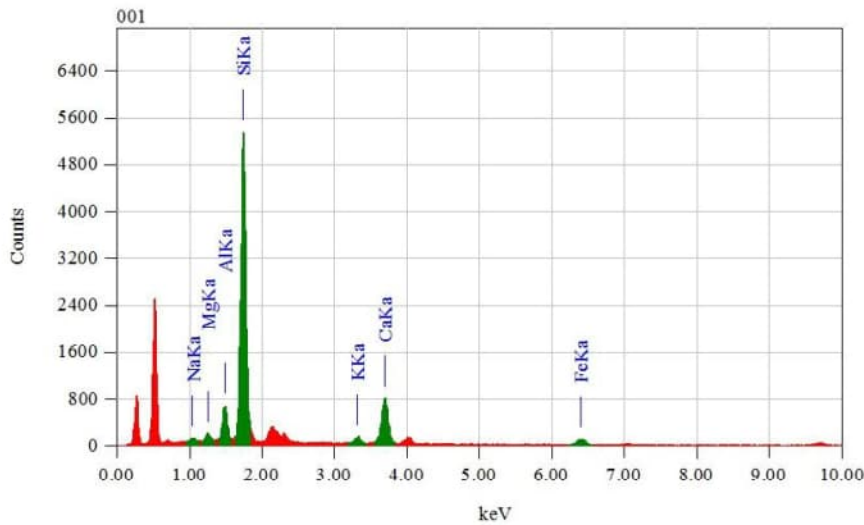
Bijlage analyse 4

16-222564

JEOL 1/1



Title : DF  
 -----  
 Instrument :  
 Volt : 20.00 kV  
 Mag. : x 30  
 Date : 2016/12/21  
 Pixel : 640 x 480



Acquisition Parameter  
 Instrument : 6610(LA)  
 Acc. Voltage : 20.0 kV  
 Probe Current: 1.00000 nA  
 PHA mode : T3  
 Real Time : 51.56 sec  
 Live Time : 50.00 sec  
 Dead Time : 3 %  
 Counting Rate: 2832 cps  
 Energy Range : 0 - 20 keV

ZAF Method Standardless Quantitative Analysis(Oxide)  
 Fitting Coefficient : 0.4752  
 Total Oxide : 24.0

Element	(keV)	Mass%	Sigma	Mol%	Compound	Mass%	Cation	K
O		47.98						
Na K*	1.041	0.54	1.24	0.72	Na2O	0.72	0.19	0.8182
Mg K	1.253	1.13	1.05	2.86	MgO	1.88	0.37	1.5440
Al K*	1.486	3.65	1.30	4.15	Al2O3	6.90	1.08	5.9393
Si K	1.739	34.68	1.68	75.82	SiO2	74.19	9.88	64.2404
K K*	3.312	1.05	1.48	0.82	K2O	1.27	0.21	2.3466
Ca K*	3.690	8.24	2.08	12.62	CaO	11.52	1.64	19.4814
Fe K	6.398	2.74	3.63	3.01	FeO	3.52	0.39	5.6300
Total		100.00		100.00		100.00	13.78	