

(Contract 061313)

# **Resultaten validatiestudie: bepaling van halogenen en zwavel in afval**

**Evaluatie van de validatiestudie van prEN 14582  
georganiseerd door CEN/TC 292 WG 5**

**Groep Anorganische Analysen**

**Studie uitgevoerd in opdracht van de OVAM**

**2006/MIM/R/081**

**Milieumetingen**

**Mei 2006**

# INHOUDSTAFEL

<b>INHOUDSTAFEL</b> .....	<b>2</b>
<b>OVERZICHT TABELLEN</b> .....	<b>3</b>
<b>OVERZICHT FIGUREN</b> .....	<b>4</b>
<b>1 INTRODUCTIE</b> .....	<b>5</b>
1.1 GEBRUIKTE AFKORTINGEN .....	5
<b>2 BESCHRIJVING VAN DE MONSTERS</b> .....	<b>5</b>
2.1 REAGENTIA .....	5
2.2 MONSTERS .....	5
2.2.1 <i>Controlemonster</i> .....	6
2.2.2 <i>Vloeibare herwonnen brandstof</i> .....	6
2.2.3 <i>Gemengd vloeibaar afval</i> .....	6
2.2.4 <i>Vaste herwonnen brandstof</i> .....	6
2.2.5 <i>Vast afval</i> .....	6
2.2.6 <i>Houtafval</i> .....	6
2.2.7 <i>Solvent afval</i> .....	6
<b>3 RESULTATEN</b> .....	<b>7</b>
3.1 VITO-RESULTATEN .....	7
3.1.1 <i>Controlemonster</i> .....	7
3.1.2 <i>Vloeibare herwonnen brandstof</i> .....	7
3.1.3 <i>Gemengd vloeibaar afval</i> .....	8
3.1.4 <i>Vaste herwonnen brandstof</i> .....	8
3.1.5 <i>Vast afval</i> .....	8
3.1.6 <i>Houtafval</i> .....	9
3.1.7 <i>Solvent afval</i> .....	9
3.2 VERGELIJKING VITO-RESULTATEN MET RESULTATEN UIT DE VALIDATIESTUDIE .....	10
3.2.1 <i>Controlemonster</i> .....	10
3.2.2 <i>Vloeibare herwonnen brandstof</i> .....	10
3.2.3 <i>Gemengd vloeibaar afval</i> .....	11
3.2.4 <i>Vaste herwonnen brandstof</i> .....	11
3.2.5 <i>Vast afval</i> .....	12
3.2.6 <i>Houtafval</i> .....	12
3.2.7 <i>Solvent afval</i> .....	13
3.3 FIGUREN .....	14
3.3.1 <i>Controlemonster</i> .....	14
3.3.2 <i>Vloeibare herwonnen brandstof</i> .....	17
3.3.3 <i>Gemengd vloeibaar afval</i> .....	18
3.3.4 <i>Vaste herwonnen brandstof</i> .....	20
3.3.5 <i>Vast afval</i> .....	21
3.3.6 <i>Houtafval</i> .....	24
3.3.7 <i>Solvent afval</i> .....	25
<b>4 REFERENTIE</b> .....	<b>27</b>

## OVERZICHT TABELLEN

Tabel 1: Controlemonster - Resultaten bomdestructie .....	7
Tabel 2: Controlemonster - Resultaten microgolfovendestructie .....	7
Tabel 3: Vloeibare herwonnen brandstof - Resultaten bomdestructie.....	7
Tabel 4: Gemengd vloeibaar afval - Resultaten bomdestructie .....	8
Tabel 5: Vaste herwonnen brandstof - Resultaten bomdestructie .....	8
Tabel 6: Vaste herwonnen brandstof - Resultaten microgolfovendestructie .....	8
Tabel 7: Vast afval - Resultaten bomdestructie .....	8
Tabel 9: Vast afval - Resultaten microgolfovendestructie.....	9
Tabel 10: Houtafval - Resultaten bomdestructie .....	9
Tabel 11: Solvent afval - Resultaten bomdestructie .....	9
Tabel 12: Resultaten controlemonster .....	10
Tabel 13: Resultaten Vloeibare herwonnen brandstof.....	10
Tabel 14: Resultaten Gemengd vloeibaar afval .....	11
Tabel 15: Resultaten Vaste herwonnen brandstof .....	11
Tabel 16: Resultaten Vast afval .....	12
Tabel 17: Resultaten Houtafval .....	12
Tabel 18: Resultaten Solvent afval .....	13

**OVERZICHT FIGUREN**

Figuur 1: Controlemonster - Fluoride .....	14
Figuur 2: Controlemonster – Chloride.....	15
Figuur 3: Controlemonster - Bromide .....	15
Figuur 4: Controlemonster - Jodide .....	16
Figuur 5: Controlemonster – Zwavel.....	16
Figuur 6: Vloeibare herwonnen brandstof – Chloride .....	17
Figuur 7: Vloeibare herwonnen brandstof – Zwavel .....	17
Figuur 8: Gemengd vloeibaar afval – Fluoride.....	18
Figuur 9: Gemengd vloeibaar afval - Chloride.....	18
Figuur 10: Gemengd vloeibaar afval - Bromide .....	19
Figuur 11: Gemengd vloeibaar afval - Jodide.....	19
Figuur 12: Gemengd vloeibaar afval - Zwavel .....	20
Figuur 13: Vaste herwonnen brandstof - Chloride .....	20
Figuur 14: Vaste herwonnen brandstof - Zwavel .....	21
Figuur 15: Vast afval - Fluoride .....	21
Figuur 16: Vast afval - Chloride .....	22
Figuur 17: Vast afval - Bromide .....	22
Figuur 18: Vast afval - Jodide.....	23
Figuur 19: Vast afval - Zwavel .....	23
Figuur 20: Houtafval – Chloride.....	24
Figuur 21: Houtafval - Zwavel .....	24
Figuur 22: Solvent afval – Fluoride.....	25
Figuur 23: Solvent afval - Chloride .....	25
Figuur 24: Solvent afval - Bromide .....	26
Figuur 25: Solvent afval - Jodide.....	26
Figuur 26: Solvent afval - Zwavel .....	27

## 1 INTRODUCTIE

In onderstaand rapport worden de resultaten van VITO in bovenstaande validatiestudie weergegeven. Enkel de resultaten bekomen met prEN 14582, methode A (de bomverbranding) werden verwerkt.

Aan de validatiestudie namen in totaal 29 laboratoria uit 7 verschillende landen deel.

In eerste instantie wordt er een overzicht gegeven van de bij de studie gebruikte monsters. Vervolgens wordt er een samenvatting gegeven van de VITO-resultaten, gevolgd door een vergelijking van deze resultaten met de gemiddelde meetwaarde uit de validatiestudie.

### 1.1 Gebruikte afkortingen

FA	Bepalingsmethode, Flow Analyzer (doorstroomanalysestelsel);
IC	Bepalingsmethode, Ionchromatografie;
ICP-AES	Bepalingsmethode, Inductief gekoppeld plasma atomaire emissie spectrometrie;
Bom	Ontsluitingsmethode, prEN 14582 Method A (Bomb combustion);
Hydropyrolyse	Ontsluitingsmethode, Hydropyrolyse conform CMA 2/II/B.1;
HF:HNO <sub>3</sub> :HCl	Ontsluitingsmethode, Gesloten microgolfvondestructie met HCl/HNO <sub>3</sub> /HF/H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub> conform CMA 2/II/A.3;
Sr (%)	Relatieve standaarddeviatie afkomstig van herhaalbaarheid;
SR (%)	Relatieve standaarddeviatie afkomstig van reproduceerbaarheid.

## 2 BESCHRIJVING VAN DE MONSTERS

### 2.1 Reagentia

Volgende reagentia werden gebruikt voor het aanmaken van het controlemonster en het adderen aan enkele van de reële monsters.

- Cellulose (Aldrich No. 31,069-7) voor aanmaak van het controlemonster;
- 2,4,6-trichlorophenol (Merck No. 821158);
- Thiourem (Aldrich T8656-50G);
- 4-fluorobenzoëzuur (Aldrich No. 12,838-4);
- 4-chlorobenzoëzuur (Aldrich No. 13,558-5G);
- 4-bromobenzoëzuur (Aldrich No. 10,851-0);
- 4-jodobenzoëzuur (Aldrich No. 17675-25G);
- Sulfanylzuur (Aldrich No. 251917-25G).

### 2.2 Monsters

In totaal werden er 6 monster, elk met een andere matrix, en 1 controlemonster bepaald in de validatiestudie.

### 2.2.1 Controlemonster

18,819 g cellulosepoeder werd samen met onderstaande reagentia gemengd en gehomogeniseerd in een planetaire kogelmolen.

4-fluorobenzoëzuur	3,6704 g
4-chlorobenzoëzuur	2,9529 g
4-bromobenzoëzuur	1,4696 g
4-jodobenzoëzuur	0,8965 g
Sulfanylzuur	2,7042 g

### 2.2.2 Vloeibare herwonnen brandstof

Dit monster is een vloeibaar afvalmateriaal dat als bijkomende brandstof wordt gebruikt bij een warmte- en elektriciteitscentrale. Het bestaat voornamelijk uit medium tot hoog kokende koolwaterstoffen. Aan het monster werden gekende hoeveelheden chloor- en zwavelhoudende verbindingen toegevoegd.

### 2.2.3 Gemengd vloeibaar afval

Dit monster is een vloeibaar afvalmateriaal, afkomstig van een chemische fabriek, dat bestemd is om verast te worden in een verbrandingsinstallatie. Het bestaat voornamelijk uit laag kokende solventen zoals aceton en bevat chloor, broom en jood. Zwavel- en fluorhoudende verbindingen werden aan het monster toegevoegd.

### 2.2.4 Vaste herwonnen brandstof

Dit monster is een mengsel van vaste afvalmaterialen dat gebruikt wordt als bijkomende brandstof in een warmte- en elektriciteitscentrale. Aan het monster werden gekende hoeveelheden zwavel- en chloorhoudende verbindingen toegevoegd. Deze verbindingen werden opgelost in aceton waarna deze oplossing aan het vaste materiaal werd toegevoegd. Vervolgens werd het monster gedroogd bij kamertemperatuur en gehomogeniseerd.

### 2.2.5 Vast afval

Dit monster bestaat uit vast afvalmateriaal, afkomstig van een metallurgisch proces, dat bestemd is voor verwerking op een stortterrein. Het monster bevatte chloor en zwavel. Fluor-, broom- en joodhoudende verbindingen werden toegevoegd op dezelfde manier als beschreven in bovenstaand punt (2.2.4).

### 2.2.6 Houtafval

Het afvalhout werd verzameld op een openbare afvalverwerkingsinstallatie. Stukken van ongeveer 3 op 3 cm werden met behulp van een snijmolen verder verkleind. Aan het verkregen monster werden gekende hoeveelheden chloor- en zwavelhoudende verbindingen toegevoegd. Dit gebeurde op dezelfde manier als beschreven in punt 2.2.4.

### 2.2.7 Solvent afval

Het monster bestaat uit een mengsel van vloeibare organische solventen afkomstig van een industrieel proces. Het was bestemd om verast te worden in een verbrandingsinstallatie. Het mengsel bestond voornamelijk uit laag kokende solventen zoals aceton, ethanol, methanol en toluen en bevatte chloor, broom en jood. Fluor- en zwavelhoudende verbindingen werden nog in gekende hoeveelheden toegevoegd.

### 3 RESULTATEN

#### 3.1 VITO-resultaten

##### 3.1.1 Controlemonster

Destructie	FA	IC			ICP-AES			
		Cl	Br	S	Cl	Br	I	S
Bom	F							
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
	0.35	0.53	0.41	0.43	0.47	0.53	0.34	0.46
	0.44	0.61	0.43	0.45	0.42	0.49	0.33	0.43
	0.4	0.56	0.45	0.45	0.42	0.5	0.32	0.43
Gemiddelde	<b>0.40</b>	<b>0.57</b>	<b>0.43</b>	<b>0.44</b>	<b>0.44</b>	<b>0.51</b>	<b>0.33</b>	<b>0.44</b>
Sr (%)	<b>11.37%</b>	<b>7.13%</b>	<b>4.65%</b>	<b>2.60%</b>	<b>6.61%</b>	<b>4.11%</b>	<b>3.03%</b>	<b>3.94%</b>

Tabel 1: Controlemonster - Resultaten bomdestructie

Destructie	ICP-AES
HF:HNO <sub>3</sub> :HCl	S
	(%)
	0.41
Gemiddelde	<b>0.41</b>
Sr (%)	

Tabel 2: Controlemonster - Resultaten microgolfvondestructie

##### 3.1.2 Vloeibare herwonnen brandstof

Destructie	IC	
	Cl	S
Bom		
	(%)	(%)
	0.86	0.66
	0.84	0.64
	0.84	0.7
Gemiddelde	<b>0.85</b>	<b>0.67</b>
Sr (%)	<b>1.36%</b>	<b>4.58%</b>

Tabel 3: Vloeibare herwonnen brandstof - Resultaten bomdestructie

### 3.1.3 Gemengd vloeibaar afval

Destructie	FA	IC			ICP-AES			
Bom	F (%)	Cl (%)	Br (%)	S (%)	Cl (%)	Br (%)	I (%)	S (%)
	1.46	1.08	0.66	0.8	0.91	0.73	3.26	0.78
	1.49	0.97	0.66	0.81	0.93	0.73	2.56	0.78
	1.51	0.98	0.70	0.83	0.96	0.73	3.27	0.76
Gemiddelde	<b>1.49</b>	<b>1.01</b>	<b>0.67</b>	<b>0.81</b>	<b>0.93</b>	<b>0.73</b>	<b>3.03</b>	<b>0.77</b>
Sr (%)	<b>1.69%</b>	<b>6.02%</b>	<b>3.43%</b>	<b>1.88%</b>	<b>2.70%</b>	<b>0.00%</b>	<b>13.43%</b>	<b>1.49%</b>

Tabel 4: Gemengd vloeibaar afval - Resultaten bomdestructie

### 3.1.4 Vaste herwonnen brandstof

Destructie	IC	
Bom	Cl (%)	S (%)
	2.13	1.36
	2.14	1.34
	2.18	1.34
Gemiddelde	<b>2.15</b>	<b>1.35</b>
Sr (%)	<b>1.23%</b>	<b>0.86%</b>

Tabel 5: Vaste herwonnen brandstof - Resultaten bomdestructie

Destructie	ICP-AES
HF:HNO <sub>3</sub> :HCl	S (%)
	1.69
	1.66
Gemiddelde	<b>1.68</b>
Sr (%)	<b>1.27%</b>

Tabel 6: Vaste herwonnen brandstof - Resultaten microgolfofendestructie

### 3.1.5 Vast afval

Destructie	FA	IC			ICP-AES			
Bom	F (%)	Cl (%)	Br (%)	S (%)	Cl (%)	Br (%)	I (%)	S (%)
	0.66	1.05	0.57	3.37	0.88	0.6	0.64	3.54
	0.81	1.09	0.54	3.62	0.96	0.69	0.72	3.86
	0.73	1.16	0.59	4.04	0.84	0.57	0.61	3.48
Gemiddelde	<b>0.73</b>	<b>1.10</b>	<b>0.57</b>	<b>3.68</b>	<b>0.89</b>	<b>0.62</b>	<b>0.66</b>	<b>3.63</b>
Sr (%)	<b>10.23%</b>	<b>5.06%</b>	<b>4.44%</b>	<b>9.21%</b>	<b>6.84%</b>	<b>10.07%</b>	<b>8.66%</b>	<b>5.63%</b>

Tabel 7: Vast afval - Resultaten bomdestructie



Destructie	ICP-AES
HF:HNO <sub>3</sub> :HCl	S (%)
	5.74 5.7
Gemiddelde Sr (%)	<b>5.72</b> <b>0.49%</b>

Tabel 8: Vast afval - Resultaten microgolfdestructie

### 3.1.6 Houtafval

Destructie	IC	
	Cl (%)	S (%)
Bom		
	1.63 1.6 1.68	0.85 0.9 0.9
Gemiddelde Sr (%)	<b>1.64</b> <b>2.47%</b>	<b>0.88</b> <b>3.27%</b>

Tabel 9: Houtafval - Resultaten bomdestructie

### 3.1.7 Solvent afval

Destructie	FA	IC			ICP-AES			
		F (%)	Cl (%)	Br (%)	S (%)	Cl (%)	Br (%)	I (%)
Bom								
	0.73 0.7 0.78	12.36 12.04 12.9	0.91 - 0.93	0.98 0.9 0.96	11.95 13.38 14.72	0.87 0.87 0.83	0.67 0.76 0.74	0.99 1.02 0.98
Gemiddelde Sr (%)	<b>0.74</b> <b>5.49%</b>	<b>12.43</b> <b>3.50%</b>	<b>0.92</b> <b>1.54%</b>	<b>0.95</b> <b>4.40%</b>	<b>13.35</b> <b>10.38%</b>	<b>0.86</b> <b>2.70%</b>	<b>0.72</b> <b>6.53%</b>	<b>1.00</b> <b>2.09%</b>

Tabel 10: Solvent afval - Resultaten bomdestructie

## 3.2 Vergelijking VITO-resultaten met resultaten uit de validatiestudie

### 3.2.1 Controlemonster

	<b>F</b>	<b>CI</b>		<b>Br</b>		<b>I</b>	<b>S</b>		
	FA Bom	IC Bom	ICP-AES Bom	IC Bom	ICP-AES Bom	ICP-AES Bom	IC Bom	ICP-AES Bom	ICP-AES HF:HNO <sub>3</sub> :HCl
gemiddelde VITO (% w/w)	0.40	0.57	0.44	0.43	0.51	0.33	0.44	0.44	0.41
Sr (%)	11.37	7.13	6.61	4.65	4.11	3.03	2.60	3.94	
gemiddelde validatiestudie (% w/w)	0.381	0.589		0.499		0.291	0.453		
Sr (%)	11.95	6.81		7.28		13.43	8.24		
SR (%)	21.43	22.63		21.61		35.54	25.32		
Afwijking VITO tov Validatiestudie	0.016	-0.022	-0.152	-0.069	0.008	0.039	-0.010	-0.013	-0.043
Relatieve afwijking (%)	4.1	-3.8	-25.9	-13.8	1.5	13.4	-2.1	-2.9	-9.5

Tabel 11: Resultaten controlemonster

### 3.2.2 Vloeibare herwonnen brandstof

	<b>CI</b>	<b>S</b>
	IC Bom	IC Bom
gemiddelde VITO (% w/w)	0.85	0.67
Sr (%)	1.36	4.58
gemiddelde validatiestudie (% w/w)	0.799	0.649
Sr (%)	9.68	8.72
SR (%)	17.54	14.93
Afwijking VITO tov Validatiestudie	0.051	0.021
Relatieve afwijking (%)	6.4	3.2

Tabel 12: Resultaten Vloeibare herwonnen brandstof

### 3.2.3 Gemengd vloeibaar afval

	<b>F</b>	<b>Cl</b>		<b>Br</b>		<b>I</b>	<b>S</b>	
	FA Bom	IC Bom	ICP-AES Bom	IC Bom	ICP-AES Bom	ICP-AES Bom	IC Bom	ICP-AES Bom
gemiddelde VITO (% w/w)	1.49	1.01	0.93	0.67	0.73	3.03	0.81	0.77
Sr (%)	1.69	6.02	2.70	3.43	0.00	13.43	1.88	1.49
gemiddelde validatiestudie (% w/w)	1.230	1.002		0.664		2.667	0.675	
Sr (%)	8.13	12.3		8.01		6.7	7.6	
SR (%)	19.85	30.55		24.81		26.59	25.45	
Afwijking VITO tov Validatiestudie	0.306	0.008	-0.072	0.006	0.066	0.363	0.135	0.095
Relatieve afwijking (%)	25.8	0.8	-7.2	0.9	9.9	13.6	20.0	14.1

Tabel 13: Resultaten Gemengd vloeibaar afval

### 3.2.4 Vaste herwonnen brandstof

	<b>Cl</b>	<b>S</b>	
	IC Bom	IC Bom	ICP-AES HF:HNO <sub>3</sub> :HCl
gemiddelde VITO (% w/w)	2.15	1.35	1.68
Sr (%)	1.23	0.86	1.27
gemiddelde validatiestudie (% w/w)	2.128	1.293	
Sr (%)	6.83	5.24	
SR (%)	13.14	21.96	
Afwijking VITO tov Validatiestudie	0.022	0.154	0.484
Relatieve afwijking (%)	1.0	12.9	40.5

Tabel 14: Resultaten Vaste herwonnen brandstof

### 3.2.5 Vast afval

	<b>F</b>	<b>CI</b>		<b>Br</b>		<b>I</b>	<b>S</b>		
	FA Bom	IC Bom	ICP-AES Bom	IC Bom	ICP-AES Bom	ICP-AES Bom	IC Bom	ICP-AES Bom	ICP-AES HF:HNO <sub>3</sub> :HCl
gemiddelde VITO (% w/w)	0.73	1.10	0.89	0.57	0.62	0.66	3.68	3.63	5.72
Sr (%)	10.23	5.06	6.84	4.44	10.07	8.66	9.21	5.63	0.49
gemiddelde validatiestudie (% w/w)	0.597	0.984		0.601		0.554	3.236		
Sr (%)	13.51	9.68		6.88		8.2	8.34		
SR (%)	39.48	22.92		24.31		31.94	32.03		
Afwijking VITO tov Validatiestudie	0.133	0.116	-0.094	-0.031	0.019	0.106	0.444	0.394	2.484
Relatieve afwijking (%)	22.3	11.8	-9.6	-5.2	3.2	19.1	13.7	12.2	76.8

Tabel 15: Resultaten Vast afval

### 3.2.6 Houtafval

	<b>CI</b>	<b>S</b>
	IC Bom	IC Bom
gemiddelde VITO (% w/w)	1.64	0.88
Sr (%)	2.47	3.27
gemiddelde validatiestudie (% w/w)	1.656	0.897
Sr (%)	5.34	7.29
SR (%)	13.1	16.42
Afwijking VITO tov Validatiestudie	-0.019	-0.014
Relatieve afwijking (%)	-1.2	-1.5

Tabel 16: Resultaten Houtafval

### 3.2.7 Solvent afval

	<b>F</b>	<b>Cl</b>		<b>Br</b>		<b>I</b>	<b>S</b>	
	FA	IC	ICP-AES	IC	ICP-AES	ICP-AES	IC	ICP-AES
	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom	Bom
gemiddelde VITO (% w/w)	0.74	12.43	13.35	0.92	0.86	0.72	0.95	1.00
Sr (%)	5.49	3.50	10.38	1.54	2.70	6.53	4.40	2.09
gemiddelde validatiestudie (% w/w)	0.595	11.328		0.928		0.574	0.797	
Sr (%)	14.26	4.22		12.7		10.32	11.71	
SR (%)	27.8	12.97		37		29.94	26.87	
Afwijking VITO tov Validatiestudie	0.145	1.102	2.022	-0.008	-0.068	0.146	0.153	0.203
Relatieve afwijking (%)	24.4	9.7	17.8	-0.9	-7.3	25.4	19.2	25.5

Tabel 17: Resultaten Solvent afval

### 3.3 Figuren

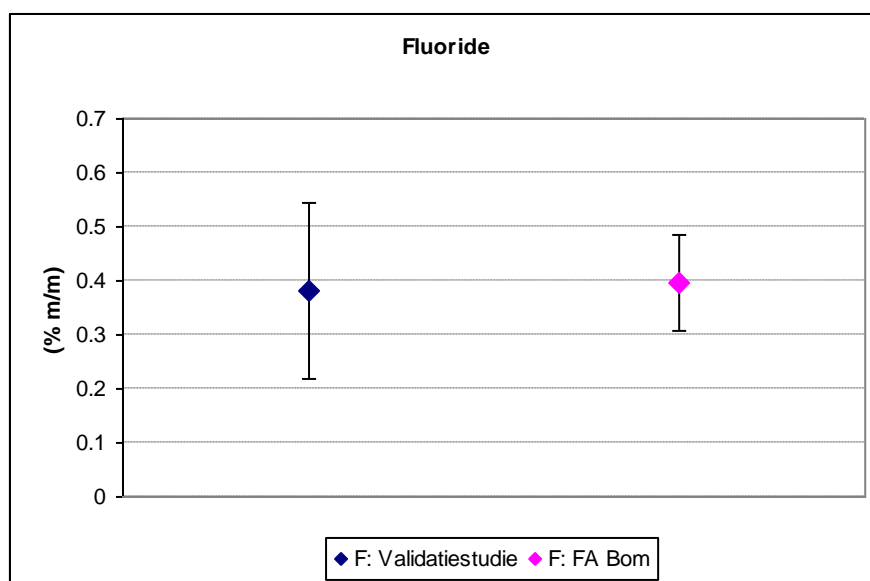
Hieronder zijn de resultaten van de validatie grafisch weergegeven. Het gemiddelde uit de validatiestudie staat steeds helemaal links in de figuur (◆).

Bij de resultaten wordt steeds het 95 % confidentie-interval op dit resultaat weergegeven. Voor het gemiddelde resultaat van de validatiestudie is dit interval berekend uit de spreiding, bepaald op basis van de reproduceerbaarheid SR (%), voor alle resultaten van de validatie. Het 95 % confidentie-interval voor de VITO-resultaten werd berekend uit de spreiding, bepaald op basis van de herhaalbaarheid Sr (%), voor deze resultaten.

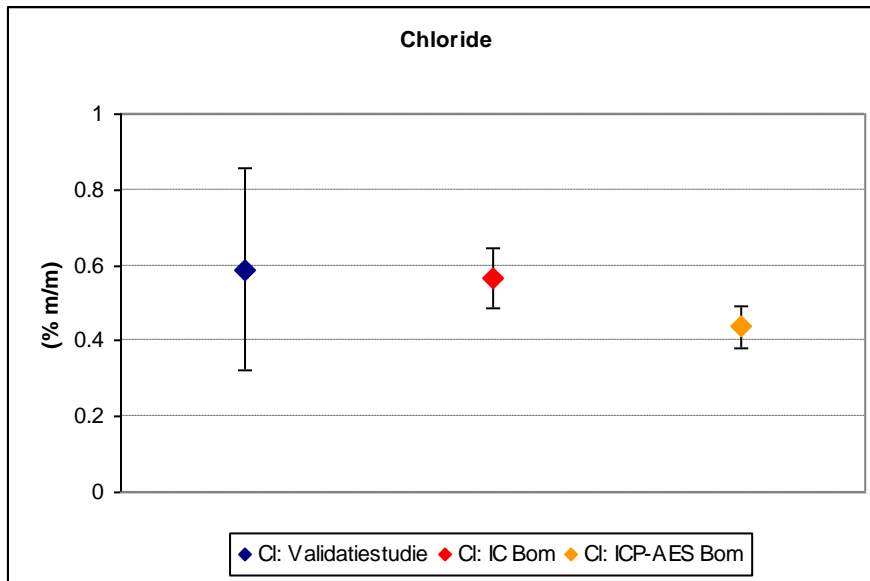
Legende bij de figuren:

- ◆ : Gemiddelde resultaat uit de validatiestudie;
- ◆ : Gemiddeld VITO-resultaat doorstroomanalyse, bomdestructie;
- ◆ : Gemiddeld VITO-resultaat ionchromatografie, bomdestructie;
- ◆ : Gemiddeld VITO-resultaat ICP-AES, bomdestructie;
- ◆ : Gemiddeld VITO-resultaat ICP-AES, HF:HNO<sub>3</sub>:HCl-destructie;

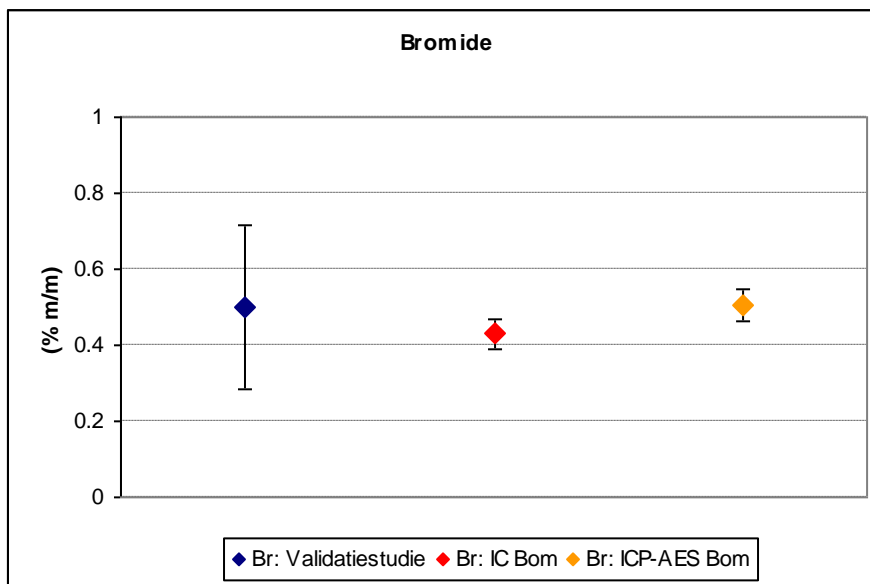
#### 3.3.1 Controlemonster



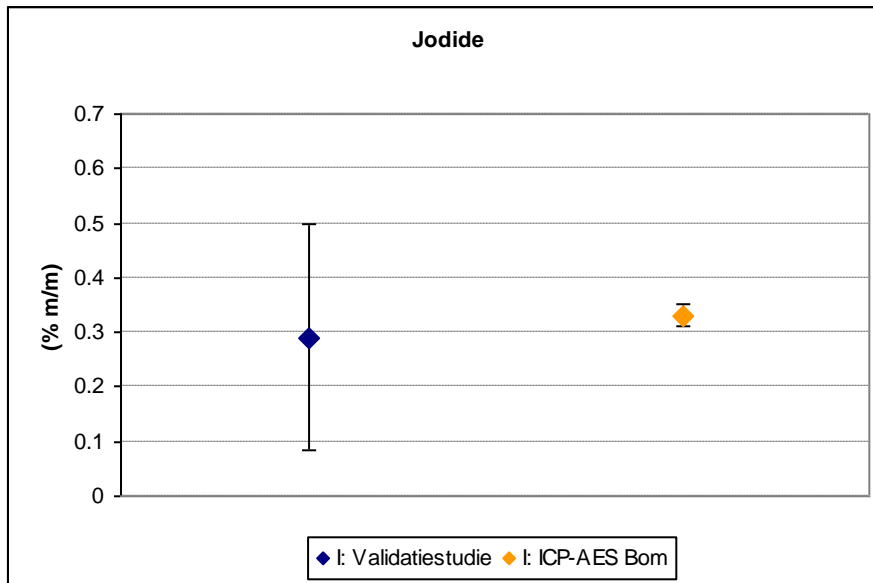
Figuur 1: Controlemonster - Fluoride



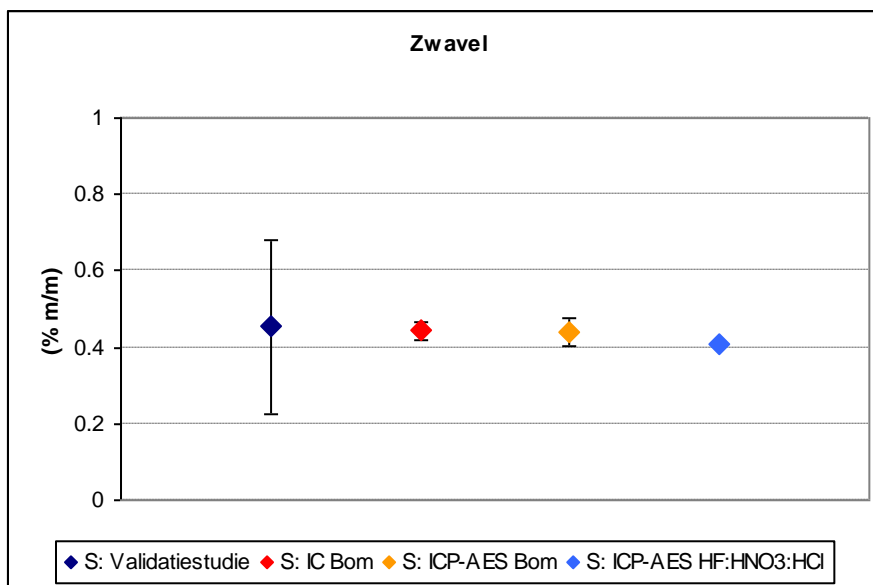
Figuur 2: Controlemonster – Chloride



Figuur 3: Controlemonster - Bromide



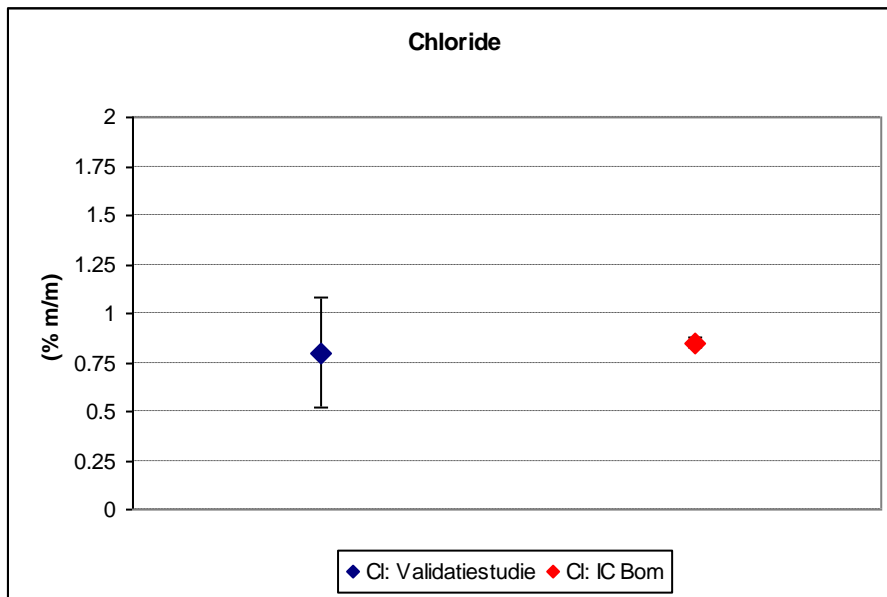
Figuur 4: Controlemonster - Jodide



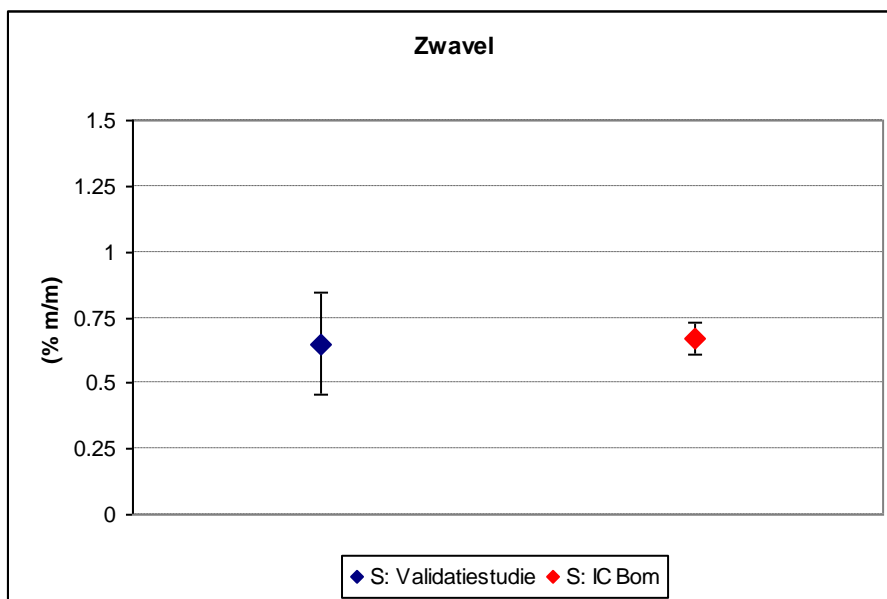
Figuur 5: Controlemonster – Zwavel



### 3.3.2 Vloeibare herwonnen brandstof

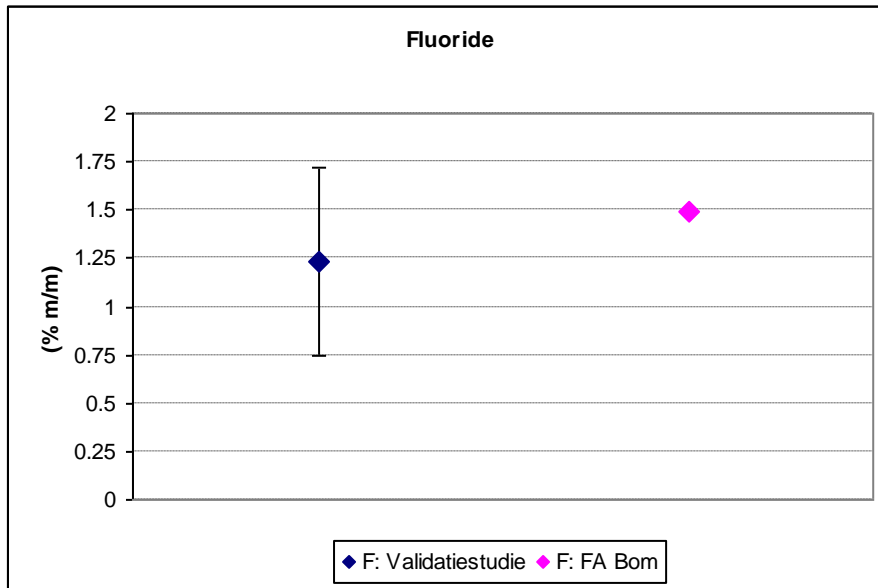


Figuur 6: Vloeibare herwonnen brandstof – Chloride

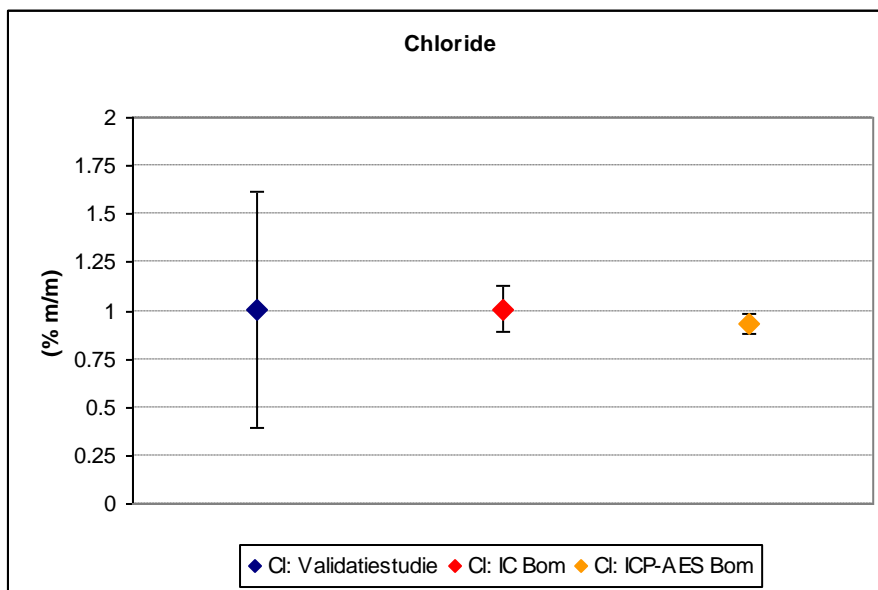


Figuur 7: Vloeibare herwonnen brandstof – Zwavel

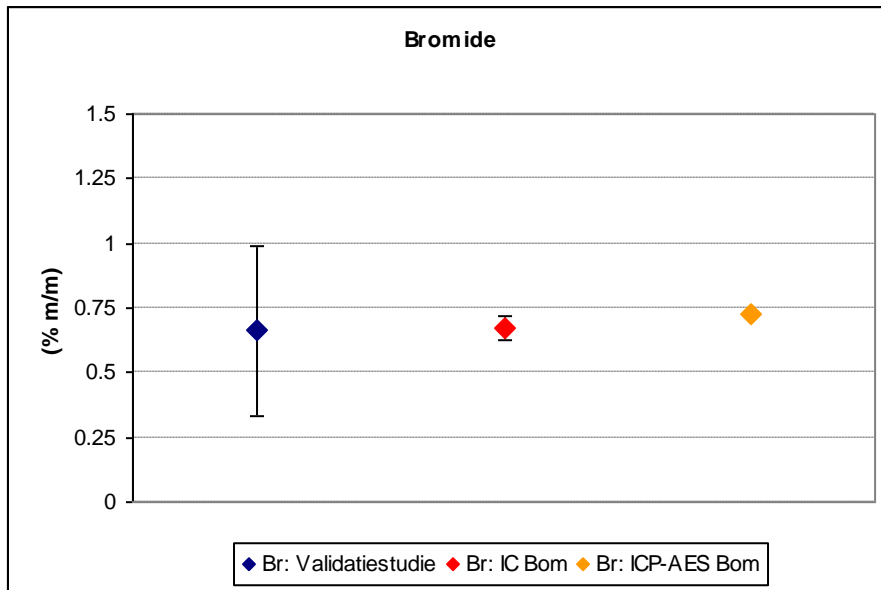
### 3.3.3 Gemengd vloeibaar afval



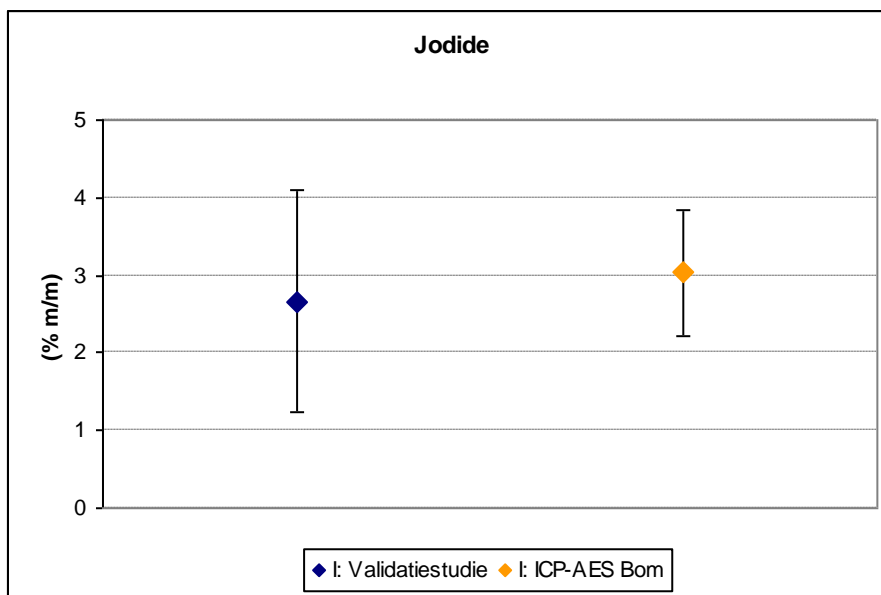
Figuur 8: Gemengd vloeibaar afval – Fluoride



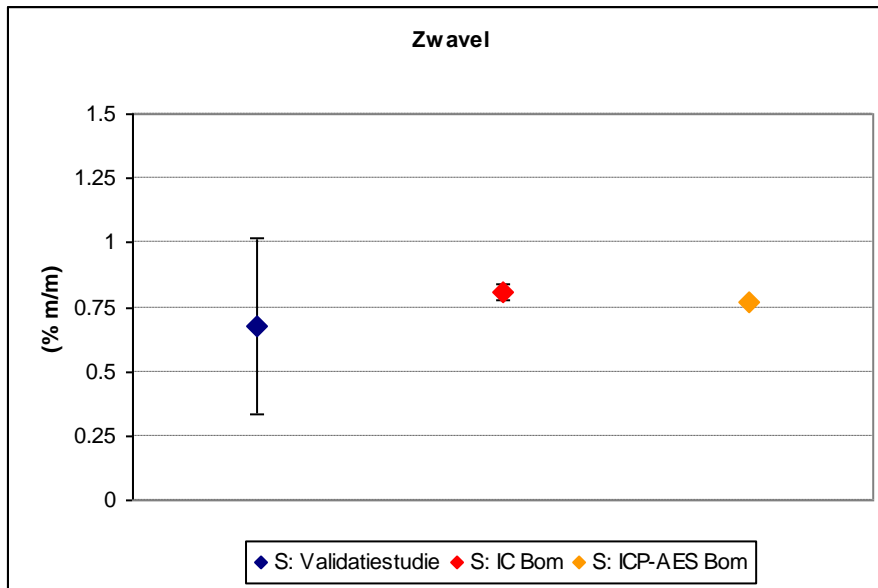
Figuur 9: Gemengd vloeibaar afval - Chloride



Figuur 10: Gemengd vloeibaar afval - Bromide

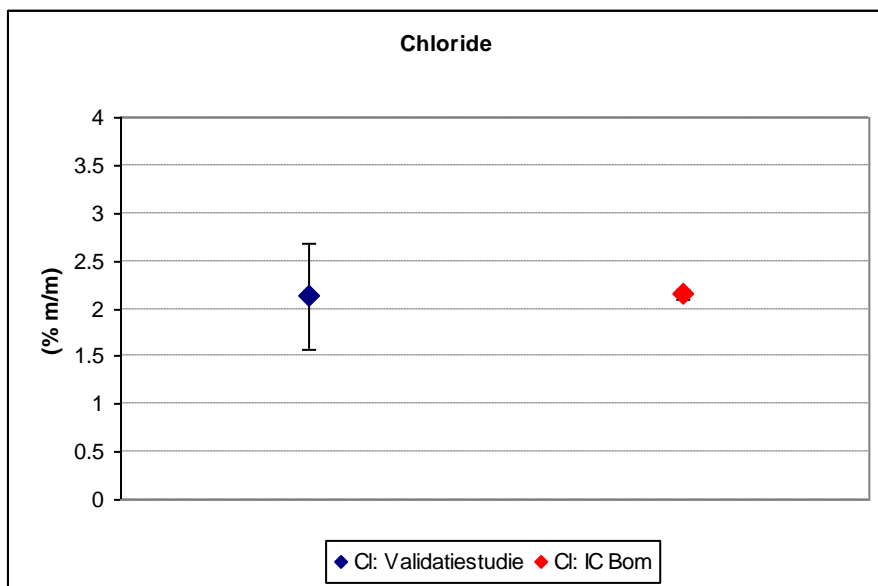


Figuur 11: Gemengd vloeibaar afval - Jodide

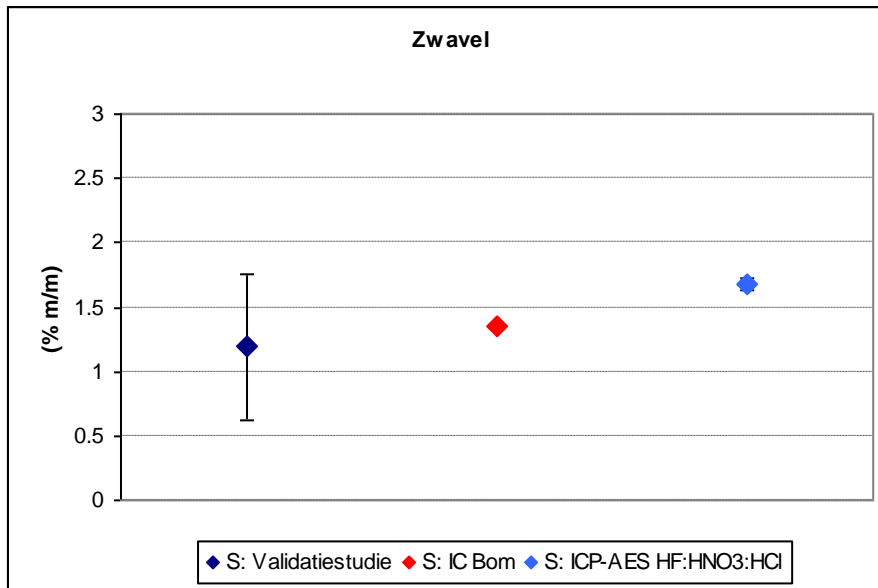


Figuur 12: Gemengd vloeibaar afval - Zwavel

### 3.3.4 Vaste herwonnen brandstof

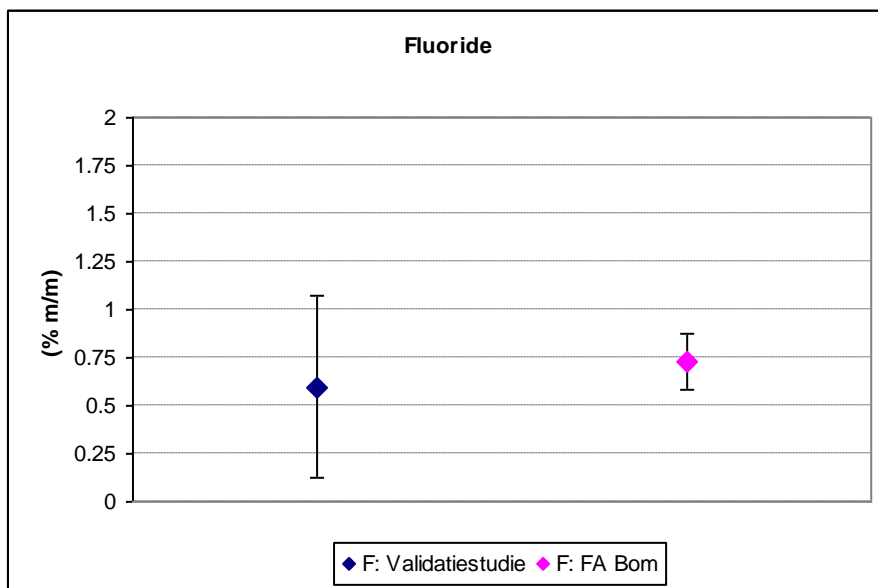


Figuur 13: Vaste herwonnen brandstof - Chloride

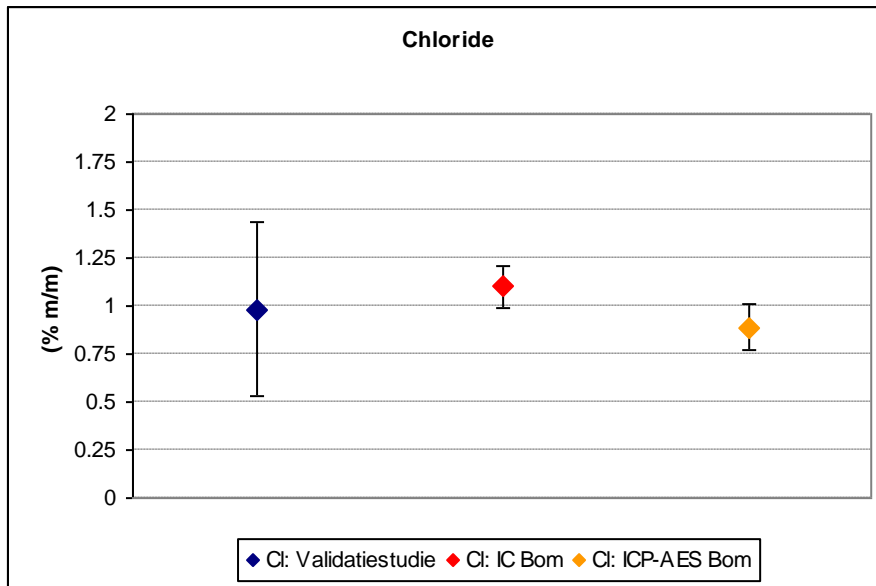


Figuur 14: Vaste herwonnen brandstof - Zwavel

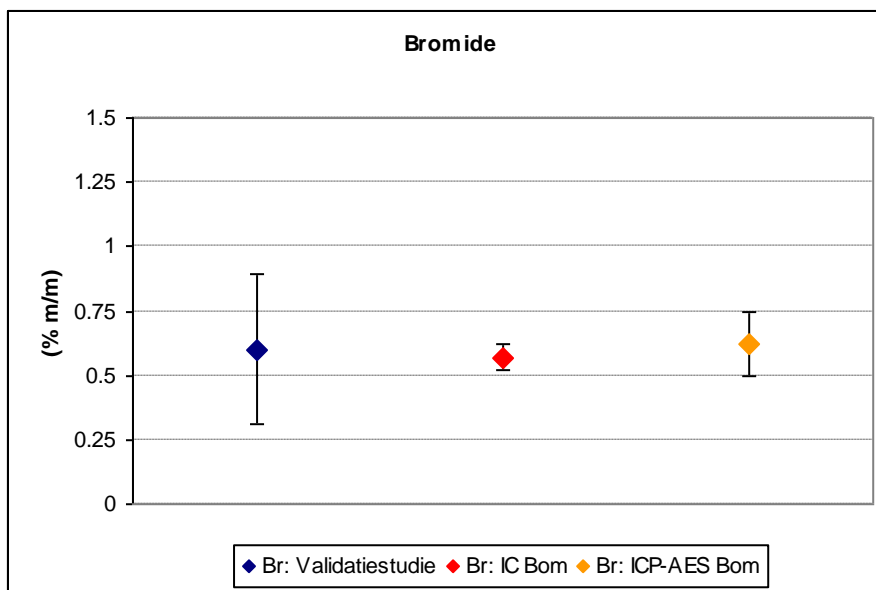
### 3.3.5 Vast afval



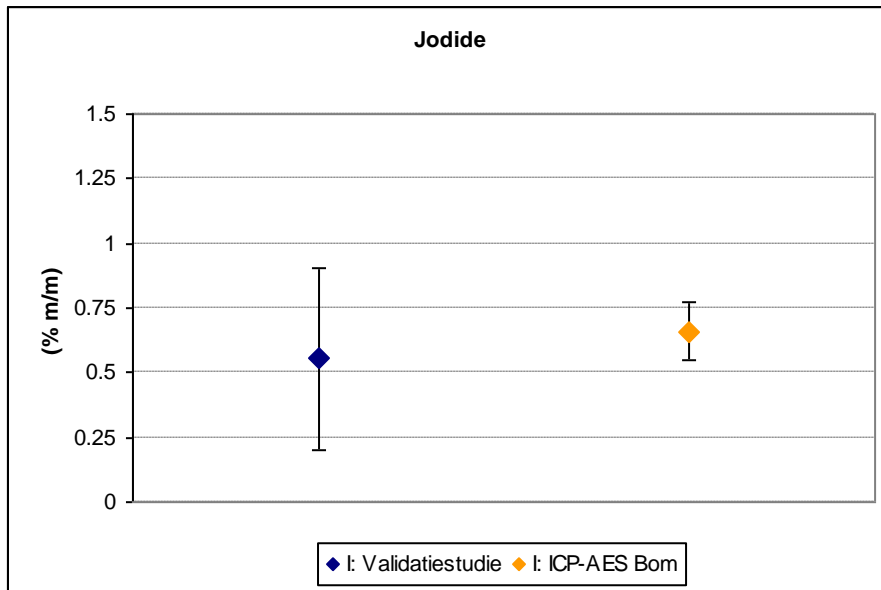
Figuur 15: Vast afval - Fluoride



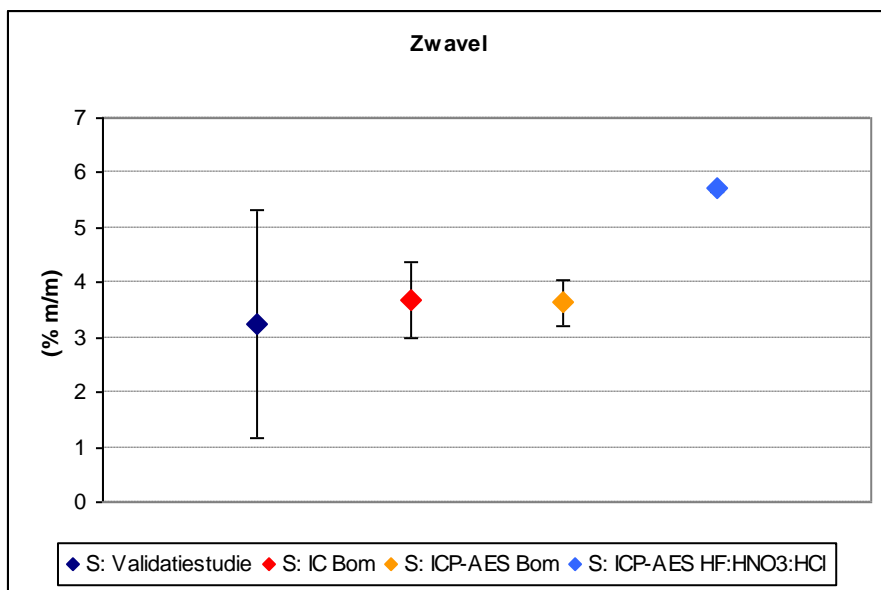
Figuur 16: Vast afval - Chloride



Figuur 17: Vast afval - Bromide

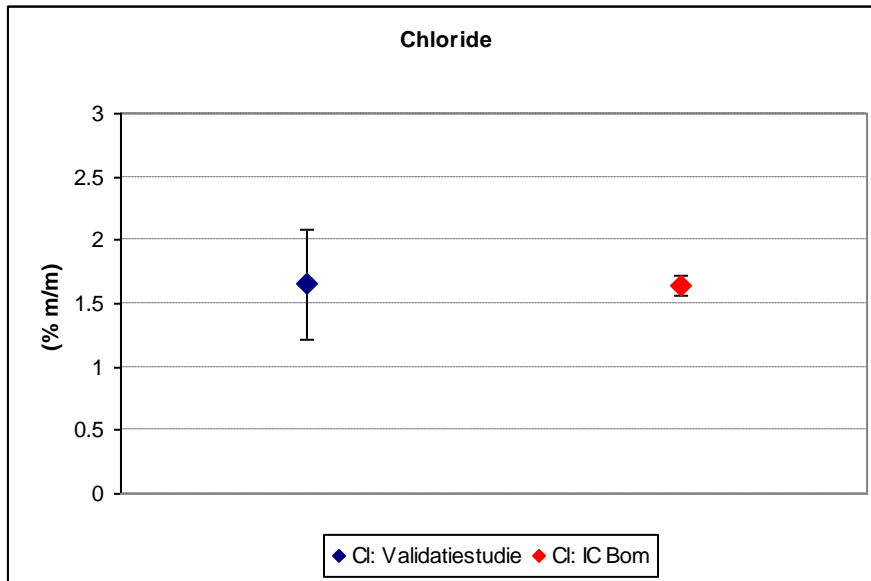


**Figuur 18: Vast afval - Jodide**

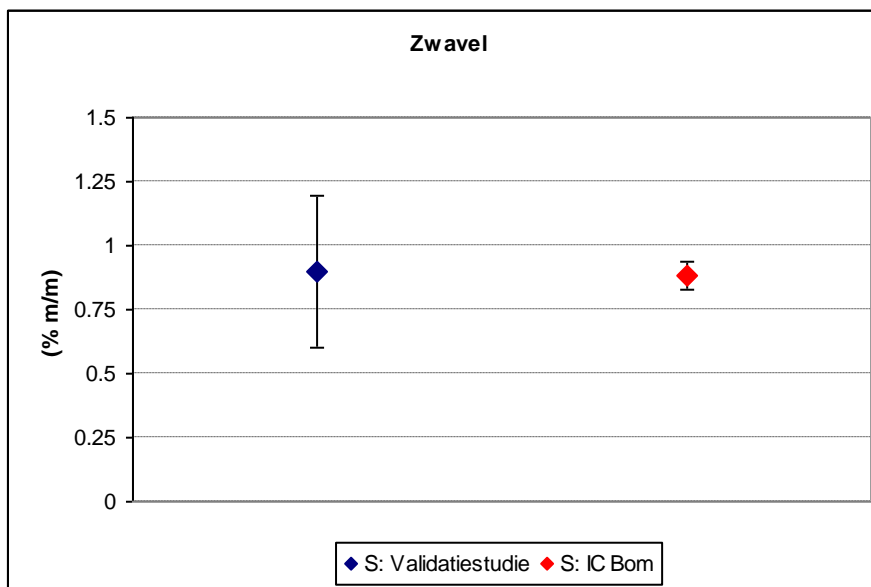


**Figuur 19: Vast afval - Zwavel**

### 3.3.6 Houtafval



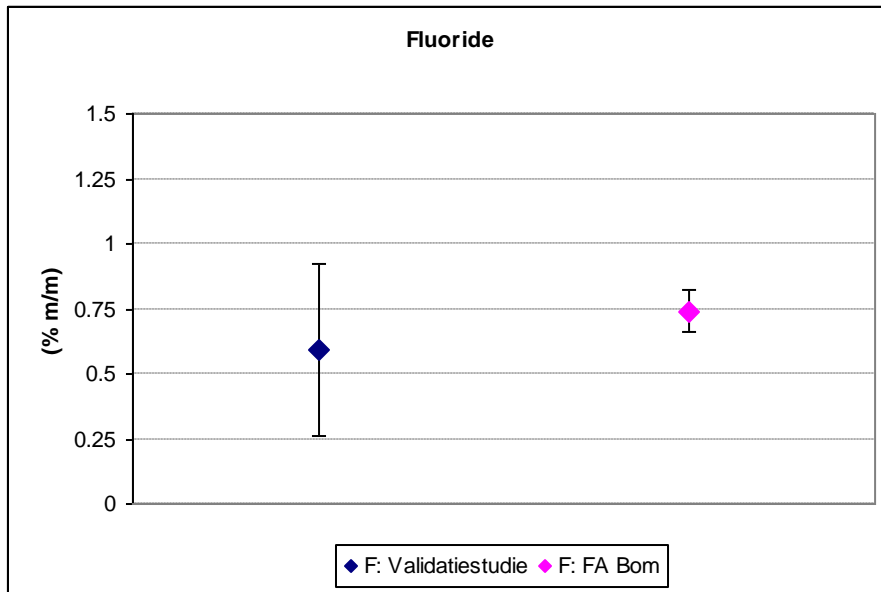
Figuur 20: Houtafval – Chloride



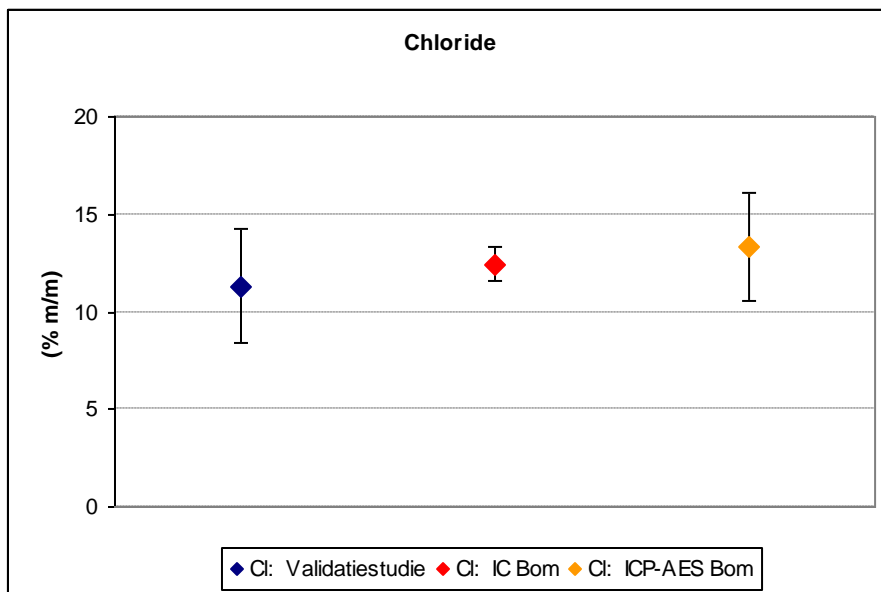
Figuur 21: Houtafval - Zwavel



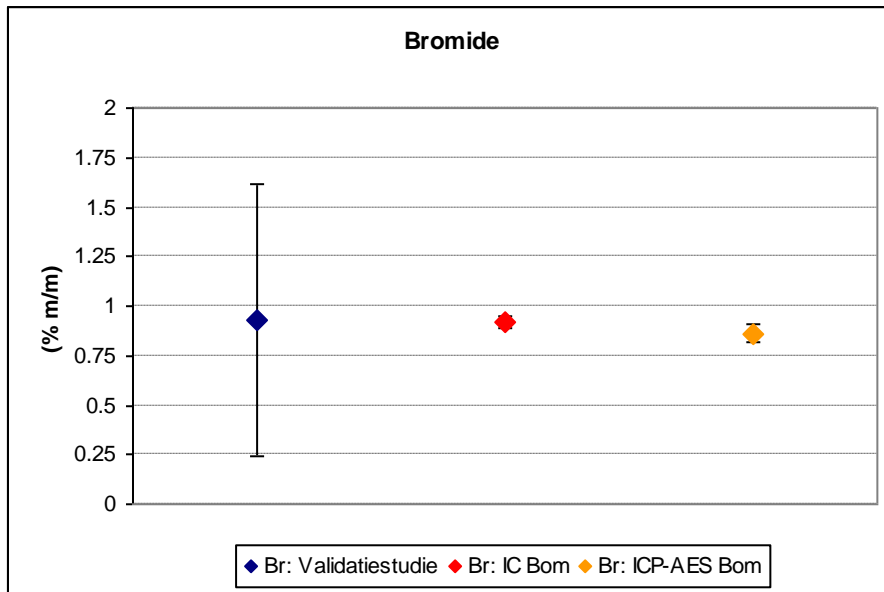
### 3.3.7 Solvent afval



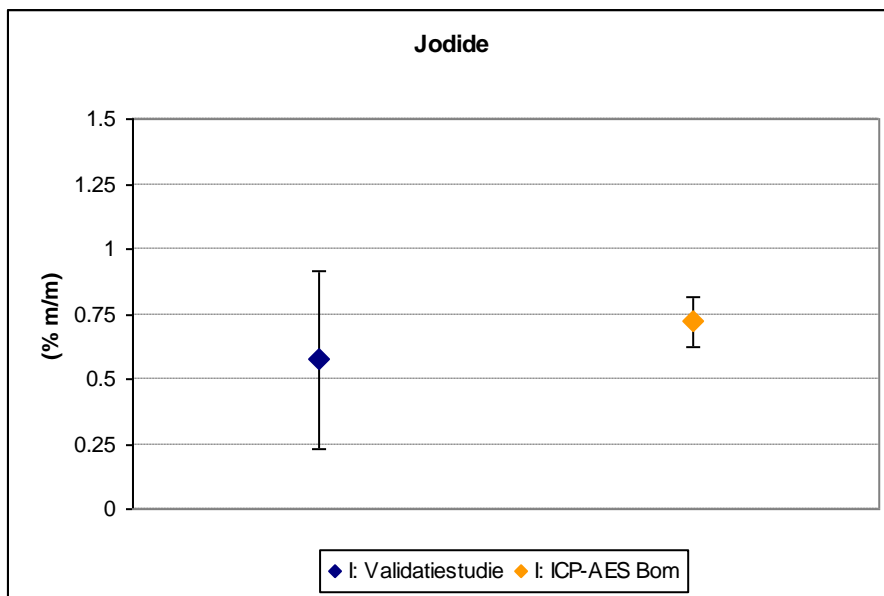
Figuur 22: Solvent afval – Fluoride



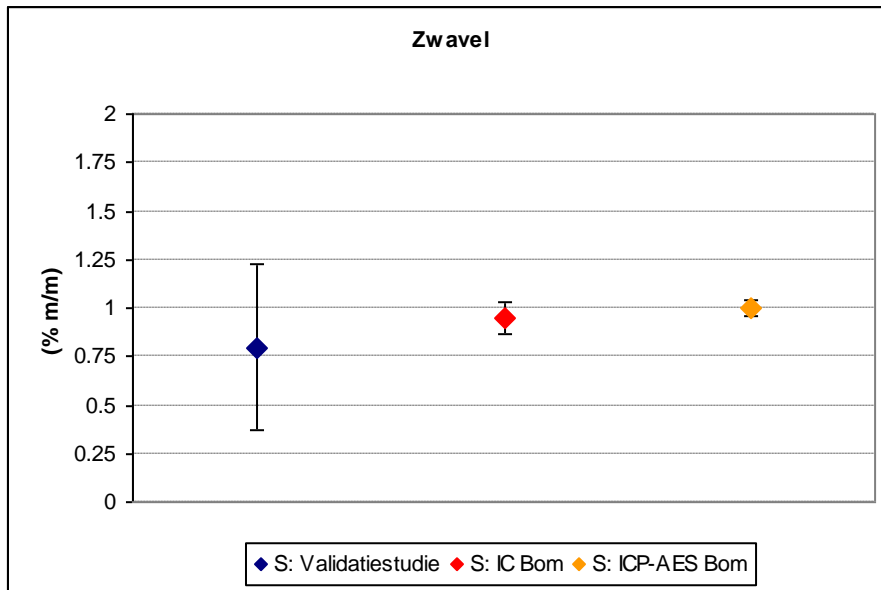
Figuur 23: Solvent afval - Chloride



Figuur 24: Solvent afval - Bromide



Figuur 25: Solvent afval - Jodide



Figuur 26: Solvent afval - Zwavel

#### 4 REFERENTIE

H. Allmendinger, M. Neupert, *Validation Study on the Determination of Halogen and Sulphur in Waste*, Evaluation of the validation study on prEN 14582, organised by CEN/TC 292 / WG5, Revised May 29,2006