

Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

## Data in Brief

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/dib](https://www.elsevier.com/locate/dib)

## Data Article

# Dataset on ten-years monitoring of MSWI bottom ashes in six MSWI plants in the Canton of Zürich, Switzerland

Andreas Glauser<sup>a,\*</sup>, Leo S. Morf<sup>b</sup>, Gisela Weibel<sup>a,c</sup>,  
Urs Eggenberger<sup>a</sup><sup>a</sup> Institut für Geologie, Universität Bern, Switzerland<sup>b</sup> Baudirektion Kanton Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Zürich, Switzerland<sup>c</sup> Zentrum für nachhaltige Abfall- und Ressourcennutzung ZAR, Hinwil, Switzerland

## ARTICLE INFO

*Article history:*

Received 10 August 2020

Accepted 27 August 2020

Available online 4 September 2020

*Keywords:*

Municipal solid waste incineration

Bottom ash

Monitoring

Chemical analysis

Batch leaching test

## ABSTRACT

The dataset presented in this article is the supplementary data for the research article "Ten-years monitoring of MSWI bottom ashes with focus on TOC development and leaching behaviour" (<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.038>) by Glauser et al. (2020) [1]. From 2008–2018 bottom ashes have been monitored in six MSWI plants in the Canton of Zürich with regular sampling campaigns and analysis of important species defined in the Swiss Waste Legislation [2]. Both the size of the dataset and the long period of consistent and representative monitoring are unique for Switzerland. Relevant aspects of the monitoring data are discussed and interpreted in the above mentioned research article and complemented by simple emission forecast modelling. While only selected species were discussed in the research article, this data article covers all the monitoring data. The focus of the monitoring was laid on carbon-species with the analysis of total carbon (TC), total organic carbon (TOC), total inorganic carbon (TIC), degradable organic carbon (OC) and elemental carbon (EC). Total contents of nitrogen (N), sulphur (S), phosphorus (P), selected heavy metals (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Sb and Zn) and loss on ignition (LOI) complete the solid chem-

DOI of original article: [10.1016/j.wasman.2020.07.038](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.038)

\* Corresponding author.

E-mail address: [andreas.glauser@geo.unibe.ch](mailto:andreas.glauser@geo.unibe.ch) (A. Glauser).<https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.106261>2352-3409/© 2020 The Author(s). Published by Elsevier Inc. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

ical analysis. In addition, particulate ferrous (Fe) and non-ferrous (NF) metals and unburnt material were determined manually. Batch eluate tests according to Swiss Waste Legislation [3] were performed and analysed for dissolved organic carbon (DOC), ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ), nitrite ( $\text{NO}_2^-$ ), fluoride ( $\text{F}^-$ ), sulphite ( $\text{SO}_3^{2-}$ ), sulphide ( $\text{S}_2^-$ ), chromate Cr(IV) and the heavy metals Cu (aq) and Zn (aq) and Cr(IV). In addition, data on the biochemical oxygen demand (BOD) and the physical parameters pH and electrical conductivity complete the eluate analysis.

© 2020 The Author(s). Published by Elsevier Inc.

This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>)

## Specifications Table

Subject	Waste Management and Disposal
Specific subject area	MSWI bottom ash, representative sampling, chemical analysis, batch eluate tests
Type of data	Table
How data were acquired	Solid chemical analysis: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cr, Cu, Ni, P, Pb and Zn with ICP-OES (ISO 11885, 2007) [4]</li> <li>• As, Cd and Sb with ICP-MS (EN ISO 17294-2, 2016) [5]</li> <li>• TC, TOC, TIC, N and S with CHNS-analysis (EN 15936, 2012) [6]</li> <li>• OC and EC with temperature-dependent combustion of carbon (DIN 19539, 2016) [7]</li> <li>• Loss on ignition (LOI) at 550°C for 2 h in muffle furnace</li> <li>• Fe- and NE-metal content and unburnt material by manual magnetic and optical separation</li> </ul>
	Analysis of eluate behaviour: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cr(IV), Cu (aq) and Zn (aq) with ICP-MS (EN ISO 17294-2, 2016) [5]</li> <li>• DOC with thermal oxidation (EN 1484, 1997) [8]</li> <li>• <math>\text{NH}_4^+</math> and <math>\text{NO}_2^-</math> with photometry (DIN 38406-5, 1983) [9]</li> <li>• <math>\text{SO}_3^{2-}</math> and <math>\text{S}_2^-</math> with polarography (Metrohm Appl. 99/1)</li> <li>• <math>\text{F}^-</math> with ion-sensitive electrode in water samples and digestions (DIN 38405-1, 1985 and ISO 10304-1, 2007) [10, 11]</li> <li>• BOD 5 days respirometric measurement (Oxityp-system)</li> <li>• Electrical conductivity (El. Cond) with a 5-ring conductivity measuring cell (<math>c = 1.0 \text{ cm}^{-1}</math>)</li> <li>• pH with an Aquatorde plus</li> </ul>
Data format	Raw
Parameters for data collection	Bottom ash was sampled regularly for monthly periods in six MSWI plants. Subsequently the monthly composite samples were homogenised, and crushed in order to reduce the amount of material and to acquire the grain size needed for analysis.
Description of data collection	For solid chemical analysis, bottom ash was dried at 105°C, crushed to <1 mm and milled to <0.1 mm. Total digestion was performed for analysis with ICP-OES and MS. For CHNS-analysis, the material <0.1 mm was combusted. Batch elute tests were performed on bottom ash in its original condition, crushed to <5 mm. The test consists of two parts, each with a liquid to solid (L/S) ratio of 10 and a duration of 24 h. One part (Test 1) is performed with $\text{CO}_2$ -saturated water for the analysis of heavy metals. The other part (Test 2) is performed with deionised water, for the analysis of all other constituents (incl. Cr(IV)).

(continued on next page)

---

Data source location	MSWI Plants A-F, Canton of Zürich, Switzerland
Data accessibility	Data are accessible with the article
Related research article	Glauser et al. (2020), Ten-years monitoring of MSWI bottom ashes with focus on TOC development and leaching behaviour, Waste Management ( <a href="https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.038">https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.038</a> ) [1]

---

## Value of the Data

- The data derive from a systematic and representative monitoring over ten years of bottom ashes identically applied in six Swiss MSWI plants. The extent of the dataset and the systematic of sampling are unique for bottom ash.
- Beneficiaries of these data include researchers, authorities, MSWI plant operators and others involved in waste management.
- The data is of value for the ongoing political discussion in Switzerland regarding legislation of bottom ash quality requirements. The dataset further serves as a basis for comparison with other bottom ashes worldwide and helps to estimate potential for bottom ash quality improvements.
- Thanks to the long sampling period at six different MSWI plants temporal trends and correlations between parameters can be derived from these data. In addition, the data serve as a basis for further studies such as the investigation of long-term behaviour using geochemical modelling.

## 1. Data Description

In Switzerland, bottom ash has to be deposited on landfills due to elevated total contents of pollutants, such as heavy metals and TOC. With the periodic measurements presented in this dataset, the Canton of Zürich monitors the development of bottom ash quality of all six MSWI plants. For technical details of the concerning MSWI plants in the Canton of Zürich refer to [1].

The results of the monitoring of each plant are presented in [Table 1–6](#) as well as in a supplementary excel file and are structured as follows:

- Results of the solid chemical analysis
- Results of the batch eluate tests

The results are listed in [Table 1–6](#), in the following order: [Table 1](#): Plant A, [Table 2](#): Plant B, [Table 3](#): Plant C, [Table 4](#): Plant D, [Table 5](#): Plant E, [Table 6](#): Plant F. Parameters that have not been analysed in one of the measurement campaigns are indicated with “not sampled” (n.s.).

## 2. Experimental Design, Materials, and Methods

Sampling campaigns were performed from 2008–2018 generally on a four month interval at all six MSWI plants with identical sampling procedure. During selected months, at least 20 sub-samples of ~12 kg of untreated bottom ash have been sampled on working days over all furnace lines. Samples were collected on the conveyor belt directly after wet or dry discharge and stored in an air-tight container. At the end of the month, this composite sample has been homogenised and split into two representative samples of ~12 kg. One composite-sample was retained, while the other was split in two parts, which were used for (1) solid chemical analysis and (2) batch eluate tests. The preparation of the material for these two purposes was performed differently: (1) the material was dried at 105°C and subsequently crushed to a grain size <1 mm, while metals and unburnt material were manually separated. In an additional step the material was milled to <0.1 mm using a planetary ball mills. (2) The material was sieved at 5 mm in its

**Table 1**  
Dataset on ten-years monitoring of MSWI bottom ashes in MSWI Plant A in the Canton of Zürich, Switzerland.

		Plant A														
Parameter	Unit	Jan 2008	June 2008	Dec 2008	Mar 2010	June 2010	Nov 2010	Feb 2011	June 2011	Sept 2011	Jan 2012	May 2012	Oct 2012	Mar 2013	Oct 2013	Dec 2013
Solid chemical analysis	Dry substance (105°C) wt.-%	98.5	99.9	99.9	99.9	99.9	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	99.9	n.s.	n.s.	100	100	99.8
	LOI (550°C) wt.-%	n.s.	100	99.8	99.9	99.0	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	99.8	n.s.	n.s.	99.4	99.5	99.2
	Fe-Metals wt.-%	n.s.	n.s.	n.s.	4.48	2.75	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	5.85	n.s.	n.s.	3.07	3.65	6.95
	NF-Metals wt.-%	n.s.	n.s.	n.s.	4.42	2.70	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	3.49	n.s.	n.s.	2.85	2.62	2.71
	Unburnt material wt.-%	n.s.	n.s.	n.s.	0.92	0.50	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.95	n.s.	n.s.	0.95	0.95	0.89
	TOC wt.-%	0.775	0.90	n.s.	0.92	0.70	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.65	n.s.	n.s.	0.65	0.71	0.50
	TIC wt.-%	0.357	0.260	0.528	0.328	0.269	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.387	n.s.	n.s.	0.685	0.443	0.405
	OC wt.-%	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.104	n.s.	n.s.	0.177	0.186	0.179
	TIC wt.-%	n.s.	n.s.	n.s.	0.654	0.367	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.298	n.s.	n.s.	0.199	0.370	0.475
	N wt.-%	0.083	0.145	0.065	0.568	0.116	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.010	n.s.	n.s.	0.013	0.013	0.013
	P wt.-%	2.22	1.38	0.989	1.5	0.632	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.951	n.s.	n.s.	0.769	0.496	1.06
	S wt.-%	9.884	11.998	9.253	8.912	8.951	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	8.495	n.s.	n.s.	12.968	9.921	9.103
	As mg/kg	n.s.	n.s.	30.4	30.9	27.7	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	24.2	n.s.	n.s.	22.9	26.3	29.5
	Cd mg/kg	5.91	3.76	5.65	5.36	8.98	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	7.08	n.s.	n.s.	3.74	4.07	4.34
	Cr mg/kg	n.s.	n.s.	n.s.	839	843	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	1317	n.s.	n.s.	592	817	768
	Cu mg/kg	6375	7048	6764	9854	11927	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	10730	n.s.	n.s.	7900	8674	7156
	Ni mg/kg	338	260	347	377	589	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	661	n.s.	n.s.	366	432	388
	Pb mg/kg	1502	4615	1413	1706	2125	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	1854	n.s.	n.s.	1210	1135	1491
	Sb mg/kg	n.s.	n.s.	289	179	321	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	272	n.s.	n.s.	104	173	137
	Zn mg/kg	4796	4528	4159	4507	6800	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	7118	n.s.	n.s.	4318	5143	6092
	El. Cond µS/cm	n.s.	n.s.	5870	n.s.	6738	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	9705	n.s.	n.s.	8956	10595	8935
	pH (Test 1) -	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	6.65	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	6.95	n.s.	n.s.	6.64	6.78	6.60
pH (Test 2) -	n.s.	12.2	n.s.	n.s.	11.8	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	12.5	n.s.	n.s.	12.5	12.6	12.5	
Dry substance (p.0.1) mg/l	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	2814	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	3057	n.s.	n.s.	3261	3408	3343	
DOC mg/l	n.s.	3.18	0.275	n.s.	0.24	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	7.72	6.37	14.5	
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) mg/l	n.s.	2.07	2.46	n.s.	3.91	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	3.89	n.s.	n.s.	3.27	1.77	1.43	
Ammonium-N mg NI	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	3.04	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	3.03	n.s.	n.s.	2.54	1.38	1.12	
Nitrite (NO <sub>2</sub> ) mg/l	n.s.	0.031	0.091	n.s.	0.041	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.068	n.s.	n.s.	0.031	0.033	0.032	
Fluoride (F <sup>-</sup> ) mg/l	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	1.95	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	1.65	n.s.	n.s.	0.760	1.19	0.690	
Sulfite (SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ) mg/l	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.220	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	1.40	n.s.	n.s.	0.010	0.010	0.013	
Sulfate (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) mg/l	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	3.24	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	2.82	n.s.	n.s.	3.14	2.06	0.660	
Cr(VI) mg/l	n.s.	n.s.	0.075	n.s.	0.041	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.186	n.s.	n.s.	0.184	0.139	0.102	
Cu (aq) mg/l	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.558	0.321	0.163	n.s.	0.601	n.s.	0.864	
Cu (aq + CO <sub>2</sub> ) mg/l	0.002	0.002	0.002	n.s.	0.004	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.003	n.s.	n.s.	n.s.	0.012	n.s.	
Zn (aq + CO <sub>2</sub> ) mg/l	2.02	1.55	n.s.	n.s.	2.91	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	4.64	n.s.	n.s.	0.670	2.36	2.43	
BOD 5 days mg O <sub>2</sub> /l	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	11.0	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	9.43	n.s.	n.s.	8.00	3.20	14.1	

  

		Plant A													
Parameter	Unit	Mar 2014	Aug 2014	Dec 2014	Jan 2015	June 2015	Sept 2015	Nov 2015	June 2016	Feb 2017	May 2017	Sept 2017	Jan 2018	May 2018	Oct 2018
Solid chemical analysis	Dry substance (105°C) wt.-%	99.8	100	100	100	n.s.	99.7	100	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	LOI (550°C) wt.-%	99.2	98.5	99.6	98.8	n.s.	100	99.4	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Fe-Metals wt.-%	5.58	4.28	7.04	6.04	n.s.	7.29	6.16	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	NF-Metals wt.-%	2.71	2.68	3.18	2.76	n.s.	3.00	3.31	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Unburnt material wt.-%	0.204	0.950	0.990	0.990	n.s.	0.950	0.950	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	TOC wt.-%	0.803	0.582	0.785	0.734	n.s.	0.694	0.904	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	TIC wt.-%	0.425	0.475	0.288	0.352	n.s.	0.371	0.468	0.340	n.s.	n.s.	n.s.	0.340	0.225	n.s.
	OC wt.-%	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	TIC wt.-%	0.378	0.127	0.470	0.410	n.s.	0.290	0.480	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	N wt.-%	0.023	0.023	0.016	0.049	n.s.	0.019	0.026	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	S wt.-%	0.786	0.754	0.687	0.710	n.s.	0.616	0.677	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	P mg/kg	8563	9716	10810	12340	n.s.	5007	5162	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	As mg/kg	25.4	20.3	23.4	25.4	n.s.	25.3	27.9	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Cd mg/kg	4.08	7.68	2.60	3.93	n.s.	4.68	3.83	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Cr mg/kg	934	792	908	765	n.s.	979	905	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Cu mg/kg	7300	8953	8815	7881	n.s.	7116	10108	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Ni mg/kg	522	439	489	556	n.s.	508	462	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Pb mg/kg	1682	1153	1539	1481	n.s.	1190	1509	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Sb mg/kg	203	174	171	158	n.s.	162	166	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Zn mg/kg	5933	6918	5345	5028	n.s.	5394	5252	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	El. Cond µS/cm	9647	5345	4707	8918	n.s.	4669	4943	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	pH (Test 1) -	6.75	6.68	6.72	6.79	n.s.	6.60	6.65	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
pH (Test 2) -	12.6	12.3	12.1	12.2	n.s.	11.9	11.9	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Dry substance (p.0.1) mg/l	3076	1804	1725	3077	n.s.	2004	2107	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
DOC mg/l	9.42	2.74	5.64	11.0	n.s.	5.20	4.26	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) mg/l	3.84	2.94	3.93	4.65	n.s.	1.83	2.77	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Ammonium-N mg NI	2.98	1.81	2.36	3.62	n.s.	1.44	2.15	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Nitrite (NO <sub>2</sub> ) mg/l	0.040	0.021	0.044	0.061	n.s.	0.044	0.032	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Fluoride (F <sup>-</sup> ) mg/l	0.810	1.09	0.660	0.790	n.s.	0.820	0.860	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Sulfite (SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> ) mg/l	0.010	0.010	0.010	0.010	n.s.	0.010	0.010	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Sulfate (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> ) mg/l	6.19	4.00	6.670	5.37	n.s.	0.250	1.00	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Cr(VI) mg/l	0.213	0.143	0.114	0.142	n.s.	0.171	0.343	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Cu (aq) mg/l	0.214	0.252	0.171	0.114	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Cu (aq + CO <sub>2</sub> ) mg/l	0.002	0.002	0.002	0.002	n.s.	0.002	0.002	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Zn (aq + CO <sub>2</sub> ) mg/l	1.26	1.20	1.09	1.21	n.s.	n.s.	1.67	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
BOD 5 days mg O <sub>2</sub> /l	3.65	1.47	17.0	14.3	n.s.	n.s.	3.25	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	

n.s. = not sampled

original condition, while particles >5 mm were crushed and metals and unburnt material were manually separated. Subsequently the crushed bottom ash was mixed with the material portion <5 mm.

Analysis of the bottom ash was based on the criteria of the Swiss Waste Ordinance according to certified procedures [12]. Only TOC, being the parameter of main interest, was monitored during the entire period from 2008–2018. The other C-constituents, N, S, P, heavy metals (As, Cd, Cr, Cu, Ni, Pb, Sb and Zn) and the eluate composition were only measured in the period 2008–2015, OC and EC only from 2011–2013.

For solid chemical analysis test portions of 0.5 g bottom ash <0.1 mm were digested with a mixture of 3 ml hydrochloric acid, 8 ml nitric acid and 3 ml hydrofluoric acid. Free hydrofluoric

**Table 2**

Dataset on ten-years monitoring of MSWI bottom ashes in MSWI Plant B in the Canton of Zürich, Switzerland.

		Plant B																
Parameter	Unit	Jan 2008	July 2009	Dec 2009	Mar 2010	June 2010	Dec 2010	Mar 2011	June 2011	Sept 2011	Jan 2012	May 2012	Oct 2012	Mar 2013	July 2013	Nov 2013		
Solid chemical analysis	Dry substance (105°C)	wt.-%	80.0	80.9	79.3	79.4	78.3	79.5	76.7	78.4	75.9	76.6	79.9	74.8	78.0	80.0	79.9	
	LOI (550°C)	wt.-%	97.0	96.8	97.6	96.8	97.1	97.8	97.3	96.2	96.8	96.9	96.1	97.2	96.1	97.0	96.0	
	Fe-Metals	wt.-%	3.79	9.41	4.26	5.09	3.75	3.24	2.33	2.09	3.30	4.77	2.80	1.51	1.37	4.44	4.33	
	NF-Metals	wt.-%	3.12	3.11	3.73	3.28	2.97	3.48	3.30	3.09	3.97	3.26	3.64	2.13	2.45	3.09	3.40	
	Unburnt material	wt.-%	0.270	0.105	0.035	0.016	0.030	0.015	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.200	0.135	
	TIC	wt.-%	2.20	1.74	1.61	1.70	1.53	1.53	1.55	1.50	1.51	1.53	1.30	1.72	1.57	1.47	1.66	
	TOC	wt.-%	1.49	1.05	1.06	1.01	0.725	0.835	0.810	0.945	0.720	0.810	0.690	0.930	1.03	0.825	0.890	
	OC	wt.-%	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.345	0.445	0.360	0.440	0.606	0.361	0.462	
	TiC	wt.-%	n.s.	0.608	0.540	0.685	0.615	0.695	0.735	0.645	0.790	0.270	0.605	0.780	0.635	0.645	0.785	
	N	wt.-%	0.125	0.073	0.085	0.100	0.055	0.065	0.065	0.045	0.070	0.065	0.010	0.045	0.020	0.015	0.060	
	S	wt.-%	1.05	0.719	0.995	0.789	0.720	0.990	0.545	0.490	0.430	0.840	0.220	0.789	0.775	0.789	0.290	
	P	mg/kg	n.s.	13025	11900	13950	13450	10140	11230	8050	13950	14000	12200	14200	11800	11900	12600	
	Batch eluate test	As	mg/kg	n.s.	n.s.	30.0	39.1	26.5	30.6	30.4	24.8	23.7	24.6	30.3	30.0	22.4	20.9	28.8
		Cd	mg/kg	6.01	7.21	27.1	36.0	5.34	5.33	4.21	6.81	3.39	3.82	4.02	4.30	4.95	3.60	28.5
Cr		mg/kg	872	790	887	1046	617	697	441	539	555	521	495	455	568	428	572	
Cu		mg/kg	11050	5385	6400	7335	5735	6405	5810	5710	5090	4975	7455	5020	7130	4505	4240	
Ni		mg/kg	440	312	580	435	342	377	211	291	243	264	445	250	338	376	281	
Pb		mg/kg	1735	1950	1545	1965	848	1995	1655	1000	1480	878	2170	2530	1710	1005	1160	
Sb		mg/kg	n.s.	n.s.	324	324	176	179	139	180	147	155	133	114	163	112	111	
Zn		mg/kg	8655	5963	5440	5130	4215	4625	3845	4130	4100	4190	4245	4515	3975	3060	3340	
El. Cond		µS/cm	2740	4543	8705	8360	7495	9500	9115	4925	6915	7275	7245	4900	6900	8270	7440	
pH (Test 1)		-	n.s.	6.84	6.98	6.69	7.09	7.27	7.20	7.47	7.29	7.16	6.87	7.45	6.91	7.04	6.71	
pH (Test 2)		-	n.s.	12.2	13.0	12.5	12.4	12.4	12.4	12.1	12.4	12.5	12.4	12.6	12.3	12.1	12.5	
Dry substance (n 0.1 l)		mg/l	1087	1610	2770	2870	2400	3195	2910	1955	2195	2315	2205	3080	2125	2915	2485	
DOC		mg/l	42.2	32.8	32.0	36.5	77.0	77.0	64.5	57.0	64.5	57.0	82.5	95.0	72.5	69.0	71.0	
Batch eluate test		Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	3.37	2.23	5.05	5.69	9.95	9.91	6.38	6.73	5.18	11.6	6.80	8.90	6.78	4.41	4.47
	Ammonium-N	mg N/l	n.s.	1.73	3.93	4.42	7.70	3.04	4.96	5.24	4.03	8.96	5.29	6.85	5.28	3.43	4.25	
	Nitrite (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	0.044	0.102	0.089	0.138	0.091	0.039	0.047	0.031	0.050	0.171	0.046	0.072	0.180	0.039	0.045	
	Fluoride (F <sup>-</sup> )	mg/l	4.45	0.425	1.55	0.550	0.800	0.750	1.25	0.600	0.450	0.450	0.400	0.550	0.500	0.500	0.450	
	Sulfide (S <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	0.100	0.140	0.200	0.100	0.550	0.100	0.100	1.00	0.500	1.00	0.010	0.010	0.010	0.010	0.100	
	Sulfate (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	1.30	1.05	2.15	0.750	0.300	1.50	0.100	0.300	0.550	0.300	0.100	0.100	0.100	0.100	0.100	
	Cr (IV)	mg/l	0.007	0.022	0.031	0.036	0.040	0.028	0.031	0.003	0.008	0.013	0.046	0.038	0.012	0.032	0.006	
	Cu (aq)	mg/l	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	1.51	2.79	2.17	1.45	1.93	
	Cu (aq + CO <sub>2</sub> )	mg/l	1.22	0.841	1.03	1.48	1.37	1.23	0.986	0.915	0.871	1.55	1.17	1.65	1.76	1.09	1.21	
	Zn (aq + CO <sub>2</sub> )	mg/l	6.77	5.30	3.03	2.14	3.05	3.41	1.47	1.56	1.89	2.88	3.61	1.74	1.76	1.73	1.51	
	BOD 5 days	mg O <sub>2</sub> /l	n.s.	n.s.	55.5	67.0	88.0	44.0	76.0	77.0	64.5	88.5	57.0	89.5	93.5	70.0	77.5	

n.s. = not sampled

acid was bound with boric acid and the mixture subsequently heated in three steps to 175°C using a high-pressure microwave system. In this total digest Cr, Cu, Ni, P, Pb and Zn were determined by inductively coupled plasma optical emission spectroscopy (ICP-OES) (ISO 11885, 2007) [4] using a Thermo Fisher Scientific iCap 7400 Duo Full MFC (Dual View). The heavy metals As, Cd and Sb were determined by inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) (EN ISO 17294-2, 2016) [5] using an Agilent Technologies 7900. Total contents of C, N and S were determined using a EuroEA3000 CHNS-analyser by Hekatech with the software Callidus according to EN 15936, 2012 [6]. The composition of C was additionally characterised by TOC and TIC with the same method as used for TC. Further, applying another method based on temperature-dependent combustion of carbon (DIN 19539, 2016) [7] using a Primacs SCN-100 analyser, the

**Table 3**  
Dataset on ten-years monitoring of MSWI bottom ashes in MSWI Plant C in the Canton of Zürich, Switzerland.

		Plant C															
Parameter	Unit	Jan 2008	June 2009	Dec 2009	Apr 2010	June 2010	Nov 2011	Jan 2011	May 2011	Sept 2011	Jan 2012	May 2012	Sept 2012	Jan 2013	May 2013	Sept 2013	
<b>Solid chemical analysis</b>																	
Dry substance (105°C)	wt.-%	79.0	75.2	71.8	78.2	80.0	80.0	83.0	87.8	74.7	77.5	84.7	75.5	73.4	72.9	76.4	
LOI (550°C)	wt.-%	96.4	96.3	97.2	96.7	97.8	98.3	96.2	98.4	97.0	97.7	97.8	95.4	96.2	97.3	96.1	
Fe-Metals	wt.-%	11.8	6.27	8.76	2.64	1.75	3.35	5.53	2.64	2.40	3.37	2.13	1.49	3.17	3.38	2.72	
NF-Metals	wt.-%	2.44	2.38	4.05	2.85	2.26	2.87	2.68	2.77	3.29	3.70	2.34	1.78	3.34	5.29	4.14	
Unburnt material	wt.-%	0.360	0.200	0.220	0.040	0.040	0.050	0.050	0.060	0.150	0.050	0.050	0.050	0.050	0.160	0.480	
TIC	wt.-%	2.20	1.85	2.34	1.94	1.69	1.74	1.65	1.66	1.88	1.72	1.22	1.88	1.58	1.65	2.44	
TOC	wt.-%	1.05	1.03	1.44	1.34	0.990	0.920	0.980	0.500	0.820	1.12	0.730	1.08	1.36	1.13	1.61	
OC	wt.-%	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.080	0.180	0.390	0.160	0.310	0.415	0.272	0.741	
TiC	wt.-%	n.s.	0.805	0.900	0.600	0.970	0.050	0.630	0.560	0.860	0.600	0.490	0.800	0.330	0.500	0.830	
N	wt.-%	0.100	0.055	0.080	0.120	0.030	0.750	0.060	0.010	0.030	0.090	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	
S	wt.-%	2.00	1.25	1.54	1.70	0.950	1.00	0.870	0.720	0.830	0.890	0.910	0.820	0.900	0.980	0.660	
P	wt.-%	4.705	3.960	4.410	3.990	2.630	3.960	4.130	3.180	3.640	3.580	3.950	3.270	3.130	2.960		
As	mg/kg	n.s.	n.s.	27.9	26.2	15.4	20.6	19.3	16.7	18.3	32.3	17.0	23.5	31.4	23.1	116	
Cd	mg/kg	7.00	5.44	2.52	4.23	6.91	2.34	2.37	2.10	7.01	4.36	7.39	2.63	2.79	4.41	6.01	
Cr	mg/kg	581	590	565	803	522	462	377	724	639	495	537	494	1040	475	559	
Cu	mg/kg	5010	3055	1810	3360	2930	5000	3530	5830	3810	3640	3820	4240	4080	3880	4530	
Ni	mg/kg	195	143	161	331	169	142	171	252	217	197	179	260	381	158	235	
Pb	mg/kg	1225	2080	1050	1690	1880	1250	1360	1940	2210	1430	952	1380	1850	584	1130	
Sb	mg/kg	n.s.	n.s.	142	141	142	85.6	94.3	185	100	102	89.3	80.5	147	107	140	
Zn	mg/kg	3045	3005	1920	3330	2620	3110	2760	4210	3490	3200	2850	2990	3830	2260	2940	
El. Cond	µS/cm	5300	7530	12000	8960	9360	9850	8950	7940	8930	9310	8990	8990	8760	9000	9120	
pH (Test 1)	-	n.s.	6.86	6.91	6.77	6.87	7.40	7.25	7.39	7.15	7.42	6.40	7.04	6.80	6.92	6.89	
pH (Test 2)	-	n.s.	12.4	13.1	12.3	12.0	12.4	12.5	12.4	12.3	12.4	12.3	12.2	12.5	12.6	12.5	
Dry substance (p. 0.1 µ)	mg/l	2035	1975	3790	2790	3190	3290	2870	2410	2550	3090	2910	2730	2760	2620	3000	
DOC	mg/l	220	150	970	770	340	630	470	930	540	100	240	650	160	160	530	
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	1.51	0.815	2.60	5.20	1.51	3.87	2.98	1.04	4.83	5.83	1.61	7.24	11.5	4.08	3.38	
Ammonium-N	mg N/l	1.17	0.630	2.02	4.04	1.17	3.01	2.31	0.810	3.76	4.53	1.25	5.63	8.96	3.17	2.63	
Nitrite (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	0.078	0.197	0.190	0.081	0.047	0.087	0.071	0.017	0.243	0.263	0.117	0.059	0.069	0.053	0.090	
Fluoride (F <sup>-</sup> )	mg/l	4.05	0.450	1.00	0.700	0.700	0.800	1.00	2.30	0.600	0.900	0.600	0.800	0.700	0.600	0.800	
Sulfate (S <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	0.060	0.050	0.200	0.010	0.010	0.010	0.010	0.200	0.500	0.010	2.00	0.010	0.010	0.010	0.010	
Sulfite (SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	0.450	0.850	2.20	0.100	0.600	4.40	0.400	0.700	0.100	0.100	0.200	0.100	0.100	0.400	0.500	
Cr(VI)	mg/l	0.012	0.006	n.s.	0.003	0.010	0.030	0.021	0.009	0.016	0.032	0.009	0.003	0.010	0.027	0.019	
Cu (aq)	mg/l	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.550	1.32	1.99	1.30	0.960	
Cu (aq + CO <sub>2</sub> )	mg/l	0.363	0.573	0.002	0.801	0.725	0.010	0.643	0.372	0.986	1.46	0.702	1.36	1.58	0.899	1.02	
Zn (aq + CO <sub>2</sub> )	mg/l	9.27	3.05	1.73	3.41	1.29	1.72	2.06	2.37	1.89	3.35	1.12	1.57	3.84	1.24	3.81	
BOD 5 days	mg O <sub>2</sub> /l	n.s.	n.s.	12.0	72.0	46.0	86.0	85.0	11.0	69.0	86.0	31.0	69.0	89.0	58.0	78.0	
<b>Batch eluate test</b>																	
Parameter	Unit	Jan 2014	May 2014	Sept 2014	Jan 2015	May 2015	Sept 2015	Dec 2015	June 2016	Feb 2017	May 2017	Sept 2017	Jan 2018	May 2018	Oct 2018		
<b>Solid chemical analysis</b>																	
Dry substance (105°C)	wt.-%	75.7	82.3	79.6	76.7	82.2	80.3	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
LOI (550°C)	wt.-%	96.2	96.8	96.2	96.0	95.8	95.8	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Fe-Metals	wt.-%	2.53	4.54	3.47	3.41	2.09	5.00	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
NF-Metals	wt.-%	3.63	2.70	3.06	2.97	2.84	2.86	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Unburnt material	wt.-%	0.520	0.950	0.220	0.210	0.050	0.050	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
TIC	wt.-%	1.43	1.26	1.99	1.84	1.28	1.57	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
TOC	wt.-%	0.830	0.750	1.27	1.07	0.630	0.850	n.s.	0.760	1.26	0.750	1.10	0.850	0.600	0.900		
OC	wt.-%	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
TiC	wt.-%	0.500	0.530	0.700	0.800	0.700	0.700	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
N	wt.-%	0.050	0.020	0.030	0.030	0.030	0.050	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
S	wt.-%	0.780	0.760	1.03	0.630	0.850	0.720	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
P	mg/kg	3990	3470	3020	4110	3650	3280	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
As	mg/kg	24.7	27.8	42.0	22.9	18.6	28.2	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Cd	mg/kg	4.81	5.10	3.21	11.0	6.86	3.11	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Cr	mg/kg	661	495	481	572	339	560	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Cu	mg/kg	5700	6230	4670	4280	4720	4860	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Ni	mg/kg	274	224	255	225	283	251	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Pb	mg/kg	1580	4790	1260	1940	1250	1510	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Sb	mg/kg	132	122	104	135	142	98.2	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Zn	mg/kg	3370	3490	3220	3740	3390	3050	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
El. Cond	µS/cm	9150	9310	9220	9510	9490	8970	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
pH (Test 1)	-	6.73	6.49	6.78	6.90	6.58	6.79	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
pH (Test 2)	-	12.5	12.5	12.5	12.4	12.3	12.4	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Dry substance (p. 0.1 µ)	mg/l	2780	2760	3020	2090	2040	2670	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
DOC	mg/l	55.0	29.0	38.0	62.0	25.0	24.0	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	3.81	2.33	2.04	3.70	1.34	2.21	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Ammonium-N	mg N/l	2.96	1.81	1.59	2.88	1.04	1.72	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Nitrite (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	0.078	0.026	0.038	0.101	0.040	0.055	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Fluoride (F <sup>-</sup> )	mg/l	0.600	0.500	0.600	0.900	0.800	0.800	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Sulfate (S <sub>2</sub> O <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Sulfite (SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	0.100	0.300	8.00	0.100	0.200	0.100	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Cr(VI)	mg/l	0.027	0.048	0.022	0.029	0.020	0.021	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Cu (aq)	mg/l	1.01	0.646	0.912	1.27	0.722	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Cu (aq + CO <sub>2</sub> )	mg/l	0.949	0.529	0.735	0.821	0.700	0.698	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Zn (aq + CO <sub>2</sub> )	mg/l	6.01	2.44	1.69	3.00	2.03	3.12	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
BOD 5 days	mg O <sub>2</sub> /l	21.0	22.0	41.0	80.0	25.0	36.0	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		

n.s. = not sampled

differentiation of TOC into degradable organic carbon (TOC400 or OC) and residual oxidisable carbon or elemental carbon (ROC or EC) was achieved. The TIC900, which is released from 400 to 9

**Table 4**

Dataset on ten-years monitoring of MSWI bottom ashes in MSWI Plant D in the Canton of Zürich, Switzerland.

		Plant D															
Parameter	Unit	Feb 2008	Jan 2009	Dec 2009	Apr 2010	June 2010	Oct 2010	Feb 2011	July 2011	Oct 2011	Sept 2012	Dec 2012	Dec 2012	Mar 2013	May 2013	Sept 2013	
Solid chemical analysis	Dry substance (105°C)	wt.-%	83.0	76.0	63.5	78.8	79.0	79.5	75.0	77.6	69.9	82.0	77.8	81.0	76.5	79.4	81.7
	LOI (550°C)	wt.-%	97.6	98.1	98.1	98.9	98.9	96.3	98.5	99.2	97.5	98.0	98.2	98.3	98.6	97.4	97.8
	Fe-Metals	wt.-%	3.52	0.520	0.630	0.860	0.550	0.470	0.490	0.500	0.640	0.560	0.560	0.350	0.880	0.390	4.30
	NF-Metals	wt.-%	0.10	0.890	1.42	1.52	1.63	0.870	0.850	1.40	1.23	1.28	1.22	0.820	0.980	0.970	2.10
	Unburnt material	wt.-%	0.030	n.s.	0.020	0.010	n.s.	0.010	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
	TIC	wt.-%	1.50	1.75	1.45	1.40	1.55	1.40	1.65	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.55	1.54	1.75
	TOC	wt.-%	0.690	1.15	0.800	0.840	0.840	0.730	0.920	0.720	0.890	0.560	0.750	0.620	0.810	1.23	0.570
	OC	wt.-%	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.120	0.120	0.220	0.040	0.144	0.183	0.714
	TiC	wt.-%	n.s.	0.600	0.640	0.580	0.740	0.770	0.680	0.790	0.670	0.790	0.850	0.660	0.530	0.520	0.710
	N	wt.-%	0.095	0.045	0.060	0.040	0.010	0.020	0.060	0.010	0.020	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.020
	S	wt.-%	1.50	0.700	0.530	0.090	1.20	0.990	1.38	1.42	0.790	1.08	2.15	1.94	2.29	1.70	1.01
	P	mg/kg	n.s.	4345	4160	4350	4170	4370	7900	4340	3320	3330	2970	2840	2740	2540	
	As	mg/kg	n.s.	n.s.	18.2	22.9	17.1	20.4	27.2	16.2	19.3	19.9	19.9	18.6	19.7	16.2	20.4
	Cd	mg/kg	8.80	4.77	8.67	9.60	6.73	7.55	3.58	7.75	5.41	5.13	5.45	4.75	33.6	6.04	5.10
	Cr	mg/kg	1350	742	756	563	658	627	1770	619	556	506	496	543	698	380	587
	Cu	mg/kg	8470	2560	3510	4790	2760	8180	13400	2900	2970	3060	5310	6230	5980	5860	6910
	Ni	mg/kg	481	227	260	339	321	351	1290	218	208	259	228	286	317	212	256
	Pb	mg/kg	4050	1775	1490	2220	1790	1450	1660	1050	991	1490	2090	1320	1360	1630	1350
	Sb	mg/kg	n.s.	n.s.	269	226	327	187	269	162	387	187	142	143	157	127	146
Zn	mg/kg	4925	3495	5630	4490	3490	4420	7600	4360	3530	3590	4310	4240	5770	4130	3730	
Batch eluate test	El. Cond	µS/cm	6285	8105	7750	10900	10700	8710	10300	10100	9450	9760	11300	10900	11100	13100	10700
	pH (Test 1)	-	n.s.	6.61	6.95	6.41	6.99	7.04	7.25	8.24	7.01	6.66	6.84	6.73	6.70	6.50	6.51
	pH (Test 2)	-	n.s.	12.5	13.0	12.3	12.5	12.4	12.5	12.6	12.4	12.4	12.5	12.6	12.5	12.4	12.6
	Dry substance (n 0.1 l)	mg/l	2180	2100	2950	3960	4230	2150	2350	3730	2540	3320	4420	4350	4790	6320	3900
	DOC	mg/l	10.5	16.5	16.0	17.1	25.0	4.90	34.0	11.0	20.0	15.0	42.0	12.0	23.0	40.0	28.0
	Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	1.12	1.70	2.72	2.54	2.50	3.79	4.11	3.20	3.44	3.01	2.50	1.80	1.30	3.14	3.37
	Ammonium-N	mg N/l	n.s.	1.32	2.12	1.98	1.94	2.95	3.19	2.49	2.68	2.34	1.94	1.40	1.01	2.44	2.62
	Nitrite (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	0.076	0.234	0.156	0.248	0.048	0.017	0.054	0.031	0.037	0.041	0.053	0.019	0.023	0.037	0.057
	Fluoride (F <sup>-</sup> )	mg/l	0.750	0.900	1.40	0.60	0.900	1.00	1.20	0.900	1.00	1.40	1.50	1.00	1.60	1.20	1.00
	Sulfide (S <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	0.010	0.200	0.200	0.010	0.100	0.010	0.100	0.500	1.00	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
Sulfite (SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	1.55	1.25	0.400	0.500	4.10	0.100	0.800	0.900	0.500	0.800	1.00	2.20	1.90	0.600	1.00	
Cr(IV)	mg/l	0.040	0.007	0.005	0.011	0.032	0.030	0.037	0.037	0.066	0.021	0.031	0.033	0.031	0.035	0.030	
Cu (aq)	mg/l	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.495	1.38	0.771	1.18	1.01	
Cu (aq + CO <sub>2</sub> )	mg/l	0.274	0.269	0.349	0.499	0.420	0.226	0.460	0.365	0.477	0.402	0.884	1.50	0.989	0.906	0.927	
Zn (aq + CO <sub>2</sub> )	mg/l	8.92	2.81	4.04	3.21	1.32	1.51	5.65	3.43	1.99	3.58	3.96	2.44	6.45	2.91	3.31	
BOD 5 days	mg O <sub>2</sub> /l	n.s.	n.s.	20.0	13.0	38.0	9.90	42.0	14.0	15.0	19.0	38.0	12.0	30.0	51.0	30.0	

  

Parameter	Unit	Jan 2014	May 2014	Sept 2014	Jan 2015	May 2015	Sept 2015	Dec 2015	Jan 2016	Feb 2017	May 2017	Sept 2017	Jan 2018	May 2018	Oct 2018	
Solid chemical analysis	Dry substance (105°C)	wt.-%	89.8	98.8	85.8	89.1	85.2	88.0	86.9	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
	LOI (550°C)	wt.-%	98.1	98.6	98.8	97.9	97.7	97.4	98.1	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Fe-Metals	wt.-%	3.42	4.11	3.80	3.99	4.85	3.51	3.85	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	NF-Metals	wt.-%	1.95	2.32	3.87	2.19	2.39	1.92	2.76	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Unburnt material	wt.-%	0.050	0.195	0.165	0.090	0.165	0.050	0.095	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	TIC	wt.-%	0.845	0.855	1.07	0.790	1.06	0.850	1.12	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	TOC	wt.-%	0.430	0.495	0.815	0.390	0.615	0.415	0.515	0.690	0.550	0.650	0.600	0.550	0.450	0.400
	OC	wt.-%	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	TiC	wt.-%	0.415	0.350	0.300	0.400	0.450	0.600	0.600	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	N	wt.-%	0.010	0.010	0.025	0.010	0.040	0.025	0.025	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	S	wt.-%	0.975	1.06	1.10	1.07	0.705	0.535	1.05	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	P	mg/kg	2835	2770	2950	2590	5965	3160	3460	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	As	mg/kg	20.2	22.1	20.3	20.2	20.2	20.2	21.6	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Cd	mg/kg	2.89	2.64	4.08	3.41	3.05	8.94	3.90	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Cr	mg/kg	799	887	966	972	671	976	792	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Cu	mg/kg	7200	5835	6935	7170	5030	6085	6790	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Ni	mg/kg	314	440	422	424	383	719	415	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Pb	mg/kg	964	870	1145	901	1235	1398	1039	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Sb	mg/kg	99.5	118	128	144	131	161	142	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Zn	mg/kg	3470	3730	4330	3935	4710	4690	4170	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Batch eluate test	El. Cond	µS/cm	7735	7385	8955	7425	8300	8085	9105	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
	pH (Test 1)	-	6.73	6.72	6.79	6.65	6.81	6.75	6.76	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
	pH (Test 2)	-	12.7	12.5	12.4	12.3	12.2	12.4	12.4	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
	Dry substance (n 0.1 l)	mg/l	2700	2920	3020	2530	4570	2890	3305	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
	DOC	mg/l	17.6	11.8	23.0	13.5	20.5	13.6	15.5	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
	Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	1.98	2.31	3.60	1.67	1.93	2.11	1.90	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
	Ammonium-N	mg N/l	1.54	1.79	2.80	1.22	1.50	1.64	1.40	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
	Nitrite (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	0.018	0.008	0.016	0.038	0.018	0.024	0.012	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
	Fluoride (F <sup>-</sup> )	mg/l	0.750	0.750	0.900	0.900	1.00	0.950	1.10	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
	Sulfide (S <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	
Sulfite (SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	3.40	2.90	0.900	3.70	4.85	2.35	3.25	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Cr(IV)	mg/l	0.018	0.013	0.024	0.022	0.029	0.019	0.019	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Cu (aq)	mg/l	1.35	0.905	n.s.	0.428	0.826	0.793	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Cu (aq + CO <sub>2</sub> )	mg/l	1.39	1.66	1.12	0.759	1.02	1.97	0.856	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Zn (aq + CO <sub>2</sub> )	mg/l	2.45	0.525	4.09	3.64	4.02	3.73	5.26	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
BOD 5 days	mg O <sub>2</sub> /l	16.1	15.0	24.5	12.6	26.5	15.3	19.0	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		

n.s. = not sampled

mm in its original condition with deionised water for the

**Table 5**  
Dataset on ten-years monitoring of MSWI bottom ashes in MSWI Plant E in the Canton of Zürich, Switzerland.

		Plant E																
Parameter	Unit	Jan 2008	June 2009	Dec 2009	Apr 2010	May 2010	Aug 2010	Jan 2011	May 2011	Sept 2011	Jan 2012	May 2012	Oct 2012	Jan 2013	May 2013	Sept 2013		
Solid chemical analysis	Dry substance (105°C)	wt.-%	74.1	74.1	74.0	75.3	63.6	74.6	73.5	75.6	59.9	74.4	75.4	75.3	74.4	72.8	73.2	
	LOI (550°C)	wt.-%	96.4	96.3	97.2	97.7	97.6	97.3	97.2	98.0	97.0	97.2	96.1	97.9	97.5	96.1	97.1	
	Fe-Metals	wt.-%	4.03	4.38	2.34	1.72	2.71	1.32	1.35	1.77	1.88	2.23	2.63	1.76	2.37	2.40	2.93	
	NF-Metals	wt.-%	2.41	3.70	3.65	4.11	4.05	3.44	3.12	3.30	3.33	3.93	2.84	2.54	3.78	2.92	3.33	
	Unburnt material	wt.-%	0.055	0.050	0.050	0.050	0.010	0.010	0.010	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	
	TIC	wt.-%	2.01	2.21	1.88	1.44	1.50	1.16	1.03	1.34	1.74	1.72	1.62	1.56	1.52	1.70	1.70	
	TOC	wt.-%	1.04	1.06	0.950	0.850	0.540	0.440	0.825	0.560	0.945	0.520	0.735	0.640	0.755	0.820	0.850	
	OC	wt.-%	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.105	0.130	0.125	0.110	0.230	0.511	0.459	
	TIC	wt.-%	1.09	1.07	0.740	0.590	0.845	0.720	0.800	0.770	0.795	0.765	0.885	0.715	0.760	0.880	0.845	
	N	wt.-%	0.055	0.070	0.050	0.010	0.020	0.020	0.030	0.010	0.010	0.010	0.015	0.045	0.010	0.010	0.015	
	S	wt.-%	1.03	1.10	0.750	0.510	0.110	0.630	0.915	0.495	0.275	0.595	0.775	0.590	0.915	0.930	0.930	
	P	mg/kg	13.900	12.600	11.200	13.950	11.020	10.005	10.775	9.760	10.375	11.900	10.360	9.310	9.270	10.375	9.860	
	As	mg/kg	n.s.	n.s.	24.3	29.4	26.1	29.1	24.3	23.7	24.7	24.0	20.9	24.4	21.5	18.5	22.4	
	Cd	mg/kg	9.33	8.99	7.91	7.45	5.59	6.19	6.82	20.1	12.9	16.3	14.0	7.55	12.9	7.42	14.7	
	Cr	mg/kg	833	804	572	623	483	562	693	547	479	642	532	483	467	497	509	
Cu	mg/kg	4.310	4.560	5020	4.000	8.410	6.580	6.425	7.555	3725	5730	6.650	9.475	5.600	5.750	7.580		
Ni	mg/kg	321	327	374	218	302	242	210	282	298	358	280	269	244	182	288		
Pb	mg/kg	2075	2.260	1.860	1.925	2.065	1.590	2.115	2.365	1.175	2.350	2.825	2.070	3.200	2.170	2.075		
Sb	mg/kg	n.s.	n.s.	408	203	338	195	265	421	231	238	176	474	202	208	230		
Zn	mg/kg	4.370	4.410	4.130	4.970	5.060	4.505	5.710	5.575	4.815	5.300	6.500	5.920	5.655	5.905	5.210		
Batch release test	El. Cond	µS/cm	5.515	5.335	9040	8.190	7635	8.615	8.100	8.190	7855	8400	8.225	8.715	9.570	9.155	8.245	
	pH (Test 1)	-	7.06	7.13	6.93	6.66	6.94	6.89	7.22	7.05	7.23	7.00	6.52	6.57	6.96	6.87	6.77	
	pH (Test 2)	-	12.3	12.3	13.0	12.2	12.5	12.1	12.5	12.4	12.4	12.4	12.4	12.5	12.5	12.6	12.6	
	Dry substance (n 0.1 l)	mg/l	1.880	1.855	2.760	2.290	2.165	2.275	2.455	2.325	2.485	2.530	2.160	2.340	3.015	2.935	2.345	
	DOC	mg/l	4.445	10.3	6.990	7.715	4.440	7.355	4.445	8.50	7.340	6.505	6.75	13.3	17.3	7.20		
	Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg N/l	0.540	0.575	1.34	1.25	1.16	1.03	1.21	0.700	1.75	1.19	1.07	0.760	1.02	0.585		
	Ammonium-N	mg N/l	0.400	0.460	1.04	0.970	0.900	0.800	0.935	0.540	1.36	0.915	0.845	0.830	0.590	0.790	0.455	
	Nitrite (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	0.081	0.099	0.112	0.096	0.030	0.026	0.021	0.022	0.021	0.030	0.101	0.035	0.108	0.025	0.017	
	Fluoride (F <sup>-</sup> )	mg/l	0.750	0.850	0.800	0.700	1.55	1.00	0.250	0.800	0.600	0.750	1.00	0.700	0.700	0.800	0.750	
	Sulfide (S <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	0.110	0.110	0.200	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.350	0.500	n.s.	0.010	0.010	0.010	0.010	
	Sulfite (SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	0.700	0.600	0.500	0.700	0.350	1.40	0.700	0.250	0.450	0.350	15.6	0.500	1.20	2.45	0.650	
	Cr(VI)	mg/l	0.011	0.013	0.024	0.011	0.007	0.008	0.008	0.008	0.007	0.035	0.005	0.014	0.010	0.027	0.008	
	Cu (aq)	mg/l	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.208	0.443	0.652	0.336	0.354	
	Cu (aq + CO <sub>2</sub> )	mg/l	0.071	0.117	0.210	0.034	0.112	0.376	0.139	0.231	0.330	0.349	0.359	0.214	0.039	0.025	0.260	
	Zn (aq + CO <sub>2</sub> )	mg/l	2.82	2.40	3.03	1.25	2.53	4.16	1.47	2.59	1.78	3.33	4.04	2.32	2.01	1.32	2.02	
BOD 5 days	mg O <sub>2</sub> /l	5.30	3.65	10.0	5.80	5.75	3.35	5.20	4.45	10.9	7.15	7.05	5.35	16.5	21.0	3.85		
Solid chemical analysis	Dry substance (105°C)	wt.-%	72.6	73.3	73.0	72.6	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
	LOI (550°C)	wt.-%	95.8	95.6	97.3	96.0	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
	Fe-Metals	wt.-%	2.41	1.89	1.67	2.06	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
	NF-Metals	wt.-%	3.27	3.83	2.98	3.62	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
	Unburnt material	wt.-%	0.050	0.050	0.050	0.050	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
	TIC	wt.-%	1.74	1.76	1.85	1.32	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
	TOC	wt.-%	0.945	0.835	0.940	1.02	n.s.	n.s.	0.310	0.300	0.030	0.200	0.300	0.200	0.100	0.100		
	OC	wt.-%	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
	TIC	wt.-%	0.795	0.920	0.900	0.800	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
	N	wt.-%	0.015	0.045	0.025	0.025	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
	S	wt.-%	0.925	0.795	0.740	0.615	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
	P	mg/kg	10.975	9.815	7.555	11.230	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
	As	mg/kg	17.8	20.2	19.2	19.5	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
	Cd	mg/kg	12.2	7.32	5.77	6.86	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
	Cr	mg/kg	391	513	471	445	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.		
Cu	mg/kg	6.375	5.475	5.440	5.855	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
Ni	mg/kg	193	300	188	218	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
Pb	mg/kg	1.840	3.165	1.790	3.295	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
Sb	mg/kg	134	145	115	117	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
Zn	mg/kg	5.695	5.440	5.310	5.735	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
Batch release test	El. Cond	µS/cm	9.200	8.630	8.975	8.715	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	pH (Test 1)	-	6.58	6.71	6.77	6.86	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	pH (Test 2)	-	12.6	12.5	12.5	12.3	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	Dry substance (n 0.1 l)	mg/l	2.940	2.545	2.895	2.375	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	DOC	mg/l	17.0	8.70	13.5	11.1	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	1.53	1.37	1.19	1.31	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	Ammonium-N	mg N/l	1.19	1.07	0.930	1.01	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	Nitrite (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	0.037	0.028	0.017	0.021	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	Fluoride (F <sup>-</sup> )	mg/l	0.550	0.550	0.550	0.600	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	Sulfide (S <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	0.010	0.010	0.010	0.010	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	Sulfite (SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	0.850	0.750	1.05	0.400	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	Cr(VI)	mg/l	0.005	0.008	0.011	0.007	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	Cu (aq)	mg/l	0.460	0.320	0.357	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	Cu (aq + CO <sub>2</sub> )	mg/l	0.247	0.190	0.505	0.141	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
	Zn (aq + CO <sub>2</sub> )	mg/l	2.82	2.36	2.29	2.31	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.			
BOD 5 days	mg O <sub>2</sub> /l	19.0	10.5	14.6	10.5	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.				

n.s. = not sampled

2007) [10,11]. Finally, the biochemical oxygen demand (BOD) of five days has been measured respirometric using an Oxitop-system.

The physical parameters pH and electrical conductivity were measured with a pH electrode (Aquatrode plus, Metrohm 6.0257.600) and a 5-ring conductivity measuring cell with cell constant  $c = 1.0 \text{ cm}^{-1}$  (Metrohm 6.0915.130), both with integrated Pt1000 temperature sensor.

### Declaration of Competing interest

The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships which have, or could be perceived to have, influenced the work reported in this article.



**Table 6**

Dataset on ten-years monitoring of MSWI bottom ashes in MSWI Plant F in the Canton of Zürich, Switzerland.

		Plant F																		
Parameter	Unit	Jan 2008	July 2009	Dec 2009	Mar 2010	June 2010	Dec 2010	Mar 2011	June 2011	Nov 2011	Jan 2012	May 2012	Oct 2012	Mar 2013	July 2013	Nov 2013				
Solid chemical analysis	Dry substance (105°C)	wt.-%	n.s.	83.7	82.8	85.7	80.0	83.0	82.8	83.3	82.6	81.8	83.6	84.7	83.9	85.9	80.3			
	LOI (550°C)	wt.-%	n.s.	97.1	98.8	98.2	98.9	97.3	98.4	97.9	98.5	97.6	97.4	98.5	97.3	98.2	96.5			
	Fe-Metals	wt.-%	n.s.	7.77	4.15	3.01	1.54	2.21	1.80	2.80	3.50	2.93	3.35	1.50	1.75	1.58	2.78			
	NF-Metals	wt.-%	n.s.	2.82	3.41	4.43	2.91	2.62	2.67	1.69	3.14	2.19	2.20	1.78	2.05	1.43	2.51			
	Unburnt material	wt.-%	n.s.	0.19	0.200	0.23	0.13	0.19	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050			
	TiC	wt.-%	n.s.	1.67	1.59	1.99	1.13	1.65	1.56	1.47	1.62	1.72	1.64	1.68	1.64	1.72	1.76			
	TOC	wt.-%	n.s.	0.855	0.630	0.520	0.650	0.760	0.950	0.890	0.870	0.905	0.705	0.620	0.910	1.04	1.08			
	OC	wt.-%	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.100	0.220	0.190	0.285	0.682	0.518			
	TiC	wt.-%	n.s.	0.715	0.520	0.560	0.480	0.690	0.620	0.480	0.760	0.695	0.740	0.575	0.520	0.460	0.703			
	N	wt.-%	n.s.	0.045	0.050	0.100	0.040	0.030	0.040	0.030	0.030	0.050	0.180	0.100	0.010	0.010	0.030			
	S	wt.-%	n.s.	0.750	0.430	0.550	0.570	1.21	1.18	0.980	1.11	1.05	1.19	1.09	1.15	1.02	0.980			
	P	mg/kg	n.s.	8335	11600	9970	3720	7900	6280	7850	6400	6960	6620	7300	7260	9170	8060			
	As	mg/kg	n.s.	n.s.	17.3	35.7	32.3	16.7	22.8	18.4	21.3	27.6	21.2	16.7	25.0	31.2	24.4			
	Cd	mg/kg	n.s.	4.94	4.14	6.56	2.94	2.96	8.56	5.81	4.97	16.8	6.51	8.31	6.07	5.65	8.08			
	Cr	mg/kg	n.s.	684	632	578	470	714	891	635	821	738	1660	936	1220	861	931			
	Cu	mg/kg	n.s.	4320	5190	6190	3840	8200	6560	5770	4110	6810	6770	7690	11800	6460	7220			
Ni	mg/kg	n.s.	315	262	249	139	365	442	753	418	386	1030	507	637	501	633				
Pb	mg/kg	n.s.	1975	1700	1990	1260	1040	6330	1520	1450	713	1590	1120	1850	1160	2480				
Sb	mg/kg	n.s.	n.s.	197	173	82.8	137	324	121	122	159	155	140	125	123	154				
Zn	mg/kg	n.s.	4000	3710	4720	2770	4750	4980	3790	5050	5160	5340	5310	6770	5160	5710				
El. Cond	µS/cm	n.s.	4263	8780	8370	9120	10200	9150	8850	9390	9000	9220	9380	8790	8930	9770				
pH (Test 1)	-	n.s.	6.75	6.89	6.71	7.08	7.31	7.06	7.30	7.10	7.08	6.57	6.86	6.82	6.86	6.87				
pH (Test 2)	-	n.s.	12.2	13.0	12.5	12.4	12.4	12.4	12.3	12.4	12.5	12.2	12.5	12.5	12.2	12.5				
Dry substance (n 0.1 l)	mg/l	n.s.	1955	2380	2380	3060	2740	3920	3960	3790	3570	3790	3760	3350	3410	3340				
Batch eluate test	DOC	mg/l	n.s.	25.8	20.0	18.0	25.0	36.0	25.0	28.0	33.0	17.0	34.0	40.0	28.0	53.0				
	Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	n.s.	1.44	1.22	1.90	1.69	1.41	1.73	0.930	1.69	3.44	1.39	2.42	1.13	1.48	3.32			
	Ammonium-N	mg NI	n.s.	0.12	0.950	1.40	1.31	1.09	1.35	0.020	1.31	2.67	1.08	1.88	3.21	1.15	2.58			
	Nitrite (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	n.s.	0.174	0.134	0.212	0.016	0.021	0.045	0.031	0.068	0.136	0.019	0.039	0.043	0.022	0.071			
	Fluoride (F <sup>-</sup> )	mg/l	n.s.	0.250	0.300	0.400	0.400	0.500	2.40	0.800	0.900	0.700	0.800	1.00	0.900	2.00	1.40			
	Sulfide (S <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	n.s.	0.100	0.200	0.010	0.100	0.010	0.010	1.00	1.00	1.00	0.910	0.010	0.010	0.010	0.010			
	Sulfite (SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	n.s.	1.45	1.00	2.30	1.00	6.00	0.100	2.30	3.00	1.80	2.30	1.10	1.50	1.70	2.10			
	Cr(IV)	mg/l	n.s.	0.008	0.020	0.007	0.009	0.018	0.006	0.018	0.027	0.041	0.030	0.028	0.041	0.025	0.078			
	Cu (aq)	mg/l	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	1.63	1.56	n.s.			
	Cu (aq + CO <sub>2</sub> )	mg/l	n.s.	0.650	0.511	0.682	0.783	1.51	1.05	0.849	1.01	0.884	0.809	1.37	0.989	0.929	0.520			
	Zn (aq + CO <sub>2</sub> )	mg/l	n.s.	2.04	2.31	2.54	1.42	2.55	3.96	4.45	3.24	4.03	5.12	6.60	14.9	3.75	5.31			
	BOD 5 days	mg O <sub>2</sub> /l	n.s.	n.s.	n.s.	21.0	20.0	32.0	33.0	26.0	36.0	26.0	39.0	15.0	33.0	15.0	49.0			
					n.s. = not sampled															
	Parameter	Unit	May 2014	July 2014	Dec 2014	Jan 2015	July 2015	Dec 2015	Jan 2016	June 2016	Jan 2017	May 2017	Sept 2017	July 2018	Oct 2018	Dec 2018				
	Solid chemical analysis	Dry substance (105°C)	wt.-%	85.7	87.0	71.5	81.7	84.7	82.9	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.				
		LOI (550°C)	wt.-%	97.2	97.5	97.7	96.7	96.4	96.7	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.				
Fe-Metals		wt.-%	4.60	6.15	4.43	4.45	6.30	3.71	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
NF-Metals		wt.-%	2.85	3.22	3.51	3.03	3.30	2.66	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
Unburnt material		wt.-%	0.050	0.050	0.060	0.050	0.060	0.150	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
TiC		wt.-%	1.61	1.20	1.16	1.41	1.44	1.58	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
TOC		wt.-%	1.13	0.810	0.830	1.06	1.13	0.970	n.s.	0.780	0.500	0.900	0.700	0.600	0.500					
OC		wt.-%	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
TiC		wt.-%	0.480	0.400	0.300	0.400	0.300	0.600	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
N		wt.-%	0.010	0.010	0.030	0.040	0.130	0.050	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
S		wt.-%	0.680	0.790	1.05	0.900	0.670	1.06	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
P		mg/kg	7620	8280	8330	9410	8210	7980	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
As		mg/kg	10.5	39.6	23.7	32.1	28.0	22.0	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
Cd		mg/kg	4.86	26.5	11.5	9.52	5.78	4.23	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
Cr		mg/kg	604	882	959	947	1110	1120	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
Cu		mg/kg	3480	5020	8590	7260	6670	4430	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
Ni	mg/kg	382	543	495	589	757	552	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.						
Pb	mg/kg	1090	1390	1300	1200	1920	1310	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.						
Sb	mg/kg	103	135	141	177	198	119	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.						
Zn	mg/kg	4120	4610	5820	4740	6090	4390	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.						
El. Cond	µS/cm	9530	7430	9750	7300	7630	9220	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.						
pH (Test 1)	-	6.95	6.57	6.64	6.86	6.78	6.90	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.						
pH (Test 2)	-	12.6	12.4	12.5	12.3	12.2	12.4	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.						
Dry substance (n 0.1 l)	mg/l	3650	2980	4180	2840	2580	3580	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.						
Batch eluate test	DOC	mg/l	29.0	20.0	30.0	45.0	32.0	56.0	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
	Ammonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> )	mg/l	1.95	1.71	3.02	4.39	1.62	2.86	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
	Ammonium-N	mg NI	1.51	1.33	2.35	3.42	1.26	2.22	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
	Nitrite (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	0.026	0.052	0.038	0.032	0.021	0.011	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
	Fluoride (F <sup>-</sup> )	mg/l	1.00	0.800	0.800	0.800	0.700	0.900	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
	Sulfide (S <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	mg/l	0.010	0.010	0.010	0.010	0.300	0.010	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
	Sulfite (SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	1.60	1.60	4.40	3.00	1.40	0.700	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
	Cr(IV)	mg/l	0.030	0.028	0.033	0.023	0.016	0.028	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
	Cu (aq)	mg/l	0.890	0.395	2.02	n.s.	1.21	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
	Cu (aq + CO <sub>2</sub> )	mg/l	0.890	0.584	1.60	1.28	0.739	0.866	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
	Zn (aq + CO <sub>2</sub> )	mg/l	5.90	6.20	6.37	3.39	3.39	2.28	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					
	BOD 5 days	mg O <sub>2</sub> /l	29.0	32.0	54.0	44.0	47.0	66.0	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.					

**Acknowledgments**

We thank the MSWI plants of the Canton of Zürich who agreed to provide the data presented in this article.

**Supplementary materials**

Supplementary material associated with this article can be found, in the online version, at doi:10.1016/j.dib.2020.106261.

## References

- [1] A. Glauser, L.S. Morf, G. Weibel, U. Eggenberger, Ten-years monitoring of MSWI bottom ashes with focus on TOC development and leaching behaviour, *Waste Manage. (Oxford)* (2020).
- [2] Swiss Confederation, Ordinance on the Avoidance and the Disposal of Waste, 2016.
- [3] Federal Office for the Environment, Messmethoden im Abfall- und Altlastenbereich: Umwelt-Vollzug Nr. 1715, 2017.
- [4] ISO 11885, Water quality – Determination of selected elements by inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES), *Int. Organ. Stand.* (2007).
- [5] EN ISO 17294-2, Water quality - Application of inductively coupled plasma mass spectrometry (ICP-MS) - Part 2: Determination of selected elements including uranium isotopes, *Eur. Comm. for Stand.* (2016).
- [6] EN 15936, Sludge, treated biowaste, soil and waste - Determination of total organic carbon (TOC) by dry combustion, *Eur. Comm. Stand.* (2012).
- [7] DIN 19539, Untersuchung von Feststoffen – Temperaturabhängige Differenzierung des Gesamtkohlenstoffs (TOC400, ROC, TIC900), *Deutsches Institut für Normung* (2016).
- [8] EN 1484, Water analysis - Guidelines for the determination of total organic carbon (TOC) and dissolved organic carbon (DOC), *Eur. Comm. Stand.* (1997).
- [9] DIN 38406-5, Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Kationen (Gruppe E); Bestimmung des Ammonium-Stickstoffs (E 5), *Deutsches Institut für Normung* (1983).
- [10] DIN 38405-1, Deutsche Einheitsverfahren zur Wasser-, Abwasser- und Schlammuntersuchung; Anionen (Gruppe D); Bestimmung der Chlorid-Ionen (D 1), *Deutsches Institut für Normung* (1985).
- [11] ISO 10304-1, Water quality – Determination of dissolved anions by liquid chromatography of ions – Part 1: Determination of bromide, chloride, fluoride, nitrate, nitrite, phosphate and sulfate, *Int. Organ. Stand.* (2007).
- [12] A.G. Bachema, Dienstleistungsverzeichnis 17/19, 2017.