Data in Brief 32 (2020) 106261

Contents lists available at ScienceDirect

Data in Brief

journal homepage: 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[a,*], Leo S. Morf[b], Gisela Weibel[a,c], Urs Eggenberger[a]

[a] Institut für Geologie, Universität Bern, Switzerland
[b] Baudirektion Kanton Zürich, Amt für Abfall, Wasser, Energie und Luft, Zürich, Switzerland
[c] 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
* Corresponding author.
E-mail address: andreas.glauser@geo.unibe.ch (A. Glauser).

https://doi.org/10.1016/j.dib.2020.106261

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 (NH_4^+), nitrite (NO_2^-), fluoride (F^-), sulphite (SO_3^{2-}), sulphide (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.

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: • Cr, Cu, Ni, P, Pb and Zn with ICP-OES (ISO 11885, 2007) [4] • As, Cd and Sb with ICP-MS (EN ISO 17294-2, 2016) [5] • TC, TOC, TIC, N and S with CHNS-analysis (EN 15936, 2012) [6] • OC and EC with temperature-dependent combustion of carbon (DIN 19539, 2016) [7] • Loss on ignition (LOI) at 550°C for 2 h in muffle furnace • Fe- and NE-metal content and unburnt material by manual magnetic and optical separation Analysis of eluate behaviour: • Cr(IV), Cu (aq) and Zn (aq) with ICP-MS (EN ISO 17294-2, 2016) [5] • DOC with thermal oxidation (EN 1484, 1997) [8] • NH_4^+ and NO_2^- with photometry (DIN 38406-5, 1983) [9] • SO_3^{2-} and S_2^- with polarography (Metrohm Appl. 99/1) • F^- with ion-sensitive electrode in water samples and digestions (DIN 38405-1, 1985 and ISO 10304-1, 2007) [10, 11] • BOD 5 days respirometric measurement (Oxitop-system) • Electrical conductivity (El. Cond) with a 5-ring conductivity measuring cell ($c = 1.0\ cm^{-1}$) • pH with an Aquatorde plus
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 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. CrIV).

(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 (https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.038) [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 subsamples 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
Dry substance (105°C)	wt.-%	98.5	99.9	99.9	99.9	99.0	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	99.6	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.	n.s.	0.010	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.050	n.s.	n.s.	0.050	0.050	0.169
TC	wt.-%	0.778	0.904	n.s.	0.982	0.636	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.685	n.s.	n.s.	0.863	0.813	0.880
TOC	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	0.016	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.010	n.s.	n.s.	0.013	0.013	0.013
S	wt.-%	1.22	1.38	0.889	n.s.	0.632	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	0.961	n.s.	n.s.	0.769	0.466	1.08
P	mg/kg	9'884	11'998	8'263	8'412	8'651	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	8'495	n.s.	n.s.	12'980	6'921	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	9.88	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.	1'317	n.s.	n.s.	592	817	768
Cu	mg/kg	6'375	7'048	6'764	9'854	11'927	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	10'730	n.s.	n.s.	7'900	8'674	7'156
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	1'502	4'615	1'413	1'706	2'155	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	1'854	n.s.	n.s.	1'210	1'135	1'491
Sb	mg/kg	n.s.	n.s.	269	179	321	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	272	n.s.	n.s.	104	173	137
Zn	mg/kg	4'796	4'528	4'159	4'507	6'600	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	7'118	n.s.	n.s.	4'318	5'143	6'092
El. Cond	µS/cm	n.s.	n.s.	5'870	n.s.	6'738	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	9'705	n.s.	n.s.	8'956	10'595	8'935
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 (n 0.1 l)	mg/l	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	2'614	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	3'057	n.s.	n.s.	3'261	3'408	3'343
DOC	mg/l	n.s.	3.18	5.22	n.s.	9.24	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	7.72	6.57	14.5
Ammonium (NH_4^+)	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 N/l	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_2^-)	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^-)	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
Sulfide (S_2^-)	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
Sulfite (SO_3^{2-})	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(IV)	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_3)	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_3)	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_2/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

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
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	0.050	0.050	0.050	n.s.	0.050	0.050	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
TC	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.
TOC	wt.-%	0.425	0.475	0.288	0.352	n.s.	0.371	0.468	0.340	n.s.	n.s.	0.340	0.225	n.s.	0.225
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	0.460	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	8'653	8'716	10'810	12'340	n.s.	5'007	5'162	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	27.8	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	7'300	8'853	8'815	7'881	n.s.	7'116	10'108	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	1'682	1'153	1'539	1'481	n.s.	1'190	1'509	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	5'593	6'018	5'345	5'028	n.s.	5'084	5'252	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
El. Cond	µS/cm	9'647	5'345	4'707	8'818	n.s.	4'869	4'643	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 (n 0.1 l)	mg/l	3'076	1'804	1'725	3077	n.s.	2'004	2'107	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_4^+)	mg/l	3.84	2.34	3.03	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 N/l	2.98	1.81	2.36	3.62	n.s.	1.43	2.15	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Nitrite (NO_2^-)	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^-)	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.
Sulfide (S_2^-)	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.
Sulfite (SO_3^{2-})	mg/l	6.19	0.400	0.670	5.37	n.s.	0.250	1.00	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Cr(IV)	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_3)	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_3)	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_2/l	5.65	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	78.6	79.9	74.8	78.0	80.8	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.-%	0.370	0.105	0.025	0.100	0.030	0.015	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.200	0.135
	TC	wt.-%	2.20	1.74	1.60	1.70	1.35	1.53	1.55	1.60	1.51	1.53	1.30	1.72	1.67	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	0.492
	TIC	wt.-%	n.s.	0.608	0.540	0.685	0.615	0.695	0.735	0.645	0.790	0.720	0.605	0.780	0.635	0.645	0.765
	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	0.718	0.665	0.785	0.720	0.990	0.545	0.480	0.430	0.640	0.720	0.765	0.775	0.785	0.290
	P	mg/kg	n.s.	13'025	11'900	13'950	13'450	10'410	11'230	8'050	13'950	14'000	12'200	14'200	14'350	11'800	12'600
	As	mg/kg	n.s.	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	3.60	5.34	5.33	4.21	6.81	3.39	3.82	4.02	4.30	4.95	3.60	2.85
	Cr	mg/kg	872	790	887	1'046	617	697	441	539	555	521	495	455	568	428	572
	Cu	mg/kg	11'050	5'835	6'400	7'335	5'735	6'405	5'610	5'510	5'090	4'975	7'455	5'020	7'130	4'505	4'240
	Ni	mg/kg	440	312	580	435	342	377	211	291	243	264	445	250	338	376	281
	Pb	mg/kg	1'735	1'850	1'545	1'665	848	1'895	1'655	1'000	1'480	878	2'170	2'530	1'170	1'005	1'160
	Sb	mg/kg	n.s.	n.s.	324	324	176	179	138	180	147	156	133	114	163	112	111
	Zn	mg/kg	8'655	5'663	5'440	5'130	4'215	4'625	3'845	4'130	4'100	4'190	4'245	4'615	3'975	3'060	3'340
Batch eluate test	El. Cond	µS/cm	2'740	4'543	8'005	8'360	7'495	9'500	9'115	4'925	6'915	7'275	7'245	9'090	6'000	8'270	7'445
	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	1'087	1'610	2'770	2'870	2'400	3'135	2'910	1'955	2'155	2'315	2'205	3'080	2'125	2'915	2'485
	DOC	mg/l	45.0	32.9	52.0	56.5	71.0	52.5	72.0	64.5	57.0	81.5	62.5	95.0	79.5	69.0	71.0
	Ammonium (NH_4^+)	mg/l	3.37	2.23	5.05	5.69	9.95	3.91	6.38	6.73	5.18	11.6	6.80	8.80	6.78	4.41	5.47
	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_2^-)	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^-)	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_2^-)	mg/l	0.100	0.140	0.200	0.010	0.550	0.010	0.010	1.00	0.500	1.00	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
	Sulfite (SO_3^{2-})	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_2)	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_2)	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_2/l	n.s.	n.s.	55.5	67.0	88.0	44.0	78.0	77.0	64.5	88.5	57.0	89.5	93.5	70.0	77.5

	Parameter	Unit	May 2014	Sept 2014	Dec 2014	Jan 2015	July 2015	Dec 2015	Jan 2016	June 2016	Feb 2017	Mar 2017	Jan 2018	July 2018	Oct 2018	Dec 2018
Solid chemical analysis	Dry substance (105°C)	wt.-%	83.1	80.9	74.5	81.0	82.4	80.8	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	LOI (550°C)	wt.-%	96.4	96.2	96.7	96.1	95.6	96.5	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Fe-Metals	wt.-%	3.10	3.85	4.23	5.77	4.00	4.65	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	NF-Metals	wt.-%	5.21	2.87	3.50	4.16	5.19	4.72	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Unburnt material	wt.-%	0.050	0.300	0.085	0.260	0.250	0.200	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	TC	wt.-%	1.26	1.39	1.18	1.35	1.30	1.65	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	TOC	wt.-%	0.710	0.770	0.800	1.02	0.900	0.970	n.s.	0.580	0.700	0.500	0.400	0.400	0.500	0.800
	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.-%	0.545	0.650	0.350	0.260	0.400	0.650	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	N	wt.-%	0.050	0.070	0.035	0.050	0.065	0.055	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	S	wt.-%	0.430	0.445	0.895	0.455	1.17	0.490	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	P	mg/kg	10'790	11'865	14'865	11'175	6'165	6'760	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	As	mg/kg	26.3	24.6	20.3	22.0	24.0	27.0	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Cd	mg/kg	4.80	4.08	9.95	3.95	15.5	3.48	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Cr	mg/kg	695	430	734	665	556	550	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Cu	mg/kg	4'990	4'845	7'610	4'395	4'635	4'370	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Ni	mg/kg	317	259	391	517	299	266	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Pb	mg/kg	999	1'155	1'310	1'165	1'056	926	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Sb	mg/kg	133	192	135	131	200	128	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Zn	mg/kg	4'320	3'645	5'065	3'680	4'525	3'325	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Batch eluate test	El. Cond	µS/cm	6'590	8'280	7'215	5'765	6'235	9'405	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	pH (Test 1)	-	6.87	6.89	6.71	6.76	6.66	6.88	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	pH (Test 2)	-	12.6	12.5	12.3	12.2	12.0	12.4	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Dry substance (n 0.1 l)	mg/l	2'045	2'560	3'505	2'005	2'640	2'995	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	DOC	mg/l	51.0	72.5	67.0	79.5	82.0	64.0	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Ammonium (NH_4^+)	mg/l	4.20	4.57	5.46	4.86	3.98	4.00	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Ammonium-N	mg N/l	3.27	3.56	4.25	3.78	3.10	3.11	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Nitrite (NO_2^-)	mg/l	0.042	0.044	0.022	0.064	0.016	0.057	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Fluoride (F^-)	mg/l	0.400	0.400	0.550	0.325	0.350	0.650	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Sulfide (S_2^-)	mg/l	0.010	0.250	0.010	0.010	0.150	0.010	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Sulfite (SO_3^{2-})	mg/l	0.100	0.300	0.755	0.100	0.150	0.100	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Cr(IV)	mg/l	0.009	0.026	0.026	0.017	0.143	0.024	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Cu (aq)	mg/l	1.56	1.94	4.32	1.57	2.27	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Cu (aq + CO_2)	mg/l	1.08	1.52	1.49	1.48	1.36	0.998	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Zn (aq + CO_2)	mg/l	6.35	3.57	3.53	1.48	3.04	3.39	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	BOD 5 days	mg O_2/l	59.0	70.0	75.5	89.5	65.0	81.5	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

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 spectroscopy (ICP-MS) (EN ISO 17294-2, 2016) [5] using a 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
	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	98.2	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.-%	0.350	0.120	0.460	0.220	0.040	0.020	0.050	0.050	0.060	0.150	0.050	0.050	0.050	0.160	0.480
Solid chemical analysis	TC	wt.-%	2.20	1.83	2.34	1.94	1.65	1.74	1.61	1.06	1.68	1.72	1.22	1.88	1.69	1.63	2.44
	TOC	wt.-%	1.05	1.03	1.44	1.34	0.690	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	1.23	1.54	0.710	0.950	1.00	0.870	0.720	0.830	0.890	0.910	0.820	0.900	0.660	0.640
	P	mg/kg	n.s.	4'705	3'860	4'410	3'690	2'630	3'040	4'130	3'180	3'640	3'580	3'650	3'270	3'130	2'980
	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	3.41	4.01
	Cr	mg/kg	581	590	565	803	522	462	377	724	639	495	537	494	1'040	475	559
	Cu	mg/kg	5'010	3'055	1'810	3'360	2'930	5'000	3'530	5'830	3'610	3'640	3'820	4'240	4'800	3'880	4'530
	Ni	mg/kg	195	143	161	331	169	142	171	252	217	197	179	260	381	158	235
	Pb	mg/kg	1'225	2'080	1'050	1'690	1'680	1'250	1'380	1'940	2'210	1'430	932	1'380	1'850	584	1'130
	Sb	mg/kg	n.s.	n.s.	142	141	142	85.6	94.3	185	100	102	88.3	80.5	147	107	140
	Zn	mg/kg	3'045	3'005	1'920	3'330	2'620	3'110	2'760	4'210	3'490	3'200	2'850	2'990	3'830	2'260	2'840
	El. Cond	µS/cm	5'630	7'530	12'000	8'690	9'340	9'850	8'850	7'940	8'330	9'510	8'970	8'090	8'760	9'000	9'120
	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 (n 0.1 l)	mg/l	2'035	1'975	3'790	2'260	3'190	3'290	2'870	2'410	2'550	3'090	2'510	2'230	2'760	2'620	3'000
Batch eluate test	DOC	mg/l	23.0	15.0	9.70	70.0	34.0	63.0	61.0	9.50	54.0	100	24.0	66.0	69.0	50.0	53.0
	Ammonium (NH_4^+)	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_2^-)	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^-)	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
	Sulfide (S_2^-)	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_3^{2-})	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(IV)	mg/l	0.012	0.006	n.s.	0.003	0.010	0.030	0.021	0.009	0.018	0.032	0.069	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_2)	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	0.089	1.02
	Zn (aq + CO_2)	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_2/l	n.s.	n.s.	12.0	72.0	46.0	88.0	85.0	11.0	69.0	88.0	31.0	69.0	89.0	58.0	78.0

	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
	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	0.050	0.220	0.210	0.050	0.050	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Solid chemical analysis	TC	wt.-%	1.43	1.28	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.-%	0.930	0.750	1.27	1.07	0.630	0.850	n.s.	0.760	1.25	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	3'990	3'470	3'020	4'110	3'650	3'280	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	25.8	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	5'700	6'230	4'670	4'280	4'720	4'860	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	1'580	4'790	1'260	1'840	1'250	1'510	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	3'570	3'490	3'220	3'740	3'590	3'050	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	El. Cond	µS/cm	9'150	9'310	9'220	9'510	9'490	8'970	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 (n 0.1 l)	mg/l	2'790	2'760	3'020	2'990	2'940	2'670	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Batch eluate test	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_4^+)	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_2^-)	mg/l	0.070	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^-)	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.
	Sulfide (S_2^-)	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_3^{2-})	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(IV)	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_2)	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_2)	mg/l	6.01	2.44	1.69	3.00	2.93	3.12	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	BOD 5 days	mg O_2/l	51.0	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 900°C is the third fraction produced with this method and corresponds to the TIC. Finally, the loss on ignition (LOI) was determined by heating a few grams of bottom ash <0.1 mm for 2 h at 550°C in a muffle furnace.

For the analysis of the eluate behaviour, batch tests have been performed with a liquid to solid (L/S) ratio of 10 during 24 h according to the Swiss Waste Legislation [3]. To meet the legal requirements, batch test have to be performed in two parts: Test 1 - Mixing of bottom ash <5 mm in its original condition with CO_2-saturated water for the determination of Cu $(aq + CO_2)$ and Zn $(aq + CO_2)$ in order to simulate acid rain conditions. Test 2 - Mixing of bottom ash <5

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
	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	98.3	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	4.32
	NF-Metals	wt.-%	0.110	0.680	1.42	1.52	1.63	0.860	0.850	1.40	1.23	1.28	1.22	0.820	0.980	0.970	2.10
	Unburnt material	wt.-%	0.000	n.s.	0.000	0.010	n.s.	0.010	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
Solid chemical analysis	TC	wt.-%	1.30	1.75	1.43	1.40	1.58	1.49	1.60	1.51	1.55	1.35	1.60	1.28	1.34	1.75	1.28
	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	0.074
	TIC	wt.-%	n.s.	0.600	0.640	0.560	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.-%	1.52	0.770	0.530	0.600	1.20	0.560	1.36	1.42	0.780	1.08	2.15	1.94	2.29	1.79	1.01
	P	mg/kg	n.s.	4'345	4'160	4'950	4'170	4'970	7'900	4'340	3'920	3'630	2'970	2'840	2'740	2'540	2'310
	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	6.63	7.55	3.58	7.75	5.41	5.13	5.45	4.75	33.6	6.04	5.10
	Cr	mg/kg	1'350	742	756	563	658	627	1'770	619	556	506	496	543	698	380	587
	Cu	mg/kg	8'470	2'560	3'510	4'790	2'760	8'180	13'400	2'800	2'970	3'060	5'310	6'230	5'860	5'860	6'610
	Ni	mg/kg	481	227	260	339	321	351	1'290	218	208	259	228	286	317	212	256
	Pb	mg/kg	4'050	1'775	1'490	2'220	1'790	1'450	1'660	1'050	991	1'490	2'090	1'320	1'360	1'630	1'350
	Sb	mg/kg	n.s.	n.s.	259	226	327	187	268	182	387	187	142	143	157	127	146
	Zn	mg/kg	4'825	3'495	5'630	4'490	3'490	4'420	7'600	4'360	3'530	3'590	4'310	4'240	5'770	4'130	3'730
	El. Cond	µS/cm	6'285	8'105	7'750	10'800	10'700	8'710	10'300	10'100	9'450	9'760	11'300	10'900	11'100	13'100	10'100
	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	2'180	2'100	2'950	3'860	4'230	2'150	2'350	3'730	2'540	3'320	4'420	4'350	4'790	6'320	3'800
Batch eluate test	DOC	mg/l	10.5	16.5	16.0	17.0	25.0	8.90	34.0	11.0	20.0	15.0	42.0	12.0	29.0	40.0	28.0
	Ammonium (NH_4^+)	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_2^-)	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^-)	mg/l	0.750	0.900	1.40	5.60	0.900	1.00	1.20	0.900	1.00	1.40	1.50	1.00	1.60	1.20	1.00
	Sulfide (S_2^-)	mg/l	0.010	0.200	0.200	0.010	0.100	0.010	0.010	0.500	1.00	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
	Sulfite (SO_3^{2-})	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	0.006	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.	0.495	1.38	0.771	1.18	1.01	n.s.
	Cu (aq + CO_2)	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_2)	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_2/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	June 2016	Feb 2017	May 2017	Sept 2017	Jan 2018	May 2018	Oct 2018
	Dry substance (105°C)	wt.-%	89.8	88.8	85.8	89.1	85.2	88.0	86.9	n.s.	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	0.135	0.165	0.060	0.165	0.050	0.065	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	TC	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	0.680	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	0.450	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	1.07	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	P	mg/kg	2'835	2'770	2'950	2'590	5'965	3'160	3'460	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	As	mg/kg	20.2	22.1	20.3	20.0	20.2	20.3	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	7'200	5'835	6'935	7'170	5'030	6'085	6'790	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	1'145	901	1'235	1'398	1'039	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	3'470	3'730	4'500	3'935	4'710	4'490	4'170	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	El. Cond	µS/cm	7'735	7'395	8'955	7'425	8'300	8'085	9'105	n.s.	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.	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.	n.s.
	Dry substance (n 0.1 l)	mg/l	2'700	2'920	3'020	2'530	4'570	2'990	3'305	n.s.	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.	n.s.
	Ammonium (NH_4^+)	mg/l	1.98	2.31	3.60	1.57	1.93	2.11	1.90	n.s.	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	1.48	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Nitrite (NO_2^-)	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.	n.s.
	Fluoride (F^-)	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.	n.s.
	Sulfide (S_2^-)	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.	n.s.
	Sulfite (SO_3^{2-})	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.	n.s.
	Cr(IV)	mg/l	0.018	0.013	0.024	0.022	0.029	0.019	0.015	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Cu (aq)	mg/l	1.35	0.805	n.s.	0.428	0.826	0.793	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Cu (aq + CO_2)	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.	n.s.
	Zn (aq + CO_2)	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.	n.s.
	BOD 5 days	mg O_2/l	16.1	4.50	24.5	12.6	26.5	15.3	19.0	n.s.	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 determination of DOC, NH_4^+, NO_2^-, F^-, SO_3^{2-}, S_2^-, Cr(IV) and Cu (aq). Saturation with CO_2 is achieved by continuous injection of ~50 mL CO_2/min through a glass tube into the elution vessel. The analyses of Cr(IV), Cu (aq), Cu (aq + CO_2) and Zn (aq + CO_2) was performed by liquid chromatography (LC) coupled with ICP-MS using a Agilent Technologies 7900 (EN ISO 17294-2, 2016) [5]. DOC was determined by thermal oxidation using a Shimadzu 5000 (EN 1484, 1997) [8], NH_4^+ and NO_2^- photometric with an Aquakem 250 (DIN 38406-5, 1983) [9]. Sulphite and sulphide were measured by polarography using a Metrohm 884 Professional VA according to Methrom Appl. 99/1 and F^- with an ion-sensitive electrode in water samples and digestions (DIN 38405-1, 1985; ISO 10304-1,

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	0.070	0.020	0.010	0.010	0.010	0.010	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
	TC	wt.-%	2.01	2.21	1.68	1.44	1.39	1.16	1.63	1.34	1.74	1.29	1.62	1.36	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	0.600	0.615	0.495	0.775	0.585	0.775	0.590	0.915	0.830	0.635
	P	mg/kg	13'300	12'600	11'200	13'950	11'020	10'005	10'475	9'780	10'375	11'900	10'360	8'310	8'270	10'375	8'880
	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	5'020	4'000	8'410	6'580	6'425	7'555	3'725	5'730	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	2'075	2'260	1'890	1'925	2'005	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.	401	203	338	195	265	421	231	238	176	474	202	208	230
	Zn	mg/kg	4'370	4'410	4'130	4'870	5'060	4'505	5'710	5'575	4'615	5'300	6'500	5'920	5'655	5'505	5'210
Batch eluate test	El. Cond	µS/cm	5'515	5'335	9'040	8'190	7'635	8'615	8'110	8'190	7'855	8'400	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	1'680	1'655	2'760	2'260	2'105	2'275	2'455	2'325	2'485	2'530	2'160	2'340	3'015	2'935	2'345
	DOC	mg/l	4.50	4.45	10.0	6.90	7.15	4.40	7.05	4.45	9.50	7.30	6.05	6.75	13.0	17.0	7.60
	Ammonium (NH_4^+)	mg/l	0.540	0.575	1.34	1.25	1.16	1.03	1.21	0.700	1.75	1.19	1.09	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_2^-)	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	0.018	0.025	0.017
	Fluoride (F^-)	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_2^-)	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_3^{2-})	mg/l	0.700	0.600	0.500	0.700	0.350	1.40	0.700	0.250	0.450	0.350	13.6	0.500	1.20	2.45	0.650
	Cr(IV)	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	0.019	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_2)	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_2)	mg/l	2.82	2.40	3.03	1.25	2.53	4.16	1.47	2.59	1.78	8.33	4.04	2.32	2.01	1.32	2.02
	BOD 5 days	mg O_2/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

	Parameter	Unit	Jan 2014	May 2014	Aug 2014	Jan 2015	July 2015	Dec 2015	Jan 2016	June 2016	Feb 2017	July 2017	Oct 2017	Feb 2018	July 2018	Oct 2018
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.
	TC	wt.-%	1.74	1.76	1.85	1.82	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	0.300	0.200	0.300	0.200	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.-%	0.795	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	5'405	5'440	5'310	5'135	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Batch eluate 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.	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.	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.	n.s.
	Dry substance (n 0.1 l)	mg/l	2'940	2'545	2'685	2'375	n.s.	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.	n.s.
	Ammonium (NH_4^+)	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.	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.	n.s.
	Nitrite (NO_2^-)	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.	n.s.
	Fluoride (F^-)	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.	n.s.
	Sulfide (S_2^-)	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.	n.s.
	Sulfite (SO_3^{2-})	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.	n.s.
	Cr(IV)	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.	n.s.
	Cu (aq)	mg/l	n.s.	0.480	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_2)	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.	n.s.
	Zn (aq + CO_2)	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.	n.s.
	BOD 5 days	mg O_2/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.

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 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	97.8	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	2.58
	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	2.71
	Unburnt material	wt.-%	n.s.	0.110	0.000	0.030	0.010	0.010	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050	0.050
	TC	wt.-%	n.s.	1.67	1.15	1.09	1.13	1.45	1.54	1.37	1.62	1.60	1.45	1.20	1.43	1.50	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.	0.100	0.220	0.190	0.285	0.682	0.518	0.703
	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	0.680
	N	wt.-%	n.s.	0.045	0.050	0.100	0.040	0.030	0.040	0.030	0.030	0.050	0.180	0.010	0.010	0.010	0.030
	S	wt.-%	n.s.	0.750	0.430	0.530	0.570	1.21	1.18	0.860	1.11	1.05	1.19	1.09	1.15	0.820	0.880
	P	mg/kg	n.s.	8'335	11'600	9'970	3'720	7'800	6'280	7'850	6'440	6'560	6'620	7'340	7'280	9'170	8'060
	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	1'660	936	1'220	861	931
	Cu	mg/kg	n.s.	4'320	5'190	6'190	3'840	8'200	6'560	5'770	4'110	6'810	6'770	7'690	11'800	6'460	7'220
	Ni	mg/kg	n.s.	315	262	249	139	365	442	753	418	386	1'030	507	837	501	633
	Pb	mg/kg	n.s.	1'875	1'700	1'990	1'260	1'040	6'530	1'520	1'450	713	1'590	1'120	1'650	1'160	2'480
	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.	4'000	3'710	4'720	2'770	4'750	4'980	3'790	5'050	5'160	5'340	5'310	6'770	5'160	5'710
Batch eluate test	El. Cond	µS/cm	n.s.	4'263	8'780	8'370	9'120	10'200	9'150	8'850	9'390	9'000	9'220	9'380	8'190	8'830	9'770
	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 (in 0.1 l)	mg/l	n.s.	1'955	2'380	2'380	3'060	2'740	3'920	3'860	3'790	3'570	3'790	3'780	3'350	3'410	2'340
	DOC	mg/l	n.s.	25.8	20.0	18.0	25.0	36.0	25.0	28.0	22.0	33.0	17.0	34.0	40.0	28.0	53.0
	Ammonium (NH_4^+)	mg/l	n.s.	1.44	1.22	1.80	1.69	1.41	1.73	0.030	1.69	3.44	1.39	2.42	4.13	1.48	3.32
	Ammonium-N	mg N/l	n.s.	1.12	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_2^-)	mg/l	n.s.	0.074	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^-)	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_2^-)	mg/l	n.s.	0.100	0.200	0.010	0.100	0.010	0.010	1.00	1.00	1.00	0.010	0.010	0.010	0.010	0.010
	Sulfite (SO_3^{2-})	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.	1.63	1.56	n.s.	n.s.
	Cu (aq + CO_2)	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_2)	mg/l	n.s.	2.04	2.31	2.54	1.42	2.55	3.96	4.45	3.24	4.03	5.12	5.60	14.9	3.75	5.31
	BOD 5 days	mg O_2/l	n.s.	n.s.	21.0	20.0	32.0	33.0	26.0	36.0	26.0	39.0	15.0	33.0	33.0	15.0	49.0

	Parameter	Unit	May 2014	July 2014	Dec 2014	Jan 2015	July 2015	Dec 2015	Jan 2016	June 2016	Jan 2017	May 2017	Sept 2017	Jully 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.	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.	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.	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.	n.s.
	Unburnt material	wt.-%	0.050	0.050	0.060	0.050	0.360	0.150	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	TC	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.	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	0.600
	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.-%	0.480	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.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.	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.	n.s.
	P	mg/kg	7'620	8'280	8'330	9'410	8'210	7'680	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	As	mg/kg	18.5	30.6	23.7	32.1	28.0	22.0	n.s.	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.	n.s.
	Cr	mg/kg	604	882	959	947	1'110	1'120	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Cu	mg/kg	3'480	5'020	8'590	7'260	6'670	4'430	n.s.	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.	n.s.
	Pb	mg/kg	1'090	1'390	1'300	1'200	1'920	1'310	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Sb	mg/kg	103	135	141	177	188	119	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Zn	mg/kg	4'120	4'610	5'820	4'740	6'090	4'390	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Batch eluate test	El. Cond	µS/cm	9'530	7'430	9'750	7'300	7'630	9'220	n.s.	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.	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.	n.s.
	Dry substance (in 0.1 l)	mg/l	3'650	2'880	4'180	2'840	2'580	3'580	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	DOC	mg/l	29.0	20.0	38.0	45.0	32.0	56.0	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Ammonium (NH_4^+)	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.	n.s.
	Ammonium-N	mg N/l	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.	n.s.
	Nitrite (NO_2^-)	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.	n.s.
	Fluoride (F^-)	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.	n.s.
	Sulfide (S_2^-)	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.	n.s.
	Sulfite (SO_3^{2-})	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.	n.s.
	Cr(IV)	mg/l	0.030	0.026	0.033	0.023	0.016	0.026	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Cu (aq)	mg/l	0.880	0.395	2.02	n.s.	1.21	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Cu (aq + CO_2)	mg/l	0.880	0.584	1.60	1.28	0.739	0.866	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
	Zn (aq + CO_2)	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.	n.s.
	BOD 5 days	mg O_2/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.	n.s.

n.s. = not sampled

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.