



I/S Norfors
Linie 5
Præstationsmåling 2-2017
Oktober 2017

Rekvirent: I/S Norfors
Claus Carlsson
Savsvinget 2
DK - 2970 Hørsholm

Dato: 15. november 2017 – LTB/-

Udført af: Eurofins Miljø Luft A/S
Smedeskovvej 38, DK – 8464 Galten

Linda Brøndum
civilingeniør

Indholdsfortegnelse

1.	Resultatresumé	3
1.1	Indledning	3
1.2	Resumé	3
1.3	Konklusion	3
2.	Måleprogram	3
2.1	Baggrund og formål	3
2.2	Omfang	3
2.3	Tidspunkt	3
3.	Anlægsbeskrivelse	4
3.1	Anlæg	4
3.2	Målested	4
4.	Drift	4
5.	Resultater	4
5.1	Akkreditering	4
5.2	Plausibilitetsvurdering	4
5.3	Delresultater	5
6.	Metoder	7
7.	Metodeusikkerhed	9

Bilagsfortegnelse

Døgnrapport

1. Resultatresumé

1.1 Indledning

Eurofins Miljø Luft A/S har den 3. oktober 2017 foretaget præstationsmåling ved affaldslinie 5 hos I/S Norfors.

1.2 Resumé

I nedenstående tabel er resultater anført og sammenholdt med vilkår i miljøgodkendelse. Delresultater fremgår af afsnit 5.

Parameter	Enhed	Målt i rengas	Vilkår rengas jf. miljøgodkendelsen *
Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V	mg/Nm ³	< 0,009	0,25
Cd, Ni, As, Cr	mg/Nm ³	< 0,003	0,1
Cd, Tl	mg/Nm ³	< 0,0003	0,025
HF	mg/Nm ³	< 0,07	1
Dioxin/furan, PCDD/PCDF	ng/Nm ³	0,02	0,1 (6-8 timer)
Reference	Nm ³ = Tør røggas, 0°C, 1013 mbar 11vol% O ₂		

<: Mindre end, værdien angiver detektionsgrænsen

*: Ikke omfattet af akkreditering

1.3 Konklusion

De målte emissioner på måledagen er alle lavere end vilkår.

2. Måleprogram

2.1 Baggrund og formål

I/S Norfors har i miljøgodkendelsen blandt andet vilkår om luftbårne emissioner. Målingerne gennemføres med henblik på at dokumentere, hvorvidt de i miljøgodkendelsen stillede vilkår er opfyldt for affaldslinie 5.

2.2 Omfang

Der er udført følgende målinger i røggassen efter røggasrensning:

- Tungmetallerne bly (Pb), cadmium (Cd), chrom (Cr), kobber (Cu), mangan (Mn), nikkel (Ni), arsen (As), cobolt (Co), antimon (Sb), thallium (Tl) og vanadium (V) som sum af gas- og partikelfase
- Hydrogenfluorid (HF)
- Ilt (O₂) og vand (H₂O)
- Dioxin/furan (PCDD/F)

Prøvningsperioden er 3 x 1 time, for dioxin/furan dog 1 x min. 6 timers varighed. Den emitterede røggasmængde er bestemt ved stikprøvemålinger.

2.3 Tidspunkt

Målingerne blev udført den 3. oktober 2017 af måletekniker Jakob Beck og måletekniker Ove Sørensen.

3. Anlægsbeskrivelse

3.1 Anlæg

I/S Norfors er et fælleskommunalt affaldsselskab. Anlægget er beliggende i Hørsholm og har bla. 2 affaldsforbrændingslinier, linie 4 og 5. Ovnlinie 4 er kraftvarmeproducerende og har en forbrændingskapacitet på 10 ton affald pr. time. Ovnens kapacitet er 7,4 MW el og 20,8 MW varme. Ovnen er forsynet med elektrofilter, tottrins våd røggasrensning samt kulfilter. Ovnlinie 5 blev idriftsat i 2016 og erstatter de tidligere ovnlinie 1, 2 og 3, der hver havde en forbrændingskapacitet på 3 ton affald pr. time. Ovnlinie 5 har en kapacitet på 10 ton pr. time ved en brændværdi på 12,5 GJ/t. Ovnlinien er udstyret med semitør røggasrensning bestående af posefilter med inddysning af kalk og adsorbent samt et DeNOx-anlæg.

For nærmere beskrivelse af anlægget henvises til anlæggets miljøgodkendelser og til I/S Norfors.

3.2 Målested

Målestedet er placeret på vandret røggaskanal med en diameter ved målestedet på Ø1600 mm. Der er en uforstyrret afstand før og efter målestedet på henholdsvis 14 m og 4 m.

Målestedets placering opfylder retningslinierne i Vejledning nr. 2/2001 fra Miljøstyrelsen, og målestedet er fundet egnet. Der er tidligere foretaget homogenitetstest samt kontrol af målestedets egnethed jf. EN15259, hvor alle acceptvilkår er fundet opfyldt.

4. Drift

I/S Norfors har oplyst, at der på måledagene var normal drift på affaldslinien. Der blev på måledagen indfyret en repræsentativ blanding af dagrenovation og småt forbrændingseget affald.

For nærmere beskrivelse af driftsforhold henvises til døgnrapport samt til I/S Norfors.

5. Resultater

Målingernes hovedresultater er anført i afsnit 1.2. Delresultater er gengivet i afsnit 5.3. De gennemførte målinger og deraf afledte resultater er udelukkende gældende for de anførte måleperioder ved den aktuelle driftssituation.

5.1 Akkreditering

Målingerne er gennemført i henhold til akkreditering nr. 554 fra DANAK. I resultaterne indgår bestemmelse af f.eks. areal af afkastkanal og barometerstand som en del af en specifik akkrediteret prøvning. Øvrige måleresultater er akkrediteret under akkreditering nr. 554, hvor intet andet er nævnt. Eventuelle ikke akkrediterede resultater er markeret med *.

Afsnit 3.1 og 4 er ikke omfattet af akkrediteringen.

5.2 Plausibilitetsvurdering

Målingerne er gennemført som planlagt. Der er ikke observeret unormale forhold ved måling og analyse. De fundne resultater vurderes på repræsentativ vis at beskrive emissionen i måleperioden.

5.3 Delresultater

5.3.1 Miljø

Resultater :		Ovnlíne 5, rengas		
Sagsnr:	224958-151-122	Virksomhed:	I/S Norfors	Res 1
Dato:	03-10-2017			FORBR74g.xlsm
ID:		Kontrol nr :	15-11-2017	13:47:12 Rev. 12.06.2017/jr
Røggasmængde				Gennemsnit
Måling nr		1	2	
Måledato		03-10-2017	03-10-2017	-
Måletidspunkt	kl	08:27	15:33	-
Kanaldiameter	m	1,60	1,60	-
Kanaltværsnit	m ²	2,01	2,01	-
Antal målepunkter		16	16	-
Afstand før målested	m	14	14	-
Afstand efter målested	m	4	4	-
Kanal orientering		Vandret	Vandret	-
Luftryk, B	mbar	1 004	1 004	1 004
Tryk i kanal ift. B (statisk)	mmVS	14	19	17
Røggastemperatur	°C	65	65	65
Vandindhold	vol%, våd	21,4	23,1	22,2
Middel Pdyn	mmVS	5,5	7,2	6,4
Røggashastighed	m/sek	10,5	12,0	11,3
Røggasmængde	m ³ /h, våd	76 000	87 000	81 500
Røggasmængde	m ³ /h, tør	59 800	66 900	63 400
Røggasmængde	Nm ³ /h, våd	60 900	69 700	65 300
Røggasmængde	Nm ³ /h, tør	47 900	53 600	50 800
Røggasmængde	Nm ³ /h, tør 11vol%O ₂	57 700	64 700	61 200
Koncentrationer				Gennemsnit
Måling nr		1	2	3
Måledato		03-10-2017	03-10-2017	03-10-2017
Måleperiode start	kl	09:25	10:33	11:37
Måleperiode slut	kl	10:26	11:33	12:42
O ₂	vol%, tør	9,2	8,8	8,7
Sb	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
As	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Pb	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Cd	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,00006	< 0,00006	< 0,00005
Cr	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,001	< 0,001	< 0,001
Co	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cu	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	0,001	< 0,001	< 0,001
Hg	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Mn	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,004	0,005	< 0,003
Ni	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	0,0023	0,0019	0,0020
Tl	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
V	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,0004	< 0,0003	< 0,0003
Σ Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,010	< 0,010	< 0,008
Σ Cd, Tl	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,0003	< 0,0003	< 0,0003
Σ As+Cd+Ni+Cr	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,004	< 0,003	< 0,003
HF	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Bemærkninger				
< : Mindre end. Værdien angiver detektionsgrænsen				

5.3.2 Dioxin/furan

Resultater af dioxinmålinger		Ovnlolie 5, rengas	
Sagsnr:	224958-151-122	Virksomhed:	I/S Norfors
Dato:	03-10-2017		Res 1
ID:	kk	Kontrol nr	15-11-2017 13:47
			Dioxin27-EN1948.xlsm
			Rev 01.12.2016
Koncentrationer			
Prøve nr		1	Gennemsnit
Dato		03-10-2017	-
Måleperiode start	kl	9:13	-
Måleperiode slut	kl	15:14	-
O2	vol%, tør	8,9	8,9
Isomerspecifikke toksiske dioxin- og furanforbindelser			
Dioxiner			Gennemsnit
2378 TCDD	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,00077	0,00077
12378 PnCDD	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0042	0,0042
123478 HxCDD	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0025	0,0025
123678 HxCDD	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0060	0,0060
123789 HxCDD	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0022	0,0022
1234678 HpCDD	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0052	0,0052
OCDD	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0025	0,0025
Furaner			Gennemsnit
2378 TCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0026	0,0026
12378 PnCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0097	0,0097
23478 PnCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,018	0,018
123478 HxCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0062	0,0062
123678 HxCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0071	0,0071
123789 HxCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0012	0,0012
234678 HxCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,010	0,010
1234678 HpCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0038	0,0038
1234789 HpCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	< 0,0005	< 0,0005
OCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	< 0,002	< 0,002
SUM	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,085	0,085
SUM EN1948 incl. DL	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,016	0,016
SUM EN1948 excl DL	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,016	0,016
Felt genfindning 12378PentaCDF	%	74	74
Felt genfindning 123789HexaCDF	%	63	63
Felt genfindning 1234789HeptaCDF	%	56	56
SUM EN1948 : Sum af internationale toksiske ækvivalenter i henhold til EN 1948 < : Mindre end, værdien angiver detektionsgrænsen, DL			

6. Metoder

De anvendte prøvetagnings- og analysemetoder er beskrevet i det følgende. Der er benyttet instrumenter sporbare til nationale og internationale standarder. Metodenumre henviser til Eurofins Miljø A/S' interne kvalitetssystem.

Røggasmængder, metode nr. 151-M-54-4010 (A)

Emitteret røggasmængde bestemmes ved differenstrøkmåling med pitotrør og elektronisk mikromanometer. Tryk måles med elektronisk mikromanometer. Temperatur måles med elektronisk termometer.

Reference:

Prøvetagning: ISO 10780 (1994)

Analyse: -

Vandindhold, metode nr. 151-M-54-5070

Vandindholdet i afkastluft bestemmes ved kondensering og opsamling på silicagel efterfulgt af tørring og differensvejning.

Reference:

Prøvetagning: VDI 2066 (1975), EPA 4, EN 14790 (2005)

Analyse: -

Metal, metode nr. 151-M-54-4400 (A)

Total metalindhold opsamles ved isokinetisk udsugning af luftprøve gennem filter og efterfølgende opsamling af filtergennemtrængelige metaller i salpetersyre/hydrogenperoxid. Kviksølv opsamles dog i en svovlsur kaliumpermanganat opløsning. De udtagne støvprøver ekstraheres på laboratoriet med syre. Mængden af partikulære metaller opsamlet på filter og filtergennemtrængelige metaller opsamlet i vaskeflaske, bestemmes på laboratoriet ved ICP/MS. Metalindholdet opgives som summen af metal på filter og i vaskeflaske. Analysen udføres af Eurofins Miljø A/S, DANAK akkreditering nr. 168.

Reference:

Prøvetagning: EN 14385 (2004), EN 13211 (2001), MEL 8 A (2016)

Analyse: EN 14385 (2004), EN 13211 (2001), MEL 8 A (2016)

Hydrogenfluorid, metode nr. 151-M-54-5010 (A)

Hydrogenfluorid opsamles i vaskeflaske indeholdende en svagt basisk vandig opløsning. Udsugning sker gennem opvarmet sonde og filter. Mængden af opsamlede gasformige fluorer bestemmes med fluorid selektiv elektrode. Hele mængden omregnes til hydrogenfluorid. Analysen udføres af Eurofins Miljø A/S, DANAK akkreditering nr. 168.

Reference:

Prøvetagning: VDI 2470/1, ISO/DIS 15713 (2006), MEL 19 (2013)

Analyse: ISO/DIS 15713 (2006), MEL 19 (2013)

Dioxiner og furaner, metode nr. 151-M-54-4520 (A)

Dioxiner og furaner opsamles ved isokinetisk udsugning gennem opvarmet sonde og opvarmet filter. Røggassen ledes herefter igennem køler med efterfølgende opsamling af dioxiner og furaner på XAD-II kolonne. Udstyret skylles efter endt prøvetagning med acetone og toluen.

Der gennemføres feltblindprøve. Feltblindprøverne analyseres stikprøvevis. Analyseresultaterne noteres i et kontrolkort med tilhørende beslutningsregler. Kontrolkortets tolerancegrænser/kontrolgrænser medfører, at dioxinblindniveauet kan estimeres til mindre end 0,005 ng/Nm³, 11vol% O₂ (I-TEQ).

XAD-II er spiket med:
 400 pg isotopmærket 1,2,3,7,8 PeCDF
 400 pg isotopmærket 1,2,3,7,8,9 HxCDF
 800 pg isotopmærket 1,2,3,4,7,8 HpCDF

Mængden af opsamlet dioxiner og furaner på filter, i kondensat, skyllevæske og XAD-II kolonne bestemmes på laboratoriet ved HRGC-HRMS.

Mængden af dioxin/furan anføres som internationale toksiske ækvivalenter. Der analyseres for følgende congener og korrigeres med tilhørende ækvivalentfaktorer:

Dioxiner / PCDD		Furaner / PCDF	
2378 TCDD	1	2378 TCDF	0,1
12378 PnCDD	0,5	12378 PnCDF	0,05
123478 HxCDD	0,1	23478 PnCDF	0,5
123678 HxCDD	0,1	123478 HxCDF	0,1
123789 HxCDD	0,1	123678 HxCDF	0,1
1234678 HpCDD	0,01	123789 HxCDF	0,1
OCDD	0,001	234678 HxCDF	0,1
		1234678 HpCDF	0,01
		1234789 HpCDF	0,01
		OCDF	0,001

Analysen udføres af Eurofins GfA, Hamburg, akkrediteringsnr. DAkkS D-PL-14629-01-00.

Reference:

Prøvetagning: DS/EN 1948 (1997), MEL 15 (2015)
 Analyse: DIN/EN 1948 (1997)

Ilt metode nr. 151-M-54-6100/6200 (A)

Røggassens indhold af ilt bestemmes på en udsuget, filtreret delstrøm med kontinuert registrerende måleudstyr. Ilt registreres ved et af følgende måleprincipper: elektrokemisk, zirkoniumdioxid målecelle eller paramagnetisk/dynamisk. Røggassens indhold af vanddamp fjernes ved udkondensering inden måling.

Reference:

Prøvetagning: US EPA 3A (1989), MEL05 (2007) (O₂)
 Analyse: -

Dataopsamling, metode nr. 151-M-54-6750

Måleværdier fra kontinuert registrerende udstyr opsamles med dataopsamlingsenhed, Analog Device type 6B12 og PC. Måledata registreres hvert 10. sek. Der lagres middelværdier på PC.

7. Metodeusikkerhed

Parameter	U_m^*	DL Typisk	Enhed
Røggasmængde	20%	1	m/s
Metaller	30%	0,00005-0,002	mg/Nm ³ , tør
Hydrogenfluorid	30%	0,1	mg/Nm ³ , tør
Ilt	20%	0,5	vol%, tør
Dioxin/furan	30%	0,5	pg/Nm ³ , tør

*: U_m er ekspanderet måleusikkerhed.

U_m er lig 95% konfidensinterval (2 x RSD) %, se i øvrigt www.eurofins.dk, søgeord: Måleusikkerhed

U_m gælder for måleværdier større end 5 gange DL. Ved DL estimeres måleusikkerheden op til 5 gange U_m .

For værdier mellem DL og 5 x DL estimeres den absolutte måleusikkerhed ved lineær interpolation.

DL: Detektionsgrænse (3 gange spredning på en prøve i koncentrationsområdet 3-5 x DL)

Den rapporterede detektionsgrænse kan afvige fra ovenstående afhængig af opsamlet mængde kondens, udsuget luftmængde, ilt korrektion, samtidig opsamling af flere parametre etc.

Døgnrapport

