



I/S Norfors
Linie 5
Præstationsmåling 1-2017

April 2017

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

Dato: 31. maj 2017 – LTB/KBP

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

Linda Brøndum
civilingeniør

Kasper Præstgaard
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	4
3.	Anlægsbeskrivelse	4
3.1	Anlæg	4
3.2	Målested	4
4.	Drift	4
5.	Resultater	4
5.1	Akkreditering	4
5.2	Plausibilitetsvurdering	5
5.3	Delresultater	5
6.	Metoder	7
7.	Metodeusikkerhed	9

Bilagsfortegnelse

Døgnrapport

1. Resultatresumé

1.1 Indledning

Eurofins Miljø Luft A/S har den 6. april 2017 foretaget præstationsmåling ved affaldsline 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	< 0,005	0,25
Cd, Ni, As, Cr	mg/Nm ³	< 0,001	0,1
Cd, Tl	mg/Nm ³	< 0,0002	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 affaldsline 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 6. april 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, to-trins 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 forbrændingsegnet 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 :		Ovnlolie 5, rengas			
Sagsnr:	224614-151-122		Virksomhed:	I/S Norfors	Res 1
Dato:	06-04-2017				FORBR74e.xlsm
ID:			Kontrol nr :	31-05-2017	12:09:09 Rev. 10.02.2017/jr
Røggasmængde					Gennemsnit
Måling nr		1	2		
Måledato		06-04-2017	06-04-2017		-
Måletidspunkt	kl	08:53	16:57		-
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	1.018	1.018		1.018
Tryk i kanal ift. B (statisk)	mmVS	13	14		14
Røggastemperatur	°C	62	65		63
Vandindhold	vol%, våd	20,2	19,6		19,9
Middel Pdyn	mmVS	4,8	5,3		5,0
Røggashastighed	m/sek	9,6	10,1		9,9
Røggasmængde	m ³ /h, våd	69.500	73.100		71.300
Røggasmængde	m ³ /h, tør	55.500	58.800		57.200
Røggasmængde	Nm ³ /h, våd	57.100	59.400		58.200
Røggasmængde	Nm ³ /h, tør	45.600	47.700		46.700
Røggasmængde	Nm ³ /h, tør 11vol%O ₂	61.700	64.700		63.200
Koncentrationer					Gennemsnit
Måling nr		1	2	3	
Måledato		06-04-2017	06-04-2017	06-04-2017	
Måleperiode start	kl	09:44	10:50	12:21	
Måleperiode slut	kl	10:44	11:50	13:21	
O ₂	vol%, tør	7,3	7,6	7,5	7,5
Sb	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
As	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
Pb	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
Cd	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,00004	< 0,00003	< 0,00004	< 0,00004
Cr	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
Co	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007	< 0,00007
Cu	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007	< 0,0007
Mn	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,002	< 0,002	< 0,002	< 0,002
Ni	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,0004	< 0,0003	< 0,0004	< 0,0004
Tl	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
V	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
Sb, As,Pb,Cr,Co,Cu,Mn,Ni,V	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,005	< 0,004	< 0,005	< 0,005
Cd,Tl	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002	< 0,0002
As+Cd+Ni+Cr	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001
HF	mg/Nm ³ , tør 11vol%O ₂	< 0,06	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Bemærkninger					
< : Mindre end. Værdien angiver detektionsgrænsen					



5.3.2 Dioxin/furan

Resultater af dioxinmålinger		Ovnlinie 5, rengas	
Sagsnr:	224614-151-122	Virksomhed:	I/S Norfors
Dato:	06-04-2017		Res 1
ID:	kk	Kontrol nr	31-05-2017 12:09
			Dioxin27-EN1948.xlsm
			Rev 01.12.2016
Koncentrationer			
Prøve nr		1	Gennemsnit
Dato		06-04-2017	-
Måleperiode start	kl	9:31	-
Måleperiode slut	kl	15:31	-
O2	vol%, tør	7,5	7,5
Isomerspecifikke toksiske dioxin- og furanforbindelser			
Dioxiner			Gennemsnit
2378 TCDD	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0017	0,0017
12378 PnCDD	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0043	0,0043
123478 HxCDD	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0022	0,0022
123678 HxCDD	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0033	0,0033
123789 HxCDD	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0021	0,0021
1234678 HpCDD	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0053	0,0053
OCDD	ng/Nm3, tør 11vol%O2	< 0,003	< 0,003
Furaner			Gennemsnit
2378 TCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0078	0,0078
12378 PnCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,013	0,013
23478 PnCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,027	0,027
123478 HxCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0087	0,0087
123678 HxCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,012	0,012
123789 HxCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	< 0,002	< 0,002
234678 HxCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0084	0,0084
1234678 HpCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,0081	0,0081
1234789 HpCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,00082	0,00082
OCDF	ng/Nm3, tør 11vol%O2	< 0,005	< 0,005
SUM	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,11	0,11
SUM EN1948 incl. DL	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,023	0,023
SUM EN1948 excl DL	ng/Nm3, tør 11vol%O2	0,022	0,022
Felt genfindning 12378PentaCDF	%	70	70
Felt genfindning 123789HexaCDF	%	88	88
Felt genfindning 1234789HeptaCDF	%	82	82
SUM EN1948 : Sum af internationale toksiske ækvivalenter i henhold til EN 1948			
< : Mindre end, værdien angiver detektionsgrænsen, DL			

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

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 fluorider 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: -

Prøvningsresultaterne gælder udelukkende for de(n) undersøgte prøve(r).

Rapporten må ikke gengives, undtagen i sin helhed, uden prøvningslaboratoriets skriftlige godkendelse.

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.

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 ($2 \times RSD$) %, 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 $5 \times DL$ estimeres den absolutte måleusikkerhed ved lineær interpolation.

DL: Detektionsgrænse ($3 \times$ spredning på en prøve i koncentrationsområdet $3-5 \times DL$)

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

Døgnrapport

