



# **I/S Norfors Ovn 4 Måling af emissioner til luften Præstationskontrol**

**Akkrediteret rapport 121-22868.02 A  
Målinger udført i marts 2021  
Projektleder: Jørgen Boje**

Underskriftsberettiget

Prøvningsrapporten er kun gyldig med signatur fra FORCE Technology. Rapporten forefindes som original i FORCE Technologys database og sendes som elektronisk duplikat til kunden. Den hos FORCE Technology lagrede original har forrang som dokumentation for rapportens indhold og gyldighed. Prøvningsrapporten må kun gengives i uddrag med tilladelse fra FORCE Technology.



Kontakt:  
Clean Air Technologies  
Projektleder Jørgen Boje  
Direkte tlf. 43 25 01 39  
Mobil: 42 62 71 39  
E-mail: jbo@force.dk

FORCE Technology  
Park Allé 345  
2605 Brøndby, Danmark  
+45 43 25 00 00  
+45 43 25 00 10  
info@forcetechnology.dk  
www.forcetechnology.com



## Resumé

**Tabel 1 Resultatoversigt**

**Anlæg/afkast: Norfors, Ovn 4**

Parameter	Enhed	Middel	Miljøkrav
-----------	-------	--------	-----------

### Hjælpeparametre

Temperatur	°C	120	-
CO <sub>2</sub>	%(t)	9,3	-
O <sub>2</sub>	%(t)	10,5	-
H <sub>2</sub> O	%(f)	17,8	-
Volumenstrøm	m <sup>3</sup> (n,t)/h	60.000	-

### Koncentrationer

HF	mg/m <sup>3</sup> (ref)	0,18	1
Partikler	mg/m <sup>3</sup> (ref)	2,5	-
Hg	mg/m <sup>3</sup> (ref)	0,0016	0,05
Σ Cd & Tl	mg/m <sup>3</sup> (ref)	0,0010	0,05
Σ As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb & V	mg/m <sup>3</sup> (ref)	0,026	0,5
Dioxiner (I-TEQ)	ng/m <sup>3</sup> (ref)	0,024	0,1
PAH'er (B[a]p-ækv.)	µg/m <sup>3</sup> (ref)	< 0,000003	5

(ref) angiver tør røggas ved normaltilstanden (0°C, 101,3 kPa) og 11 % ilt  
< betyder mindre end detektionsgrænsen  
Miljøkrav er oplyst af virksomheden.

## Indholdsfortegnelse

Resumé.....	2
1 Indledning .....	4
1.1 Formål .....	4
2 Resultater.....	4
2.1 Præsentation af resultater .....	4
2.2 Resultatoversigt.....	5
2.3 Kommentarer til resultaterne .....	5
3 Anlægsbeskrivelse.....	5
3.1 Driftsforhold under målingerne .....	5
4 Målingernes udførelse .....	6
4.1 Målemetoder .....	6
4.2 Afvigelser fra akkrediterede metoder.....	6
4.3 Kvalitetssikring.....	6
4.3.1 Feltblindprøver.....	6
4.3.2 Instrumentdrift .....	6
4.3.3 Lækagekontrol .....	6
4.3.4 Forhold af betydning for måleusikkerheden.....	6
Bilag A    Målemetoder og usikkerheder.....	8
Bilag B    Analyserapport, dioxiner, furaner og PAH .....	11

## 1 Indledning

FORCE Technology har i marts 2021 udført måling af emissioner til luften på virksomheden I/S Norfors's Ovn 4:

Rekvirent: I/S Norfors ved Claus Carlsson

Adresse: Savsvinget 2, 2970 Hørsholm

Målingerne er udført af: Flemming Mikkelsen

Rapporten er udarbejdet af: Jørgen Boje.

Måleparametre og målingernes varighed fremgår af resultatoversigten i kapitel 2.1.

Prøveudtagning og analyse er gennemført i overensstemmelse med FORCE Technologys akkreditering nr. 51 fra DANAK. For visse parametre kan der være anvendt en akkrediteret underleverandør til analysen af de udtagne prøver.

Følgende er ikke omfattet af akkrediteringen:

- Oplysninger om drifts og produktionsforhold
- Oplysninger om miljøkrav

Resultatet af målingerne gælder kun for det aktuelle anlæg, i de aktuelle måleperioder og for de aktuelle driftssituationer.

### 1.1 Formål

Formålet med målingerne er at dokumentere virksomhedens emissioner, i henhold til vilkårene i Miljøgodkendelsen.

## 2 Resultater

### 2.1 Præsentation af resultater

**Tabel 2 Præsentation af resultater – forkortelser og forklaringer.**

Forkortelse / eksempel	Forklaring
Afrundede værdier < 2	Resultater (bortset fra O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> og H <sub>2</sub> O) vises med et forudbestemt antal betydende cifre. Som hovedregel vises volumenstrøm og koncentrationer med to betydende cifre. O <sub>2</sub> , CO <sub>2</sub> og H <sub>2</sub> O vises med en decimal. Værdier under detektionsgrænsen vises med et betydende ciffer mindre end hvis den var detekteret og vises med "<" tegn.
Sum af værdier	I summen medregnes kun værdier over detektionsgrænsen, idet værdier under detektionsgrænsen sættes til værdien nul i beregning af sum. Hvis alle værdier i en sum er under detektionsgrænsen, er den højeste detektionsgrænseværdi angivet som resultat for summen og markeret med "<" (fx < 2).
Middelværdi, som inkluderer værdier under detektionsgrænsen	Værdier under detektionsgrænsen er inkluderet i beregningen af middelværdien. Hvis en eller flere værdier er detekteret angives middelværdien som detekteret, dvs. uden "<"-tegnet.
Drift	Drift af målinger mellem kalibreringer i procent. Hvis driften er større end 5%, skal målingen forkastes. Alle værdier korrigeres for drift.
Usikkerhed	Når målte værdier er under detektionsgrænsen, rapporteres usikkerheden på måleresultatet ikke.

## 2.2 Resultatoversigt

**Tabel 3 Resultater**

Anlæg/afkast: Norfors, Ovn 4

Parameter	Enhed	Måling 1	Måling 2	Måling 3	Måling 4	Måling 5	Middel	Usikkerhed (k=2)	Miljøkrav	Feltblind/Drift (%)
Dato	dd-mm-åå	24-03-2021	24-03-2021	24-03-2021	24-03-2021	24-03-2021	-	-	-	-
Måleperiode	tt:mm	10:33 - 11:33	11:49 - 12:49	13:01 - 14:01	09:03 - 15:03	09:03 - 15:03	-	-	-	-
Måleperiode, volumenstrøm	tt:mm	09:29 - 09:35	09:29 - 09:35	14:26 - 14:32	15:45 - 15:51	15:45 - 15:51	-	-	-	-
Kanalareal	m <sup>2</sup>	1,744					-	-	-	-

### Hjælpeparametre

Temperatur	°C	120	122	120	119	119	120	± 2,5	-	-
CO <sub>2</sub>	%(t)	9,5	9,5	9,2	9,2	9,2	9,3	-	-	Drift: 0,10%
O <sub>2</sub>	%(t)	10,5	10,2	10,6	10,7	10,7	10,5	± 0,098	-	Drift: 0,10%
H <sub>2</sub> O	%(f)	17,7	19,3	17,8	17,4	16,9	17,8	± 0,64	-	-
Volumenstrøm	m <sup>3</sup> (n,t)/h	60.000	58.000	60.000	61.000	61.000	60.000	± 4.000	-	-
Volumenstrøm driftstilstand	m <sup>3</sup> /h	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	100.000	± 5.000	-	-

### Koncentrationer

HF	mg/m <sup>3</sup> (ref)	0,20	0,18	0,18	-	-	0,18	± 0,08	1	< 0,2
Partikler	mg/m <sup>3</sup> (ref)	2,4	2,4	2,6	-	-	2,5	± 0,2	-	< 0,08
As	mg/m <sup>3</sup> (ref)	0,00031	< 0,001	< 0,001	-	-	0,00099	± 0,0004	-	< 0,0009
Cd	mg/m <sup>3</sup> (ref)	0,00035	< 0,001	< 0,001	-	-	0,0010	± 0,0002	-	< 0,0009
Cr	mg/m <sup>3</sup> (ref)	0,0012	0,0015	0,0022	-	-	0,0016	± 0,0002	-	< 0,0009
Cu	mg/m <sup>3</sup> (ref)	0,0038	0,0030	0,0029	-	-	0,0032	± 0,0004	-	< 0,0009
Hg	mg/m <sup>3</sup> (ref)	0,0013	0,0018	0,0016	-	-	0,0016	± 0,0002	0,05	0,000088
Mn	mg/m <sup>3</sup> (ref)	0,026	0,0059	0,0032	-	-	0,012	± 0,001	-	0,0027
Ni	mg/m <sup>3</sup> (ref)	0,0023	0,00061	0,00090	-	-	0,0013	± 0,0002	-	< 0,0009
Pb	mg/m <sup>3</sup> (ref)	0,0085	0,0072	0,0060	-	-	0,0072	± 0,0009	-	< 0,001
Co	mg/m <sup>3</sup> (ref)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-	-	< 0,001	-	-	< 0,0009
V	mg/m <sup>3</sup> (ref)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-	-	< 0,001	-	-	< 0,0009
Sb	mg/m <sup>3</sup> (ref)	0,00069	0,00044	0,00049	-	-	0,00054	± 0,0002	-	< 0,0009
Tl	mg/m <sup>3</sup> (ref)	< 0,001	< 0,001	< 0,001	-	-	< 0,001	-	-	< 0,0009
Σ Cd & Tl	mg/m <sup>3</sup> (ref)	0,00035	< 0,001	< 0,001			0,0010	± 0,0004	0,05	< 0,002
Σ As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb & V	mg/m <sup>3</sup> (ref)	0,043	0,019	0,016			0,026	± 0,002	0,5	0,0027
Dioxiner (I-TEQ)	ng/m <sup>3</sup> (ref)	-	-	-	0,016	0,032	0,024	± 0,006	0,1	< 0,0009
PAH'er (B[a]p-ækv.)	µg/m <sup>3</sup> (ref)	-	-	-	< 0,000003	< 0,000003	< 0,000003	-	5	< 0,007

(ref) angiver tør røggas ved normaltilstanden (0°C, 101,3 kPa) og 11 % ilt

< betyder mindre end detektionsgrænsen

Miljøkrav er oplyst af virksomheden.

## 2.3 Kommentarer til resultaterne

Alle de anførte miljøkrav er overholdt i henhold til den relevante kontrolregel<sup>1</sup>.

## 3 Anlægsbeskrivelse

I/S Norfors er et fælleskommunalt affaldsselskab.

Ovnlinje 4, der er kraftvarmeproducerende, har en forbrændingskapacitet på 10 tons affald i timen. Ovnens kapacitet er 7,4 MW el og 20,8 MW varme. Røggasrensningen består af et elektrofilter, to-trins våd røggasrensning og posefilter med dosering af aktivt kul.

### 3.1 Driftsforhold under målingerne

Virksomheden oplyser følgende:

Der var normale driftsforhold i måleperioden.

<sup>1</sup> Kontrolreglen er anført i Luftvejledningen og i diverse bekendtgørelser: "Emissionsvilkåret anses for overholdt, når det aritmetiske gennemsnit af samtlige målinger udført ved præstationskontrollen er mindre end eller lig med kravværdien".

## 4 Målingernes udførelse

### 4.1 Målemetoder

De anvendte målemetoder og deres tilhørende usikkerhed er beskrevet i Bilag A.

### 4.2 Afvigelser fra akkrediterede metoder

Ingen.

### 4.3 Kvalitetssikring

#### 4.3.1 Feltblindprøver

Feltblindprøver behandles på samme måde som almindelige prøver, dog uden at der suges luft igennem prøven. Der udtages mindst en feltblindprøve pr måleserie. Ved større måleserier og ved måling over flere dage udtages der ekstra feltblindprøver. Resultatet fra feltblindprøver rapporteres i resultatskemaet.

#### 4.3.2 Instrumentdrift

Mindst en gang om dagen kontrolleres monitorernes drift ved nul- og span-aflæsninger før og efter målingen. Hvis driften er mere end 5% skal målingen kasseres. Alle måleresultater er korrigeret for drift og resultatet af driftskontrollen anføres i resultatskemaet

#### 4.3.3 Lækagekontrol

Alle målinger er testet for lækage i henhold til standarderne. Hvis lækagen er større end kontrolværdien rapporteres målingen ikke.

#### 4.3.4 Forhold af betydning for måleusikkerheden

##### Målestedets indretning

Målestedets indretning og eventuelt manglende traverseringspunkter har en betydning for måleusikkerheden. Ved målinger, som omfatter måling af volumenstrøm, testes altid, om målestedet er egnet<sup>2</sup>.

Målestedet er indrettet med 2 x 4 stk. DN 100 flanger med 4" RG gennemføring i vandret plan samt 1 x 4" RG studs i lodret plan. Måleportene er let forskudt fra centerlinjen af kanalen, men uden nævneværdig betydning for målingernes usikkerhed. Målestedet ses på billede 1. Målingerne er baseret på målinger i 6 punkter i det vandrette plan, idet der ikke var adgang til den lodrette studs på måledagen.

Ved volumenstrømsmålinger anvendes kanalens tværsnitsareal. Arealet er opmålt.

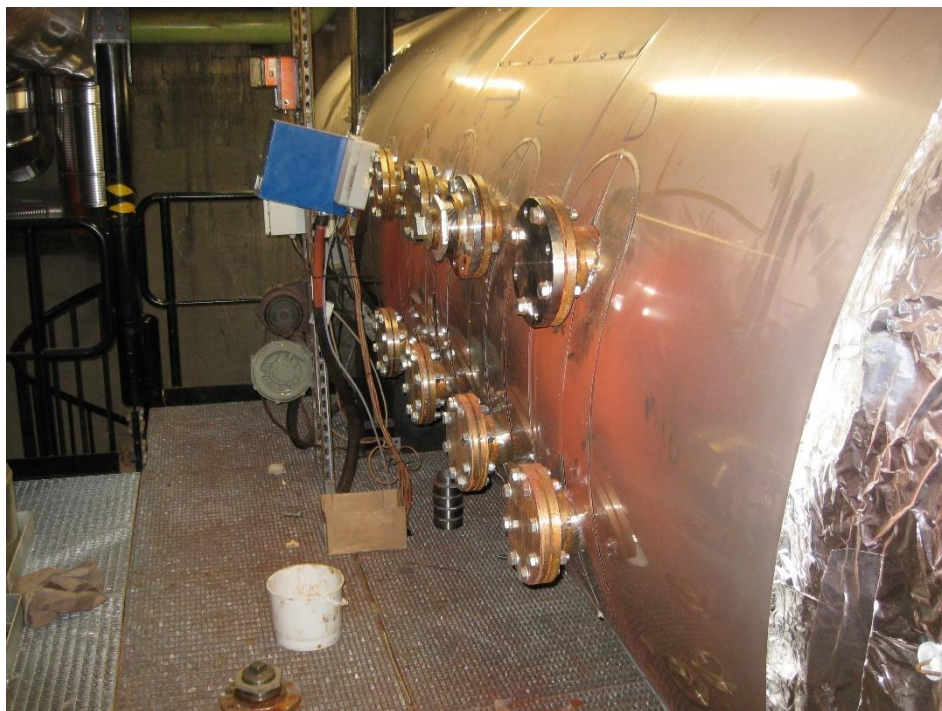
##### Test af målestedets egnethed til gridmålinger (traverseringsmålinger)

Testen gælder for målestedets egnethed til traverseringsmålinger (volumenstrøm, partikler og partikelbundne stoffer, der kræver isokinetisk prøvetagning).

Målestedet er testet i henhold til EN 15259 og fundet egnet til de udførte traverseringsmålinger.

---

<sup>2</sup> Måleusikkerheden under optimale forhold er angivet i Bilag A. Det er ikke muligt angive usikkerheden ved ikke-optimale forhold (dårligt indrettede målesteder eller manglende traverseringspunkter). Når målestedet er fundet "ikke egnet", kan usikkerheden på måleresultater for partikler og volumenstrøm være betydelig.



Billede 1 Måleplatform for ovnlinje 4.

## **Bilag A Målemetoder og usikkerheder**

I det følgende gives en kort beskrivelse af de anvendte målemetoder og deres tilhørende detektionsgrænser, referencer og usikkerhed.

Generelt vedr. detektionsgrænser, usikkerheder og læktest:

### Monitorer:

Detektionsgrænsen er defineret som en procent af måleområdet eller som repeterbarheden ved gentagne nul-punktsmålinger.

Usikkerheden er opgivet som den normalt opnåelige usikkerhed ved et homogent målested (dvs. hvor gaskoncentrationen ikke varierer over måletværsnittet). Usikkerheden i rapporten opgives i % af målt værdi eller som en absolut værdi i måleenheden. Usikkerheden i dette afsnit er den maksimale usikkerhed ved normalt forekommende koncentrationer (langt over detektionsgrænsen). Ved måling i inhomogene målesteder (hvor gassens koncentration ikke er konstant over tværsnittet) kan usikkerheden være betydelig.

Læktest udføres før hver prøve, hvor relevant. Kun prøver, hvor kriteriet er opfyldt rapporteres.

### Manuelle metoder:

Detektionsgrænsen er opgivet som den normalt opnåelige ved en normal præstationskontrol. Dvs. ved 60 minutters måletid, normal sugehastighed og akkrediteret analyse. Detektionsgrænsen kan i det enkelte tilfælde være lavere eller højere end den angivne værdi. Lavere detektionsgrænser kan f.eks. opnås ved større udsuget mængde. Metoder, der omfatter flere stoffer (f.eks. spormetaller), kan have forskellig detektionsgrænse for de forskellige stoffer. Den laveste værdi er opgivet. Detektionsgrænsen defineres som middelværdien af gentagne blindprøver plus tre gange spredningen af de gentagne blindprøver.

Usikkerheden er opgivet som den normalt opnåelige usikkerhed ved et målested, der opfylder kravene til traverseringsmålinger i DS/EN 15259. Ved afvigelse fra krav til målestedet kan usikkerheden være betydelig. Usikkerheden i rapporten opgives i % af målt værdi eller som en absolut værdi i måleenheden. Usikkerheden i dette afsnit er den normalt opnåelige usikkerhed ved normalt forekommende koncentrationer (langt over detektionsgrænsen).

### Gastemperatur:

Måles med en pt100-termoføler eller en NiCr/NiAl-termoføler tilsluttet et digitaltermometer eller datalogger. Visningen aflæses med korte intervaller, og/eller signalet opsamles på datalogger.

Måleområde: -40 - 600°C

Usikkerhed (95% konfidensinterval, k=2): 2,5°C (absolut)

Reference/standard: VDI 3511 bl. 1-5, DS/IEC 584-2, DS/IEC 584-2 amd. 1

### CO<sub>2</sub>-koncentration:

På en tør og partikelfri delgasstrøm bestemmes CO<sub>2</sub>-koncentrationen med en nondispersiv infrarød (NDIR) monitor.

Måleområde: 0 - 20 %(t)

Metodens detektionsgrænse: 0,25 %(t)

Usikkerhed (95% konfidensinterval, k=2): 6% af målt værdi.

Reference/standard: USEPA M.3A, DS/ISO 12039

### O<sub>2</sub>-koncentration:

På en tør og partikelfri delgasstrøm bestemmes O<sub>2</sub>-koncentrationen med en paramagnetisk monitor.

Måleområde: 0 - 25 %(t)

Metodens detektionsgrænse: 0,25 %(t)

Usikkerhed (95% konfidensinterval, k=2): 6% af målt værdi.

Reference/standard: DS/EN 14789, MEL-05

Volumenstrøm: Gashastigheden måles ved hjælp af et pitotrør i forbindelse med et skrårørsmanometer eller mikro-manometer, hvormed det dynamiske tryk måles. Hastigheden bestemmes i et antal målepunkter over kanalværsnittet. Ud fra hastigheden og måleplanets areal beregnes volumenstrømmen. Ud over volumenstrømsmåling udføres der altid en test af målestedets egnethed til flowmåling og isokinetisk prøveudtagning (de såkaldte gridmålinger). Testen udføres i henhold til DS/EN 15259, som i afsnit 6.2 opstiller en række krav, som skal være opfyldt før målestedet betegnes som egnet.



## Akkrediteret rapport - sagsnr.: 121-22868.02

EN 16911-1 tillader korrektion for vægeffekt. For cirkulære og rektangulære kanaler kan der korrigeres med en faktor 0,995 hvis indersiden er glat og med en faktor 0,99 hvis indersiden er ru. Denne måling er korrigeret med faktoren 0,995.

Måleområde: 0 - 40 m/s

Metodens detektionsgrænse: 1,9 m/s

Usikkerhed (95% konfidensinterval, k=2): 6% af målt værdi.

Reference/standard: EN/ISO 16911-1, MEL-25

### Vanddampindhold:

En kendt delgasmængde renses for partikler og udsuges gennem en kondenspotte og et silicageltårn, hvori gas-sens vand adsorberes. Efter endt måling bestemmes den opsamlede vandmængde gravimetrisk.

Måleområde: 0 - 75 %(f)

Metodens detektionsgrænse: 0,15 %(f)

Usikkerhed (95% konfidensinterval, k=2): 8% af målt værdi eller 0,8 %(f) (ved værdier mindre end 5 gange de-tektionsgrænsen)

Reference/standard: DS/EN 14790

### HF-koncentration:

En delrøggasstrøm udsuges gennem et forfilter og et i serie med filteret forbundet vaskeflaskesystem. Selve ud-tagsrøret er et opvarmet glasrør. Vaskeflaskesystemet består af to vaskeflasker af borosilicat glas med fritte, hver indeholdende ca. 100 ml. 0,1 N NaOH, hvori gasformigt HF absorberes. Røggasprøven udsuges med en pumpeen-hed, der består af en gastæt pumpe, en kalibreret gasmåler, et flowmeter til regulering af den udsugede mængde samt et digitaltermometer til måling af temperaturen ved gasmåleren. Den tørre gasmængde bestemmes ved hjælp af en kalibreret gasmåler, som aflæses før og efter hver prøvetagning. På laboratoriet analyseres absorptions-væsken vha. ionchromatografi eller ionselektiv elektrode. Vaskeflaskernes absorptions-effektivitet er testet til at være bedre end standardens krav på 95%.

Metodens detektionsgrænse: 0,2 mg/m<sup>3</sup>(n,t)

Usikkerhed: 16% af målt værdi (95% konfidensinterval).

Reference/standard: VDI 2470 bl. 1, (mod.), MEL-19

### Dioxiner og furaner (PCDD og PCDDF), (Poly Chlorerede Dibenzo Dioxiner / Furaner):

En delgasstrøm udsuges isokinetisk i repræsentative målepunkter over måleplanet i overensstemmelse med parti-kelmålinger. Prøvegassen ledes først gennem et opvarmet filter, hvor partiklerne opsamles, og derefter gennem en køler, hvor den køles til under 20°C, hvorved vanddamp udkondenseres og opsamles. Til sidst ledes gassen gen-nem en fast adsorbent bestående af XAD-2, hvor de ikke udkondenserede komponenter opsamles. Herfra ledes gassen gennem tørretårn, flowmeter, pumpe samt gasmåler. Den del af udstyret, der kommer i kontakt med gas-sen, er til og med den faste adsorbent bygget i glas.

Efter endt prøvetagning skylles udstyret med acetone og toluen, og de fire fraktioner - filter, kondensat, XAD-2 og skyllevæske sendes til analyse, hvor de ekstraheres med toluene, og en delprøve heraf oprenses og analyseres med HRGC/HRMS efter isotopfortyndingsmetoden.

Måleområde: 0 - 300 ng/m<sup>3</sup>(n,t)

Metodens detektionsgrænse: 0,0008 ng/m<sup>3</sup>(n,t)

Usikkerhed: 27% af målt værdi (95% konfidensinterval).

Underleverandør: Alkontrol Laboratories, SWEDAC akkreditering nr. 1006

Reference/standard: DS/EN 1948 del 1-3, MEL-15

### PAH (Poly Aromatiske Hydrocarboner):

En delgasstrøm udsuges isokinetisk i repræsentative målepunkter over måleplanet i overensstemmelse med parti-kelmålinger. Prøvegassen ledes først gennem et opvarmet filter, hvor partiklerne opsamles, og derefter gennem en køler, hvor den køles til under 20°C, hvorved vanddamp udkondenseres og opsamles. Til sidst ledes gassen gen-nem en fast adsorbent bestående af XAD-2, hvor de ikke udkondenserede komponenter opsamles. Herfra ledes gassen gennem tørretårn, flowmeter, pumpe samt gasmåler. Den del af udstyret, der kommer i kontakt med gas-sen, er til og med den faste adsorbent bygget i glas.

Efter endt prøvetagning skylles udstyret med acetone og toluen, og de fire fraktioner - filter, kondensat, XAD-2 og skyllevæske sendes til analyse, hvor de ekstraheres med toluen og en samlet delprøve heraf analyseres ved hjælp af GC/(HR)MS eller HPLC med fluorescence eller diode array detektor.

## Akkrediteret rapport - sagsnr.: 121-22868.02

Måleområde: 0 - 2500 µg B[a]p-eq/m<sup>3</sup>(n,t)

Metodens detektionsgrænse: 0,0005 µg B[a]p-eq/m<sup>3</sup>(n,t)

Usikkerhed: 15% af målt værdi (95% konfidensinterval).

Underleverandør: Alkontrol Laboratories, SWEDAC akkreditering nr. 1006

Reference/standard: DS/ISO 11338 del 1, MEL-10

### Spormetaller:

En delgasstrøm udsuges isokinetisk gennem et planfilter af typen kvarts mikrofiber, traverseret over måletværsnit. Efter filteret ledes delgasstrømmen gennem et vaskeflaskesystem, som består af tre vaskeflasker af borosilicat glas med fritte, hver indeholdende ca. 100 ml. 4,5% HNO<sub>3</sub> / 1,7% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-opløsning, hvori de gasformige spormetaller absorberes. Prøvetagning gennem sonderør, filtrering og udtagning af delgasstrøm til vaskeflasker, foretages gennem et opvarmet temperaturkontrolleret system. Alle dele af prøvetagningssystemet, der er i kontakt med prøvetagningsserien til og med filteret og sidste vaskeflaske, er bygget fuldstændigt i glas eller titanium. Den tørre gasmængde bestemmes ved hjælp af en kalibreret gasmåler, som aflæses før og efter hver prøvetagning. Efter endt prøvetagning skylles udstyret med en HNO<sub>3</sub>-opløsning, som indgår i analysen. På laboratoriet oplukkes filteret og filteroplukning og absorptionsvæske analyseres ved ICP-MS. For hver måleserie udtages en delprøve af den anvendte HNO<sub>3</sub>-opløsning samt et prøvetagningsfilter til kontrol for blindværdi. Indholdet i 3. vaskeflaske må maksimalt udgøre 10% af den totale opsamlede mængde (filter + vaskeflasker). Såfremt de 10% er overskredet bør målingen kasseres. Vaskeflaskernes absorptions-effektivitet er testet til at være bedre end standardens krav på 95%.

Måleområde: 0 - 1 mg/m<sup>3</sup>(n,t)

Metodens detektionsgrænse: 0,0004 mg/m<sup>3</sup>(n,t) (laveste værdi)

Usikkerhed (enkeltmetaller): 15% af målt værdi (95% konfidensinterval).

Usikkerhed (sum af 9 metaller): 12% af målt værdi (95% konfidensinterval).

Reference/standard: DS/EN 14385, MEL-08a

### Hg:

En del gasstrøm udsuges isokinetisk gennem et planfilter af typen kvarts mikrofiber. Efter filteret suges en delgasstrøm gennem et vaskeflaskesystem, der består af to vaskeflasker af borosilicat glas med fritte, hver indeholdende ca. 100 ml. KMnO<sub>4</sub> (2% KMnO<sub>4</sub> i 10% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> stabiliseret med 2 ml 1 M HCl/liter), hvori gasformigt Hg absorberes. Prøvetagning gennem sonderør, filtrering og udtagning af delgasstrøm til vaskeflasker, foretages gennem et opvarmet temperaturkontrolleret system. Alle dele af prøvetagningssystemet, der er i kontakt med prøvetagningsserien til og med filteret og sidste vaskeflaske, er bygget fuldstændigt i glas eller titanium. Den tørre gasmængde bestemmes ved hjælp af en kalibreret gasmåler, som aflæses før og efter hver prøvetagning. Efter hver prøvetagningsserie skylles udstyret med en HNO<sub>3</sub>-opløsning, som indgår i analysen. Filteret oplukkes efter EN 14385 og analyseres ved ICP-MS. Absorptionsvæsken analyseres, ved hjælp af flammeløs atomabsorption. For hver måleserie udtages delprøver af den anvendte KMnO<sub>4</sub>-opløsning til kontrol for blindværdi. Vaskeflaskernes absorptions-effektivitet er testet til at være bedre end standardens krav på 95%.

Måleområde: 0 - 0,6 mg/m<sup>3</sup>(n,t)

Metodens detektionsgrænse: 0,00050 mg/m<sup>3</sup>(n,t) (laveste detektionsgrænse)

Usikkerhed: 16% af målt værdi (95% konfidensinterval).

Reference/standard: DS/EN 13211, MEL-08b

Bilag B Analyserapport, dioxiner, furaner og PAH



Eurofins GfA Lab Service GmbH  
Neuländer Kamp 1a  
D-21079 Hamburg  
GERMANY

Tel: +49 40 49294 5050  
Fax: +49 40 49294 5009

dioxins@eurofins.de  
www.dioxine.de; www.dioxins.de

Eurofins GfA Lab Service GmbH · Neuländer Kamp 1a · D-21079 Hamburg

FORCE Technology  
attn. Mr. Jørgen Boje  
Park Allé 345  
2605 Brøndby  
DÅNEMARK

Person in charge Dr. M. Ambrosius  
ASM Dr. M. Ambrosius

Report date 16.04.2021

Page 1/6

Analytical report AR-21-GF-011728-01



Sample Code 710-2021-07740001

Reference	Emission
Sample sender	Mr. Jørgen Boje
Reception date time	12.04.2021
Transport by	Bote
Client Purchase order nr.	121-22868
Purchase order date	12.04.2021
Client sample code	6250
Number of containers	1
Reception temperature	room temperature
End analysis	16.04.2021

Test results

<b>GFU01</b>	<b>polychlorinated dibenzodioxins and -furans (17 PCDD/F): emission, immission, air (°) (#)</b>		
Method	EN 1948, GLS DF 140:2019-01-18, GC-HRMS		
2,3,7,8-TetraCDD		0.0137	ng/sample
1,2,3,7,8-PentaCDD		0.0280	ng/sample
1,2,3,4,7,8-HexaCDD		0.0149	ng/sample
1,2,3,6,7,8-HexaCDD		0.0238	ng/sample
1,2,3,7,8,9-HexaCDD		0.0209	ng/sample
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD		0.120	ng/sample
OctaCDD		0.177	ng/sample

All information regarding the sample (except those recorded on site or at sample registration by Eurofins) have been provided by the client. This information can have an impact on the validity of the analytical results and the result assessment.

The results of examination refer exclusively to the checked samples.  
Any publication of this report requires written permission. An excerpt publication is not allowed.  
Eurofins GfA Lab Service GmbH · Neuländer Kamp 1a · D-21079 Hamburg  
Headquarters: Eurofins GfA Lab Service GmbH – Neuländer Kamp 1a D-21079 Hamburg  
HRB 115907 AG Hamburg  
General Managers: Dr. Felix Focke  
VAT No.: DE275912372  
Hypovereinsbank • Bank code: 207 300 17 • Account No.: 7000002400 • SWIFT-BIC: HYVEDE33  
IBAN: DE12 2073 0017 7000 0024 00

Our General Terms & Conditions, available upon request and online at <http://www.eurofins.de/lebensmittel/kontakt/avb.aspx>, shall apply.



Durch die Deutsche Akkreditierungsstelle  
GmbH (DAkkS) akkreditiertes Prüflaboratorium  
DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkunde  
aufgeführten Prüfverfahren

2,3,7,8-TetraCDF	0.0722	ng/sample
1,2,3,7,8-PentaCDF	0.122	ng/sample
2,3,4,7,8-PentaCDF	0.0959	ng/sample
1,2,3,4,7,8-HexaCDF	0.100	ng/sample
1,2,3,6,7,8-HexaCDF	0.110	ng/sample
1,2,3,7,8,9-HexaCDF	< 0.0277	ng/sample
2,3,4,6,7,8-HexaCDF	0.0620	ng/sample
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	0.297	ng/sample
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	0.0419	ng/sample
OctaCDF	0.134	ng/sample
WHO(2005)-PCDD/F TEQ (lower-bound)	0.119	ng/sample
WHO(2005)-PCDD/F TEQ (medium-bound)	0.121	ng/sample
WHO(2005)-PCDD/F TEQ (upper-bound)	0.122	ng/sample
I-TEQ (NATO/CCMS) (lower-bound)	0.127	ng/sample
I-TEQ (NATO/CCMS) (medium-bound)	0.128	ng/sample
I-TEQ (NATO/CCMS) (upper-bound)	0.130	ng/sample
RR 13C12-1,2,3,7,8-PentaCDF	109	%
RR 13C12-1,2,3,7,8,9-HexaCDF	108	%
RR 13C12-1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	111	%
RR 13C12-2,3,7,8-TetraCDD	88.4	%
RR 13C12-1,2,3,4-TetraCDD	100	%
RR 13C12-1,2,3,7,8-PentaCDD	90.3	%
RR 13C12-1,2,3,4,7,8-HexaCDD	92.4	%
RR 13C12-1,2,3,6,7,8-HexaCDD	88.7	%
RR 13C12-1,2,3,7,8,9-HexaCDD	100	%
RR 13C12-1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	93.4	%
RR 13C12-OctaCDD	106	%
RR 13C12-2,3,7,8-TetraCDF	82.3	%
RR 13C12-2,3,4,7,8-PentaCDF	87.0	%
RR 13C12-1,2,3,4,7,8-HexaCDF	90.7	%
RR 13C12-1,2,3,6,7,8-HexaCDF	89.7	%
RR 13C12-2,3,4,6,7,8-HexaCDF	84.9	%
RR 13C12-1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	93.2	%
RR 13C12-OctaCDF	100	%

All information regarding the sample (except those recorded on site or at sample registration by Eurofins) have been provided by the client. This information can have an impact on the validity of the analytical results and the result assessment.

The results of examination refer exclusively to the checked samples.  
 Any publication of this report requires written permission. An excerpt publication is not allowed.  
 Eurofins GfA Lab Service GmbH - Neuländer Kamp 1a - D-21079 Hamburg  
 Headquarters: Eurofins GfA Lab Service GmbH - Neuländer Kamp 1a D-21079 Hamburg  
 HRB 115907 AG Hamburg  
 General Managers: Dr. Falix Focke  
 VAT No.: DE275812372  
 Hypovereinsbank • Bank code: 207 300 17 • Account No.: 7000002400 • SWIFT-BIC: HYVEDEMM17  
 IBAN: DE12 2073 0017 7000 0024 00

Our General Terms & Conditions, available upon request and online at <http://www.eurofins.de/lebensmittel/kontakt/avb.aspx>, shall apply.



Durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) akkreditiertes Prüflaboratorium

DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren

<b>GFU42 polyaromatic hydrocarbons (PAH): emission, dust deposition, air (°) (#)</b>		
Method	Internal, GLS OC 300:2019-01-18, GC-HRMS	
Naphthalene	0.190	µg/sample
Acenaphthylene	< 0.0200	µg/sample
Acenaphthene	< 0.0500	µg/sample
Fluorene	< 0.0500	µg/sample
Phenanthrene	< 0.0500	µg/sample
Anthracene	< 0.0200	µg/sample
Fluoranthene	< 0.0200	µg/sample
Pyrene	< 0.0200	µg/sample
Benz(a)anthracene	< 0.0200	µg/sample
Chrysene	< 0.0200	µg/sample
Benzo(b/j)fluoranthene	< 0.0200	µg/sample
Benzo(k)fluoranthene	< 0.0200	µg/sample
Benzo(a)pyrene	< 0.0200	µg/sample
Dibenz(a,h)anthracene	< 0.0200	µg/sample
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	< 0.0200	µg/sample
Benzo(ghi)perylene	< 0.0200	µg/sample
Total 16 EPA-PAH excl. LOQ	0.190	µg/sample
Total 16 EPA-PAH incl. LOQ	0.580	µg/sample

(°) = The test was performed at the laboratory site: Am Neuländer Gewerbepark 4

(#) = Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg) is accredited for this test.

< - Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)

L.Q. = below limit of quantification

Measurement uncertainty (k=2): WHO(2005)-PCDD/F TEQ (upper-bound) = 25 %

Measurement uncertainty (K=2) PAH referring to total 16 EPA-PAH incl. LOQ = 25 %

All information regarding the sample (except those recorded on site or at sample registration by Eurofins) have been provided by the client. This information can have an impact on the validity of the analytical results and the result assessment.

The results of examination refer exclusively to the checked samples.  
 Any publication of this report requires written permission. An excerpt publication is not allowed.  
 Eurofins GfA Lab Service GmbH - Neuländer Kamp 1a - D-21079 Hamburg  
 Headquarters: Eurofins GfA Lab Service GmbH - Neuländer Kamp 1a D-21079 Hamburg  
 HRB 115907 AG Hamburg  
 General Managers: Dr. Felix Focke  
 VAT No.: DE275912372  
 Hypovereinstbank • Bank code: 207 300 17 • Account No.: 7000002400 • SWIFT-BIC: HYVEDE3331  
 IBAN: DE12 2073 0017 7000 0024 00

Our General Terms & Conditions, available upon request and online at <http://www.eurofins.de/lebensmittel/kontakt/avb.aspx>, shall apply.



Durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAKKS) akkreditiertes Prüflaboratorium

DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren



GfA Lab Service

**Sample Code 710-2021-07740002**

<b>Reference</b>	Emission
<b>Sample sender</b>	Mr. Jørgen Boje
<b>Reception date time</b>	12.04.2021
<b>Transport by</b>	Bote
<b>Client Purchase order nr.</b>	121-22868
<b>Purchase order date</b>	12.04.2021
<b>Client sample code</b>	6251
<b>Number of containers</b>	1
<b>Reception temperature</b>	room temperature
<b>End analysis</b>	16.04.2021

**Test results**

**GFU01 polychlorinated dibenzodioxins and -furans (17 PCDD/F): emission, immission, air (°) (#)**

Method	EN 1948, GLS DF 140:2019-01-18, GC-HRMS		
2,3,7,8-TetraCDD		0.0232	ng/sample
1,2,3,7,8-PentaCDD		0.0513	ng/sample
1,2,3,4,7,8-HexaCDD		0.0300	ng/sample
1,2,3,6,7,8-HexaCDD		0.0395	ng/sample
1,2,3,7,8,9-HexaCDD		0.0384	ng/sample
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD		0.251	ng/sample
OctaCDD		0.412	ng/sample
2,3,7,8-TetraCDF		0.135	ng/sample
1,2,3,7,8-PentaCDF		0.221	ng/sample
2,3,4,7,8-PentaCDF		0.173	ng/sample
1,2,3,4,7,8-HexaCDF		0.203	ng/sample
1,2,3,6,7,8-HexaCDF		0.234	ng/sample
1,2,3,7,8,9-HexaCDF		< 0.0236	ng/sample
2,3,4,6,7,8-HexaCDF		0.128	ng/sample
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF		0.651	ng/sample
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF		0.0893	ng/sample
OctaCDF		0.310	ng/sample
WHO(2005)-PCDD/F TEQ (lower-bound)		0.224	ng/sample
WHO(2005)-PCDD/F TEQ (medium-bound)		0.225	ng/sample
WHO(2005)-PCDD/F TEQ (upper-bound)		0.226	ng/sample

All information regarding the sample (except those recorded on site or at sample registration by Eurofins) have been provided by the client. This information can have an impact on the validity of the analytical results and the result assessment.

The results of examination refer exclusively to the checked samples.  
 Any publication of this report requires written permission. An excerpt publication is not allowed.  
 Eurofins GfA Lab Service GmbH - Neuländer Kamp 1a - D-21079 Hamburg  
 Headquarters: Eurofins GfA Lab Service GmbH - Neuländer Kamp 1a D-21079 Hamburg  
 HRB 115907 AG Hamburg  
 General Managers: Dr. Felix Focke  
 VAT No.: DE275912372  
 Hypovereinsbank • Bank code: 207 300 17 • Account No.: 7000002400 • SWIFT-BIC: HYVEDEMM17  
 IBAN: DE12 2073 0017 7000 0024 00

Our General Terms & Conditions, available upon request and online at <http://www.eurofins.de/lebensmittelkontakt/avb.aspx>, shall apply.



Durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAKKS) akkreditiertes Prüflaboratorium

DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren

I-TEQ (NATO/CCMS) (lower-bound)	0.238	ng/sample
I-TEQ (NATO/CCMS) (medium-bound)	0.239	ng/sample
I-TEQ (NATO/CCMS) (upper-bound)	0.240	ng/sample
RR 13C12-1,2,3,7,8-PentaCDF	106	%
RR 13C12-1,2,3,7,8,9-HexaCDF	116	%
RR 13C12-1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	106	%
RR 13C12-2,3,7,8-TetraCDD	105	%
RR 13C12-1,2,3,4-TetraCDD	100	%
RR 13C12-1,2,3,7,8-PentaCDD	116	%
RR 13C12-1,2,3,4,7,8-HexaCDD	97.8	%
RR 13C12-1,2,3,6,7,8-HexaCDD	101	%
RR 13C12-1,2,3,7,8,9-HexaCDD	100	%
RR 13C12-1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	103	%
RR 13C12-OctaCDD	110	%
RR 13C12-2,3,7,8-TetraCDF	96.5	%
RR 13C12-2,3,4,7,8-PentaCDF	111	%
RR 13C12-1,2,3,4,7,8-HexaCDF	101	%
RR 13C12-1,2,3,6,7,8-HexaCDF	98.2	%
RR 13C12-2,3,4,6,7,8-HexaCDF	95.5	%
RR 13C12-1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	101	%
RR 13C12-OctaCDF	104	%

**GFU42 polyaromatic hydrocarbons (PAH): emission, dust deposition, air (°) (#)**

Method Internal, GLS OC 300:2019-01-18, GC-HRMS

Naphthalene	0.203	µg/sample
Acenaphthylene	< 0.0200	µg/sample
Acenaphthene	< 0.0500	µg/sample
Fluorene	< 0.0500	µg/sample
Phenanthrene	< 0.0500	µg/sample
Anthracene	< 0.0200	µg/sample
Fluoranthene	< 0.0200	µg/sample
Pyrene	< 0.0200	µg/sample
Benz(a)anthracene	< 0.0200	µg/sample
Chrysene	< 0.0200	µg/sample
Benzo(b/j)fluoranthene	< 0.0200	µg/sample
Benzo(k)fluoranthene	< 0.0200	µg/sample

All information regarding the sample (except those recorded on site or at sample registration by Eurofins) have been provided by the client. This information can have an impact on the validity of the analytical results and the result assessment.

The results of examination refer exclusively to the checked samples.  
 Any publication of this report requires written permission. An excerpt publication is not allowed.  
 Eurofins GfA Lab Service GmbH • Neuländer Kamp 1a • D-21079 Hamburg  
 Headquarters: Eurofins GfA Lab Service GmbH – Neuländer Kamp 1a D-21079 Hamburg  
 HFRB 115907 AG Hamburg  
 General Managers: Dr. Felix Focke  
 VAT No.: DE275912372  
 Hypovereinsbank • Bank code: 207 300 17 • Account No.: 7000002400 • SWIFT-BIC: HYVEDEMM31  
 IBAN: DE12 2073 0017 7000 0024 00

Our General Terms & Conditions, available upon request and online at <http://www.eurofins.de/lebensmittel/kontakt/avb.aspx>, shall apply.



Durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) akkreditiertes Prüflaboratorium

DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren



GfA Lab Service

Benzo(a)pyrene	< 0.0200	µg/sample
Dibenz(a,h)anthracene	< 0.0200	µg/sample
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	< 0.0200	µg/sample
Benzo(ghi)perylene	< 0.0200	µg/sample
Total 16 EPA-PAH excl. LOQ	0.203	µg/sample
Total 16 EPA-PAH incl. LOQ	0.593	µg/sample

(\*) = The test was performed at the laboratory site: Am Neuländer Gewerbepark 4

(#) = Eurofins GfA Lab Service GmbH (Hamburg) is accredited for this test.

< - Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)

L.Q. = below limit of quantification

Measurement uncertainty (k=2): WHO(2005)-PCDD/F TEQ (upper-bound) = 25 %

Measurement uncertainty (K=2) PAH referring to total 16 EPA-PAH incl. LOQ = 25 %

Analytical Services Manager, ASM (Dieter Stegemann)

All information regarding the sample (except those recorded on site or at sample registration by Eurofins) have been provided by the client. This information can have an impact on the validity of the analytical results and the result assessment.

The results of examination refer exclusively to the checked samples.  
 Any publication of this report requires written permission. An excerpt publication is not allowed.  
 Eurofins GfA Lab Service GmbH · Neuländer Kamp 1a · D-21079 Hamburg  
 Headquarters: Eurofins GfA Lab Service GmbH – Neuländer Kamp 1a D-21079 Hamburg  
 HRB 115907 AG Hamburg  
 General Managers: Dr. Felix Focke  
 VAT No.: DE275812372  
 Hypovereinsbank • Bank code: 207 300 17 • Account No.: 7000002400 • SWIFT-BIC: HYVEDEMM17  
 IBAN: DE12 2073 0017 7000 0024 00

Our General Terms & Conditions, available upon request and online at <http://www.eurofins.de/lebensmittel/kontakt/avb.aspx>, shall apply.



Durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAKKS) akkreditiertes Prüflaboratorium

DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Die Akkreditierung gilt nur für die in der Urkunde aufgeführten Prüfverfahren