



I/S Norfors Ovnlinie 5 Måling af emissioner til luften Præstationskontrol

**Akkrediteret rapport 121-33472 A
Målinger udført i november 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.
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 5

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

Hjælpeparametre

| | | | |
|------------------|------------------------|--------|---|
| Temperatur | °C | 68 | - |
| O ₂ | %(t) | 7,6 | - |
| H ₂ O | %(f) | 20,7 | - |
| Volumenstrøm | m ³ (n,t)/h | 54.000 | - |

Koncentrationer

| | | | |
|--------------------------------------|-------------------------|---------|-------|
| HF | mg/m ³ (ref) | 0,14 | 1,0 |
| ∑ Cd & Tl | mg/m ³ (ref) | < 0,001 | 0,025 |
| ∑ Ni, As, Cd & Cr | mg/m ³ (ref) | 0,0013 | 0,10 |
| ∑ As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb & V | mg/m ³ (ref) | 0,0035 | 0,50 |
| Dioxiner (I-TEQ) | ng/m ³ (ref) | 0,0093 | 0,10 |

(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 | 4 |
| 2.3 Kommentarer til resultaterne | 5 |
| 3 Anlægsbeskrivelse | 5 |
| 3.1 Driftsforhold under målingerne | 5 |
| 4 Målingernes udførelse | 5 |
| 4.1 Målemetoder | 5 |
| 4.2 Afvigelser fra akkrediterede metoder | 5 |
| 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 | 7 |
| Bilag B Analyserapport Dioxin | 10 |

1 Indledning

FORCE Technology har i november 2021 udført måling af emissioner til luften på virksomheden.

Rekvirent: I/S Norfors ved Claus Carlsson

Adresse: Savsvinget 2, 2970 Hørsholm

Målingerne er udført af: Flemming Mikkelsen.

Rapporten er udarbejdet af: Flemming Mikkelsen.

Måleparametre og målingernes varighed fremgår af resultatoversigten i kapitel 2.2.

Prøveudtagning og analyse er gennemført i overensstemmelse med FORCE Technologys akkreditering nr. 51 fra DANAK.

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 | Resultater (bortset fra O ₂ , CO ₂ og H ₂ O) vises med et forudbestemt antal betydende cifre. Som hovedregel vises volumenstrøm og koncentrationer med to betydende cifre. O ₂ , CO ₂ og H ₂ 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 (fx dioxiner og furaner, PAH og sum af metaller) | I summe 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). Denne regel kan medføre at en ikke-detekteret blindværdi kan være højere end en detekteret prøveværdi. |
| 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 5

| Parameter | Enhed | Måling 1 | Måling 2 | Måling 3 | Måling 4 | Måling 5 | Middel | Usikkerhed (k=2) | Miljøkrav | Feltblind/Drift (%) | |
|-------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|------------------|-----------|---------------------|---|
| Dato | dd-mm-åå | 30-11-2021 | 30-11-2021 | 30-11-2021 | 30-11-2021 | 30-11-2021 | - | - | - | - | |
| Måleperiode | tt:mm | 09:58 - 10:58 | 11:10 - 12:10 | 12:20 - 13:20 | 08:31 - 14:31 | 08:31 - 14:31 | - | - | - | - | |
| Kanalareal | m ² | 2,011 | | | | | - | - | - | - | - |

Hjælpeparametre

| | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|------------------------|--------|--------|--------|------|------|--------|---------|---|--------------|
| Temperatur | °C | 68 | 68 | 68 | 68 | 68 | 68 | ± 1,5 | - | - |
| O ₂ | %(t) | 8,1 | 7,1 | 7,5 | 7,7 | 7,7 | 7,6 | ± 0,079 | - | Drift: 0,10% |
| H ₂ O | %(f) | 21,2 | 20,1 | 20,3 | 20,5 | 21,2 | 20,7 | ± 0,74 | - | - |
| Volumenstrøm | m ³ (n,t)/h | 54.000 | 54.000 | 54.000 | - | - | 54.000 | ± 3.000 | - | - |
| Volumenstrøm driftstilstand | m ³ /h | 88.000 | 87.000 | 86.000 | - | - | 87.000 | ± 4.000 | - | - |

Koncentrationer

| | | | | | | | | | | |
|--------------------------------------|-------------------------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|----------|-------|----------|
| HF | mg/m ³ (ref) | 0,14 | 0,14 | 0,14 | - | - | 0,14 | ± 0,06 | 1,0 | - |
| As | mg/m ³ (ref) | < 0,002 | < 0,001 | < 0,001 | - | - | < 0,001 | - | - | < 0,0009 |
| Cd | mg/m ³ (ref) | < 0,002 | < 0,001 | < 0,001 | - | - | < 0,001 | - | - | < 0,0009 |
| Cr | mg/m ³ (ref) | 0,00035 | 0,00030 | 0,00032 | - | - | 0,00032 | ± 0,0002 | - | 0,00013 |
| Cu | mg/m ³ (ref) | < 0,002 | < 0,001 | < 0,001 | - | - | < 0,001 | - | - | < 0,0009 |
| Mn | mg/m ³ (ref) | 0,0021 | 0,0015 | 0,0031 | - | - | 0,0022 | ± 0,0003 | - | 0,0021 |
| Ni | mg/m ³ (ref) | 0,0011 | 0,00090 | 0,00091 | - | - | 0,00099 | ± 0,0002 | - | 0,00038 |
| Pb | mg/m ³ (ref) | < 0,002 | < 0,002 | < 0,002 | - | - | < 0,002 | - | - | < 0,001 |
| Co | mg/m ³ (ref) | < 0,002 | < 0,001 | < 0,001 | - | - | < 0,001 | - | - | < 0,0009 |
| V | mg/m ³ (ref) | < 0,002 | < 0,001 | < 0,001 | - | - | < 0,001 | - | - | < 0,0009 |
| Sb | mg/m ³ (ref) | < 0,002 | < 0,001 | < 0,001 | - | - | < 0,001 | - | - | < 0,0009 |
| Tl | mg/m ³ (ref) | < 0,002 | < 0,001 | < 0,001 | - | - | < 0,001 | - | - | < 0,0009 |
| Σ Cd & Tl | mg/m ³ (ref) | < 0,002 | < 0,001 | < 0,001 | - | - | < 0,001 | - | 0,025 | < 0,002 |
| Σ Ni, As, Cd & Cr | mg/m ³ (ref) | 0,0015 | 0,0012 | 0,0012 | - | - | 0,0013 | ± 0,0005 | 0,10 | 0,00050 |
| Σ As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb & V | mg/m ³ (ref) | 0,0036 | 0,0027 | 0,0043 | - | - | 0,0035 | ± 0,0010 | 0,50 | 0,0026 |
| Dioxiner (I-TEQ) | ng/m ³ (ref) | - | - | - | 0,0094 | 0,0093 | 0,0093 | ± 0,003 | 0,10 | < 0,001 |

(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 kontrolregel¹.

3 Anlægsbeskrivelse

Ovn 5 er den nyeste ovn linje hos Norfors. Ovnen har en kapacitet på 10 ton affald pr. time. Røggassen renses for blandt andet partikler, HCl, SO₂, dioxiner og kviksølv i posefilter ved inddysning af kalk og aktivt kul. NO_x-emissionen reduceres ved hjælp af SCR.

3.1 Driftsforhold under målingerne

Der var normale driftsforhold under målingernes udførelse.

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.

¹ 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".

4.3 Kvalitetssikring

4.3.1 Feltblindprøver

Feltblindprøver behandles på samme måde som almindelige prøver, dog uden at der suges luft igennem prøven. Resultatet af blindprøven beregnes ud fra gennemsnittet af de udsugede mængder i prøveserien. 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 og der korrigeres ikke for blind.

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 egnet².

Målestedet er testet i henhold til EN 15259 og fundet egnet til de udførte traverseringsmålinger. Testen gælder for målestedets egnethed til traverseringsmålinger (volumenstrøm, partikler og partikelbundne stoffer, der kræver isokinetisk prøvetagning).

Målestedet er indrettet med 6 stk. DN100 flanger på den vandrette kanal med dimensionen Ø1650 mm. En af flangerne er placeret i den lodrette retning, mens de øvrige er placeret i vandret retning.

Det skal bemærkes, at målingerne for metaller og HF kun er foretaget i den vandrette diameter, da FORCE Technology's udstyr ikke kan placeres i lodret position. FORCE vurderer, at resultaterne, trods dette forhold, er repræsentative for røggassens indhold af metaller og HF.

² 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.

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): 1,5°C (absolut)

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

O₂-koncentration:

På en tør og partikelfri delgasstrøm bestemmes O₂-koncentrationen med en paramagnetisk monitor.

Måleområde: 0 - 25 %(t)

Metodens detektionsgrænse: 0,2094 %(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 kanal-tværsnittet. 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 grid-målinger). 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.

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

Akkrediteret rapport - sagsnr.: 121-33472

Bilag kan indeholde oplysninger, der ikke er omfattet af akkrediteringen

Vanddampindhold:

En kendt delgas mængde 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: 0,2 %(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-tagstrøret 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 ab-sorbtionsvæsken vha. ionchromatografi eller ionselektiv elektrode. Vaskeflaskernes absorptions-effektivitet er testet til at være bedre end standardens krav på 95%.

Metodens detektionsgrænse: 0,2 mg/m³(n,t)

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

Reference/standard: CEN/TS 17340: 2020, MEL-19: 2013

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

En delgasstrøm udsuges isokinetisk i repræsentative målepunkter over måleplanet i overensstemmelse med partikelmålinger. Prøvegassen ledes først gennem et opvarmet filter, hvor partiklerne opsamles, og derefter gen-nem en køler, hvor den køles til under 20°C, hvorved vanddamp udkondenseres og opsamles. Til sidst ledes gas-sen gennem 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 gassen, 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 oprensnes og analyseres med HRGC/HRMS efter isotopfortyndingsmetoden.

Måleområde: 0 - 300 ng/m³(n,t)

Metodens detektionsgrænse: 0,002 ng/m³(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

Spormetaller:

En delgasstrøm udsuges isokinetisk gennem et planfilter af typen kvarts mikrofiber, traverseret over måletværsnittet. Efter filteret ledes delgasstrømmen gennem et vaskeflaskesystem, som består af tre vaskeflasker af borosilicat glas med fritte, hver indeholdende ca. 100 ml. 4,5% HNO₃ /1,7% H₂O₂-opløsning, hvori de gasfor-mige spormetaller absorberes. Prøvetagning gennem sonderør, filtrering og udtagning af delgasstrøm til vas-keflasker, foretages gennem et opvarmet temperaturkontrolleret system. Alle dele af prøvetagningssystemet, der er i kontakt med prøvetagningsgassen 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 HNO₃-opløsning, som indgår i analysen. På labora-toriet oplukkes filteret og filteroplukning og absorptionsvæske analyseres ved ICP-MS. For hver måleserie udtages en delprøve af den anvendte HNO₃-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/m³(n,t)

Metodens detektionsgrænse: 0,0004 mg/m³(n,t) (laveste værdi)

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

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

Akkrediteret rapport - sagsnr.: 121-33472

Bilag kan indeholde oplysninger, der ikke er omfattet af akkrediteringen

Reference/standard: DS/EN 14385: 2004, MEL-08a: 2016

Akkrediteret rapport - sagsnr.: 121-33472

Bilag kan indeholde oplysninger, der ikke er omfattet af akkrediteringen

Bilag B Analyserapport Dioxin



GfA Lab Service

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 15.12.2021

Page 1/5

Analytical report AR-21-GF-042861-01



Sample Code 710-2021-28850001

| | |
|---------------------------|------------------|
| Reference | Emission |
| Sample sender | Mr. Jørgen Boje |
| Reception date time | 09.12.2021 |
| Transport by | Bote |
| Client Purchase order nr. | 121-33472 |
| Purchase order date | 09.12.2021 |
| Client sample code | 5a |
| Number of containers | 5 |
| Reception temperature | room temperature |
| End analysis | 14.12.2021 |

Test results

| GFU01 | polychlorinated dibenzodioxins and -furans (17 PCDD/F): emission, immission, air (°) (#) | | |
|------------------------|--|-----------|-----------|
| Method | EN 1948, GLS DF 140:2021-02-24, GC-HRMS | | |
| 2,3,7,8-TetraCDD | | < 0.00230 | ng/sample |
| 1,2,3,7,8-PentaCDD | | 0.0138 | ng/sample |
| 1,2,3,4,7,8-HexaCDD | | 0.0228 | ng/sample |
| 1,2,3,6,7,8-HexaCDD | | 0.0536 | ng/sample |
| 1,2,3,7,8,9-HexaCDD | | 0.0216 | ng/sample |
| 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD | | 0.225 | ng/sample |
| OctaCDD | | 0.489 | 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/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 | 0.00944 | ng/sample |
| 1,2,3,7,8-PentaCDF | 0.0270 | ng/sample |
| 2,3,4,7,8-PentaCDF | 0.0708 | ng/sample |
| 1,2,3,4,7,8-HexaCDF | 0.0564 | ng/sample |
| 1,2,3,6,7,8-HexaCDF | 0.0572 | ng/sample |
| 1,2,3,7,8,9-HexaCDF | < 0.0118 | ng/sample |
| 2,3,4,6,7,8-HexaCDF | 0.0815 | ng/sample |
| 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF | 0.0866 | ng/sample |
| 1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF | 0.0122 | ng/sample |
| OctaCDF | < 0.0400 | ng/sample |
| WHO(2005)-PCDD/F TEQ (lower-bound) | 0.0695 | ng/sample |
| WHO(2005)-PCDD/F TEQ (medium-bound) | 0.0713 | ng/sample |
| WHO(2005)-PCDD/F TEQ (upper-bound) | 0.0730 | ng/sample |
| I-TEQ (NATO/CCMS) (lower-bound) | 0.0776 | ng/sample |
| I-TEQ (NATO/CCMS) (medium-bound) | 0.0794 | ng/sample |
| I-TEQ (NATO/CCMS) (upper-bound) | 0.0812 | ng/sample |
| RR 13C12-1,2,3,7,8-PentaCDF | 95.3 | % |
| RR 13C12-1,2,3,7,8,9-HexaCDF | 94.1 | % |
| RR 13C12-1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF | 102 | % |
| RR 13C12-2,3,7,8-TetraCDD | 93.8 | % |
| RR 13C12-1,2,3,4-TetraCDD | 100 | % |
| RR 13C12-1,2,3,7,8-PentaCDD | 86.4 | % |
| RR 13C12-1,2,3,4,7,8-HexaCDD | 104 | % |
| RR 13C12-1,2,3,6,7,8-HexaCDD | 105 | % |
| RR 13C12-1,2,3,7,8,9-HexaCDD | 100 | % |
| RR 13C12-1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD | 89.9 | % |
| RR 13C12-OctaCDD | 91.1 | % |
| RR 13C12-2,3,7,8-TetraCDF | 96.1 | % |
| RR 13C12-2,3,4,7,8-PentaCDF | 84.5 | % |
| RR 13C12-1,2,3,4,7,8-HexaCDF | 97.2 | % |
| RR 13C12-1,2,3,6,7,8-HexaCDF | 98.8 | % |
| RR 13C12-2,3,4,6,7,8-HexaCDF | 99.1 | % |
| RR 13C12-1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF | 83.6 | % |
| RR 13C12-OctaCDF | 82.6 | % |

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



GfA Lab Service

(°) = 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 %

The recovery rates of the internal standards are within the limitations of EN 1948.

The recovery rates of the sampling standards are within the limitations of EN 1948.

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: 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

Sample Code 710-2021-28850002

| | |
|----------------------------------|------------------|
| Reference | Emission |
| Sample sender | Mr. Jørgen Boje |
| Reception date time | 09.12.2021 |
| Transport by | Bote |
| Client Purchase order nr. | 121-33472 |
| Purchase order date | 09.12.2021 |
| Client sample code | 5c |
| Number of containers | 5 |
| Reception temperature | room temperature |
| End analysis | 15.12.2021 |

Test results

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

Method EN 1948, GLS DF 140:2021-02-24, GC-HRMS

| | | |
|-------------------------------------|-----------|-----------|
| 2,3,7,8-TetraCDD | < 0.00230 | ng/sample |
| 1,2,3,7,8-PentaCDD | 0.0157 | ng/sample |
| 1,2,3,4,7,8-HexaCDD | 0.0234 | ng/sample |
| 1,2,3,6,7,8-HexaCDD | 0.0532 | ng/sample |
| 1,2,3,7,8,9-HexaCDD | 0.0253 | ng/sample |
| 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD | 0.184 | ng/sample |
| OctaCDD | 0.118 | ng/sample |
| 2,3,7,8-TetraCDF | 0.00915 | ng/sample |
| 1,2,3,7,8-PentaCDF | 0.0338 | ng/sample |
| 2,3,4,7,8-PentaCDF | 0.0627 | ng/sample |
| 1,2,3,4,7,8-HexaCDF | 0.0487 | ng/sample |
| 1,2,3,6,7,8-HexaCDF | 0.0522 | ng/sample |
| 1,2,3,7,8,9-HexaCDF | < 0.0105 | ng/sample |
| 2,3,4,6,7,8-HexaCDF | 0.0767 | ng/sample |
| 1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF | 0.0800 | ng/sample |
| 1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF | 0.0119 | ng/sample |
| OctaCDF | < 0.0400 | ng/sample |
| WHO(2005)-PCDD/F TEQ (lower-bound) | 0.0671 | ng/sample |
| WHO(2005)-PCDD/F TEQ (medium-bound) | 0.0688 | ng/sample |
| WHO(2005)-PCDD/F TEQ (upper-bound) | 0.0705 | 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/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

| | | |
|----------------------------------|--------|-----------|
| I-TEQ (NATO/CCMS) (lower-bound) | 0.0726 | ng/sample |
| I-TEQ (NATO/CCMS) (medium-bound) | 0.0743 | ng/sample |
| I-TEQ (NATO/CCMS) (upper-bound) | 0.0760 | ng/sample |
| RR 13C12-1,2,3,7,8-PentaCDF | 118 | % |
| RR 13C12-1,2,3,7,8,9-HexaCDF | 105 | % |
| RR 13C12-1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF | 110 | % |
| RR 13C12-2,3,7,8-TetraCDD | 90.3 | % |
| RR 13C12-1,2,3,4-TetraCDD | 100 | % |
| RR 13C12-1,2,3,7,8-PentaCDD | 102 | % |
| RR 13C12-1,2,3,4,7,8-HexaCDD | 95.8 | % |
| RR 13C12-1,2,3,6,7,8-HexaCDD | 96.8 | % |
| RR 13C12-1,2,3,7,8,9-HexaCDD | 100 | % |
| RR 13C12-1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD | 90.5 | % |
| RR 13C12-OctaCDD | 99.0 | % |
| RR 13C12-2,3,7,8-TetraCDF | 93.1 | % |
| RR 13C12-2,3,4,7,8-PentaCDF | 93.2 | % |
| RR 13C12-1,2,3,4,7,8-HexaCDF | 94.5 | % |
| RR 13C12-1,2,3,6,7,8-HexaCDF | 95.2 | % |
| RR 13C12-2,3,4,6,7,8-HexaCDF | 99.0 | % |
| RR 13C12-1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF | 90.9 | % |
| RR 13C12-OctaCDF | 88.4 | % |

(*) = 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 %

The recovery rates of the internal standards are within the limitations of EN 1948.

The recovery rates of the sampling standards are within the limitations of EN 1948.



Analytical Service Manager (Dr. Michael Ambrosius)

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: HYVEDEMM33

IBAN: DE12 2073 0017 7000 0024 00

Our General Terms & Conditions, available upon request and online at

<http://www.eurofins.de/ebensmittel/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