



Eidsiva Bioenergi AS Elverum varmesentral Målinger av utslipp til luft

Konsesjonsmåling 2022

**Akkreditert rapport 322-20014 F
Målinger utført i mars 2022
Prosjektleder: Kristin S Lundgjerdingen**

Underskriftsberettiget

Prøvningsrapporten er kun gyldig med signatur fra FORCE Technology. Rapporten finnes som original i FORCE Technologys database og sendes som elektronisk duplikat til kunden. Den hos FORCE Technology lagrede original har forrang som dokumentasjon for rapportens innhold og gyldighet. Prøvningsrapporten må kun gengis i utdrag med tillatelse fra FORCE Technology.



Kontakt:
Clean Air Environment
Prosjektleder Kristin S Lundgjerdingen
Direkte tlf. 64003699
Mobil: 94975510
E-mail: kslu@forcetechnology.com

FORCE Technology Norway AS
Nye Vakkås vei 32
1395 Hvalstad
+47 64 00 35 00
info@forcetechnology.no
www.forcetechnology.com

Sammendrag

Tabell 1 Resultatoversikt

Anlegg/skorstein: RT-kjel

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

Hjelpeparametere

Temperatur	°C	157	-
CO ₂	%(t)	14,7	-
O ₂	%(t)	5,4	-
H ₂ O	%(f)	18,1	-
Volumstrøm	m ³ (n,t)/h	17 000	-

Konsentrasjoner

CO	mg/m ³ (ref)	22	50
NO _x (NO ₂)	mg/m ³ (ref)	150	200
TVOC	mg C/m ³ (ref)	< 2	10
HF*	mg/m ³ (ref)	< 0,05	1,0
Partikler	mg/m ³ (ref)	0,14	10
Hg	mg/m ³ (ref)	0,00036	0,050
Σ Cd & Tl	mg/m ³ (ref)	0,000013	0,050
Σ As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb & V	mg/m ³ (ref)	0,0049	0,50
Dioksiner (I-TEQ)	ng/m ³ (ref)	< 0,001	0,10

(ref) angir tør gass ved normalbetingelser (0°C, 101,3 kPa) og 11 % oksygen

* betyr "ikke omfattet av akkreditering 51"

< betyr mindre end kvantifikationsgrænsen

Utslippsgrenser er i henhold til avfallsforskriftens kapittel 10; Forbrenning av avfall

Anlegg/skorstein: Pulverbrenner

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

Hjelpeparametere

Temperatur	°C	129	-
CO ₂	%(t)	13,3	-
O ₂	%(t)	7,4	-
H ₂ O	%(f)	12,7	-
Volumstrøm	m ³ (n,t)/h	7.800	-

Konsentrasjoner

CO	mg/m ³ (ref)	110	300
NO _x (NO ₂)	mg/m ³ (ref)	180	300
Partikler	mg/m ³ (ref)	61	225

(ref) angir tør gass ved normalbetingelser (0°C, 101,3 kPa) og 6 % oksygen

< betyr mindre end kvantifikationsgrænsen

Utslippsgrenser er i henhold til forurensningsforskriftens del 7, kapittel 27; Utslipp til luft fra forbrenningsanlegg med rene brensler

Innholdsfortegnelse

Sammendrag	2
1 Innledning	4
1.1 Formål.....	4
2 Resultater	4
2.1 Presentasjon av resultater	4
2.2 Resultatoversikt	5
2.3 Kommentarer til resultatene.....	6
3 Anleggsbeskrivelse	6
3.1 Driftsforhold under målingerne.....	6
4 Utførelse av målingene	6
4.1 Målemetoder.....	6
4.2 Avvik fra akkrediterte metoder.....	7
4.3 Kvalitetssikring.....	7
4.3.1 Feltblindprøver	7
4.3.2 Instrumentdrift.....	7
4.3.3 Lekkasetest.....	7
4.3.4 Kvalitetskontroll metaller.....	7
4.4 Forhold av betydning for måleusikkerheten	7
Vedlegg A Målemetoder og usikkerheter	10
Vedlegg B Analyserapport, dioxiner og furaner	14

1 Innledning

FORCE Technology har i mars 2022 utført måling av utslipp til luft fra virksomheten Eidsiva Bioenergi AS's Elverum varmesentral:

Adresse: Kallerudlia 9, 2818 Gjøvik

Rekvirent: Eidsiva Bioenergi AS ved Jørn Erik Simonsen

Målingene er utført av: Pål Asklund.

Rapporten er utarbeidet av: Pål Asklund.

Måleparametere og målingenes varighet fremgår av resultatoversikten i kapittel 2.2.

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

Følgende er ikke omfattet av akkrediteringen:

- Analyser av følgende parametere: HF

Resultater fra målingene gjelder kun for det aktuelle anlegg, i de aktuelle måleperioder og for de aktuelle driftssituasjoner.

1.1 Formål

Hensikten med målingene er å dokumentere virksomhetens utslipp til luft, i henhold til kravene som finnes i deres utslippstillatelse.

2 Resultater

2.1 Presentasjon av resultater

Tabell 2 Presentasjon av resultater – forkortelser og forklaringer

Forkortelse / eksempel	Forklaring
Avrundede verdier < 2	Resultater (bortsett fra O ₂ , CO ₂ og H ₂ O) vises med et forutbestemt antall betydende siffrer. Som hovedregel vises volumenstrøm og konsentrasjoner med to betydende siffrer. O ₂ , CO ₂ og H ₂ O vises med en desimal. Verdier under kvantifikasjonsgrensen vises med et betydende siffer mindre enn hvis den var detekteret og vises med "<" tegn.
Sum av verdier (fx dioxiner og furaner, PAH og sum av metaller)	I summen medregnes kun verdier over kvantifikasjonsgrensen, da verdier under kvantifikasjonsgrensen settes til verdien null i beregning av sum. Hvis alle verdier i en sum er under kvantifikasjonsgrensen, er den høyeste kvantifikasjonsgrenseverdi angitt som resultat for summen og markert med "<" (for eksempel < 2). Denne regel kan medføre at en ikke-detekteret blindverdi kan være høyere enn en detekteret prøveverdi.
Middelverdi, som inkluderer verdier under kvantifikasjonsgrensen	Verdier under kvantifikasjonsgrensen er inkludert i beregningen av middelverdien. Hvis en eller flere verdier er detekteret angis middelverdien som detekteret, dvs. uten "<"-tegnet.

Forkortelse / eksempel	Forklaring
Drift	Drift av målinger mellom kalibreringer i prosent. Hvis driften er større enn 5%, skal målingen forkastes. Alle verdier korrigeres for drift.
Usikkerhet	Når målte verdier er under kvantifikasjonsgrensen, rapporteres ikke usikkerheten på måleresultatet.

2.2 Resultatoversikt

Tabell 3 Resultater konsesjonsmåling RT-kjel

Anlegg/skorstein: RT-kjel

Parameter	Enhet	Prøve 1	Prøve 2	Dioksin	Middel	Usikkerhet (k=2)	Miljøkrav	Feltblind/Drift(%)
Dato	dd-mm-åå	15.03.2022	15.03.2022	15-03-2022	-	-	-	-
Måleperiode	tt:mm	10:48 - 13:48	14:27 - 17:27	10:02 - 16:02	-	-	-	-
Kanalareal	m ²	0,5027			-	-	-	-

Hjelpeparametere

Temperatur	°C	156	157	157	157	± 2,5	-	-
CO ₂	% (t)	14,7	14,7	14,6	14,7	± 0,13	-	Drift: 2,2%
O ₂	% (t)	5,4	5,4	5,5	5,4	± 0,066	-	Drift: 4,6%
H ₂ O	% (f)	18,7	18,8	16,8	18,1	± 0,84	-	-
Volumstrøm	m ³ (n,t)/h	17 000	17 000	17 000	17 000	± 1 000	-	-
Volumstrøm, driftstilstand	m ³ /h	33 000	33 000	33 000	33 000	-	-	-

Konsentrasjoner

CO	mg/m ³ (ref)	22	23	22	22	± 1	50	Drift: 0,29%
NO _x (NO ₂)	mg/m ³ (ref)	150	150	150	150	± 7	200	Drift: 0,10%
TVOC	mg C/m ³ (ref)	< 2	< 2	-	< 2	-	10	Drift: 0,49%
HF*	mg/m ³ (ref)	< 0,05	< 0,05	-	< 0,05	-	1,0	-
Partikler	mg/m ³ (ref)	0,20	< 0,08	-	0,14	± 0,06	10	< 0,08
As	mg/m ³ (ref)	0,000012	0,000012	-	0,000012	± 0,00001	-	< 0,0002
Cd	mg/m ³ (ref)	0,000012	0,0000067	-	0,0000093	± 0,000009	-	< 0,0002
Cr	mg/m ³ (ref)	0,00022	0,00017	-	0,00019	± 0,0002	-	0,00013
Cu	mg/m ³ (ref)	0,0022	0,00096	-	0,0016	± 0,0002	-	< 0,0002
Hg	mg/m ³ (ref)	0,00035	0,00037	-	0,00036	± 0,0002	0,050	< 0,00002
Mn	mg/m ³ (ref)	0,0024	0,0023	-	0,0023	± 0,0003	-	< 0,0002
Ni	mg/m ³ (ref)	0,00023	0,00022	-	0,00023	± 0,0002	-	0,00016
Pb	mg/m ³ (ref)	0,00026	0,00075	-	0,00051	± 0,0003	-	< 0,0002
Co	mg/m ³ (ref)	0,0000016	0,0000016	-	0,0000016	± 0,000002	-	< 0,0002
V	mg/m ³ (ref)	< 0,0002	< 0,0002	-	< 0,0002	-	-	< 0,0002
Sb	mg/m ³ (ref)	0,0000024	0,0000024	-	0,0000024	± 0,000002	-	< 0,0002
TI	mg/m ³ (ref)	0,0000041	0,0000041	-	0,0000041	± 0,000004	-	< 0,0002
Σ Cd & TI	mg/m ³ (ref)	0,000016	0,000011	-	0,000013	± 0,00001	0,050	< 0,0003
Σ As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb & V	mg/m ³ (ref)	0,0053	0,0044	-	0,0049	± 0,001	0,50	0,00029
Dioksiner (I-TEQ)	ng/m ³ (ref)	-	-	< 0,001	< 0,001	-	0,10	< 0,001

Utslipp

CO	kg/h	0,58	0,60	0,60	0,59	-	-	-
NO _x (NO ₂)	kg/h	4,0	4,0	4,0	4,0	-	-	-
TVOC	g C/h	< 50	< 50	-	< 50	-	-	-
HF	kg/h	< 0,001	< 0,001	-	< 0,001	-	-	-
Partikler	kg/h	0,0052	< 0,002	-	0,0037	-	-	-
As	g/h	0,00032	0,00031	-	0,00032	-	-	-
Cd	g/h	0,00032	0,00018	-	0,00025	-	-	-
Cr	g/h	0,0057	0,0045	-	0,0051	-	-	-
Cu	g/h	0,059	0,025	-	0,042	-	-	-
Hg	g/h	0,0092	0,0098	-	0,0096	-	-	-
Mn	g/h	0,063	0,061	-	0,062	-	-	-
Ni	g/h	0,0061	0,0059	-	0,0060	-	-	-
Pb	g/h	0,0070	0,020	-	0,014	-	-	-
Co	g/h	0,000043	0,000042	-	0,000043	-	-	-
V	g/h	< 0,006	< 0,006	-	< 0,006	-	-	-
Sb	g/h	0,000065	0,000064	-	0,000065	-	-	-
TI	g/h	0,00011	0,00011	-	0,00011	-	-	-
Σ Cd & TI	g/h	0,00042	0,00028	-	0,00036	-	-	-
Σ As, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb & V	g/h	0,14	0,12	-	0,13	-	-	-
Dioksin (I-TEQ)	µg/h	-	-	< 0,04	< 0,04	-	-	-

(ref) angir tør gass ved normalbetingelser (0°C, 101,3 kPa) og 11 % oksygen

* betyr "ikke omfattet av akkreditering 51"

< betyr mindre end kvantifikasjonsgrensen

Utslippsgrenser er i henhold til avfallsforskriftens kapittel 10; Forbrenning av avfall

Tabell 4 Resultater konsesjonsmåling pulverbrennerkjel

Anlegg/skorstein: Pulverbrenner

Parameter	Enhed	Prøve 1	Prøve 2	Prøve 3	Middel	Usikkerhet (k=2)	Miljøkrav	Feltblind/Drift(%)
Dato	dd-mm-åå	14.03.2022	14.03.2022	14-03-2022	-	-	-	-
Måleperiode	tt:mm	14:54 - 16:39	17:01 - 18:46	19:09 - 20:54	-	-	-	-
Dato, volumstrøm	dd-mm-åå	14.03.2022	14.03.2022	14.03.2022	-	-	-	-
Måleperiode, volumstrøm	tt:mm	14:54 - 16:39	17:01 - 18:46	19:09 - 20:54	-	-	-	-
Kanalareal	m ²	0,4290			-	-	-	-

Hjelpeparametere

Temperatur	°C	130	129	128	129	± 2,5	-	-
CO ₂	%(t)	13,6	13,3	13,1	13,3	± 0,12	-	Drift: 1,4%
O ₂	%(t)	7,2	7,5	7,5	7,4	± 0,077	-	Drift: 2,9%
H ₂ O	%(f)	15,9	11,2	11,1	12,7	± 0,59	-	-
Volumstrøm	m ³ (n,t)/h	7 400	8 300	7 700	7 800	± 300	-	-
Volumstrøm, driftstilstand	m ³ /h	13 000	14 000	13 000	13 000	-	-	-

Konsentrasjoner

CO	mg/m ³ (ref)	110	110	110	110	± 3	300	Drift: 0,90%
NO _x (NO ₂)	mg/m ³ (ref)	180	180	180	180	± 10	300	Drift: 3,2%
Partikler	mg/m ³ (ref)	56	63	63	61	± 5	225	15

Utslipp

CO	kg/h	0,75	0,85	0,78	0,79	-	-	-
NO _x (NO ₂)	kg/h	1,2	1,3	1,2	1,3	-	-	-
Partikler	kg/h	0,38	0,47	0,44	0,43	-	-	-

(ref) angir tør gass ved normalbetingelser (0°C, 101,3 kPa) og 6 % oksygen

< betyr mindre end kvantifikationsgrænsen

Utslippsgrenser er i henhold til forurensningsforskriftens del 7, kapittel 27; Utslipp til luft fra forbrenningsanlegg med rene brenslers

2.3 Kommentarer til resultatene

Alle anførte miljøkrav er overholdt i henhold til den anvendte kontrollregel¹.

3 Anleggsbeskrivelse

12MW hetvannskjele, med posefilter og dosering av aktivt kull.

3.1 Driftsforhold under målingene

Virksomheten opplyser følgende:

Normal høy belastning.

4 Utførelse av målingene

4.1 Målemetoder

De anvendte målemetoder og deres tilhørende usikkerhet er beskrevet i Vedlegg A.

¹ Anvendt kontrollregel: "Utslippstillatelsen anses for overholdt, når det aritmetiske gjennomsnitt av samtlige målinger utført ved konsesjonsmålingen er mindre enn eller lik kravverdien".

4.2 Avvik fra akkrediterede metoder

Ingen.

4.3 Kvalitetssikring

4.3.1 Feltblindprøver

Feltblindprøver behandles på samme måte som en vanlig prøve, men uten at det suges luft gjennom prøven. Resultatet av blindprøven beregnes ut fra gjennomsnittet av de utsugde mengder i prøveserien. Det tas minst en feltblindprøve pr måleserie. Ved større måleserier og ved måling over flere dager tas det ut ekstra feltblindprøver. Resultatet fra feltblindprøven rapporteres i resultatskjemaet, og det korrigeres ikke for blind.

4.3.2 Instrumentdrift

Minst en gang om dagen kontrolleres monitorernes drift ved null- og span-avlesninger før og etter målingen. Hvis driften er mer enn 5% skal målingen kasseres. Alle måleresultater er korrigert for drift og resultatet av driftskontrollen rapporteres i resultatskjemaet.

4.3.3 Lekkasjetest

Alle målinger er testet for lekkasje i henhold til standard. Hvis lekkasjen er større enn kontrollverdien rapporteres målingen ikke.

4.3.4 Kvalitetskontroll metaller

Ifølge standard (NS EN 14385) skal innholdet i 3. flaske være < 10 % av det totale innholdet av de respektive metallene i prøven.

Tabell 4 Viser absorpsjonseffekten i tredje flaske for metaller

Konsentrasjoner

% As i 3. flaske (max 10 %)	%	n.d.
% Cd i 3. flaske (max 10 %)	%	n.d.
% Cr i 3. flaske (max 10 %)	%	n.d.
% Cu i 3. flaske (max 10 %)	%	3,8
% Mn i 3. flaske (max 10 %)	%	0,58
% Ni i 3. flaske (max 10 %)	%	n.d.
% Pb i 3. flaske (max 10 %)	%	0,38
% Co i 3. flaske (max 10 %)	%	n.d.
% V i 3. flaske (max 10 %)	%	n.d.
% Sb i 3. flaske (max 10 %)	%	n.d.
% Tl i 3. flaske (max 10 %)	%	n.d.

n.d. betyr ikke detektert, n.a. betyr ikke relevant

4.4 Forhold av betydning for måleusikkerheten

Målestedets innretning

Målestedets innretning og eventuelt manglende traverseringspunkter har en betydning for måleusikkerheten. Ved målinger, som omfatter måling av volumenstrøm, testes alltid, om målestedet er egnet².

² Måleusikkerheten under optimale forhold er angitt i Vedlegg A. Det er ikke mulig å angi usikkerheten ved ikke-optimale forhold (dårligt innrettet målesteder eller manglende traverseringspunkter). Når målestedet er funnet "ikke egnet", kan usikkerheten på måleresultater for partikler og volumenstrøm være betydelig.

**RT-kjel:**

Målestedet er innrettet med 3 stk 4" målestusser, på en horisontal kanal, med diameter 0,8m.

Ved volumstrømsmålinger anvendes kanalens tverrsnittsareal. Arealet er oppmålt ved en tidligere anledning.

Test av målestedets egnethet til gridmålinger (traverseringsmålinger)

Testen gjelder for målestedets egnethet til traverseringsmålinger (volumstrøm, partikler og partikelbundne stoffer, der krever isokinetisk prøvetagning).

Målestedet er testet i henhold til EN 15259 og funnet egnet til de utførte traverseringsmålinger.

Trepulver-kjel:

Målestedet er innrettet med 2 stk 2" målestusser på en horisontal kanal, med målene 0,55x0,78m.

Ved volumstrømsmålinger anvendes kanalens tverrsnittsareal. Arealet er oppmålt ved en tidligere anledning.

Test av målestedets egnethet til gridmålinger (traverseringsmålinger)

Testen gjelder for målestedets egnethet til traverseringsmålinger (volumstrøm, partikler og partikelbundne stoffer, der krever isokinetisk prøvetagning).

Målestedet er testet i henhold til EN 15259 og funnet egnet til de utførte traverseringsmålinger.



Figur 1 Tilgang til målested RT-kjel

Vedlegg A Målemetoder og usikkerheter

Generelt vedrørende kvantifikasjonsgrenser og usikkerheter:

Direktevisende instrumenter:

Kvantifikasjonsgrensen er definert som en prosentandel av måleområdet, eller som repeterbarheten ved gjentatte nullpunktsmålinger. Usikkerheten er oppgitt som den normalt oppnåelige usikkerhet ved et homogent målested, som oppfyller kravene i DS EN 15259 (dvs. hvor gasskonsentrasjonen ikke varierer over måletverrsnittet). Usikkerheten i rapporten oppgis i % av målt verdi eller som en absolutt verdi i måleenheten. Usikkerheten i dette avsnittet er den maksimale usikkerheten ved normalt forekommende konsentrasjoner (langt over kvantifikasjonsgrensen). Ved måling på inhomogene målesteder (hvor gassenes konsentrasjon varierer over tverrsnittet) kan usikkerheten være større enn angitt i rapporten. Lekkasjetest utføres før hver prøve, hvor relevant. Kun prøver, hvor kriteriet er oppfylt rapporteres.

Manuelle metoder:

Kvantifikasjonsgrensen er oppgitt som oppnåelig verdi ved en normal utslippsmåling; Dvs. ved 60 minutters måletid, normal sugehastighet og akkreditert analyse. Kvantifikasjonsgrensen kan i det enkelte tilfelle være lavere eller høyere enn den angitte verdi. Lavere kvantifikasjonsgrenser kan for eksempel oppnås ved større utsugd mengde. Metoder som omfatter flere stoffer (for eksempel støv + spormetaller) kan ha forskjellige kvantifikasjonsgrenser for de ulike stoffene. Da er den laveste verdi oppgitt. Kvantifikasjonsgrensen defineres som middelverdien av gjentagne blindprøver pluss tre ganger spredningen av de gjentagne blindprøver.

Usikkerheten er oppgitt som den normalt oppnåelige usikkerheten ved et målested som oppfyller kravene til traverseringsmålinger i DS EN 15259. Ved avvikelser fra krav til målestedet, kan usikkerheten være større enn angitt i rapporten. Usikkerheten i rapporten oppgis i % av målt verdi, eller som en absolutt verdi i måleenheten. Usikkerheten i dette avsnittet er den maksimale usikkerheten ved normalt forekommende konsentrasjoner (langt over kvantifikasjonsgrensen)

Gasstemperatur:

Temperaturen i gassen måles med en pt100- eller en NiCr/NiAl-termoføler, og et termometer. Verdier blir avlest på skjerm eller lagret på datalogger.

Måleområde: -40 - 600°C

Usikkerhet (95 % konfidensintervall, k=2): 2,5°C (absolutt)

Referanse/Standard: VDI 3511 bl. 1-5, DS/IEC 584-2, DS/IEC 584-2 amd. 1

CO₂-konsentrasjon:

På en tørr og partikkelfri delgasstrøm bestemmes CO₂-konsentrasjonen med en nondispersiv infrarød (NDIR) analysator.

Måleområde: 0 - 20 %(t)

Metodens kvantifikasjonsgrense: 0,5236 %(t)

Usikkerhet (95 % konfidensintervall, k=2): 6% av målt verdi

Referanse/Standard: CEN/TS 17405

O₂-konsentrasjon:

På en tørr og partikkelfri delgasstrøm bestemmes O₂-konsentrasjonen med en paramagnetisk analysator.

Måleområde: 0 - 25 %(t)

Metodens kvantifikasjonsgrense: 0,32168 %(t)

Usikkerhet (95 % konfidensintervall, k=2): 6% av målt verdi

Referanse/Standard: NS/EN 14789

CO-konsentrasjon:

På en tørr og partikkelfri delgasstrøm bestemmes CO-konsentrasjonen med en nondispersiv infrarød (NDIR) analysator.

Måleområde: 0 - 1000 ppm(t)

Metodens kvantifikasjonsgrense: 17,756 ppm(t)

Usikkerhet (95 % konfidensintervall, k=2): 6% av målt verdi

Referanse/Standard: NS/EN 15058

Akkreditert rapport - saksnr.: 322-20014

Bilag kan inneholde opplysninger som ikke er omfattet av akkrediteringen

NO_x-konsentrasjon (NO_x/NO/NO₂):

På en tørr og partikkelfri delgasstrøm bestemmes NO_x-konsentrasjonen med en kemiluminiscens analysator med innebygget konverter (NO₂ til NO). Utvalgte analysatorer kan bestemme både NO_x, NO₂ og NO. Måleverdien for NO₂ er differensen mellom NO_x og NO. NO_x beregnes og rapporteres som NO₂-ekvivalenter.

Måleområder: 0 - 100, 0 - 1000, 0 - 10000, 0 - 100000 ppm(t)

Metodens kvantifikasjonsgrense: 18,856 ppm(t)

Usikkerhet (95 % konfidensintervall, k=2): 10% av målt verdi

Referanse/Standard: NS/EN 14792

TVOC-konsentrasjon (Total volatile organic compounds):

På en partikkelfri og oppvarmet delgasstrøm bestemmes TVOC-konsentrasjonen med en flammeioniseringsdetektor (FID). FID'en blir kalibrert med propangass eller methangass.

Korreksjon for responsfaktor:

Analysatorens visning korrigeres med en responsfaktor, som er spesifikk for den enkelte detektor og det enkelte oppløsningsmiddel. Detektorens responsfaktorer kan for oppløsningsmidler variere mellom ca. 0,5 - 1,2. Ved måling på røykgasser, benyttes normalt en responsfaktor på 1,0. Visningen på detektoren divideres med responsfaktoren for å få korrekt verdi.

Omregning fra ppm propan (f) til mg C/m³ (n,f):

Verdier i ppm propan multipliseres med 3 (antallet karbonatomer i propan) for å få verdier i ppm C. Verdier i ppm C multipliseres så med molvekten av karbon (M_C=12,01 g/mol) og divideres med molart volum av en ideal gass ved 0 °C og 1013 mbar (V_m=22,41 l/mol) for å oppnå verdier i mg C/m³ (n,f).

Måleområder: 0 - 30, 0 - 300, 0 - 3000, 0 - 30000 ppm C(f)

Metodens kvantifikasjonsgrense: 3,2268 ppm C(f)

Usikkerhet (95 % konfidensintervall, k=2): 10% av målt verdi

Referanse/Standard: EN 12619:2013

Volumstrøm:

Gasshastigheten måles ved hjelp av et pitotrør og et mikromanometer, som måler differensialtrykket i kanalen. Hastigheten bestemmes i et antall målepunkter over kanaltverrsnittet. Ut ifra hastigheten og måleplanets areal beregnes volumstrømmen. Ut over volumstrømmåling utføres alltid en test av målestedets egnethet til flow-måling og isokinetisk prøvetagning. Testen utføres i henhold til DS EN 15259, som stiller en rekke krav som skal være oppfylt før målestedet betegnes som egnet.

EN 16911-1 tillater korreksjon for veggeffekt. For sirkulære og rektangulære kanaler kan det korrigeres med en faktor på 0,995 dersom innsiden av kanalen er glatt, og med en faktor på 0,990 dersom innsiden er ru. Denne målingen er korrigert med en faktor på 0,995.

Måleområde: 0 - 40 m/s

Metodens kvantifikasjonsgrense: 2,078 m/s

Usikkerhet (95 % konfidensintervall, k=2): 6% av målt verdi

Referanse/Standard: NS/ISO/EN 16911-1

Vanndampinnhold:

En kjent delgassmengde renses for partikler og suges igjennom en kondensfelle og et silicageltårn, hvor vannet adsorberes. Etter endt måling bestemmes den oppsamlede vannmengden gravimetrisk.

Måleområde: 0 - 75 %(f)

Metodens kvantifikasjonsgrense: 0,4 %(f)

Usikkerhet (95 % konfidensintervall, k=2): 8 % av målt verdi eller 0,8 %(f) (ved verdier mindre enn 5 gange kvantifikasjonsgrensen)

Referanse/Standard: NS/EN 14790

Partikler:

En delgasstrøm suges ut isokinetisk gjennom et planfilter i kvarts mikrofiber og et tørketårn koblet i serie.

Gasstrømmen suges ut med en pumpeenhet som består av vakuumpumpe, gassur, flowmeter til regulering av utsugningsmengde, og et digitalt termometer til måling av temperatur ved gassuret. Prøvetagningen kan foretas enten med filteret plassert i kanalen (in-stack) eller utenfor kanalen (out-stack) i en temperaturkontrollert boks. Ved out-stack-målinger varmes filteret og sonden varmes opp til minst 20 °C over kanaltemperatur eller minst 20 °C over gassens duggpunkt, hva enn som er høyest. Ut ifra vektøkningen på planfilteret, utsugd gassmengde og temperaturen ved gassuret, beregnes partikkelkonsentrasjonen i gassen.

Akkreditert rapport - saksnr.: 322-20014

Bilag kan inneholde opplysninger som ikke er omfattet av akkrediteringen

Filteret tørkes ved 180 °C før veiing. Etter eksponering tørkes filteret igjen ved 160 °C og veiingen gjentas. Når partiklene i kanalen ikke har vært utsatt for temperaturer over 100 °C, kan de være temperaturfølsomme, og tørketemperaturen etter eksponering kan nedsettes til 105 °C.

Måleområde: 0 - 50 mg/m³(n,t)

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

Usikkerhet (95 % konfidensintervall, k=2): 11 % av målt verdi eller 0,1 mg/m³(n,t) (ved verdier mindre enn 10 gange kvantifikasjonsgrensen)

Referanse/Standard: NS/EN 13284-1

HF-konsentrasjon:

En delgasstrøm suges ut gjennom et planfilter og et vaskeflaskesystem koblet i serie. Uttakssonden består av et oppvarmet rør i enten glass eller titan. Filteret er plassert utenfor kanalen (out-stack) i en temperaturregulert beholder. Temperaturen i beholderen, og dermed også filteret, er minimum 120 °C. Vaskeflaskesystemet består av to vaskeflasker i borosilikatglass med fritter, som hver inneholder ca. 100 ml. 0,1 M NaOH. Gassformig HF absorberes her. Gasstrømmen suges ut med en pumpeenhet som består av vakuumpumpe, gassur, flowmeter til regulering av utsugningsmengde, og et digitalt termometer til måling av temperatur ved gassuret. Den tørre gassmengden bestemmes ved avlesning før og etter hver prøvetagning. På laboratoriet analyseres absorpsjonsvæsken med ionekromatografi eller ioneselektiv elektrode. Vaskeflaskenes absorpsjonseffektivitet er testet til å være bedre enn standardens krav på 95 %.

Metodens kvantifikasjonsgrense: 0,4 mg/m³(n,t)

Usikkerhet: 16 % av målt verdi (95 % konfidensintervall).

Referanse/Standard: CEN/TS 17340: 2020

Dioksiner og furaner (PCDD og PCDF), (Polyklorerte dibenzo-dioksiner/furaner):

En delgasstrøm suges ut isokinetisk gjennom et oppvarmet filter, via en kjølekolonne og adsorbent koblet i serie. Filteret og sonden varmes opp til minst 20 °C over kanaltemperatur eller minst 20 °C over gassens duggpunkt, hva enn som er høyest. På filteret fanges partikkelbundne PCDD/PCDF opp. Gassen kjøles deretter ned til under 20 °C, før PCDD/PCDF i gassform fanges opp i XAD-2. Utkondensert væske samles i egen beholder. Gasstrømmen suges ut med en pumpeenhet som består av vakuumpumpe, gassur, flowmeter til regulering av utsugningsmengde, og et digitalt termometer til måling av temperatur ved gassuret. Den delen av måleutstyret som er i kontakt med dioksin-/furan-holdig gass, er av inert materiale som glass eller titan.

Etter endt prøvetagning skylles utstyret med aceton og toluen, og de fire fraksjonene; filter, kondensat, XAD-2 og skyllevæske sendes til analyse. Her ekstraheres de med toluen, og en delprøve renses og analyseres med HRGC/HRMS etter isotopfortynningsmetoden.

Måleområde: 0 - 300 ng/m³(n,t)

Metodens kvantifikasjonsgrense: 0,003 ng/m³(n,t)

Usikkerhet: 27 % av målt verdi (95 % konfidensintervall).

Underleverandør: Alkontrol Laboratories, SWEDAC accreditation no. 1006

Referanse/Standard: NS/EN 1948 part 1-3

Spormetaller:

En delgasstrøm suges ut gjennom et planfilter i kvarts mikrofiber og et vaskeflaskesystem koblet i serie. Uttakssonden består av et oppvarmet rør i enten glass eller titan. Filteret er plassert utenfor kanalen (out-stack) i en temperaturregulert beholder. Temperaturen i beholderen, og dermed også filteret, er minimum 120 °C. Vaskeflaskesystemet består av tre vaskeflasker i borosilikatglass med fritter, som hver inneholder ca. 100 ml. 4,5 % HNO₃/1,7 % H₂O₂-oppløsning. Gassformige spormetaller absorberes her. Den tredje flasken brukes til kvalitetskontroll, hvor innholdet av hvert enkelt spormetall ikke skal utgjøre mer enn 10 % av total mengde av spormetallet. Gasstrømmen suges ut med en pumpeenhet som består av vakuumpumpe, gassur, flowmeter til regulering av utsugningsmengde, og et digitalt termometer til måling av temperatur ved gassuret. Den tørre gassmengden bestemmes ved avlesning før og etter hver prøvetagning. Etter endt prøvetagning skylles utstyret med HNO₃-løsning, som inngår i analysen. På laboratoriet oppsluttes filteret og analyseres sammen med absorpsjonsvæsken ved ICP-MS. Vaskeflaskenes absorpsjonseffektivitet er testet til å være bedre enn standardens krav på 95 %.

Måleområde: 0 - 1 mg/m³(n,t)

Metodens kvantifikasjonsgrense: 0,0008 mg/m³(n,t) (laveste verdi)

Usikkerhet (enkeltmetaller): 15 % av målt verdi (95 % konfidensintervall).

Usikkerhet (sum av 9 metaller): 12 % av målt verdi (95 % konfidensintervall).

Referanse/Standard: NS/EN 14385: 2004

Akkreditert rapport - saksnr.: 322-20014

Bilag kan inneholde opplysninger som ikke er omfattet av akkrediteringen

Hg:

En delgasstrøm suges ut gjennom et planfilter i kvarts mikrofiber og et vaskeflaskesystem koblet i serie. Uttaksson- den består av et oppvarmet rør i enten glass eller titan. Filteret er plassert utenfor kanalen (out-stack) i en tempe- raturregulert beholder. Temperaturen i beholderen, og dermed også filteret, er minimum 120 °C. Vaskeflaskesyste- met består av to vaskeflasker i borosilikatglass med fritter, som hver inneholder ca. 100 ml. KMnO_4 (2 % KMnO_4 i 10 % H_2SO_4 , stabilisert med 2 ml 1 M HCL/liter). Gassformig Hg absorberes her. Gasstrømmen suges ut med en pumpeenhet som består av vakuumpumpe, gassur, flowmeter til regulering av utsugningsmengde, og et digitalt termometer til måling av temperatur ved gassuret. Den tørre gassmengden bestemmes ved avlesning før og etter hver prøvetagning. Etter endt prøvetagning skylles den kalde del av utstyret (fra oppvarmet sonde til første vaske- flaske) med H_2O_2 -løsning eller deionat, som inngår i analysen. På laboratoriet oppsluttes filteret og analyseres ved ICP-MS. Absorpsjonsvæsken analyseres ved hjelp av flammeløs atomabsorpsjon. Vaskeflaskenes absorpsjonseffek- tivitet er testet til å være bedre enn standardens krav på 95 %.

Måleområde: 0 - 0,6 $\text{mg}/\text{m}^3(\text{n,t})$

Metodens kvantifikasjonsgrense: 0,0010 $\text{mg}/\text{m}^3(\text{n,t})$ (laveste deteksjonsgrænse)

Usikkerhet: 16 % av målt verdi (95 % konfidensintervall).

Referanse/Standard: NS/EN 13211: 2001

Vedlegg B Analyserapport,dioxiner og furaner



Attachment no. 1 to the Certificate of Analysis for work order NO2205052

Sample:

322-20014.08

Measurement results PCDD/Fs:

Sample: 322-20014.08			Final extract [µl]: 60		
			Injection volume [µl]: 4		
			Acquisition date [d.m.y h:m]: 27.3.22 19:46		
2,3,7,8-PCDD/Fs	Result [ng/sample]	Limit of Detection [ng/sample]	Limit of Quantification [ng/sample]	¹ I-TEFs	I-TEQ Upperbound [ng/sample]
2,3,7,8-TCDD	< 0.0065	0.0065	0.013	1	0.0065
1,2,3,7,8-PeCDD	< 0.0078	0.0078	0.016	0.5	0.0039
1,2,3,4,7,8-HxCDD	< 0.0076	0.0076	0.015	0.1	0.00076
1,2,3,6,7,8-HxCDD	< 0.0076	0.0076	0.015	0.1	0.00076
1,2,3,7,8,9-HxCDD	< 0.0076	0.0076	0.015	0.1	0.00076
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	< 0.073	0.037	0.073	0.01	0.00073
OCDD	< 0.034	0.034	0.068	0.001	0.000034
2,3,7,8-TCDF	< 0.0035	0.0035	0.0071	0.1	0.00035
1,2,3,7,8-PeCDF	< 0.0061	0.0061	0.012	0.05	0.0003
2,3,4,7,8-PeCDF	< 0.0061	0.0061	0.012	0.5	0.003
1,2,3,4,7,8-HxCDF	< 0.0063	0.0063	0.013	0.1	0.00063
1,2,3,6,7,8-HxCDF	< 0.0063	0.0063	0.013	0.1	0.00063
1,2,3,7,8,9-HxCDF	< 0.0063	0.0063	0.013	0.1	0.00063
2,3,4,6,7,8-HxCDF	< 0.0063	0.0063	0.013	0.1	0.00063
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	< 0.018	0.0092	0.018	0.01	0.00018
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	< 0.0092	0.0092	0.018	0.01	0.000092
OCDF	< 0.02	0.02	0.04	0.001	0.00002
I-TEQ from quantified 2,3,7,8-PCDD/Fs - "Lowerbound"					0
I-TEQ from 2,3,7,8-PCDD/Fs - "Mediumbound"					0.01
Maximum possible I-TEQ - "Upperbound"					0.02
PCDDs	Result [ng/sample]	PCDFs		Result [ng/sample]	
Tetra-CDDs	< 0.14	Tetra-CDFs		< 0.13	
Penta-CDDs	< 0.11	Penta-CDFs		< 0.17	
Hexa-CDDs	< 0.076	Hexa-CDFs		< 0.1	
Hepta-CDDs	< 0.073	Hepta-CDFs		< 0.037	
OCDD	< 0.034	OCDF		< 0.02	

¹I-TEF according to NATO.

Limits of quantification are defined as double of the detection limits.

The limit of detection is defined as the amount of analyte producing a signal with $S/N \geq 3$.

The value of the detection limit is mentioned as the actual value at the acquisition date.

Measurement uncertainty is expressed as a double ($k=2$) relative standard deviation (RSD%), and corresponds to 95% confidence interval.

Estimation of uncertainty of each 2,3,7,8-PCDD/F congener is 30% and total I-TEQ is 20%.

These values were ensured by analyses of certified reference material under conditions of internal reproducibility.

Results marked with "<" are below limit of detection or quantification.

"Lowerbound" and "Upperbound" are levels defined in Regulation 2017/644 and EN 1948-4.

"Mediumbound" is levels defined in Regulation 2017/644.


Attachment no. 1 to the Certificate of Analysis for work order NO2205052
Sample:

322-20014.08

Standards recovery:

Sample: 322-20014.08					
				Final extract [µl]:	60
				Injection volume [µl]:	4
				Acquisition date [d.m.y h:m]:	27.3.22 19:46
Extraction standard	Recovery [%]	Acceptable range [%]		Accept. rec. with respect to	
PCDDs		Basic	Extended	basic range	extended range
13C12 - 2,3,7,8-TCDD	53	50 - 130	30 - 150	YES	-
13C12 - 1,2,3,7,8-PeCDD	56	50 - 130	30 - 150	YES	-
13C12 - 1,2,3,4,7,8-HxCDD	76	50 - 130	30 - 150	YES	-
13C12 - 1,2,3,6,7,8-HxCDD	87	50 - 130	30 - 150	YES	-
13C12 - 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	93	40 - 130	20 - 150	YES	-
13C12 - OCDD	66	40 - 130	20 - 150	YES	-
PCDFs					
13C12 - 2,3,7,8-TCDF	74	50 - 130	30 - 150	YES	-
13C12 - 2,3,4,7,8-PeCDF	60	50 - 130	30 - 150	YES	-
13C12 - 1,2,3,4,7,8-HxCDF	69	50 - 130	30 - 150	YES	-
13C12 - 1,2,3,6,7,8-HxCDF	78	50 - 130	30 - 150	YES	-
13C12 - 2,3,4,6,7,8-HxCDF	89	50 - 130	30 - 150	YES	-
13C12 - 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	100	40 - 130	20 - 150	YES	-
13C12 - OCDF	86	40 - 130	20 - 150	YES	-
Sampling standard	Recovery [%]	Acceptable range [%]		Rec. in range?	
13C12-1,2,3,7,8-PeCDF	81	> 50		YES	
13C12-1,2,3,7,8,9-HxCDF	87	> 50		YES	
13C12-1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	95	> 50		YES	