



Hvidovre Kommune 2 afkast Måling af totalchrom emissioner til luften Præstationskontrol

Akkrediteret rapport nr.:
114-23454

Målinger udført i juni 2014

Lars K. Gram
Underskriftsberettiget

Jørgen Boje
Projektleder

Prøvningsrapporten er kun gyldig med digital 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. De "Generelle betingelser" på sidste side i dette dokument er en integreret del af ydelsen.



ADVANCED
TECHNOLOGY GROUP

Kontakt:
Luft- & Miljøteknik
Projektleder Jørgen Boje
Direkte tlf. 43 26 71 39
Mobil: 42 62 71 39
E-mail: jbo@force.dk

FORCE Technology
Park Allé 345
2605 Brøndby, Danmark
+45 43 26 70 00
+45 43 26 70 11
info@forcetechnology.dk
www.forcetechnology.com



Resumé

Parameter	Enhed	Afkast A2	Afkast A8	Miljøkrav *
Dato	dd-mm-åå	03-06-2014	03-06-2014	-
Måleperiode	tt:mm	09:26 - 12:35	13:09 - 16:19	-

Hjælpeparametre

Temperatur	°C	30	30	-
H ₂ O	Vol %	2,00	1,73	-
Volumenstrøm	m ³ (n,t)/h	700	830	-
Volumenstrøm driftstilstand	m ³ /h	790	930	-

Koncentrationer

Partikler	mg/m ³ (n,t)	0,12	0,072	-
total Cr	mg/m ³ (n,t)	0,016	0,0018	0,25

Emissioner

Partikler	kg/h	0,000081	0,000060	-
total Cr	g/h	0,011	0,0015	-

(n,t) angiver tør gas ved normaltilstanden (0°C, 101,3 kPa)

* betyder "ikke omfattet af akkreditering 51"

Miljøkravet på 0,25 mg/m³ er for chrom^{+VI}

Tabel 1 Oversigt over middelværdier fra de to afkast



Indholdsfortegnelse

Resumé	2
1 Indledning	4
1.1 Formål	4
2 Resultater	4
2.1 Resultatoversigt	4
2.2 Kommentarer til resultaterne	6
3 Anlægsbeskrivelse	6
3.1 Driftsforhold under målingerne.....	6
4 Målingernes udførelse.....	6
4.1 Målemetoder.....	6
4.2 Forhold af betydning for måleusikkerheden.....	6
Bilag A Målemetoder og usikkerheder	8
Bilag B Detaljeoversigt over måleresultater og målingens udførelse (rapporteringskrav fra målestandarder)	10

1 Indledning

FORCE Technology har i juni 2014 udført måling af totalchrom emissioner til luften på virksomheden a.h. nichro Haardchrom A/S afkast A2 og afkast A8.

Adresse: Søvangsvej 11 -15, 2650 Hvidovre
Rekvirent: Hvidovre Kommune v. Hasse Højmark Andersen

Målingerne er udført af: Lars Arentoft og Henrik Lindegaard
Rapporten er udarbejdet af: Lars K. Gram
Måleparametre og målingernes varighed fremgår af resultatoversigten i kapitel 2.1.

Prøveudtagning og analyse er gennemført i overensstemmelse med FORCE Technologys akkreditering nr. 51 og nr. 65 fra DANAK.

Følgende er ikke omfattet af akkrediteringen:

- oplysninger om drifts- og produktionsforhold
- oplysninger om vilkår og grænseværdier

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 chrom emissionen fra et par repræsentative afkast på virksomheden med henblik på en vurdering af anlæggets belastning af omgivelserne (OML-beregning). Det er besluttet at måle totalchrom i stedet for den meget vanskelige og dyre chrom^{+VI} måling. OML beregninger mv. udføres for totalchrom, idet denne værdi sammenholdes med B-værdien for chrom^{+VI}.

2 Resultater

2.1 Resultatoversigt

I resultatskemaerne kan der være angivet relevante grænseværdier inklusive en oplysning om, hvor de stammer fra.

Anlæg/afkast: A2

Parameter	Enhed	Måling 1	Måling 2	Måling 3	Middel	Miljøkrav *
Dato	dd-mm-åå	03-06-2014	03-06-2014	03-06-2014	03-06-2014	-
Måleperiode	tt:mm	09:26 - 10:26	10:29 - 11:29	11:35 - 12:35	09:26 - 12:35	-
Kanalareal	m ²	0,03142			-	-

Hjælpeparametre

Temperatur	°C	28	30	31	30	-
H ₂ O	Vol %	2,02	1,99	1,98	2,00	-
Volumenstrøm	m ³ (n,t)/h	700	700	700	700	-
Volumenstrøm driftstilstand	m ³ /h	790	790	790	790	-

Koncentrationer

Partikler	mg/m ³ (n,t)	0,14	0,13	< 0,08	0,12	-
total Cr	mg/m ³ (n,t)	0,015	0,020	0,015	0,016	0,25

Emissioner

Partikler	kg/h	0,000096	0,000091	< 0,00006	0,000081	-
total Cr	g/h	0,010	0,014	0,010	0,011	-

(n,t) angiver tør gas ved normaltilstanden (0°C, 101,3 kPa)

* betyder "ikke omfattet af akkreditering 51"

Miljøkravet på 0,25 mg/m³ er for chrom^{+VI}

Tabel 2. Måleresultater afkast A2

Anlæg/afkast: A8

Parameter	Enhed	Måling 1	Måling 2	Måling 3	Middel	Miljøkrav *
Dato	dd-mm-åå	03-06-2014	03-06-2014	03-06-2014	03-06-2014	-
Måleperiode	tt:mm	13:09 - 14:09	14:15 - 15:15	15:19 - 16:19	13:09 - 16:19	-
Kanalareal	m ²	0,03142			-	-

Hjælpeparametre

Temperatur	°C	32	32	27	30	-
H ₂ O	Vol %	1,82	1,78	1,59	1,73	-
Volumenstrøm	m ³ (n,t)/h	820	830	840	830	-
Volumenstrøm driftstilstand	m ³ /h	920	940	930	930	-

Koncentrationer

Partikler	mg/m ³ (n,t)	0,081	< 0,07	< 0,07	0,072	-
total Cr	mg/m ³ (n,t)	0,0023	0,0023	0,00063	0,0018	0,25

Emissioner

Partikler	kg/h	0,000066	< 0,00006	< 0,00006	0,000060	-
total Cr	g/h	0,0019	0,0020	0,00053	0,0015	-

(n,t) angiver tør gas ved normaltilstanden (0°C, 101,3 kPa)

* betyder "ikke omfattet af akkreditering 51"

Miljøkravet på 0,25 mg/m³ er for chrom^{+VI}

Tabel 3. Måleresultater afkast A6

2.2 Kommentarer til resultaterne

Alle resultater er under miljøkravet på 0,25 mg/m³(n,t) for chrom^{+VI}. Det er ikke muligt at sige, hvor stor en andel af totalchrom, der er chrom^{+VI}. Overholdelse af B-værdi (OML-beregning) vurderes i en separat rapport.

3 Anlægsbeskrivelse

Virksomheden udfører elektrolytisk hårdforkromning af diverse emner i procesbade indeholdende chromsyre.

3.1 Driftsforhold under målingerne

a.h. nichro Haardchrom A/S ved Carsten Ree oplyser følgende om produktionen på måledagen:

Bad 6: (Udsugning A2)

4 stk. ø 105 kølerør – areal 145 dm². (Procestid ca. 13-14 timer)

Bad 11: (Udsugning A8)

10 ophæng rotor, str. Mellem lang – areal 72 dm². (Procestid ca. 13 timer).

4 Målingernes udførelse

4.1 Målemetoder

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

4.2 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 egnet¹.

Målestedets indretning

Målestedet til totalchrom er indrettet med én målestuds ca. 4 gange diameteren over cyklonen.

Målestedet er ikke optimalt, idet gassen roterer fra cyklonen. Swirl er konstateret til ca. 20°, hvor EN 15259 kræver < 15°. Målestedet er således ikke egnet til de udførte målinger.

Vi har dog målt både flowet og totalchrom i den vinkel, gassen har. Total chrom er endvidere målt i den side af kanalen, hvor hastigheden var størst. Dermed sikres den mest repræsentative måling under de gældende forhold. Måleresultaterne er efter FORCE Technologys vurdering repræsentative, men dog med en forøget usikkerhed.

¹ 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", er usikkerheden på måleresultatet betydelig.



Figur 1 Eksempel på cyklon og afkast. Målestedet er placeret ca. 4 diameter over cyklonen - se pil.

Oplysninger om forholdene på målestedet er ikke omfattet af akkreditering nr. 51.

Afvielser fra akkrediterede metoder
Ingen.

Bilag A Målemetoder og usikkerheder

Generelt vedr. detektionsgrænser og usikkerheder:

Kontinuerte metoder (monitorer, følere etc.):

Detektionsgrænsen er opgivet som den normalt opnåelige ved en normal præstationskontrol. Detektionsgrænsen er defineret som middelværdien plus 3 gange spredningen på målerens drift i spanpunktet ved gentagne feltmålinger. Lavere detektionsgrænser kan f.eks. opnås, ved optimeret valg af kalibreringsgas og hyppig kalibrering. Usikkerheden er beregnet som den normalt opnåelige usikkerhed ved måling i en homogen gasstrøm, som angivet i DS/EN 15259. Ved måling i inhomogene gasser kan usikkerheden være betydelig, men det er ikke muligt at vurdere dens størrelse. Usikkerheden opgives i % af målt værdi (95 % konfidensinterval svarende til 2 gange RSD). Ved måleværdier mellem 5 og 1 gange detektionsgrænsen stiger usikkerheden fra den angivne %-værdi til 100 % ved detektionsgrænsen.

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 højere sugehastighed og ved længere prøvetagningstid. 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 på samme. Usikkerheden er beregnet 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, men det er ikke muligt at vurdere dens størrelse. Usikkerheden opgives i % af målt værdi (95 % konfidensinterval svarende til 2 gange RSD). Ved måleværdier mellem 5 og 1 gange detektionsgrænsen stiger usikkerheden fra den angivne %-værdi til 50-100 % ved 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: 4 °C (absolut)

FORCE Technology metode: EM-03-01

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

Volumenstrøm:

Gashastigheden måles ved hjælp af et pitotrør i forbindelse med et skrårørsmanometer eller mikromanometer, hvormed det dynamiske tryk måles. Hastigheden bestemmes i et antal målepunkter over kanaltværsnittet. 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.

Måleområde: 0 - 40 m/s

Metodens detektionsgrænse: 2,3 m/s

Usikkerhed: 10 % af målt værdi (95 % konfidensinterval).

FORCE Technology metode: EM-02-01

Reference/standard: EN/ISO 16911-1, Miljøstyrelsens vejledning 2/2001

Vanddampindhold:

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

Måleområde: 0 - 75 Vol %

Metodens detektionsgrænse: 2 Vol %

Usikkerhed: 14 % af målt værdi (95 % konfidensinterval).

FORCE Technology metode: EM-04-01

Reference/standard: DS/EN 14790

Akkrediteret rapport nr.: 114-23454

Bilag kan indeholde oplysninger, der ikke er omfattet af akkrediteringen

Partikler:

En delluftstrøm udsuges isokinetisk gennem et planfilter af typen kvarts mikrofiber og et i serie indkoblet tørretårn. Gasstrømmen udsuges med en pumpeenhed, der består af en gastæt pumpe, en kalibreret gasmåler, et flowmeter til regulering af den udsugede mængde og et digitaltermometer til måling af temperaturen efter pumpen og inden gasmåleren. Prøvetagningen kan foretages enten med filteret placeret i kanalen (In-Stack) eller uden for kanalen (Out-Stack) i en temperaturkontrolleret ovn. Ved out-stack-måling opvarmes filter og sonde til mindst 20 °C over kanaltemperatur eller mindst 20 °C over gassens dugpunkt; den højeste temperatur vælges. Ud fra vægtforøgelsen på planfilteret, det udsugede volumen og temperaturen inden gasmåleren beregnes partikkelkoncentrationen i gassen.

Filteret tørres ved 180 °C inden vejning. Efter eksponering tørres filteret igen ved 160 °C og vejningen gentages. Når partiklerne ikke har været udsat for temperaturer over 100 °C kan de være temperaturfølsomme, og tørretemperaturen efter eksponering kan nedsættes til 105 °C. Er der mistanke om semivolatiles i afkastet skal eksponering ske ved en filtreringstemperatur på 120 °C eller ved kanaltemperatur, såfremt den er højere end 120 °C. Efterfølgende tørres filteret ved filtreringstemperaturen inden vejning. Ved denne fremgangsmåde medtages evt semivolatiles i partikelmålingen, som Miljøstyrelsen foreskriver. Et resultat uden semivolatiles kan opnås ved endnu en conditionering og vejning af filteret ved 160 °C.

Måleområde: 0 - 50 mg/m³(n,t)

Metodens detektionsgrænse: 0,05 mg/m³(n,t)

Usikkerhed: 10 % af målt værdi (95 % konfidensinterval).

FORCE Technology metode: EM-01-05

Reference/standard: DS/EN 13284-1, Miljøstyrelsens vejl. 2/2001, MEL-02

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 med fritte, hver indeholdende ca. 100 ml. 4,5 % HNO₃ / 1,7 % H₂O₂-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 prøvetagningsgassen til og med filteret og sidste vaskeflaske, er bygget fuldstændigt i glas. 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 laboratoriet 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.

Måleområde: 0 - 900 µg/m³(n,t)

Metodens detektionsgrænse: 0,9 µg/m³(n,t) (laveste parameter)

Usikkerhed: 10 % af målt værdi (95 % konfidensinterval).

FORCE Technology metode: EM-13-03

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

Akkrediteret rapport nr.: 114-23454

Bilag kan indeholde oplysninger, der ikke er omfattet af akkrediteringen

Bilag B Detaljeoversigt over måleresultater og målingens udførelse (rapporteringskrav fra målestandarder)

Dette bilag indeholder de samme måleresultater som er præsenteret i rapporten sammen med yderligere oplysninger, som vi i henhold til akkrediteringen (og målestandarder) er forpligtet til at rapportere. Da vi mener at disse oplysninger kun i sjældne tilfælde skaber værdi for kunden, har vi valgt at have dem med i dette bilag. Dermed kan de findes hvis behovet opstår, og vi opfylder målestandardernes rapporteringskrav.

Anlæg/afkast: A2

Parameter	Enhed	Måling 1	Måling 2	Måling 3	Middel	Miljøkrav *	Blindværdi
Dato	dd-mm-åå	03-06-2014	03-06-2014	03-06-2014	03-06-2014	-	-
Måleperiode	tt:mm	09:26 - 10:26	10:29 - 11:29	11:35 - 12:35	09:26 - 12:35	-	-
Kanalareal	m ²	0,03142			-	-	-

Hjælpeparametre

Temperatur	°C	28	30	31	30	-	-
H ₂ O	Vol %	2,02	1,99	1,98	2,00	-	-
Volumenstrøm	m ³ (n,t)/h	700	700	700	700	-	-
Volumenstrøm driftstilstand	m ³ /h	790	790	790	790	-	-

Koncentrationer

Partikler	mg/m ³ (n,t)	0,14	0,13	< 0,08	0,12	-	< 0,08
Dysediameter	mm	8,4	8,4	8,4	-		
Isokinetik OK ?	%	ja (106 %)	nej (95 %)	ja (100 %)	-		
Tæthedstest, Partikler	-	OK	OK	OK	-	-	-
Prøvevolumen	m ³ (n,t)	1,32	1,16	1,24	1,24		
total Cr	mg/m ³ (n,t)	0,015	0,020	0,015	0,016	0,25	< 0,0004

Anlæg/afkast: A8

Parameter	Enhed	Måling 1	Måling 2	Måling 3	Middel	Miljøkrav *	Blindværdi
Dato	dd-mm-åå	03-06-2014	03-06-2014	03-06-2014	03-06-2014	-	-
Måleperiode	tt:mm	13:09 - 14:09	14:15 - 15:15	15:19 - 16:19	13:09 - 16:19	-	-
Kanalareal	m ²	0,03142			-	-	-

Hjælpeparametre

Temperatur	°C	32	32	27	30	-	-
H ₂ O	Vol %	1,82	1,78	1,59	1,73	-	-
Volumenstrøm	m ³ (n,t)/h	820	830	840	830	-	-
Volumenstrøm driftstilstand	m ³ /h	920	940	930	930	-	-

Koncentrationer

Partikler	mg/m ³ (n,t)	0,081	< 0,07	< 0,07	0,072	-	< 0,007
Dysediameter	mm	8,4	8,4	8,4	-		
Isokinetik OK ?	%	ja (103 %)	ja (99 %)	ja (102 %)	-		
Tæthedstest, Partikler	-	OK	OK	OK	-	-	-
Prøvevolumen	m ³ (n,t)	1,48	1,44	1,51	1,47		
total Cr	mg/m ³ (n,t)	0,0023	0,0023	0,00063	0,0018	0,25	< 0,0003
Cr gasfase i % af total	%	74	73	-	74	-	-