



Akred. nr 1284  
Provning  
ISO/IEC 17025

# Emissionsmätning 2013:253

Uddevalla Kraft AB, Hovhultsverket CFB

Utförd 2019-01-08



**ilema**  
MILJÖANALYS

# MÄTNING AV EMISSIONER ENLIGT SFS2013:253 – UTÖKAD REDOVISNING

Uddevalla Kraft AB, Hovhultsverket CFB

Utförd 2019-01-08

ILEMA Miljöanalys AB

Kvalitetsansvarig

Jimmy Thollander

*Utförd av*



Erik Ivarsson & Peter Blomgren

*Granskad av*



Ulf Wiklund

**Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdande laboratorium i förväg skriftligen godkänt annat.  
This report may not be reproduced other than in full, except with the prior written approval of the issuing laboratory.**

## Sammanfattning

På uppdrag av Wanja Dunér, Uddevalla Energi AB, har ILEMA Miljöanalys AB utfört emissionsmätning på rökgas enligt SFS 2013:253 under vecka 1902.

Mätpunkt	HF	Hg	Cd +Tl	As...V <sup>1</sup>	Dioxiner & Furaner
	mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>	ng/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Hovhult CFB	0,0013	0,0005	0,00032	0,013	0,00213
<i>Villkor</i>	<i>1</i>	<i>0,05</i>	<i>0,05</i>	<i>0,5</i>	<i>0,1</i>

Mätpunkt	H <sub>2</sub> O	CO	NO <sub>x</sub>	TOC
	vol%	mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>	mgNO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>	mgC/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Hovhult CFB	6,1	120	95	0,16
<i>Villkor</i>	<i>-</i>	<i>50</i>	<i>100</i>	<i>10</i>

Mätpunkt	SO <sub>2</sub>	HCl	Stoft
	mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>	mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Hovhult CFB	0,081	0,55	4,7
<i>Villkor</i>	<i>50</i>	<i>10</i>	<i>10</i>

Mätningen visar att villkor för CO överskreds vid mättillfället. Villkor för övriga parametrar innehölls.

Mängdberäkning	HF	Hg	Cd+Tl	As...V	TCDD
mg/MJ	0,0008	0,0003	0,0002	0,0080	-
ng/MJ	-	-	-	-	0,0013
g/h	0,087	0,0332	0,0212	0,8611	-
µg/h	-	-	-	-	0,1421

Enhet	Stoft	NO <sub>x</sub> som NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub> som S	CO	TOC som C	HCl
mg/MJ	2,0	50,2		65,4	0,1	0,3
g/h	-	-	-	-	-	36,6
kg/h	0,217	5,43		7,06	0,0092	-

<sup>1</sup> As...V är summan av As, Co, Cr, Cu, Ni, Mn, Pb, Sb och V.

## Innehåll

<b>1</b>	<b>Allmänna uppgifter</b> .....	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Syfte</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Ackreditering</b> .....	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>Anläggningsbeskrivning</b> .....	<b>7</b>
4.1	Beskrivning av mätplats .....	8
<b>5</b>	<b>Kontrollmätsystem SRM</b> .....	<b>9</b>
5.1	Noll- och referensgaskontroll .....	10
5.2	Mätosäkerhet .....	10
<b>6</b>	<b>Mätresultat</b> .....	<b>11</b>
6.1	Hovhult CFB, rökgas .....	11
6.1.1	Driftsförhållande, rökgasflöde & förbränningsgaser .....	11
6.1.2	Vätefluorid, HF .....	11
6.1.3	Klorerade organiska mikroföreningar .....	11
6.1.4	Metaller .....	12
6.2	Hovhult CFB utökad provtagning, rökgas .....	13
6.2.1	Förbränningsgaser .....	13
6.2.2	Stofthalt .....	13
6.2.3	Väteklorid HCl, ammoniak NH <sub>3</sub> & svaveldioxid SO <sub>2</sub> .....	13
6.3	Analys i övriga matriser .....	13
6.3.1	Dioxiner i condensat .....	13
<b>7</b>	<b>Provtagning/Utförande</b> .....	<b>14</b>
7.1	Gasanalys med direktvisande instrument .....	14
7.1.1	Syre, kolmonoxid, koldioxid, svaveldioxid & lustgas .....	14
7.1.2	Kväveoxider, NO/NO <sub>x</sub> .....	15
7.1.3	Kolväten, TOC .....	15
7.2	Provtagningsmetoder .....	15
7.2.1	Stoft .....	15
7.2.2	Svaveldioxid, SO <sub>2</sub> .....	16
7.2.3	Vätefluorider .....	16
7.2.4	Saltsyra, HCl .....	16
7.2.5	Metaller .....	17
7.2.6	Kviksilver .....	17
7.2.7	Dioxiner och Furaner .....	18
7.2.8	Gasflöde, tryck, temperatur .....	18
7.2.9	Fukt .....	18
7.3	Nomenklatur .....	19
<b>8</b>	<b>Bilagor</b> .....	<b>19</b>

## 1 Allmänna uppgifter

Platsnamn: Hovhultsverket  
Besöksadress: Hovhultsvägen 2, Uddevalla  
Kontaktperson/  
miljöansvarig: Wanja Dunér  
0522-69 62 72, wanja.duner@uddevallaenergi.se  
Kommun: Uddevalla

## 2 Syfte

Kontrollmätning av emissioner till luft har utförts för att fastställa anläggningens funktion och förutsättning att klara kraven enligt gällande lagstiftning.

### 3 Ackreditering

Följande analyser är utförda inom ackrediteringens giltighet:

Parameter	Standard	Allmän information/avvikelser
Metaller (ej Hg)	SS-EN14385 (2004)	Analys utförs av Eurofins Environment Testing Sweden AB (ackreditering 1125).
Kvicksilver, Hg	SS-EN13211 (2001)	Analys utförs av Eurofins Environment Testing Sweden AB (ackreditering 1125).
Vätefluorid, HF	SS-ISO15713 (2006)	Analys utförs av AK Lab AB (ackreditering 1790).
Saltsyra, HCl	SS-EN1911 (2010)	Analys utförs av AK Lab AB (ackreditering 1790). Vid provtagning av HF+HCl används 0,1 M NaOH som absorptionslösning.
Dioxiner & Furaner	SS-EN1948 (2006)	Analys utförs av Eurofins GfA Lab (DAKks D-PL-14629-01-00).
Rökgasflöde	SS-ISO10780 (1995)	
Temperatur	Energiforsk 5.29 (2015)	
Fukthalt	SS-EN14790 (2005)	
Stoft	SS-EN13284-1 (2001)	
Kväveoxider (NO <sub>x</sub> )	SS-EN14792 (2005)	
Syre (O <sub>2</sub> )	SS-EN14789 (2005)	
Koldioxid (CO <sub>2</sub> )	SS-ISO12039 (2001)	
Kolmonoxid (CO)	SS-EN15058 (2006)	
Svaveldioxid (SO <sub>2</sub> )	SS-ISO7935 (1993)	
Svaveldioxid (SO <sub>2</sub> )	SS-EN14791 (2005)	Analys utförs av AK Lab AB (ackreditering 1790).
Kolväten (TOC)	SS-EN12619 (2013)	
Lustgas (N <sub>2</sub> O)	SS-EN ISO21258 (2010)	

## 4 Anläggningsbeskrivning

Hovhultsverket producerar hetvatten för fjärrvärme, med maximal temperatur på 120°C. Produktionen bedrivs av två fastbränslepannor, en CFB-panna med 45 MW tillförd effekt och en rosterpanna (ROP) med 10 MW tillförd effekt samt tre oljepannor.

Huvudsaklig bränslemix i fastbränslepannorna är bark, flis, spån, torv och RT-flis.

För att minska utsläppen av svaveloxider sker en tillsats av kalk till CFB-pannan varvid svaveloxiderna binds som sulfit och sulfat och avskiljs som stoft.

Fastbränslepannorna har ett gemensamt system för rökgaserna. Rening sker i ett elektrofilter varpå rökgaserna förs vidare till en rökgaskondensering där ytterligare energi utvinns.

I kondenseringsanläggningen finns en skrubber och ett neutraliseringssteg som renar rökgaserna ytterligare innan de släpps ut till luften.

Miljöprövningsdelegationen lämnade beslut om tillstånd till befintlig och utökad verksamhet vid Hovhults Värmeverk i Uddevalla kommun 2005-05-13. Rättelse av beslutet utkom 2005-06-23.



#### 4.1 Beskrivning av mätplats

Beskrivning	Krav/rekommendation i standard	CFB
Placering		Inomhus
Kanalens utformning	-	Rund/Horisontell
Kanalens dimension (m)	-	1,20 m
Hydraulisk diameter <sup>2</sup> (m)	-	1,20 m
Raksträcka före mätplan	> 5 HD	Ej enligt rek. (0,0 HD)
Raksträcka efter mätplan	> 2 alt >5 HD <sup>3</sup>	Ej enligt rek. (0,0 HD)
Möjligt att traversera?	Enligt SS-EN 13284-1	Nej
Avstånd till AMS (m)	-	0,3
Mätuttagens utformning	-	2x3"
Åtkomst till mätplan/uttag	-	Trappa
Arbetsplattform	se SS-EN 15259	2,5x6
Belysning/El	se SS-EN 15259	Ja/Ja
Kylvatten/Tryckluft	se SS-EN 15259	Nej/Nej
Skyddsåtgärder		-
Övrigt	-	Svårt att få upp uttag, använd extrafläns som finns på plats
Plattform höjd över golv/mark		20
Räcken tillräcklig höjd		Ja
Mätpunktens skick		Ej enl. rek.

Hovhult CFB



<sup>2</sup> Den hydrauliska diametern beräknas m h a formeln:  $4 \times \text{Arean} / \text{Omkretsen}$

<sup>3</sup> >2 hydrauliska diametrar (HD) på kanalavsnitt, >5 hydrauliska diametrar (HD) mot kanalslut (atmosfär)



## 5 Kontrollmätssystem SRM

Parameter	Fabrikat/Modell	Mätprincip	Standard	Mätområde
CO	Rosemount NGA2000	IR, extraktivt, torr gas	SS-EN15058 (2006)	2 - 2000 ppm
NO/NO <sub>x</sub>	Eco Physics, CLD822	Kemiluminiscens, extraktivt, torr gas	SS-EN14792 (2005)	1 - 200 ppm
O <sub>2</sub>	Rosemount NGA2000	Paramagnetisk, extraktivt, torr gas	SS-EN14789 (2005)	0,1 - 25 vol-%
CO <sub>2</sub>	Rosemount NGA2000	IR, extraktivt, torr gas	SS-ISO12039 (2001)	0,2 - 20 vol-%
N <sub>2</sub> O	Rosemount NGA2000	IR, extraktivt, torr gas	SS-ENISO21258 (2010)	1 - 100 ppm
SO <sub>2</sub>	Rosemount NGA2000	UV, extraktivt, torr gas	SS-ISO7935 (1993)	1 - 500 ppm
TOC	Bernath Atomic 3006	Flamjonisation	SS-EN12619 (2013)	0,4 - 1000 mg/m <sup>3</sup> nvg
Stoft	-	Gravimetriskt	SS-EN13284-1 (2001)	1 - 10 000 mg/m <sup>3</sup> ntg
Dioxiner	-	Absorption på filter och XAD2	SS-EN1948 (2006)	0,01 - 25 ng/m <sup>3</sup> ntg
Metaller	-	Absorption på filter och i HNO <sub>3</sub> & H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	SS-EN14385 (2004)	0,005 - 0,5 mg/m <sup>3</sup> ntg
Kvicksilver	-	Absorption på filter och i KMnO <sub>4</sub>	SS-EN13211 (2001)	0,001 - 0,5 mg/m <sup>3</sup> ntg
HCl	-	Våtkemisk absorption i destillerat vatten	SS-EN1911 (2010)	1 - 1000 mg/m <sup>3</sup> ntg
HF	-	Våtkemisk absorption i 0,1M NaOH-lösning	SS-ISO15713	0,1-100 mg/m <sup>3</sup> ntg
SO <sub>2</sub>	-	Våtkemisk absorption i 0,3 % H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	SS-EN14791 (2005)	3 - 2000 ppm
Rökgasflöde	Pitotrör, Kimo CP300	Differenstryck, in-situ, våt gas	SS-ISO10780 (1995)	2 - 40 m/s
Fukthalt	-	Utkondensering/gravimetrisk	SS-EN14790 (2005)	4 - 40 %
Temperatur	Kimo CP300	Termoelement, typ K	Energiforsk 5.29 (2015)	10 - 300°C

## 5.1 Noll- och referensgaskontroll

Avvikelsen får inte överstiga 5 % av referensvärdet för nollpunkt eller referenspunkt om inte referensvärdet är under 50 ppm, då gäller istället alltid 2,5 ppm absolut. Vid avvikelser > 2% alternativt > 1 ppm utförs en korrigering för avdriften mellan kontrollerna. Korrigerade parametrar markeras med \*.

### Nollpunktsavvikelse

Parameter	Nollgas	Produktbeteckning (AGA)	Före mätning	Efter mätning	Nollpunktsavvikelse mot referensgas
O <sub>2</sub> (vol%)	0	N <sub>2</sub> instrument	0,01	0,08	0,8 %
CO <sub>2</sub> (vol%)	0	N <sub>2</sub> instrument	0,01	0,01	0,0 %
CO (ppmtg)	0	N <sub>2</sub> instrument	0,6	0,6	0,0 %
N <sub>2</sub> O (ppmtg)	0	N <sub>2</sub> instrument	0,2	1,5	1,3 ppm
NO (ppmtg)	0	N <sub>2</sub> instrument	-0,2	-0,2	0,0 %
NO <sub>x</sub> (ppmtg)	0	N <sub>2</sub> instrument	-0,2	-0,2	0,0 %
TOC (ppmvg)	0	N <sub>2</sub> instrument	0,1	0,1	0,0 %

### Referenspunktsavvikelse

Parameter	Ref.gas	Analys nr (AGA)	Före mätning	Efter mätning	Referenspunktsavvikelse mot referensgas
O <sub>2</sub> (vol%)	9,02	100493734	9,07	9,43	4,0 %*
CO <sub>2</sub> (vol%)	15,00	100493734	15,06	15,51	3,0 %*
CO (ppmtg)	201,0	100493734	196,0	199,4	1,7 %
N <sub>2</sub> O (ppmtg)	15,1	100459369	14,8	16,1	1,3 ppm
NO (ppmtg)	89,5	100506152	89,2	87,4	2,0 %
NO <sub>x</sub> (ppmtg)	89,5	100506152	89,1	87,8	1,5 %
TOC (ppmvg)	89,3	100497022	89,3	89,4	0,1 %

## 5.2 Mätosäkerhet

I utförda mätningar av gaser finns en mätosäkerhet baserat på instrumentala fel. Mätosäkerheten är beroende på kalibregasens tolerans, linjäritet, interferenser, referensavvikelser, omgivningstryck & temperatur, mätpunktens representativitet mm. Mätosäkerheten är beräknad som procent av det uppmätta medelvärdet och i absoluta tal. Se bilagor för beräknade mätosäkerheter för respektive parameter.

## 6 Mätresultat

### 6.1 Hovhult CFB, rökgas

#### 6.1.1 Driftsförhållande, rökgasflöde & förbränningsgaser

Parameter	Prov 1	Prov 2	Medel <sup>4</sup>	Enhet
Tid	08:37-10:36	11:10-13:10		
Effekt in <sup>5</sup>			30,0	MW
Gasflöde, torr			45 000	m <sup>3</sup> ntg/h
Gasflöde, torr			67 000	m <sup>3</sup> ntg/h, 11% O <sub>2</sub>
Gastemperatur			34	°C
Syrehalt, O <sub>2</sub>	5,89	6,35	6,12	% tg
Koldioxid, CO <sub>2</sub>	14,5	14,1	14,3	% tg
Koloxid, CO	150	150	150	ppm tg

#### 6.1.2 Vätefluorid, HF

Parameter	Prov 1	Prov 2	Medel	Enhet
Tid	08:37-09:57	10:05-10:55		
Vätefluorid, HF	0,0012	0,0015	0,0013	mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Emission HF	0,08	0,099	0,087	g/h

#### 6.1.3 Klorerade organiska mikroföreningar

##### TCDD (Dioxiner och furaner)

Parameter	Prov	Enhet
Tid	08:10-14:10	
TCDD-ekv I-TEQ	0,00213	ng/m <sup>3</sup> n tg 11% O <sub>2</sub>
TCDD-ekv	0,142	µg/h

<sup>4</sup> Samtliga medelvärden i denna rapport är tidsviktade

<sup>5</sup> Uppgiften är tillhandahållen av beställaren

### 6.1.4 Metaller<sup>6</sup>

Parameter	Prov 1	Prov 2	Medel	Enhet
Tid	08:37-10:37	11:10-13:10		
	Gas+stoff	Gas+stoff	Gas+stoff	
Kadmium, Cd	0,21	0,21	0,21	µg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Tallium, Tl	0,096	0,12	0,11	µg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Antimon, Sb	0,44	0,53	0,48	µg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Arsenik, As	0,77	0,92	0,84	µg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Bly, Pb	1,8	1,7	1,8	µg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Krom, Cr	3,2	3,4	3,3	µg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Kobolt, Co	0,14	0,17	0,16	µg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Koppar, Cu	1,4	1,7	1,5	µg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Mangan, Mn	1,1	1,5	1,3	µg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Nickel, Ni	2,1	4,1	3,1	µg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Vanadin, V	0,39	0,46	0,43	µg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Kvicksilver, Hg	0,49	0,5	0,5	µg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>

### Sammanställning

Parameter	Prov 1	Prov 2	Medel	Enhet
Hg	0,00049	0,0005	0,0005	mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Cd+Tl	0,0003	0,00033	0,00032	mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
As...V <sup>7</sup>	0,011	0,015	0,013	mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>

<sup>6</sup> Vid mindre än-värde har halva värdet använts i beräkningen.

<sup>7</sup> As...V är summan av As, Co, Cr, Cu, Ni, Mn, Pb, Sb och V.

## 6.2 Hovhult CFB utökad provtagning, rökgas

Nedanstående parametrar mäts även kontinuerligt av företaget

### 6.2.1 Förbränningsgaser

Parameter	Prov 1	Prov 2	Medel	Enhet
Tid	08:37-10:36	11:10-13:10		
Kväveoxid NO <sub>x</sub>	60	78	69	ppm tg
Kvävedioxid NO <sub>2</sub>	6,5	3,4	4,9	ppm tg
Dikväveoxid N <sub>2</sub> O	5,5	3,2	4,4	ppm tg
Kolväten TOC	0,22	0,26	0,24	mg C/m <sup>3</sup> nvg
Vatten, H <sub>2</sub> O			6,1	vol%nvg
<b>Omräknat till 11 % O<sub>2</sub></b>				
Koloxid CO	120	120	120	mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Kväveoxid NO <sub>x</sub>	81	110	95	mgNO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Kolväten TOC	0,15	0,17	0,16	mgC/m <sup>3</sup> nvg, 11% O <sub>2</sub>
Dikväveoxid N <sub>2</sub> O	7,2	4,2	5,7	mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>

### 6.2.2 Stofthalt

Parameter	Prov 1	Prov 2	Medel	Enhet
Tid	08:00-09:00	09:02-10:00		
Stofthalt, torr	8,6	2,5	7,1	mg/m <sup>3</sup> ntg
Stofthalt, torr	5,7	1,7	4,7	mg/m <sup>3</sup> ntg, 11 % O <sub>2</sub>

### 6.2.3 Väteklorid HCl, ammoniak NH<sub>3</sub> & svaveldioxid SO<sub>2</sub>

Parameter	Prov 1	Prov 2	Medel	Enhet
Tid	08:37-09:57	10:05-10:55		
Väteklorid HCl	0,51	0,6	0,55	mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Emission HCl	35	40	37	g/h
Svaveldioxid, SO <sub>2</sub>	0,055	0,12	0,081	mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>
Emission, SO <sub>2</sub>	3,7	8,1	5,4	g/h

## 6.3 Analyser i övriga matriser<sup>8</sup>

### 6.3.1 Dioxiner i kondensat

Provid	EIHV1	Enhet
Provpunkt & provtyp	Processvatten	
I-TEQ (NATO/CCMS) upper bound	3,38	pg/l

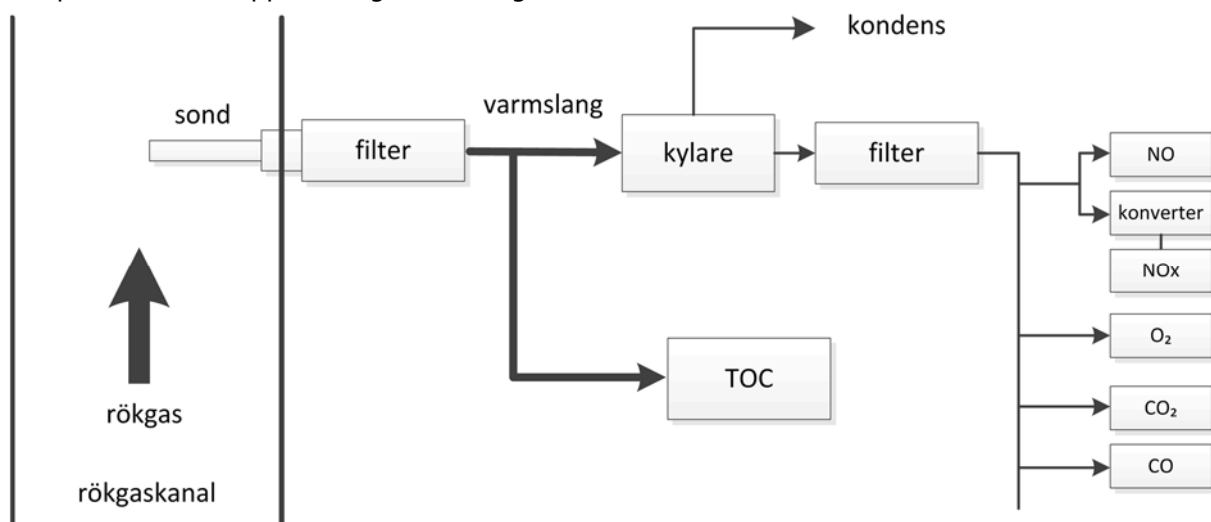
<sup>8</sup> Ej ackrediterad provning

## 7 Provtagning/Utförande

### 7.1 Gasanalys med direktvisande instrument

För analys av en förbränningsgas innehåll används instrument som kontinuerligt analyserar den utgående gasen. Mätningen sker genom extraktiv analys av gasen.

Gasberedningen utgörs av en insticks sond med ett uppvärmt keramiskt filter, som placeras i kanalen. Gasen sugas genom sonden och filtreras för att sedan gå vidare i en uppvärmd teflonledning (min 150 °C) fram till en gaskylare, som snabbt kyler gasen till en maxtemperatur på + 5 °C. Under kylningen sker en snabb kondensation vilket garanterar att gasens ingående komponenter inte följer med det avskilda kondensatet. Det avskilda kondensatet pumpas kontinuerligt ut så att inte det kan störa torkprocessen. Mätupställningen visas i figuren nedan.



För att eliminera störningar från omgivningen placeras analysutrustningen så att stabila omgivningsförhållanden uppnås. I första hand sker analysen i ett mobilt laboratorium med specialinredd analysavdelning eller på en plats som inte avviker från de rekommendationer som instrumentleverantören förespråkar. Under mätningen registreras omgivningstemperatur och lufttryck samt om möjligt luftfuktighet. Kompensation för de externa faktorerna kan ske direkt eller indirekt vid utvärdering av erhållna värden.

Gasanalysenheten justeras före och efter varje mätning med referensgas som förs in i strålgången. Värdet kontrolleras därefter och om det avviker mer än 1 % från kalibrergasens värde görs kalibreringen om. Efter mätperiodens slut sker en kontroll för att fastställa eventuell avdrift. Uppmätta värden från kontrollen journalförs och används för en eventuell efterjustering. Journalerna arkiveras i 10 år. Mätprinciper för de olika analysatorerna beskrivs nedan.

#### 7.1.1 Syre, kolmonoxid, koldioxid, svaveldioxid & lustgas

##### Mätprincip - Paramagnetiskt och IR

Mätprincipen för CO, CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> & N<sub>2</sub>O för gaskomponenten är enligt infraröd absorption, vilket innebär att gasen fungerar som filter som försvagar ljusstrålens intensitet. Ljuset lyser genom en kyvett som genomströmmas av gasen. På andra sidan av kyvetten finns en mottagare som registrerar ljusets intensitet. O<sub>2</sub> mäts med en paramagnetisk cell.



## 7.1.2 Kväveoxider, NO/NO<sub>x</sub>

### Mätprincip - Kemiluminiscens med inbyggd konverter

Mätprincipen för kväveoxider är enligt kemiluminiscens vilket innebär att NO i gasen omvandlas till NO<sub>2</sub> med ozon varav en proportionell andel kommer att förekomma i en energirikare nivå (exciterad). Detta laddningstillskott sönderfaller spontant med en strålningstvåglängd på ca 1200 nm. Energin mäts fotoelektriskt. Eventuell förekomst av NO<sub>2</sub> i mätgasen omvandlas först till NO med en konverter innan gasen behandlas med ozon. I annat fall kommer inte andelen av exciterad NO<sub>2</sub> vara korrekt.

## 7.1.3 Kolväten, TOC

Bestämning av TOC utförs med ett uppvärmt system till en direktvisande analysenhet utgörande av Flamjonisationsdetektion. Gasen sugas ut via en sond och vidare med uppvärmd teflonslang fram till analysenheten. Analysen utförs på våt gas. I analysenheten leds provgasen in i en vätgaslåga varvid den övergår i ett joniserat moln. Halten på detta joniserade moln registreras som ett mått på halten brännbara gaser. Utrustningen är kalibrerad för att kunna mäta halter mellan 0,4-20 mg C/m<sup>3</sup>n.

## 7.2 Provtagningsmetoder

### 7.2.1 Stoft

Bestämning av stofthalt utförs med en nolltryckssond genom att ett delgasflöde (gasprov) tas ut isokinetiskt<sup>9</sup> från rökgaskanalen. Gasprovet filtreras genom filter (kvarts eller teflon) (0,3 µm), placerade i en yttre filterhållare. Temperaturen på sond och filterhållare hålls över kondensationsnivå. Den filtrerade gasen avfuktas. Gasens volym registreras i ett kalibrerat gasur. I gasuret avläses gasens temperatur och tryck. Gasvolymen korrigeras sedan till normalvärden (273°K resp 101,325 kpa). Stoffmängden beräknas utifrån viktökningen på filtren och den uttagna luftvolymen. Efter provtagningen sköljs sonden med destillerat vatten och aceton. Sondsköljen indunstas sedan och vikten adderas till provet.

---

<sup>9</sup> Samma sughastighet i sondspetsen som strömningshastigheten i kanalen

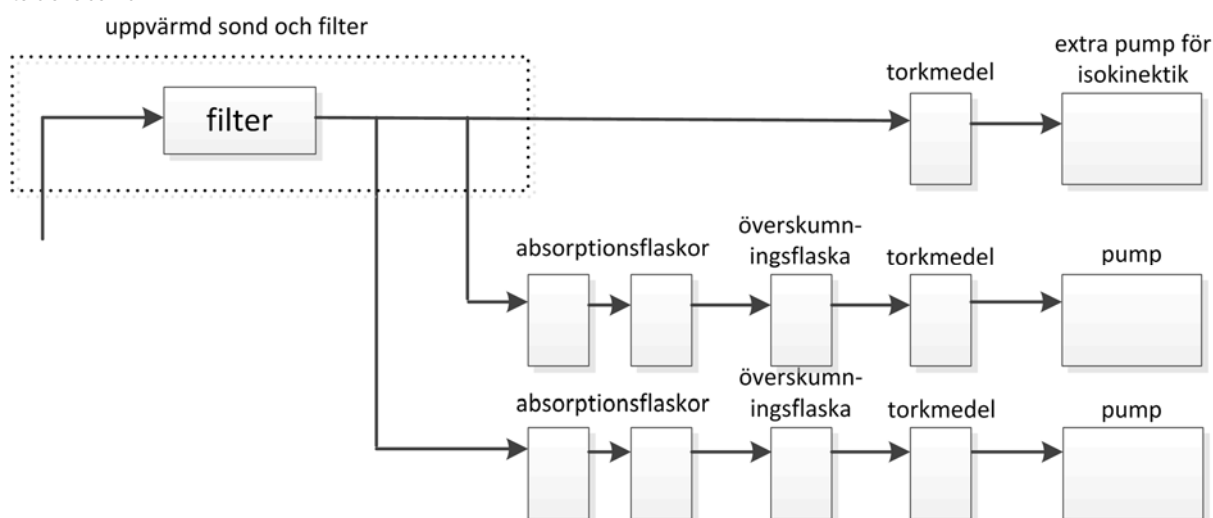
## 7.2.2 Svaveldioxid, SO<sub>2</sub>

Bestämning av SO<sub>2</sub> utförs med glassond enligt absorptionsmetod. Efter filtrering leds gasen till en absorptionsenhet för SO<sub>2</sub> bestående av två tvättflaskor med gasfördelningsplattor (p2). Efter absorptionsenheten går gasen vidare till registreringsenheten för provluftvolym.

Absorptionslösning är 0,3%-ig Väteperoxid beredd av 1 del 30%-ig Väteperoxid och 99 delar destillerat vatten. Provtagningen sker genom att gasen sugas genom den uppvärmda sonden och filtreras.

Sugflödet ligger på ca 1-2 liter/minut och med en provtid 30-60 minuter. Efter filtrering absorberas gasen med väteperoxid och bildar sulfat. Absorptionen går i två steg genom två i serie kopplade tvätt flaskor med absorptionslösning. Lösningen överförs till den ena av flaskorna för transport.

Volymbestämning sker under laboratoriemässiga förhållanden och analys görs av ackrediterat laboratorium.



## 7.2.3 Vätefluorider

Bestämning av HF utförs enligt absorptionsmetod. Efter filtrering leds gasen till en absorptionsenhet bestående av tre tvättflaskor med gasfördelningsplattor (p2). Efter absorptionsenheten går gasen vidare till registreringsenheten för provluftvolym. Innan provtagning tvättas hela provsystemet med absorptionslösning som utgörs av destillerat vatten som kasseras efter tvättningen. Absorptionslösning är 0,1M NaOH.

Provtagningen sker genom att gasen sugas genom den uppvärmda sonden och filtreras. Sugflödet ligger på ca 1-2 liter/minut och med en provtid 30-60 minuter. Efter filtrering absorberas gasen i lösningen. Absorptionen går i två steg genom två i serie kopplade tvätt flaskor med absorptionslösning. Lösningen överförs till den ena av flaskorna för transport. Volymbestämning sker under laboratoriemässiga förhållanden och analys görs av ackrediterat laboratorium.

## 7.2.4 Saltsyra, HCl

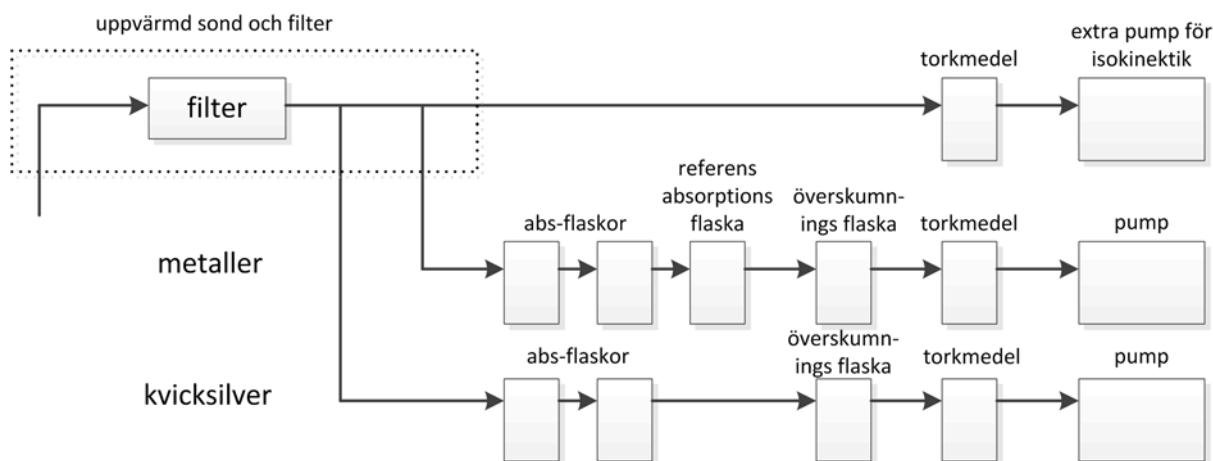
Bestämning av HCl utförs med glassond enligt absorptionsmetod. Efter filtrering leds gasen till en absorptionsenhet för HCl bestående av två tvättflaskor med gasfördelningsplattor (p2). Efter absorptionsenheten går gasen vidare till registreringsenheten för provluftvolym.

Absorptionslösning är destillerat vatten. Provtagningen sker genom att gasen sugas genom den uppvärmda sonden och filtreras. Sugflödet ligger på ca 1-2 liter/ minut och med en provtid 30-60 minuter. Efter filtrering absorberas gasen i lösningen. Absorptionen går i två steg genom två i serie kopplade tvätt flaskor med absorptionslösning. Lösningen överförs till den ena av flaskorna för transport. Volymbestämning sker under laboratoriemässiga förhållanden och analys görs av ackrediterat laboratorium.

## 7.2.5 Metaller

Bestämning av metaller i gas utförs enligt absorptionsmetod. Efter filtrering leds gasen till en absorptionsenhet för metaller bestående av tre tvättflaskor med gasfördelningsplattor (p2). Efter absorptionsenheten går gasen vidare till registreringsenheten. Absorptionslösning (pa) är 3,3 vikt-%  $\text{HNO}_3$ /1,5 vikt%  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Lösningen bereds direkt innan provtagningen utifrån stamlösningar av  $\text{HNO}_3$  och  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

Absorptionen går i två steg. Steg ett är provlösning fördelat på två i serie kopplade tvättflaskor följt av steg två, referenslösning med en tvättflaska. Lösningarna från steg 1 och 2 hålls separerade och överförs till transportflaskor. Tvättflaskorna och provsond sköljs med absorptionslösning som tillförs respektive prov- och referensflaska. Steg 2, referenslösningen får maximalt innehålla 10% av en enskild metall relativt den totala metallmängden i steg 1 för att provet skall vara godkänt. Vid mindre än-värden så kommer halva värdet att ingå i beräkningarna.



## 7.2.6 Kvicksilver

Bestämning av kvicksilver utförs enligt absorptionsmetod. Efter filtrering leds gasen till en specifik absorptionsenhet för kvicksilver bestående av tre tvättflaskor med gasfördelningsplattor (p2). Efter absorptionsenheten går gasen vidare till registreringsenheten. Absorptionslösning (pa) är 2 %-ig  $\text{KMnO}_4$  i 10 %-ig  $\text{H}_2\text{SO}_4$  samt 0,1 %-ig  $\text{HCl}$ . Lösningen bereds tidigast dagen innan och förvaras i mörk flaska.

Absorptionen går i två steg. Steg ett är provlösning fördelat på två i serie kopplade tvättflaskor följt av steg två, referenslösning med en tvättflaska. Lösningarna från steg 1 och 2 hålls separerade och överförs till transportflaskor. Tvättflaskorna sköljs med väteperoxid som tillförs respektive prov- och referensflaska. Steg 2, referenslösningen får maximalt innehålla 10% av steg 1 mängd kvicksilver för att provet skall vara godkänt.

## 7.2.7 Dioxiner och Furaner

Organiska mikroföreningar (PCDD, PCDF, PCB, PAH) är fördelade i både gasfas och på fasta partiklar. Provtagningen utförs isokinetiskt.

**Filter/kylarmetoden** bygger på att man suger ut (med glas- eller titansond) och filtrerar gasen utanför skorsten. Temperaturen innan filtrering skall hållas under 125°C dock över kondensation. Efter filtrering kyls gasen i en spiralkylare till 20°C för kondensation. Kondensatet tillsammans med gasen leds vidare till en kyld adsorbent (XAD-2) som binder flyktiga mikroföreningar. Adsorbenten är spikat med kol 13-märkta dioxiner som används för provförlustomräkning. Provtagningsståget avslutas med ett torktorn (blågel) samt en registreringsenhet för mängd provtagen luft. Kylvattnet till spiralkylaren kan vara tappvatten alternativt ett slutet system med kompressorkylare el liknade. Efter varje prov tillsluts filter och adsorbent. Sond och kylare sköljs med aceton och toluen (HPLC-kvalitet). Sköljvätskan sparas i en transportflaska. Filter, adsorbent och transportflaska förses med lämplig märkning.

## 7.2.8 Gasflöde, tryck, temperatur

### Mätprincip - Prandtlrör, differenstryck, termoelement

Testo 400 & KIMO CL300

**Gasflödet** bestäms med en differenstryckmätare till vilken ett Prandtlrör ansluts. Det dynamiska trycket fastställs som skillnaden på det totala trycket och statiska trycket. Hastigheten i kanalen beräknas utifrån det erhållna dynamiska trycket och provgasens densitet. Gasflödet i kanalen fås genom att multiplicera kanalens tvärsnittsarea med den uppmätta gashastigheten. Det dynamiska trycket bestäms i ett antal delpunkter enligt ett fastställt mönster beroende på kanalens dimensioner.

**Tryck i atmosfären** avläses med en barometer. Mätningen utförs på det plan som provtagnings registreringsenhet är placerad.

**Temperatur** i gasur och i kanaler avläses med ett termoelement typ K och en digital mätadel. Mätprincipen är termoelektrisk det vill säga så kallad Seebeck effekt vilket innebär att man utnyttjar att ledningsbanden i olika metaller ligger på olika energinivåer. När man förenar dessa metaller i två kontaktpunkter (det kalla och det varma) erhålls en potentialdifferens som är beroende av temperaturskillnaden.

## 7.2.9 Fukt

### Mätprincip –gravimetrisk/utkondensering

Fukt bestäms gravimetriskt genom utkondensation och torkning (silikagel). Vattenmängden sätt i relation till den volym luft som tas ut i samband med kondensationen.

### 7.3 Nomenklatur

<b>Torr gas (tg)</b>	omräknad halt eller volym vid normalt tryck (101,3 kPa) och temperatur (0°C) utan vatteninnehåll
<b>Våt gas (vg)</b>	omräknad halt eller volym vid normalt tryck (101,3 kPa) och temperatur (0°C) med vatteninnehåll
<b>Drift gas</b>	halt eller volym som råder i kanal vid aktuellt provuttag.
<b>mg/m<sup>3</sup> ntg</b>	mg ämne per normalkubikmeter torr gas
<b>mg/m<sup>3</sup> nvg</b>	mg ämne per normalkubikmeter våt gas
<b>mg/m<sup>3</sup></b>	mg ämne per kubikmeter drift gas
<b>ppm tg</b>	halt angivet som miljondelar av ämnet i luft torr gas
<b>mg/MJ</b>	mängd angivet relativt tillförd mängd energi
<b>MW</b>	energi per sekund (M=10 <sup>6</sup> )
<b>MJ</b>	effekt under ett bestämt tidsintervall (M=10 <sup>6</sup> )
<b>µg</b>	mikrogram (0,001 mg)
<b>ng</b>	nanogram (0,000001 mg)

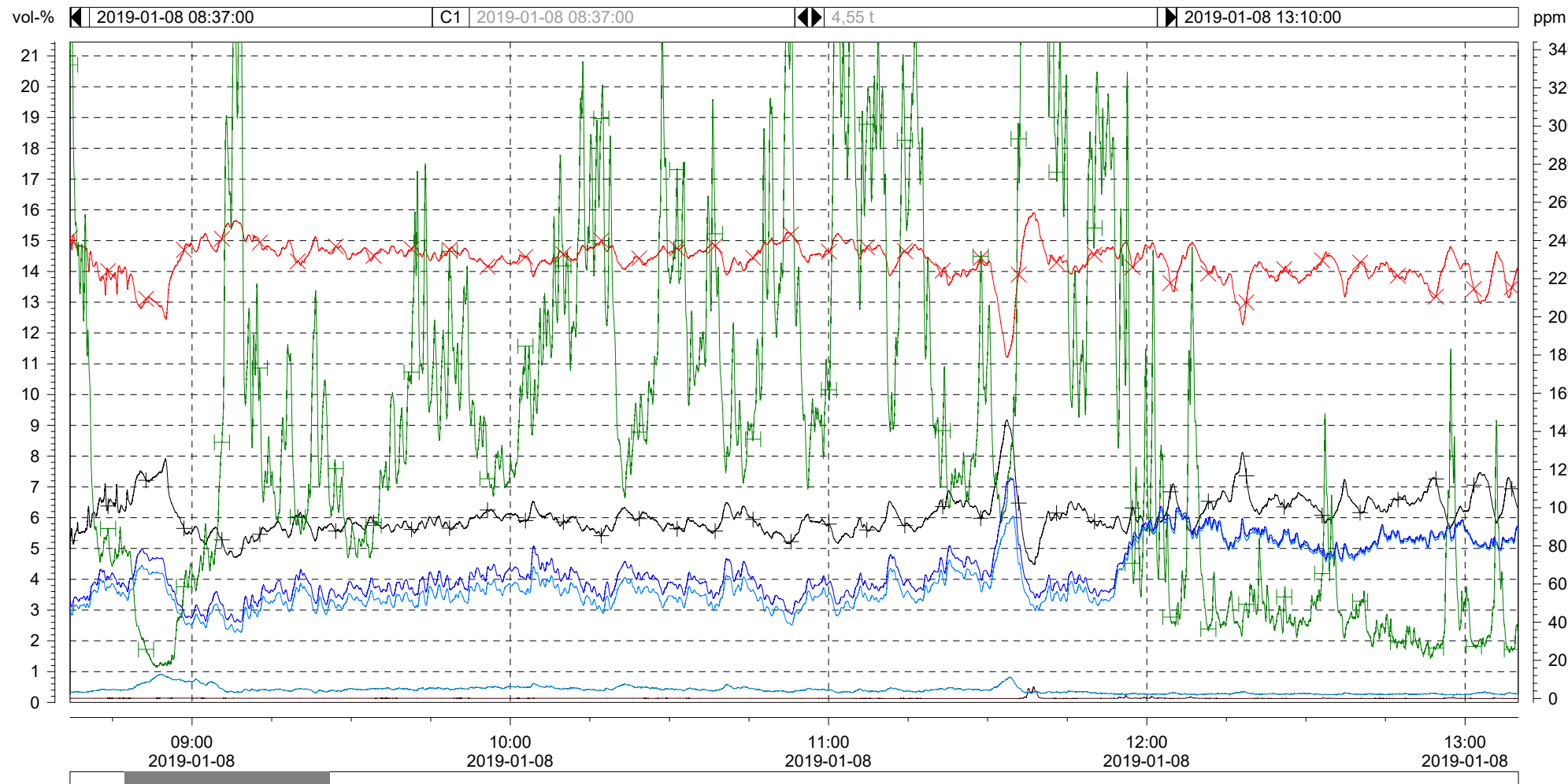
## 8 Bilagor

Beräkningsbilaga

Diagram

Mätosäkerhetsberäkning

Analysprotokoll (fås på begäran p g a högt sidantal)



	Färg	ID	Benämning	Enhet	Min	Med	Max
001		05	TOC	ppm	0,00	0,14	6,29
006		11	CO	ppm	16,54	156,69	1 721,97
004		09	O2	vol-%	4,47	6,07	9,17
005		10	CO2	vol-%	11,20	14,33	15,91
015		15	NO	ppm	34,71	62,48	98,91
016		16	NOx	ppm	40,10	67,58	115,72
011		16	N2O	ppm	1,73	4,35	12,78



Företag: Uddevalla Kraft  
 Anläggning: CFB  
 Datum: 2019-01-08  
 Rapportid: Uddevalla Kraft Hovhult 1902  
 Sign: EI

Barometertryck, kPa 97,9  
 Kanaltemperatur, °C 33,9  
 Kanaltryck, kPa 0,147  
 Medelhastighet, m/s 13,61  
 Syrehalt, %tg 5,89  
 Kanalarea, m<sup>2</sup> 1,1310  
 Referenssyrehalt 11  
 Tillförd Effekt, MW 30

**Rökgasflöden**

Kanalflöde torr, m<sup>3</sup>ntg/h 44807  
 Kanalflöde våt, m<sup>3</sup>nvg/h 47697  
 Kanalflöde drift, m<sup>3</sup>/h 55412  
 Vattenhalt, kg/kg gas 0,0379

**Provmärkning**

ProviD metaller gasfas: EIH11+EIH21  
 ProviD Hg gasfas: EIH31  
 ProviD filter: EIHM1  
 ProviD sondskölj: EIHS11

**Provtagningsvolymer**

Volym torr metaller gasfas, m<sup>3</sup> 0,284  
 Volym torr Hg gasfas, m<sup>3</sup> 0,187  
 Total gasvolym genom filter, m<sup>3</sup> 0,883

**Analyserade halter<sup>1</sup>**

Ämne	Flaska 1-2		Flaska 3		Abslösnings-		Sondsköljs-		Mätosäkerhet analys %	
	Flaska 1-2 µg/l	Flaska 3 µg/l	blank µg/l	blank µg/l	Sondskölj µg/prov	Filter µg/filter	Filterblank µg/filter			
<b>Cd</b>	0,16	0,069	0,25	<0,020	0,00	<	0,20	0,22	25	
<b>Tl</b> <	0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<	0,00	<	0,25	< 0,25	25
<b>Sb</b> <	0,40	<0,40	<0,40	<0,40	0,02	<	1,0	< 1,0	20	
<b>As</b> <	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,01	<	2,0	< 2,0	25	
<b>Pb</b>	4,5	2	4,1	0,12	0,05	<	2,0	< 2,0	20	
<b>Cr</b>	0,54	0,47	0,63	0,3	0,09		4	< 2,0	15	
<b>Co</b>	0,21	0,023	0,061	0,021	0,00	<	0,25	< 0,25	20	
<b>Cu</b>	1,2	1	2,5	0,56	0,09	<	2,5	< 2,5	35	
<b>Mn</b>	1,4	1,5	1,4	0,22	0,08	<	2,0	< 2,0	30	
<b>Ni</b>	0,65	0,6	0,66	<0,40	0,10	<	5,0	< 5,0	25	
<b>V</b> <	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<	0,00	<	1,0	< 1,0	30
<b>Zn</b>	21	90	17	1,2	0,70	<	25	< 25	35	
<b>Hg</b>	0,99		<0,10			<	0,10	< 0,10	25	

<sup>1</sup> Analyserade halter (µg/l & µg/filter) angivna som mindre än (<) beräknas med halva värdet

Ämne	Gasfas			Stofffas		Totalt (g+s)			Mätosäkerhet		
	Mängd µg	Halt µg/m <sup>3</sup> ntg	11% O <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> ntg	Halt µg/m <sup>3</sup> ntg	11% O <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> ntg	Halt µg/m <sup>3</sup> ntg	11% O <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> ntg	Massflöde g/h	absolut µg/m <sup>3</sup> ntg	total %	utökad %
<b>Cd</b>	0,0150	0,07	0,04	0,25	0,16	<b>0,31</b>	<b>0,21</b>	<b>0,01</b>	0,02	13	26
<b>Tl</b> <	0,001	0,00	0,00	0,14	0,09	<b>0,15</b>	<b>0,10</b>	<b>0,01</b>	0,00	13	26
<b>Sb</b> <	0,019	0,07	0,04	0,59	0,39	<b>0,66</b>	<b>0,44</b>	<b>0,03</b>	0,01	11	22
<b>As</b> <	0,005	0,02	0,01	1,15	0,76	<b>1,16</b>	<b>0,77</b>	<b>0,05</b>	0,00	13	26
<b>Pb</b>	0,423	1,49	0,98	1,19	0,79	<b>2,68</b>	<b>1,77</b>	<b>0,12</b>	0,32	11	22
<b>Cr</b>	0,051	0,18	0,12	4,63	3,06	<b>4,81</b>	<b>3,17</b>	<b>0,22</b>	0,03	8	17
<b>Co</b>	0,020	0,07	0,05	0,15	0,10	<b>0,21</b>	<b>0,14</b>	<b>0,01</b>	0,01	11	22
<b>Cu</b>	0,113	0,66	0,43	1,51	1,00	<b>2,17</b>	<b>1,43</b>	<b>0,10</b>	0,24	18	36
<b>Mn</b>	0,13	0,46	0,31	1,22	0,81	<b>1,69</b>	<b>1,11</b>	<b>0,08</b>	0,14	16	31
<b>Ni</b>	0,061	0,22	0,14	2,94	1,94	<b>3,15</b>	<b>2,08</b>	<b>0,14</b>	0,06	13	26
<b>V</b> <	0,005	0,02	0,01	0,57	0,38	<b>0,59</b>	<b>0,39</b>	<b>0,03</b>	0,01	16	31
<b>Zn</b>	2,0	6,95	4,59	14,95	9,88	<b>21,90</b>	<b>14,47</b>	<b>0,98</b>	2	18	36
<b>Hg</b>	0,129	0,69	0,45	0,06	0,04	<b>0,74</b>	<b>0,49</b>	<b>0,03</b>	0,18	13	26

	Fältblank % av ELV	µg/m <sup>3</sup> ntg	11% O <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> ntg	g/h	mg/MJ
Hg tot	0,10	0,74	0,49	0,033	0,0003
Summa Cd+Tl	0,61	0,46	0,30	0,021	0,0002
Summa As...V (As, Co, Cr, Cu, Ni, Mn, Pb, Sb och V)	1,66	17,11	11,31	0,767	0,0071

Ämne	Fältblank gasfas			Fältblank stofffas		Fältblank totalt (g+s)		Utvärdering flaska 3	
	Mängd µg	Halt µg/m <sup>3</sup> ntg	11% O <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> ntg	Halt µg/m <sup>3</sup> ntg	11% O <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> ntg	Halt µg/m <sup>3</sup> ntg	11% O <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> ntg	11% O <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> ntg	Andel av tot %
<b>Cd</b>	0,0188	0,066	0,04	0,25	0,16	0,31	0,21	0,0071	N/A
<b>Tl</b> <	0,001	0,003	0,00	0,14	0,09	0,14	0,10		N/A
<b>Sb</b> <	0,015	0,053	0,03	0,57	0,37	0,62	0,41		N/A
<b>As</b> <	0,004	0,013	0,01	1,13	0,75	1,15	0,76		N/A
<b>Pb</b>	0,308	1,078	0,71	1,13	0,75	2,21	1,46	0,2	N/A
<b>Cr</b>	0,047	0,166	0,11	1,13	0,75	1,30	0,86	0,048	N/A
<b>Co</b>	0,005	0,016	0,01	0,14	0,09	0,16	0,10	0,0024	N/A
<b>Cu</b>	0,188	0,657	0,43	1,42	0,94	2,07	1,37	0,1	N/A
<b>Mn</b>	0,11	0,368	0,24	1,13	0,75	1,50	0,99	0,15	N/A
<b>Ni</b>	0,050	0,174	0,11	2,83	1,87	3,00	1,99	0,061	N/A
<b>V</b> <	0,004	0,013	0,01	0,57	0,37	0,58	0,38		N/A
<b>Zn</b>	1,3	4,471	2,95	14,16	9,35	18,63	12,31	9,2	
<b>Hg</b> <	0,004	0,022	0,01	0,06	0,04	0,08	0,05		

Riktv. &lt; 10 %

**Osäkerhet gaser våtkemisk metod**

Avskiljningsgrad, flaskor	<0,25%	0,25
Gasur	±2% rekt=1,15%	1,15
Barometer	±0,3& rekt=0,17%	0,17
T-gasur	<2° vid 25 ger 2/rot(3)/298	0,4
Vatten resthalt	<1% rekt ger 1/rot(3)	0,6
Isokinetikavvikelse	<3% rekt ger 3/rot(3)	1,73
Inläckage & absorption i slangar	rot(4/3+4/3)	1,63
Volymbestämning prov	<5% rekt ger 5/rot(3)	2,89

Företag:	Uddevalla Kraft
Anläggning:	CFB
Datum:	2019-01-08
RapportId:	Uddevalla Kraft Hovhult 1902
Sign:	EI

Barometertryck, kPa	97,9
Kanaltemperatur, °C	33,9
Kanaltryck, kPa	0,147
Medelhastighet, m/s	13,61
Syrehalt, %tg	6,35
Kanalarea, m <sup>2</sup>	1,1310
Referenssyrehalt	11
Tillförd Effekt, MW	30

**Rökgasflöden**

Kanalflöde torr, m <sup>3</sup> ntg/h	44811
Kanalflöde våt, m <sup>3</sup> nvg/h	47697
Kanalflöde drift, m <sup>3</sup> /h	55412
Vattenhalt, kg/kg gas	0,0379

**Provmärkning**

ProviD metaller gasfas:	EIH12+EIH22
ProviD Hg gasfas:	EIH32
ProviD filter:	EIHM2
ProviD sondskölj:	EIHS12

**Provtagningsvolym**

Volym torr metaller gasfas, m <sup>3</sup>	0,286
Volym torr Hg gasfas, m <sup>3</sup>	0,187
Total gasvolym genom filter, m <sup>3</sup>	0,761

**Analyserade halter <sup>1</sup>**

Ämne	Flaska 1-2		Flaska 3		Abstölnings-		Sondsköljs-		Mätosäkerhet analys %	
	Flaska 1-2 µg/l	Flaska 3 µg/l	blank µg/l	blank µg/l	Sondskölj µg/prov	Filter µg/filter	Filterblank µg/filter			
<b>Cd</b>	0,1	0,23	0,25	<0,020	0,00	<	0,20	0,22	25	
<b>Tl</b> <	0,020	<0,020	<0,020	<0,020	<	0,00	<	0,25	< 0,25	25
<b>Sb</b> <	0,40	<0,40	<0,40	<0,40	0,02	<	1,0	< 1,0	20	
<b>As</b> <	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,01	<	2,0	< 2,0	25	
<b>Pb</b>	2,8	2,2	4,1	0,12	0,05	<	2,0	< 2,0	20	
<b>Cr</b>	0,71	0,55	0,63	0,3	0,07		3,5	< 2,0	15	
<b>Co</b>	0,19	<0,020	0,061	0,021	0,00	<	0,25	< 0,25	20	
<b>Cu</b>	1,6	1,6	2,5	0,56	0,09	<	2,5	< 2,5	35	
<b>Mn</b>	2	1,7	1,4	0,22	0,08	<	2,0	< 2,0	30	
<b>Ni</b>	6,3	0,79	0,66	<0,40	0,10	<	5,0	< 5,0	25	
<b>V</b> <	0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<	0,00	<	1,0	< 1,0	30
<b>Zn</b>	45	44	17	1,2	0,70	<	25	< 25	35	
<b>Hg</b>	0,97		<0,10			<	0,10	< 0,10	25	

<sup>1</sup> Analyserade halter (µg/l & µg/filter) angivna som mindre än (<) beräknas med halva värdet

Ämne	Gasfas			Stofffas		Totalt (g+s)			Mätosäkerhet		
	Mängd µg	Halt µg/m <sup>3</sup> ntg	11% O <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> ntg	Halt µg/m <sup>3</sup> ntg	11% O <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> ntg	Halt µg/m <sup>3</sup> ntg	11% O <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> ntg	Massflöde g/h	absolut µg/m <sup>3</sup> ntg	total %	utökad %
<b>Cd</b>	0,0120	0,07	0,04	0,25	0,17	<b>0,31</b>	<b>0,21</b>	<b>0,01</b>	0,02	13	<b>26</b>
<b>Tl</b> <	0,001	0,00	0,00	0,16	0,11	<b>0,17</b>	<b>0,12</b>	<b>0,01</b>	0,00	13	<b>26</b>
<b>Sb</b> <	0,024	0,08	0,06	0,69	0,47	<b>0,77</b>	<b>0,53</b>	<b>0,03</b>	0,02	11	<b>22</b>
<b>As</b> <	0,006	0,02	0,01	1,33	0,90	<b>1,35</b>	<b>0,92</b>	<b>0,06</b>	0,01	13	<b>26</b>
<b>Pb</b>	0,336	1,17	0,80	1,38	0,94	<b>2,55</b>	<b>1,74</b>	<b>0,11</b>	0,25	11	<b>22</b>
<b>Cr</b>	0,085	0,30	0,20	4,69	3,20	<b>4,99</b>	<b>3,40</b>	<b>0,22</b>	0,05	8	<b>17</b>
<b>Co</b>	0,023	0,08	0,05	0,17	0,11	<b>0,25</b>	<b>0,17</b>	<b>0,01</b>	0,02	11	<b>22</b>
<b>Cu</b>	0,192	0,67	0,46	1,75	1,19	<b>2,42</b>	<b>1,65</b>	<b>0,11</b>	0,24	18	<b>36</b>
<b>Mn</b>	0,24	0,84	0,57	1,42	0,97	<b>2,26</b>	<b>1,54</b>	<b>0,10</b>	0,26	16	<b>31</b>
<b>Ni</b>	0,756	2,64	1,80	3,41	2,32	<b>6,05</b>	<b>4,12</b>	<b>0,27</b>	0,69	13	<b>26</b>
<b>V</b> <	0,006	0,02	0,01	0,66	0,45	<b>0,68</b>	<b>0,46</b>	<b>0,03</b>	0,01	16	<b>31</b>
<b>Zn</b>	5,4	18,86	12,86	17,34	11,81	<b>36,20</b>	<b>24,67</b>	<b>1,62</b>	7	18	<b>36</b>
<b>Hg</b>	0,126	0,67	0,46	0,07	0,04	<b>0,74</b>	<b>0,50</b>	<b>0,03</b>	0,18	13	<b>26</b>

	µg/m <sup>3</sup> ntg	11% O <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> ntg	g/h	mg/MJ
Hg tot	0,74	0,50	0,033	0,0003
Summa Cd+Tl	0,48	0,33	0,022	0,0002
Summa As...V (As, Co, Cr, Cu, Ni, Mn, Pb, Sb och V)	21,32	14,53	0,955	0,0088

	Utvärdering flaska 3	
	11% O <sub>2</sub> µg/m <sup>3</sup> ntg	Andel av to %
<b>Cd</b>	0,037	N/A
<b>Tl</b>		N/A
<b>Sb</b>		N/A
<b>As</b>		N/A
<b>Pb</b>	0,36	N/A
<b>Cr</b>	0,089	N/A
<b>Co</b>		N/A
<b>Cu</b>	0,26	N/A
<b>Mn</b>	0,28	N/A
<b>Ni</b>	0,13	N/A
<b>V</b>		N/A
<b>Zn</b>	7,1	
<b>Hg</b>		

Riktiv. &lt; 10 %

**Osäkerhet gaser våtkemisk metod**

Avskiljningsgrad, flaskor	<0,25%
Gasur	±2% rekt=1,15%
Barometer	±0,3& rekt=0,17%
T-gasur	<2° vid 25 ger 2/rot(3)/298
Vatten resthalt	<1% rekt ger 1/rot(3)
Isokinetikavvikelse	<3% rekt ger 3/rot(3)
Inläckage & absorption i slangar	rot(4/3+4/3)
Volymbestämning prov	<5% rekt ger 5/rot(3)

Företag: Uddevalla Kraft

Datum: 2019-01-08

Vätefluorid HF

Anläggning: CFB

Rapportid: Uddevalla Kraft Hovhult 1902

Sign: EI

Prov: EIH41 EIH42

## Gasanalys

	Prov 1	Prov 2	
Provtagningsstid, min	80	50	
Uttagen gasvolym, m <sup>3</sup>	0,258	0,187	
Korrigeringsfaktor Gasur	0,971	0,971	
Temperatur i Gasur, °C	46	46,28	
Barometertryck, kPa	97,9	97,9	
Abblösning start inkl skölj, ml	55	55	
Absorptionslösning stopp, ml	66	63	
Kanaltemperatur, °C	33,9	33,9	
Kanaltryck, kPa	0,147	0,147	
Analyserad halt mg/l	< 0,005	< 0,005	
Kanalsida (L), m			
Kanalsida (B), m			
Kanaldiameter, m	1,2	1,2	
Medelhastighet, m/s	13,61	13,61	
Syrehalt, vol%	5,89	6,35	
Radie, m	0,60	0,60	
Area, m <sup>2</sup>	1,1310	1,1310	
Tillförd Effekt, MW	30,00	30,00	30,00

O<sub>2</sub> referenshalt

11

## Fältblank

&lt;0,005

Fältblank mg/m <sup>3</sup> ntg	< 0,0018
Fältblank mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>	< 0,0012
Fältblank, % av ELV	0,1%

## Resultat

	Prov 1	Prov 2	Medelv*)
Volym torr gas, m <sup>3</sup>	0,2071	0,1500	
Densitet torr gas, kg/m <sup>3</sup>	1,3665	1,3645	
Gasens molvikt	30,611	30,565	
Vattenhalt, kg/kg gas	0,0379	0,0379	
Halt i prov, mg	0,0003	0,0003	
Densitet våt gas, kg/m <sup>3</sup>	1,3324	1,3305	
Densitet driftgas, kg/m <sup>3</sup>	1,1469	1,1453	
Halt/torr gas, mg/m <sup>3</sup> ntg	< 0,002	< 0,002	0,002
<b>Flöden</b>			
<b>Gasflöde torr, m<sup>3</sup>ntg/h</b>	<b>44807</b>	<b>44811</b>	44809
Gasflöde våt, m <sup>3</sup> nvg/h	47697	47697	47697
Gasflöde drift, m <sup>3</sup> /h	55412	55412	55412
<b>Massflöde, g/h</b>	< 0,1	< 0,1	0,1
<b>Halt 11% O<sub>2</sub></b>	< 0,001	< 0,002	0,001
<b>Halt, mg/MJ</b>	< 0,001	< 0,001	0,001

## Osäkerhet gaser våtkemisk metod

Avskiljningsgrad, flaskor	<0,25%	0,25
Gasur	±2% rekt= 2/√3 0 1,15%	1,15
Barometer	±0,3% rekt= 0,3/√3	0,17
T-gasur	<2° vid 25 rekt = 2/√3/298	0,4
Vatten resthalt	<1% rekt = 1/√3	0,6
Isokinetikavvikelse	<3% rekt = 3/√3	1,73
Inläckage & abs i slang	√(4/3+4/3)	1,63
Volymsbestämning prov	<5% rekt = 5/√3	2,89
Mätosäkerhet analys prov (enl lab.rapp)		17

## Mätosäkerhet gaser %

9,39

Stickprov som normalfördelat

18,78

## Flödesberäkning

Δp (pa) V (m/s)

127	14,90
137	15,46
134	15,29
115	14,14
73	11,31
69	10,94
89	12,43
119	14,41
107,83	13,61

\*) Medelvärdesberäkning - Tidsvägt

Företag: Uddevalla Kraft

Datum: 2019-01-08

Väteklorid HCl

Anläggning: CFB

Rapportid: Uddevalla Kraft Hovhult 1902

Sign: EI

Prov: EIH41 EIH42

## Gasanalys

	Prov 1	Prov 2	
Provtagningsstid, min	80	50	
Uttagen gasvolym, m <sup>3</sup>	0,258	0,187	
Korrigeringsfaktor Gasur	0,971	0,971	
Temperatur i Gasur, °C	46	46,28	
Barometertryck, kPa	97,9	97,9	
Abblösning start inkl skölj, ml	55	55	
Absorptionslösning stopp, ml	66	63	
Kanaltemperatur, °C	33,9	33,9	
Kanaltryck, kPa	0,147	0,147	
Analyserad halt mg/l (klorid)	2,360	2,050	
Kanalsida (L), m			
Kanalsida (B), m			
Kanaldiameter, m	1,2	1,2	
Medelhastighet, m/s	13,61	13,61	
Syrehalt, vol%	5,89	6,35	
Radie, m	0,60	0,60	
Area, m <sup>2</sup>	1,1310	1,1310	
Tillförd Effekt, MW	30,00	30,00	30,00

O<sub>2</sub> referenshalt

11

## Fältblank

0,194

Fältblank mg/m <sup>3</sup> ntg	0,0673
Fältblank mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>	0,0445
Fältblank, % av ELV	0,4%

## Resultat

	Prov 1	Prov 2	Medelv*)
Volym torr gas, m <sup>3</sup>	0,2071	0,1500	
Densitet torr gas, kg/m <sup>3</sup>	1,3665	1,3645	
Gasens molvikt	30,611	30,565	
Vattenhalt, kg/kg gas	0,0379	0,0379	
Halt i prov, mg	0,1602	0,1328	
Densitet våt gas, kg/m <sup>3</sup>	1,3324	1,3305	
Densitet driftgas, kg/m <sup>3</sup>	1,1469	1,1453	
<b>Halt/torr gas, mg/m<sup>3</sup>ntg</b>	<b>0,773</b>	<b>0,885</b>	0,82
<b>Flöden</b>			
<b>Gasflöde torr, m<sup>3</sup>ntg/h</b>	<b>44807</b>	<b>44811</b>	44809
Gasflöde våt, m <sup>3</sup> nvg/h	47697	47697	47697
Gasflöde drift, m <sup>3</sup> /h	55412	55412	55412
<b>Massflöde, g/h</b>	<b>34,6</b>	<b>39,7</b>	36,6
<b>Halt 11% O<sub>2</sub></b>	<b>0,511</b>	<b>0,603</b>	0,546
<b>Halt, mg/MJ</b>	<b>0,321</b>	<b>0,367</b>	0,339

## Osäkerhet gaser våtkemisk metod

Avskiljningsgrad, flaskor	<0,25%	0,25
Gasur	±2% rekt= 2/√3 0 1,15%	1,15
Barometer	±0,3% rekt= 0,3/√3	0,17
T-gasur	<2° vid 25 rekt = 2/√3/298	0,4
Vatten resthalt	<1% rekt = 1/√3	0,6
Isokinetikavvikelse	<3% rekt = 3/√3	1,73
Inläckage & abs i slang	√(4/3+4/3)	1,63
Volymsbestämning prov	<5% rekt = 5/√3	2,89
Mätosäkerhet analys prov (enl lab.rapp)		17
<b>Mätosäkerhet gaser %</b>		<b>9,39</b>
Stickprov som normalfördelat		18,78

\*) Medelvärdesberäkning - Tidsvägt

## Flödesberäkning

Δp (pa) V (m/s)	
127	14,90
137	15,46
134	15,29
115	14,14
73	11,31
69	10,94
89	12,43
119	14,41
107,83	13,61



Företag: Uddevalla Kraft				Anläggning: CFB			Sign: EI	
Datum: 2019-01-08				RapportId: Uddevalla Kraft Hovhult 1902			Prov	
Svaveldioxid SO <sub>2</sub>							EIH61 EIH62	
Gasanalys	Prov 1	Prov 2		Resultat	Prov 1	Prov 2	Medelv*)	Flödesberäkning
Provtagningsstid, min	80	50		Volym torr gas, m <sup>3</sup>	0,1873	0,1245		$\partial p$ (pa) V (m/s)
Uttagen gasvolym, m <sup>3</sup>	0,231	0,155		Densitet torr gas, kg/m <sup>3</sup>	1,3665	1,3645		127,3 14,90
Korrigeringsfaktor Gasur	0,975	0,975		Gasens molvikt	30,611	30,565		137 15,46
Temperatur i Gasur, °C	44,3	47,18		Vattenhalt, kg/kg gas	0,0379	0,0379		134 15,29
Barometertryck, kPa	97,9	97,9		Halt i prov, mg	0,0155	0,0226		114,7 14,14
Abblösning start inkl skölj, ml	97	113		Densitet våt gas, kg/m <sup>3</sup>	1,3324	1,3305		73,33 11,31
Absorptionslösning stopp, ml	107	119		Densitet driftgas, kg/m <sup>3</sup>	1,1469	1,1453		68,67 10,94
Kanaltemperatur, °C	33,9	33,9		<b>Halt/torr gas, mg/m<sup>3</sup> ntg</b>	<b>0,083</b>	<b>0,182</b>	0,12	88,67 12,43
Kanaltryck, kPa	0,147	0,147		<b>Flöden</b>				119 14,41
Analyserad halt mg/l (SO4)	0,22	0,29		<b>Gasflöde torr, m<sup>3</sup> ntg/h</b>	<b>44807</b>	<b>44811</b>	44809	107,83 13,61
Kanalsida (L), m				Gasflöde våt, m <sup>3</sup> nvg/h	47697	47697	47697	
Kanalsida (B), m				Gasflöde drift, m <sup>3</sup> /h	55412	55412	55412	
Kanaldiameter, m	1,2	1,2		<b>Massflöde, g/h</b>	<b>3,7</b>	<b>8,1</b>	5,4	
Medelhastighet, m/s	13,61	13,61		<b>Halt 11% O<sub>2</sub></b>	<b>0,055</b>	<b>0,124</b>	0,081	
Syrehalt, vol%	5,89	6,35		<b>Halt, mg/MJ</b>	<b>0,034</b>	<b>0,075</b>	0,050	
Radie, m	0,60	0,60		<b>Osäkerhet gaser våtkemisk metod</b>				
Area, m <sup>2</sup>	1,1310	1,1310		Avskiljningsgrad, flaskor	<0,25%		0,25	
Tillförd Effekt, MW	30,00	30,00	30,00	Gasur	±2% rekt= 2/√3 0,115%		1,15	
<b>O<sub>2</sub> referenshalt</b>	<b>11</b>			Barometer	±0,3% rekt= 0,3/√3		0,17	
<b>Fältblank</b>	<b>0,04</b>			T-gasur	<2° vid 25 rekt = 2/√3/298		0,4	
Fältblank mg/m <sup>3</sup> ntg	0,0158			Vatten resthalt	<1% rekt = 1/√3		0,6	
Fältblank mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>	0,0104			Isokinetikavvikelse	<3% rekt = 3/√3		1,73	
Fältblank, % av ELV	0,0%			Inläckage & abs i slang	√(4/3+4/3)		1,63	
				Volymsbestämning prov	<5% rekt = 5/√3		2,89	
				Mätosäkerhet analys prov (enl lab.rapp)			17	
				<b>Mätosäkerhet gaser %</b>			<b>9,39</b>	
				<b>Stickprov som normalfördelat</b>			<b>18,78</b>	

\*) Medelvärdesberäkning - Tidsvägt

Företag: Uddevalla Kraft		Anläggning: CFB		Sida 1(2)	Sign: EI					
Datum: 2019-01-08		Rapportid: Uddevalla Kraft Hovhult 1902 Filter:		261	136	617				
Driftfall: Normal		Bränsle, massflöde & rökgasförluster								
Stoft		Relativa rökgas- och emissionsberäkningar								
	Prov 1	Prov 2	Øp	Tillf Eff	NO <sub>x</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	CO	TOC	NH <sub>3</sub>
				MW	ppm	ppm	ppm	ppm	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Provtagningsstid, min	60	58	127							
Provtagningssond, mm	10	10	137							
Uttagen gasvolym, m <sup>3</sup>	2,16	1,925	134							
Korrigeringsfaktor Gasur	1,064	1,064	115							
Temperatur i Gasur, °C	29,4	31,92	73							
Barometertryck, kPa	97,9	97,9	69	30	60	6		149	0,2	
Koldioxidhalt, vol%tg	14,5	14,1	89	30	78	3		145	0,3	
Syrehalt, vol%tg	5,9	6,4	119	Medel	69	4		147	0	
Kanaltemperatur, °C	33,9	33,9	107,8							
Summa kondens, kg	0,383	0,342	0,72477					Prov 1	Prov 2	Medel
Kanaltryck, kPa	0,147	0,147	Sondstoft	Flöde torr, m <sup>3</sup> ntg/h	38495	38305		38400		
Uttagen mängd stoft, mg	15,26	3,93	2,61311	Flöde 11% O <sub>2</sub> , m <sup>3</sup> ntg/h	58264	56207		57236		
Kanalsida (L), m			Korrrekt	Relativ NO <sub>2</sub> , mg/MJ	43,5	56,9		50,2		
Kanalsida (B), m			1,14	mg NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ntg	122,1	160,5		141,3		
Kanaldiameter, m	1,20	1,20		mg NO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>	80,7	109,4		95,0		
Fältblank, mg			<1	Mängd, kg NO <sub>2</sub> /h	4,7	6,1		5,4		
Radie, m	0,60	0,60		Realtiv N <sub>2</sub> O, mg/MJ	3,9	2,2		3,0		
Area, m <sup>2</sup>	1,1310	1,1310		mg N <sub>2</sub> O/m <sup>3</sup> ntg	10,9	6,2		8,5		
Medelhastighet, m/s	14,09	14,09		mg N <sub>2</sub> O/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>	7,2	4,2		5,7		
O <sub>2</sub> Referenshalt	11			Mängd, kg N <sub>2</sub> O/h	0,4	0,2		0,3		
<b>Resultat</b>	<b>Prov 1</b>	<b>Prov 2</b>	<b>m/s</b>							
Volym torr gas, m <sup>3</sup>	2,0048	1,7720	15,43	Relativ CO, mg/MJ	66,2	64,5		65,4		
Densitet torr gas, kg/m <sup>3</sup>	1,3665	1,3645	16,01	CO-halt, mg CO/m <sup>3</sup> ntg	185,8	181,8		183,8		
Gasens molvikt	30,6109	30,5654	15,83	mg CO/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>	122,7	123,9		123,3		
Vattenhalt, vol% nvg	22,0703	22,4541	14,65	Mängd, kg CO/h	7,2	7,0		7,1		
Vattenhalt, kg/kg gas	0,1665	0,1705	11,71	Relativ C, mg/MJ	0,1	0,1		0,1		
Volym våt gas, m <sup>3</sup>	2,5726	2,2850	11,33	mg C/m <sup>3</sup> ntg	0,2	0,3		0,2		
Densitet våt gas, kg/m <sup>3</sup>	1,2422	1,2385	12,88	mg C/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>	0,1	0,2		0,2		
Uttagen driftvolym, m <sup>3</sup>	2,9888	2,6547	14,92	Mängd, kg C/h	0,0	0,0		0,0		
Densitet driftgas, kg/m <sup>3</sup>	1,0693	1,0661	Medel							
Halt/torr gas, mg/m <sup>3</sup> ntg	8,65	2,52	5,64							
Halt/våt gas, mg/m <sup>3</sup> nvg	6,74	1,95	4,39							
Halt/drift gas, mg/m <sup>3</sup>	5,80	1,68	3,78							
Stoft/tg, 10% CO <sub>2</sub>	5,97	1,79	3,92							
Stoft/tg, 11% O <sub>2</sub>	5,71	1,72	3,75							
Relativ Stoft, mg/MJ	3,08	0,89	2,01							
<b>Flöden</b>										
Gasflöde torr, m <sup>3</sup> ntg/h	38495	38305	38400							
Gasflöde våt, m <sup>3</sup> nvg/h	49397	49397	49397							
Gasflöde drift, m <sup>3</sup> /h	57387	57387	57387							
Vattenhalt, kg/h	8760,6	8912,9								
Stoftflöde, kg/h	0,333	0,097	0,217							
Förbränningseffektivitet	99,897	99,897		Relativ CO <sub>2</sub> , g/MJ	102,04	98,73		100,38		
Rökgasförlust, qA(5)	0,5	0,5								
Temp förbränningsluft, °C	25	25								

\*) Medelvärdesberäkning - Tidsvägt

## Mätosäkerhetsberäkning

Osäkerhet stofthalt			Utvägningsfel stoft	
Vägning, krav	<2%	9,5		%
Isokinetisk avvikelse	<3% rekt = 3/rot(3)	0,00	<10 mg	9,5
Inläckage<2%, upprikning<2%, temp 0,4%, H2O 0,6%, gasur<2%		2,15	<20 mg	5,2
Provtagningsförhållanden	<5% rekt = 5/rot(3)	2,89	<35 mg	3,5
<b>Mätosäkerhet stofthalt %</b>		<b>10,16</b>	<50 mg	2,0
<b>Stickprov som normalfördelat</b>		<b>20,32</b>	<75 mg	2,0
			<100 mg	2,0

Osäkerhet luftflöde	
Beräknad Densitet, kg/m <sup>3</sup>	1,0693
Beräknad Hastighet, m/s	14,09
<b>Mätosäkerhet hastighet, %</b>	2,43
Antal mätpunkter n (frihetsgrader) ger t	2,365
<b>Mätosäkerhet medelhastighet, %</b>	2,03
<b>Mätosäkerhet flöde, %</b>	<b>2,26</b>

Mätosäkerhet torr gas, %	1,23
Volymfel våt gas, m3	0,0262
<b>Mätosäkerhet fukt, vol-%</b>	<b>0,55</b>

Mätosäkerhet STOFT total	
<b>Halt ± mg/m<sup>3</sup> ntg</b>	<b>0,57</b>
<b>Stickprov ± mg/m<sup>3</sup> ntg</b>	<b>1,15</b>
<b>Massflöde %</b>	<b>10,41</b>
<b>Massflöde±kg/h</b>	<b>0,023</b>
<b>Stickprov±kg/h</b>	<b>0,044</b>

<b>Fältblank</b>	<1
Fältblank mg/m <sup>3</sup> ntg	< 0,528
Fältblank mg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>	< 0,3488
Fältblank, % av ELV	3,5%

Företag: Uddevalla Kraft

Anläggning: CFB

Sign: EI

Datum: 2019-01-08

Dioxin

RapportId: Uddevalla Kraft Hovhult 1902

ProvNr: EIHD1

Driftfall: Normal

PCDD/F (upper bound)

Prov 1

Resultat

Prov 1

Flödesberäkning

Provtagningsstid, min	360	
Provtagningssond, mm	6	
Uttagen gasvolym, m <sup>3</sup>	7,732	
Korrigeringsfaktor Gasur	0,892	
Temperatur i Gasur, °C	21,3	
Barometertryck, kPa	97,9	Total kondens
Summa kondens, kg	0,1822	0,1822
Kanaltemperatur, °C	33,9	
Kanaltryck, kPa	0,147	Fältblank
Uttagen mängd, ng	0,0196	0,0112
Kanalsida (L), m		
Kanalsida (B), m		
Kanaldiameter, m	1,2	
Syrehalt, vol%	6,12	
Radie, m	0,60	
Area, m <sup>2</sup>	1,1310	
Medelhastighet, m/s	13,61	
Filtertempmax, °C		max 125 °C rek
Kondensortempmax, °C		max 20 °C
Tillförd Effekt, MW	30	30
O <sub>2</sub> Referenshalt	11	

Volym torr gas, m <sup>3</sup>	6,1789
Densitet torr gas, kg/m <sup>3</sup>	1,3665
Gasens molvikt	30,6109
Vattenhalt, vol% nvg	6,0597
Vattenhalt, kg/kg gas	0,0379
Volym våt gas, m <sup>3</sup>	6,5774
Densitet våt gas, kg/m <sup>3</sup>	1,3324
Uttagen driftvolym, m <sup>3</sup>	7,6414
Densitet driftgas, kg/m <sup>3</sup>	1,1469
<b>Halt/torr gas, ng/m<sup>3</sup>ntg</b>	<b>0,0032</b>
Halt/våt gas, ng/m <sup>3</sup> nvg	0,0030
Halt/drift gas, ng/m <sup>3</sup>	0,0026

Flöden

<b>Gasflöde torr, m<sup>3</sup>ntg/h</b>	<b>44807</b>
Gasflöde våt, m <sup>3</sup> nvg/h	47697
Gasflöde drift, m <sup>3</sup> /h	55412
Vattenhalt, g/h	2322,5
<b>Massflöde, µg/h</b>	<b>0,142</b>
<b>Halt 11% O<sub>2</sub></b>	<b>0,0021</b>
Halt ng/MJ	0,0013

∂p (pa)	V (m/s)
127	14,90
137	15,46
134	15,29
115	14,14
73	11,31
69	10,94
89	12,43
119	14,41
107,83	13,61

Fältblank	Dioxin			
Fältblank ng/m <sup>3</sup> ntg	0,0018			
Fältblank ng/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>	0,0012			
Fältblank, % av ELV	1,2%			
<b>Övriga analyser i samma XAD-2-ampull</b>				
	<b>PBDD/F</b>	<b>PAH</b>	<b>KF</b>	<b>KB</b>
	<b>ng</b>	<b>µg</b>	<b>µg</b>	<b>µg</b>
Fältblank, mängd				
Uttagen mängd				
ng/m <sup>3</sup> ntg				
µg/m <sup>3</sup> ntg				
ng/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>				
µg/m <sup>3</sup> ntg, 11% O <sub>2</sub>				

Osäkerhet luftflöde	
Beräknad densitet, kg/m <sup>3</sup>	1,1469
Beräknad hastighet, m/s	13,610
<b>Mätosäkerhet Hastighet, %</b>	<b>2,43</b>
Antal mätpunkter n (frihetsgrader) t	2,365
<b>Mätosäkerhet medelhastighet, %</b>	<b>2,03</b>
<b>Mätosäkerhet flöde, %</b>	<b>2,26</b>

Osäkerhet halt

Analys	
	20
Inläckage<2%, uppriktning<2%, temp 0,4%, H2O 0,6%, gasur<2%	2,15
Provtagningsförhållanden <5% rekt = 5/√3	2,89
<b>Mätosäkerhet halt %</b>	<b>20,32</b>
<b>Stickprov som normalfördelat</b>	<b>40,64</b>

Total mätosäkerhet

<b>Halt±ng/m<sup>3</sup>ntg</b>	<b>0,0006</b>
<b>Stickprov±ng/m<sup>3</sup>ntg</b>	<b>0,0013</b>
<b>Massflöde, %</b>	<b>20,45</b>
Massflöde±µg/h	0,0291
<b>Stickprov±µg/h</b>	<b>0,0579</b>

# Mätosäkerhet - kontinuerlig mätning<sup>1</sup>

Företag: Uddevall Kraft

Datum: 2019-01-08

Objekt: Hovhult dag 2

		O <sub>2</sub>	CO <sub>2</sub>	CO	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	NO	NO <sub>x</sub>	TOC	
<b>Instrument</b>		NGA2000-2	NGA2000-2	NGA2000-2	NGA2000-2	NGA2000-2	CLD822-2	CLD822-2	FID SICK6	
<b>Metod</b>		Paramagnetisk	IR	IR	IR	UV	Kemiluminisc.	Kemiluminisc.	FID	
<b>Enhet</b>		vol%	vol%	ppmtg	ppmtg	ppmtg	ppmtg	ppmtg	ppmvg	
<b>Mätområde</b>		25	20	1000	100	500	200	200	1000	
<b>Referensgas</b>		9,02	15,00	201,0	15,1	101,7	89,5	89,5	89,3	
<b>Uppmätt värde</b>		<b>7,19</b>	<b>13,56</b>	<b>112,2</b>	<b>11,2</b>		<b>58,3</b>	<b>67,0</b>	<b>0,8</b>	
	<b>Källa</b>									
<b>Detektionsgräns</b>	referensgasjournal	0,20	0,10	1,80	0,70	0,80	0,20	0,20	0,40	
<b>Fältavvikelse</b>										
vid nollpunkten	referensgasjournal	0,07	0,00	0,00	1,30		0,00	0,00	0,04	
vid referenspunkten	referensgasjournal	0,36	0,45	3,42	1,30		1,76	1,22	0,09	
<i>vid mätvärdet</i>	interpolerat	<i>0,30</i>	<i>0,41</i>	<i>1,91</i>	<i>1,30</i>		<i>1,15</i>	<i>0,91</i>	<i>0,04</i>	
<b>Laboratoriemätningar</b>										
Interferens	leverantör	0,01	0,08	1,73	0,30	1,83	0,54	0,54	0,22	
Linjäritet	intern kontroll	0,07	0,16	1,12	0,11		0,58	0,47	0,01	
<b>Mätplatsen</b>										
Felplacerad sond	intern kontroll	0,14	0,27	2,24	0,22		1,17	1,34	0,02	
<b>Övrigt</b>										
Fältförhållanden <sup>2</sup>		0,04	0,11	1,80	0,13		0,87	1,68	0,01	
Referensgasens osäkerhet	leverantör	0,09	0,16	1,35	0,13		0,70	0,80	0,01	
<b>Kombinerad osäkerhet, absolut<sup>3</sup></b>		<b>0,35</b>	<b>0,56</b>	<b>4,2</b>	<b>1,4</b>		<b>2,1</b>	<b>2,6</b>	<b>0,2</b>	
<b>Utvidgad osäkerhet, absolut</b>	+/-	<b>0,71</b>	<b>1,11</b>	<b>8,5</b>	<b>2,7</b>		<b>4,3</b>	<b>5,1</b>	<b>0,5</b>	
<b>Utvidgad osäkerhet, relativ</b>	+/-	<b>10%</b>	<b>8%</b>	<b>8%</b>	<b>24%</b>		<b>7%</b>	<b>8%</b>	<b>57%</b>	

<sup>1</sup> Mätosäkerheten är beräknad enligt Nyquist G, Blinksbjerg P, ITM rapport 111 Osäkerhetsbudget för direktvisande instrument

<sup>2</sup> Innehåller info om följande osäkerheter: påverkan för provgasflöde, omgivningstemperatur och nätpänningsvariationer.

<sup>3</sup> Summerad som kvadraterna av det absoluta felet vid det uppmätta värdet. Utvidgad mätosäkerhet med täckningsfaktorn K=2, vilket ger en konfidensnivå på ungefär 95%.

**Övriga referenser:** Örnemark U, Utvärdering av mätosäkerhet i kemisk analys, 2:a reviderade utgåvan