



1940  
ISO/IEC 17025

## RAPPORT

utfärdat av ackrediterat laboratorium  
REPORT issued by an Accredited Laboratory



## DGE Mark och Miljö | RAPPORT



### Periodisk mätning 2, 2016

### Uddevalla Kraft AB, Hovhult

2016-10-11

Uppdragsnr:	412331		
Dokumentnr:	705516		
	Rapport upprättad av		Uppdragsledare
	Michael Näslundh		Daniel Nilsson
Tel:	070-281 34 47		073-417 10 98
E-post:	michael.naslundh@dge.se		daniel.nilsson@dge.se

Denna rapport får endast återges i sin helhet, om inte utfärdat laboratorium i förväg skriftligt godkänt annat.

DGE Mark och Miljö  
Tel: +46 (0)771 48 00 48  
E-post: info@dge.se  
Hemsida: www.dge.se

Kalmar  
Norra Långgatan 1  
Box 258, 391 23 Kalmar  
Tel: +46 (0)480 47 71 15

Göteborg  
Gullbergs Strandgata 9  
411 04 Göteborg  
Tel: +46 (0)31 18 30 15

Malmö  
Citadellsvägen 23  
211 18 Malmö  
Tel: +46 (0)40 685 89 90



DGE Mark och Miljö is a member of DGE Group and Inogen Environmental Alliance

## Sammanfattning

På uppdrag av Uddevalla Energi har DGE Mark och Miljö utfört emissionsmätningar enligt krav i förordningen SFS 2013:253 om avfallsförbränning vid Hovhultsverket. Mätningarna utfördes den 1 september 2016.

Avseende (ntg = normal torr gas)	Hovhultsverket	SFS 2013:253
HF (mg/m <sup>3</sup> ntg) vid 6 % O <sub>2</sub>	<0,01	1
HCl (mg/m <sup>3</sup> ntg) vid 6 % O <sub>2</sub>	1,7 ±0,3	10
Dioxiner & furaner (ng/m <sup>3</sup> ntg) vid 6 % O <sub>2</sub>	<0,05	0,1
Kvicksilver Hg (mg/m <sup>3</sup> ntg) vid 6 % O <sub>2</sub>	<0,001	0,05
Metaller Cd + Tl (mg/m <sup>3</sup> ntg) vid 6 % O <sub>2</sub>	<0,002	0,05
Metaller <sup>1</sup> (mg/m <sup>3</sup> ntg) vid 6 % O <sub>2</sub>	0,08 ±0,02	0,5
Dioxiner & furaner i kondensat (ng/L)	<0,01	0,3

Samtliga värden är under gällande krav i SFS 2013:253

DGE Mark och Miljö

Göteborg

*Upprättad av*

*Uppdragsledare*

Michael Näslundh

Daniel Nilsson

Denna rapport är digitalt signerad

<sup>1</sup> Metaller: Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V.

## Innehållsförteckning

1	Inledning .....	3
2	Bakgrund och Syfte.....	3
3	Omfattning .....	4
3.1	Mätplats/mätställe.....	4
3.2	Metoder.....	4
3.3	Analys- och provtagningsmetodik.....	4
3.4	Kondensatprover.....	4
4	Driftförhållanden.....	4
5	Resultat .....	5

## Bilagor

Bilaga 1 – Mätmetoder

Bilaga 2 - Primärdata

## Versionsförteckning

Nr	Datum	Kommentar
1	2016-10-11	Originalversion

## 1 Inledning

På uppdrag av Uddevalla Energi AB har DGE Mark och Miljö utfört emissionsmätningar enligt krav i förordningen SFS 2013:253 om avfallsförbränning vid Hovhultsverket. Mätningarna genomfördes den 1 september 2016. Mätningarna utfördes av Michael Näslundh från DGEs Göteborgskontor.

Ansvarig för mätningarnas genomförande samt rapportens sammanställning är vid DGE Göteborg, Daniel Nilsson tel. 073-417 10 98.

## 2 Bakgrund och Syfte

Vid Hovhultsverket har Uddevalla Energi AB en CFB-panna och en rosterpanna. Dessa båda pannor har en gemensam rökgasreningsanläggning och rökgaserna leds gemensamt ut via skorsten. CFB-pannan klassas som en samförbränningsanläggning då delar av bränslet klassas som avfall. Anläggningen omfattas av SFS 2013:253 för samförbränning av avfall. Mätningen avser den andra av två periodiska mätningar under 2016.

Följande krav, som behandlas i denna rapport, gäller enligt SFS 2013:253:

- HF: 1 mg/m<sup>3</sup>ntg (dygnsmedelvärde)
- HCL: 10 mg mg/m<sup>3</sup>ntg (dygnsmedelvärde)
- Dioxiner och furaner: 0,1 ng/m<sup>3</sup>ntg (medelvärde av 6-8 timmar)
- Kvicksilver Hg, totalt (gasfas och partikelbundet): 0,05 mg/m<sup>3</sup>ntg  
(medelvärde av 0,5-8 timmar)
- Metaller, totalt (gasfas + partikelbundet):
  - Cd + Tl: 0,05 mg/m<sup>3</sup>ntg
  - Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V: 0,5 mg/m<sup>3</sup>ntg
  - (medelvärde av 0,5-8 timmar)

Med m<sup>3</sup>ntg avses m<sup>3</sup> torr gas normaliserad till temperaturen 0°C och trycket 101,3 kPa. Ovanstående villkor gäller vid en O<sub>2</sub>-halt av 6 vol.-%.

Syftet med mätningarna var att kontrollera utsläpp till luft mot ovanstående krav.

## 3 Omfattning

### 3.1 Mätplats/mätställe

Mätpunkt för provtagning vid pannan är belägen efter rök-gaskondensering vid mätplattform inne i pannhus. Mätpunkten befinner sig cirka 20 m ovan mark. Mätplatsen är försedd med 3 mätuttag av storleken 3". Provtagningspunkten uppfyllde standardens krav gällande flödesprofil men ej rekommendationen avseende raksträckor före/efter mätpunkten.

### 3.2 Metoder

Omfattning av mätningarnas metodik redovisas i nedanstående tabell 1.

Tabell 1. Parametrar och mätmetoder.

Mätparameter	Provtagnings-tider	Metod
HF	Våtkemisk provtagning 2 x 1,5 h	SS-ISO 15713
HCl	Våtkemisk provtagning 2 x 1,5 h	SS-EN 1911
Stoftbundna metaller	Manuell provtagning 2 x 1,5 h	SS-EN 14385
Metaller i gasfas	Våtkemisk provtagning 2 x 1,5 h	SS-EN 14385
Hg i gasfas	Våtkemisk provtagning 2 x 1,5 h	SS-EN 13211
Dioxiner & furaner	Manuell provtagning 1 x 6 h	SS-EN 1948-1
O <sub>2</sub> -halt	Kontinuerligt, paramagnetism	SS-EN 14789

### 3.3 Analys- och provtagningsmetodik

DGEs mätlaboratorium är ackrediterade för mätning av samtliga parametrar angivna i tabell 1.

Våtkemiska analyser samt analys avseende dioxiner och furaner har utförts av Eurofins AB i Lidköping som är ackrediterade för aktuella analyser (ackrediteringsnummer 1125).  
Ackrediterad analys avseende fluorider och klorider utförs av AK-lab i Borås (ackrediteringsnummer 1790).

I bilaga 1 redovisas av DGE använda mätmetoder vid bestämning av parametrar i tabell 1. Eventuella avsteg från standardmetoder beskrivs i bilaga 1.

### 3.4 Kondensatprover

Analyserade kondensatprover avseende dioxinhalt är uttaget med hjälp av bolagets tidsstyrda provtagare.

## 4 Driftförhållanden

Medeleffekt för CFB-pannan under mätning var 22MW inkl. RGK. Bränslet vid tillfället var RT-flis, grot, stamved, bark, spån, och briketter, där avfallsklassat RT-flis utgjorde ca 10-15% av totalen.

## 5 Resultat

I tabell 2 redovisas resultaten som medelvärden över mätperioden jämförda mot gällande krav i SFS 2013:253. Samtliga resultat är normaliserade till temperaturen 0°C och trycket 101,3 kPa.

Tabell 2. Resultat från mätningar jämfört med krav i SFS 2013:253

Avseende (ntg = normal torr gas)	Hovhultsverket	SFS 2013:253
HF (mg/m <sup>3</sup> ntg) vid 6 % O <sub>2</sub>	<0,01	1
HCl (mg/m <sup>3</sup> ntg) vid 6 % O <sub>2</sub>	1,7 ±0,3	10
Dioxiner & furaner (ng/m <sup>3</sup> ntg) vid 6 % O <sub>2</sub>	<0,05	0,1
Kvicksilver Hg (mg/m <sup>3</sup> ntg) vid 6 % O <sub>2</sub>	<0,001	0,05
Metaller Cd + Tl (mg/m <sup>3</sup> ntg) vid 6 % O <sub>2</sub>	<0,002	0,05
Metaller <sup>2</sup> (mg/m <sup>3</sup> ntg) vid 6 % O <sub>2</sub>	0,08 ±0,02	0,5
Dioxiner & furaner i kondensat (ng/L)	<0,01	0,3

Samtliga mätresultat befinner sig under gällande krav enligt SFS 2013:253.

Primärresultat från mätningarna redovisas i bilaga 2.

## 6 Mätosäkerhet

Mätosäkerheten som redovisats i tabell 2 är beräknad med ett 95 %-igt konfidensintervall (faktor k = 2) och har beräknats enligt ”European cooperation for Accreditation of Laboratories” dokument EAL-R2 med supplement S1 och S2.

Tabell 3. Mätosäkerhet.

Parameter	Mätosäkerhet i % av mätvärde
O <sub>2</sub> -halt	± 5 %
Metaller	± 26 %
Dioxiner & furaner (rökgas)	± 29 %
HF-halt	± 18 %
HCl-halt	± 18%

Samtliga uttagna blankvärden visar under detektionsgränsen för metoderna

<sup>2</sup> Metaller: Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V.

## Bilaga 1 - Provtagningsmetoder

O<sub>2</sub>-halter har bestämts med ett kontinuerligt registrerande paramagnetiskt instrument av märket M&C. Instrumentet mäter på torr gas och mätområde är för O<sub>2</sub> 0-30 vol.%. Instrumentet har kalibrerats med omgivningsluft. Som nollgas har kvävgas använts. Metoden följer svensk standard SS-EN 14789, avsteg har gjorts avseende kalibreringsgas för spannpunkt.

Hg- och metallhalter i utgående rökgaser har bestämts gemensamt med HF med uppvärmd EVA-sond isokinetiskt genom att låta ett provgasflöde passera en uppvärmd sond och filterhållare av glas. Filtreringstemperaturen är ca 180°C och filtrering sker med kvartsfiberfilter. Gasen går via ett uppvärmt förgreningsrör av glas vidare ner i en absorptionslösning genom teflonslang som sköljs med absorptionslösning för metaller. Utnyttjade absorptionsflaskor av glas är av högflödestyp C. Som absorptionslösning används surgjord kaliumpermanganatlösning för Hg och en blandning av väteperoxid och salpetersyra för övriga metaller. Lösningarna analyseras sedan av Eurofins AB i Lidköping som är ett ackrediterat laboratorium. Detekterad mängd av respektive ämne dividerat med uttagen provgasvolym anges som halt. Uttagen provvolym bestäms med kalibrerat gasur (mindre än ±2% i avvikelse). Utnyttjad mätutrustning är av typ Metlab. Metoden följer svensk standard SS-EN 13211 för Hg och SS-EN 14385 för övriga metaller. Detektionsgränsen för metoden är enligt standarderna >5 µg/m<sup>3</sup> för metaller och >1 µg/m<sup>3</sup> för Hg.

Avsteg från standardmetoden har utförts då sköljning av provtagningsdelar före filter har sköljts med absorptionslösningen för metaller istället för sköljsyra (25 vikt-% HNO<sub>3</sub>) enligt standarden SS-EN 14385. Analys av sköljprov har utförts som absorptionslösning.

Avsteg från standardmetod har även utförts m a p anteckning och justering av provtagningsflöde var 5 minut. Traversering för beräkning av isokinetik har utförts endast vid start för beräkning av isokinetik och vid stopp för kontroll. Endast värden för start och stopp har antecknats för gasur.

Dioxinhalterna har bestämts isokinetiskt genom att provgas utsugs ur kanalen med uppvärmd sond och filterhus (ca 180°C). Provgasen passerar ett uppvärmt filter för avskiljning av stoft och därefter genom en glaskylare vidare till en adsorbent (för gasformiga dioxiner) av typen XAD-2. Efter provtagning sköljs glasutrustning före filter med toluen och aceton. Stoft, sköljvätska och adsorbent analyseras på sitt innehåll av dioxiner och furaner. Uttagen provvolym bestäms med kalibrerat gasur (mindre än ±2% i avvikelse). Utnyttjad mätutrustning är av typ Metlab. Metoden följer svensk standard SS-EN 1948-1. Analysen av dioxinproverna utfördes av Eurofins AB i Lidköping som är ett ackrediterat laboratorium. Detektionsgränsen för metoden är enligt standarden >0,05 ng/m<sup>3</sup>.

HF/HCl-halter i utgående rökgaser har bestämts gemensamt med metaller med uppvärmd EVA-sond isokinetiskt genom att låta ett provgasflöde passera en uppvärmd sond och filterhållare av glas. Filtreringstemperaturen är ca 180°C och filtrering sker med kvartsfiberfilter. Gasen går via ett uppvärmt förgreningsrör av glas vidare ner i en absorptionslösning genom teflonslang som sköljs med absorptionslösningen. Som absorptionslösning användes 0,1 M natriumhydroxid (NaOH). Lösningarna analyseras sedan m a p på fluorider och klorider av AK Lab i Borås som är ett ackrediterat laboratorium. Detekterad mängd dividerat med uttagen provgasvolym har angetts som halt. Uttagen provvolym har bestämts med kalibrerat gasur (mindre än ±2% i avvikelse). Utnyttjad mätutrustning är av typ Metlab. Metoden följer svensk standard SS-ISO 15713 för HF och SS-EN 1911 för HCl. Detektionsgränsen för metoden är enligt standarden >0,1 mg/m<sup>3</sup>

## Bilaga 2 – Primärdata

Dioxinprovtagning	Prov
Provtagningsstid	10:15-16:15
Sondspetsdiameter, mm	6
Dioxiner, ng/prov	0,133
Fukthalt, vol-%	7,0
Provvolum, m <sup>3</sup> ntg	5,152
Provvolum, m <sup>3</sup> nvg	5,539
Provvolum, m <sup>3</sup> drift	6,425
Densitet, kg/m <sup>3</sup> ntg	1,351
Densitet, kg/m <sup>3</sup> vtg	1,312
Densitet, kg/m <sup>3</sup> drift	1,131
Dioxinhalt, ng/m <sup>3</sup> ntg	0,03
Isokinetisk avvikelse, %	18,5*
Gastemperatur, °C	38,9
Gasens O2-halt, vol-%	9,1
Gasens CO2-halt, vol-%	11
Gasens N2-halt, vol-%	79,84
<u>Kontroll av mätplats</u>	<u>Flödesmätning</u>
Kontroll av 1:3 regeln	OK
Kontroll < 5 Pa	OK

\*Kravet avseende isokinetisk avvikelse <+15% - >-5% har ej innehållits.



Datum 2016-09-01

Analysresultat partikulärt

	1	2	3	Skölj	Skölj 2
	µg/prov	µg/prov		µg/prov	µg/prov
Antimon Sb	< 1	< 1		0,12	< 0,07
Arsenik As	< 2	< 2		0,20	0,16
Bly Pb	< 2	< 2		0,66	0,99
Kadmium Cd	< 0,2	< 0,2		0,06	0,04
Kobolt Co	< 0,25	< 0,25		0,44	0,02
Koppar Cu	< 2,5	< 2,5		3,10	0,55
Krom Cr	6,9	5,7		1,70	0,37
Kvicksilver Hg	< 0,1	< 0,1		0,00	0,00
Mangan Mn	< 2	< 2		12,00	4,80
Nickel Ni	< 5	< 5		34,00	2,70
Tallium Tl	< 0,25	< 0,25		0,46	0,13
Vanadin V	< 1	< 1		0,025	< 0,018

Analysresultat gasfas

	P1:1	P1:3	P2:1	P2:3
	µg/prov	µg/prov	µg/prov	µg/prov
Antimon Sb	< 0,087	< 0,036	< 0,078	< 0,038
Arsenik As	< 0,022	< 0,0089	< 0,02	< 0,0094
Bly Pb	0,1	0,018	0,061	0,01
Kadmium Cd	0,044	0,0049	0,02	0,00
Kobolt Co	< 0,0044	0,0022	< 0,0039	< 0,0019
Koppar Cu	0,47	0,15	0,19	0,12
Krom Cr	0,18	0,089	0,18	0,06
Mangan Mn	0,15	0,098	0,19	0,05
Nickel Ni	0,12	0,043	0,12	< 0,038
Tallium Tl	< 0,0044	< 0,0018	< 0,0039	< 0,0019
Vanadin V	< 0,022	< 0,0089	< 0,02	< 0,0094
Kvicksilver Hg	< 0,024		< 0,02	

Hg Gasfas

	Prov 1	Prov 2
Provtagningstid	11:57-13:27	13:45-15:15
Gasur °C	31,8	33,2
Provvolum, m <sup>3</sup> ntg	0,171	0,183

Övriga Gasfas

	Prov 1	Prov 2
Provtagningstid	11:57-13:27	13:45-15:15
Gasur °C	31,8	33,2
Provvolum, m <sup>3</sup> ntg	0,231	0,197

Partikelbundet

	Prov 1	Prov 2
Provtagningsstid	11:57-13:27	13:45-15:15
O2-halt, vol-%	9,1	9,1
Gasur °C	31,0	33,0
Provvoly, m <sup>3</sup> ntg	0,761	0,735

Totalhalter

	Prov 1 µg/m <sup>3</sup> ntg	Prov 2 µg/m <sup>3</sup> ntg
Antimon Sb	1,1	0,95
Arsenik As	1,6	1,6
Bly Pb	2,7	2,9
Kadmium Cd	0,42	0,28
Kobolt Co	0,76	0,21
Koppar Cu	8,4	3,7
Krom Cr	12,5	9,0
Kvicksilver Hg	0,14	0,12
Mangan Mn	18,2	8,7
Nickel Ni	48,4	7,4
Tallium Tl	0,78	0,35
Vanadin V	0,76	0,73

Resthalt i 3:je absorptionsflaskan mindre än 10 % av totalhalten eller < 1µg/m<sup>3</sup> ntg

	Prov 1	Prov 2
Antimon Sb	Ok	Ok
Arsenik As	Ok	Ok
Bly Pb	Ok	Ok
Kadmium Cd	Ok	Ok
Kobolt Co	Ok	Ok
Koppar Cu	Ok	Ok
Krom Cr	Ok	Ok
Mangan Mn	Ok	Ok
Nickel Ni	Ok	Ok
Tallium Tl	Ok	Ok
Vanadin V	Ok	Ok

Kravet avseende resthalt i 3:je absorptionsflaskan uppfylls för samtliga metaller

Cd+Tl	0,91	µg/m <sup>3</sup> ntg
Hg	0,13	µg/m <sup>3</sup> ntg
Övriga	64,92	µg/m <sup>3</sup> ntg
Cd+Tl	1,15	µg/m <sup>3</sup> ntg vid 6 O <sub>2</sub>
Hg	0,16	µg/m <sup>3</sup> ntg vid 6 O <sub>2</sub>
Övriga	81,83	µg/m <sup>3</sup> ntg vid 6 O <sub>2</sub>

## Totalhalter, metaller

Angivna som  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ntg vid 6 %  $\text{O}_2$

	Prov 1	Prov 2
Antimon Sb	1,4	1,2
Arsenik As	2,1	2,0
Bly Pb	3,4	3,7
Kadmium Cd	0,53	0,36
Kobolt Co	0,96	0,26
Koppar Cu	10,6	4,7
Krom Cr	15,7	11,3
Kvicksilver Hg	0,17	0,16
Mangan Mn	22,9	10,9
Nickel Ni	61,3	9,4
Tallium Tl	0,99	0,44
Vanadin V	0,95	0,92

## Primärdata HF

Provtagningsstid	Provolym, $\text{m}^3\text{ntg}$	Gasur, °C	Analys, $\mu\text{g}/\text{prov}$	Halt, $\text{mg}/\text{m}^3\text{ntg}$
11:57 - 13:27	0,170	31,8	1,00	0,006
13:45 - 15:15	0,167	33,2	0,80	0,005

## Primärdata HCl

Provtagningsstid	Provolym, $\text{m}^3\text{ntg}$	Gasur, °C	Analys, $\mu\text{g}/\text{prov}$	Halt, $\text{mg}/\text{m}^3\text{ntg}$
11:57 - 13:27	0,170	31,8	420	2,5
13:45 - 15:15	0,167	33,2	19,2	0,12