



Akred. nr 1284
Provning
ISO/IEC 17025

Emissionsmätning 2013:253

Uddevalla Kraft AB, Hovhultsverket CFB

Utförd 2019-08-27



ilema
MILJÖANALYS

MÄTNING AV EMISSIONER ENLIGT SFS2013:253 – UTÖKAD REDOVISNING

Uddevalla Kraft AB, Hovhultsverket CFB

Utförd 2019-08-27

ILEMA Miljöanalys AB

Kvalitetsansvarig

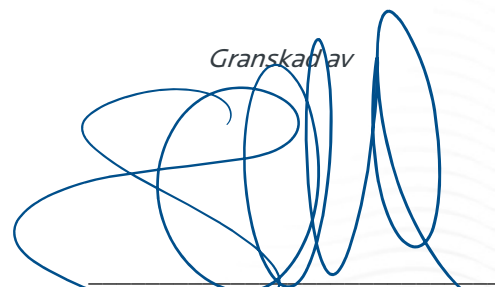
Jimmy Thollander

Utförd av



Erik Ivarson & Peter Blomgren

Granskad av



Stefan 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 Kraft AB, har ILEMA Miljöanalys AB utfört emissionsmätning på rökgas enligt SFS 2013:253 under vecka 1935.

| Mätpunkt | HF | Hg | Cd +Tl | As...V ¹ | Dioxiner & Furaner |
|----------------|---|---|---|---|---|
| | mg/m ³ ntg, 6% O ₂ | mg/m ³ ntg, 6% O ₂ | mg/m ³ ntg, 6% O ₂ | mg/m ³ ntg, 6% O ₂ | ng/m ³ ntg, 6% O ₂ |
| Hovhult CFB | 0,0035 | 0,00051 | 0,0004 | 0,02 | 0,00445 |
| <i>Villkor</i> | <i>1</i> | <i>0,05</i> | <i>0,05</i> | <i>0,5</i> | <i>0,1</i> |

Samtliga villkor innehölls vid mättillfället.

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

Innehåll

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Allmänna uppgifter | 5 |
| 2 | Syfte..... | 5 |
| 3 | Ackreditering | 6 |
| 4 | Anläggningsbeskrivning..... | 6 |
| 4.1 | Beskrivning av mätplats | 7 |
| 5 | Kontrollmätsystem SRM | 8 |
| 5.1 | Noll- och referensgaskontroll | 9 |
| 5.2 | Mätosäkerhet | 9 |
| 6 | Mätresultat | 10 |
| 6.1 | Hovhult CFB, rökgas | 10 |
| 6.1.1 | Driftsförhållande, rökgasflöde & förbränningsgaser | 10 |
| 6.1.2 | Vätefluorid, HF | 10 |
| 6.1.3 | Klorerade organiska mikroföreningar..... | 10 |
| 6.1.4 | Metaller..... | 11 |
| 6.2 | Analys i övriga matriser | 11 |
| 6.2.1 | Dioxiner i kondensat | 11 |
| 7 | Provtagning/Utförande | 12 |
| 7.1 | Gasanalys med direktvisande instrument..... | 12 |
| 7.1.1 | Syre, kolmonoxid, koldioxid, svaveldioxid & lustgas..... | 12 |
| 7.2 | Provtagningmetoder | 13 |
| 7.2.1 | Vätefluorider..... | 13 |
| 7.2.2 | Saltsyra, HCl..... | 13 |
| 7.2.3 | Metaller..... | 14 |
| 7.2.4 | Kvicksilver..... | 14 |
| 7.2.5 | Dioxiner och Furaner | 15 |
| 7.2.6 | Gasflöde, tryck, temperatur..... | 15 |
| 7.2.7 | Fukt | 15 |
| 7.3 | Nomenklatur..... | 16 |
| 8 | Bilagor | 16 |

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 (2017) | |

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 sulfid och sulfat och avskiljs som stoft.

Fastbränslepannorna har ett gemensamt system för rökgaserna. Rening sker i ett elektrofilter varpå rökgaserna förs vidare till en rök-gaskondensering 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 ² (m) | - | 1,20 m |
| Raksträcka före mätplan | > 5 HD | Ej enligt rek. (0,3 HD) |
| Raksträcka efter mätplan | > 2 alt >5 HD ³ | Godkänt (2,5 HD) |
| Möjligt att traversera? | Enligt SS-EN 13284-1 | Ja |
| 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 | - | |
| Plattform höjd över golv/mark | | 20 |
| Räcken tillräcklig höjd | | Ja |
| Mätpunktens skick | | Ok |

Mätpunkter CFB



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

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

5 Kontrollmätssystem SRM

| Parameter | Fabrikat/Modell | Mätprincip | Standard | Mätområde |
|----------------|----------------------|---|----------------------------|--------------------------------------|
| O ₂ | Rosemount NGA2000 | Paramagnetisk, extraktivt, torr gas | SS-EN14789 (2017) | 0,1 - 25 vol-% |
| Dioxiner | - | Absorption på filter och XAD2 | SS-EN1948 (2006) | 0,01 - 25 ng/m ³ ntg |
| Metaller | - | Absorption på filter och i HNO ₃ & H ₂ SO ₄ | SS-EN14385 (2004) | 0,005 - 0,5 mg/m ³ ntg |
| Kvicksilver | | Absorption på filter och i KMnO ₄ | SS-EN13211 (2001) | 0,001 - 0,5 mg/m ³ ntg |
| HCl | - | Våtkemisk absorption i destillerat vatten | SS-EN1911 (2010) | 1 - 1000 mg/m ³ ntg |
| HF | - | Våtkemisk absorption i 0,1M NaOH-lösning | SS-ISO15713 | 0,1-100 mg/m ³ ntg |
| Rökgasflöde | Pitotrör, Kimo CP300 | Differenstryck, in-situ, våt gas | SS-ISO10780 (1995) | 2 - 40 m/s |
| Fukthalt | - | Utkondensering/gravimetrisk | SS-EN14790 (2017) | 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 ₂ (vol%) | 0 | N ₂ instrument | 0,00 | 0,18 | 2,0 % |

Referenspunktsavvikelse

| Parameter | Ref.gas | Analys nr (AGA) | Före mätning | Efter mätning | Referenspunktsavvikelse mot referensgas |
|-----------------------|---------|-----------------|--------------|---------------|---|
| O ₂ (vol%) | 8,98 | 100408756 | 9,01 | 9,08 | 0,8 % |

5.2 Mätosäkerhet

I utförda mätningar av gaser finns en mätosäkerhet baserat på instrumentala fel. Mätosäkerheten är beroende på kalibrergasens 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 ⁴ | Enhet |
|----------------------------|-------------|-------------|--------------------|---|
| Tid | 09:03-11:02 | 11:21-13:21 | | |
| Effekt in ⁵ | | | 18,0 | MW |
| Gasflöde, torr | | | 26 000 | m ³ ntg/h |
| Gasflöde, torr | | | 25 000 | m ³ ntg/h, 6% O ₂ |
| Gastemperatur | | | 40 | °C |
| Syrehalt, O ₂ | 6,48 | 6,39 | 6,44 | % tg |
| Koldioxid, CO ₂ | 14,2 | 14,5 | 14,3 | % tg |
| Koloxid, CO | 120 | 110 | 110 | ppm tg |

6.1.2 Vätefluorid, HF

| Parameter | Prov 1 | Prov 2 | Medel | Enhet |
|-----------------|-------------|-------------|--------|--|
| Tid | 09:03-11:03 | 11:21-13:21 | | |
| Vätefluorid, HF | 0,003 | 0,004 | 0,0035 | mg/m ³ ntg, 6% O ₂ |
| Emission HF | 0,076 | 0,1 | 0,088 | g/h |

6.1.3 Klorerade organiska mikroföreningar

TCDD (Dioxiner och furaner)

| Parameter | Prov | Enhet |
|----------------|-------------|--|
| Tid | 08:28-14:28 | |
| TCDD-ekv I-TEQ | 0,00445 | ng/m ³ n tg 6% O ₂ |
| TCDD-ekv | 0,112 | µg/h |

⁴ Samtliga medelvärden i denna rapport är tidsviktade

⁵ Uppgiften är tillhandahållen av beställaren

6.1.4 Metaller⁶

| Parameter | Prov 1 | Prov 2 | Medel | Enhet |
|-----------------|-------------|-------------|-----------|--|
| Tid | 09:03-11:03 | 11:21-13:21 | | |
| | Gas+stoff | Gas+stoff | Gas+stoff | |
| Kadmium, Cd | 0,16 | 0,24 | 0,2 | µg/m ³ ntg, 6% O ₂ |
| Tallium, Tl | 0,19 | 0,2 | 0,2 | µg/m ³ ntg, 6% O ₂ |
| Antimon, Sb | 0,85 | 0,95 | 0,9 | µg/m ³ ntg, 6% O ₂ |
| Arsenik, As | 1,5 | 1,6 | 1,6 | µg/m ³ ntg, 6% O ₂ |
| Bly, Pb | 1,9 | 3,1 | 2,5 | µg/m ³ ntg, 6% O ₂ |
| Krom, Cr | 4,8 | 2,3 | 3,5 | µg/m ³ ntg, 6% O ₂ |
| Kobolt, Co | 0,2 | 0,23 | 0,22 | µg/m ³ ntg, 6% O ₂ |
| Koppar, Cu | 2,9 | 3,6 | 3,3 | µg/m ³ ntg, 6% O ₂ |
| Mangan, Mn | 2,2 | 2,4 | 2,3 | µg/m ³ ntg, 6% O ₂ |
| Nickel, Ni | 4,5 | 4,8 | 4,7 | µg/m ³ ntg, 6% O ₂ |
| Vanadin, V | 0,76 | 0,83 | 0,79 | µg/m ³ ntg, 6% O ₂ |
| Kvicksilver, Hg | 0,57 | 0,45 | 0,51 | µg/m ³ ntg, 6% O ₂ |

Sammanställning

| Parameter | Prov 1 | Prov 2 | Medel | Enhet |
|---------------------|---------|---------|---------|--|
| Hg | 0,00057 | 0,00045 | 0,00051 | mg/m ³ ntg, 6% O ₂ |
| Cd+Tl | 0,00035 | 0,00045 | 0,0004 | mg/m ³ ntg, 6% O ₂ |
| As...V ⁷ | 0,02 | 0,02 | 0,02 | mg/m ³ ntg, 6% O ₂ |

6.2 Analyser i övriga matriser⁸

6.2.1 Dioxiner i kondensat

| Provid | EIHV1 | Enhet |
|-------------------------------|---------------|-------|
| Provpunkt & provtyp | Processvatten | |
| I-TEQ (NATO/CCMS) upper bound | 3,25 | pg/l |

⁶ Vid mindre än-värde har halva värdet använts i beräkningen.

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

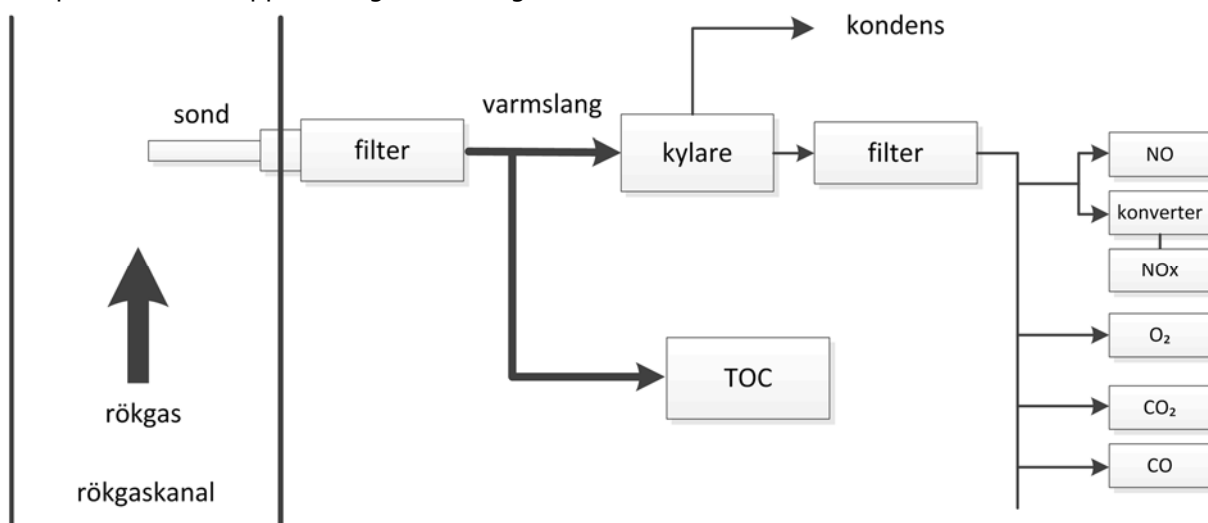
⁸ Ej ackrediterad provning

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 kylar 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, CO₂, SO₂ & N₂O 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. O₂ mäts med en paramagnetisk cell.

7.2 Provtagningsmetoder

7.2.1 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 provluftsvolym. 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. Volymsbestämning sker under laboratoriemässiga förhållanden och analys görs av ackrediterat laboratorium.

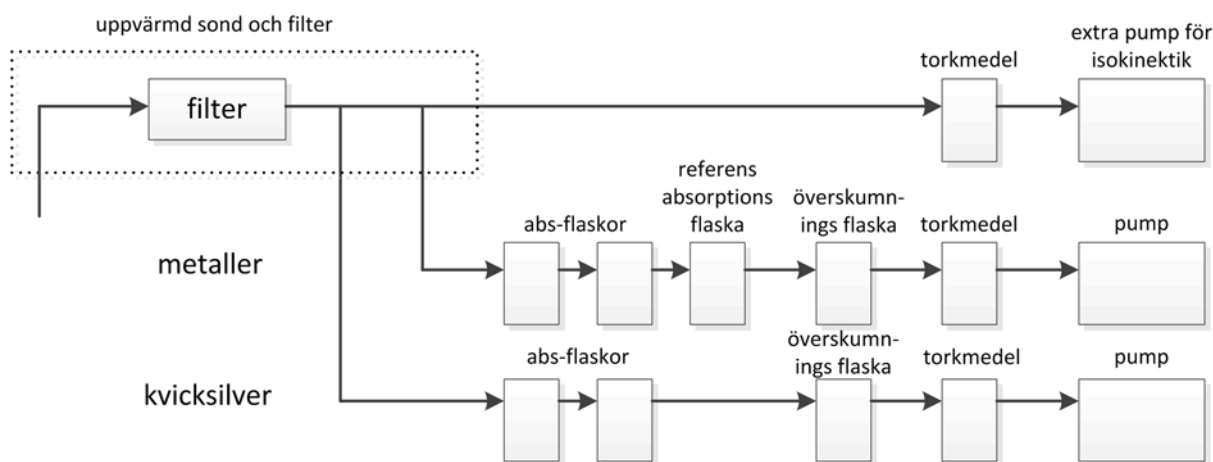
7.2.2 Saltsyra, HCl

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 provluftsvolym. 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. Volymsbestämning sker under laboratoriemässiga förhållanden och analys görs av ackrediterat laboratorium.

7.2.3 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-% HNO₃/1,5 vikt% H₂O₂. Lösningen bereds direkt innan provtagningen utifrån stamlösningar av HNO₃ och H₂O₂.

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.



7.2.4 Kvicksilver

Bestämning av kvicksilver utförs enligt absorptionsmetod. Efter filtrering leds gasen till en specifik absorptionsenhet för kvicksilver bestående av två tvättflaskor med gasfördelningsplattor (p2). Efter absorptionsenheten går gasen vidare till registreringsenheten. Absorptionslösning (pa) är 2 %-ig KMnO₄ i 10 %-ig H₂SO₄ samt 0,1 %-ig HCl. Lösningen bereds tidigast dagen innan och förvaras i mörk flaska.

Absorptionen går i två steg med provlösning fördelat på två i serie kopplade. Lösningarna från de två flaskorna slås samman och överförs till transportflaskor. Tvättflaskorna sköljs med väteperoxid som tillförs transportflaskan.

7.2.5 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.

7.2.6 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 provtagningsenhet registreringsenhet är placerad.

Temperatur i gasur och i kanaler avläses med ett termoelement typ K och en digital mätdel. 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.

7.2.7 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

| | |
|-----------------------------|--|
| Torr gas (tg) | omräknad halt eller volym vid normalt tryck (101,3 kPa) och temperatur (0°C) utan vatteninnehåll |
| Våt gas (vg) | omräknad halt eller volym vid normalt tryck (101,3 kPa) och temperatur (0°C) med vatteninnehåll |
| Drift gas | halt eller volym som råder i kanal vid aktuellt provuttag. |
| mg/m³ ntg | mg ämne per normalkubikmeter torr gas |
| mg/m³ nvg | mg ämne per normalkubikmeter våt gas |
| mg/m³ | mg ämne per kubikmeter drift gas |
| ppm tg | halt angivet som miljondelar av ämnet i luft torr gas |
| mg/MJ | mängd angivet relativt tillförd mängd energi |
| MW | energi per sekund (M=10 ⁶) |
| MJ | effekt under ett bestämt tidsintervall (M=10 ⁶) |
| µg | mikrogram (0,001 mg) |
| ng | nanogram (0,000001 mg) |

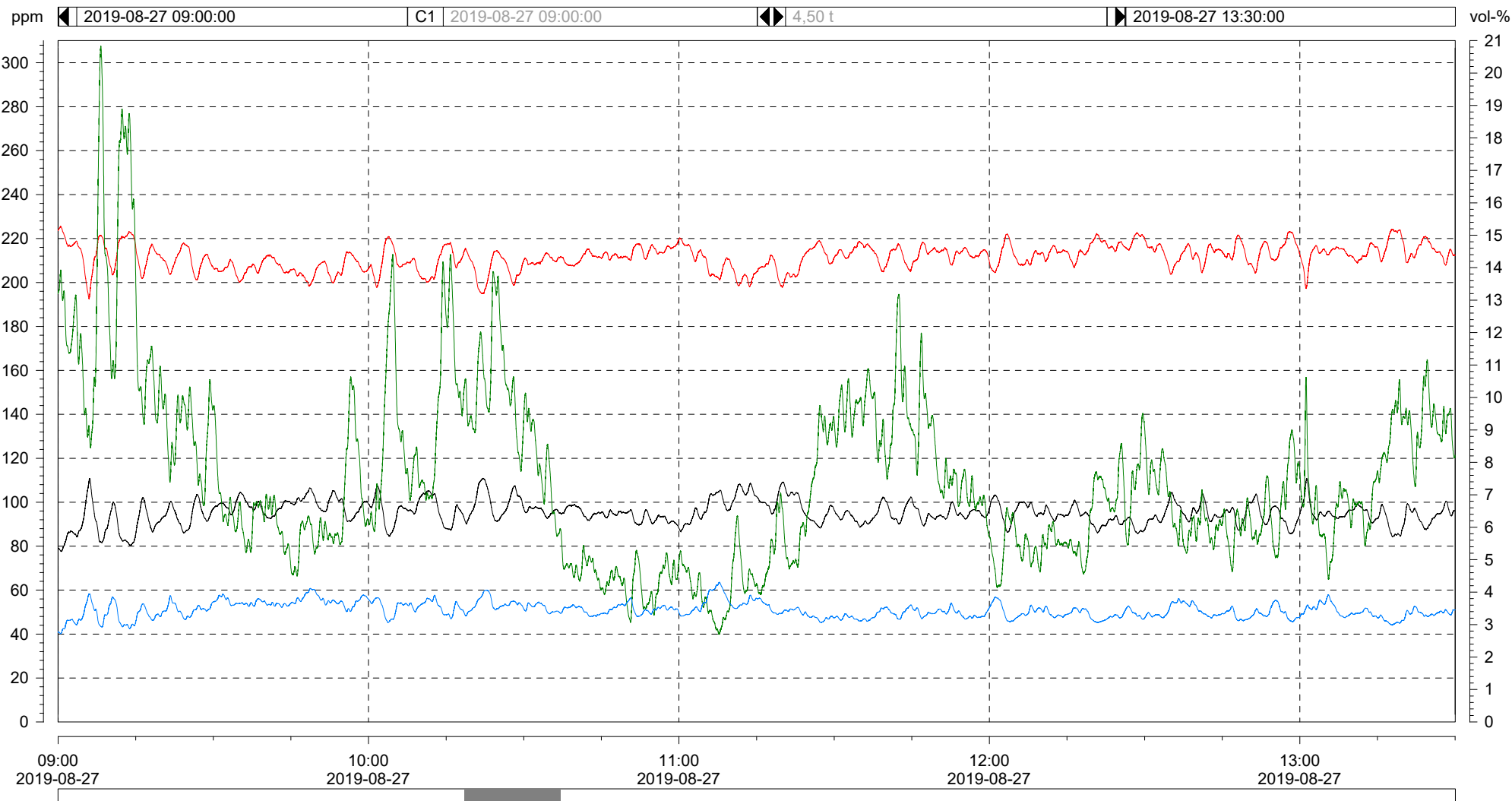
8 Bilagor

Beräkningsbilaga

Diagram

Mätosäkerhetsberäkning

Analysprotokoll (fås på begäran på högt sidantal)



| | Färg | Benämning | Enhet | Min | Med | Max |
|-----|------|-----------|-------|-------|--------|--------|
| 001 | ■ | O2 | vol-% | 5,25 | 6,45 | 7,51 |
| 002 | ■ | CO2 | vol-% | 13,04 | 14,32 | 15,28 |
| 003 | ■ | CO | ppm | 39,89 | 110,37 | 307,51 |
| 004 | ■ | NO | ppm | 40,09 | 50,90 | 63,52 |

Företag: Uddevalla Kraft
 Anläggning: CFB
 Datum: 2019-08-27
 RapportId: Uddevalla Kraft Hovhult CFB 1935
 Sign: EI/PB

Barometertryck, kPa 102,3
 Kanaltemperatur, °C 40,1
 Kanaltryck, kPa -0,009
 Medelhastighet, m/s 7,85
 Syrehalt, %tg 6,48
 Kanalarea, m² 1,1310
 Referenssyrehalt 6
 Tillförd Effekt, MW 18

Rökgasflöden

Kanalflöde torr, m³ntg/h 25878
 Kanalflöde våt, m³nvg/h 28136
 Kanalflöde drift, m³/h 31964
 Vattenhalt, kg/kg gas 0,0513

Provmärkning

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

Provtagningsvolym

Volym torr metaller gasfas, m³ 0,232
 Volym torr Hg gasfas, m³ 0,263
 Total gasvolym genom filter, m³ 0,709

Analyserade halter ¹

| Ämne | Flaska 1-2 | | Flaska 3 | | Abblösnings- | | Sondsköljs- | | Sondskölj | | Filter | | Filterblank | | Mätosäkerhet |
|-------------|------------|----------|----------|--------|--------------|--------|-------------|-----------|-------------|-----------|-----------|-----------|-------------|--------|--------------|
| | Flaska 1-2 | Flaska 3 | blank | blank | blank | blank | Sondskölj | Filter | Filterblank | µg/filter | µg/filter | µg/filter | µg/filter | analys | |
| | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | µg/prov | µg/filter | µg/filter | µg/filter | µg/filter | µg/filter | µg/filter | % | |
| Cd | 0,025 | <0,020 | <0,020 | <0,020 | <0,020 | <0,020 | 0,00 | < | 0,20 | < | 0,20 | < | 0,20 | 25 | |
| Tl < | 0,020 | <0,020 | <0,020 | <0,020 | <0,020 | <0,020 | 0,00 | < | 0,25 | < | 0,25 | < | 0,25 | 25 | |
| Sb < | 0,40 | <0,40 | <0,40 | <0,40 | 0,4 | 0,4 | 0,02 | < | 1,0 | < | 1,0 | < | 1,0 | 20 | |
| As < | 0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | 0,00 | < | 2,0 | < | 2,0 | < | 2,0 | 25 | |
| Pb | 0,83 | 0,72 | 0,86 | 0,15 | 0,02 | 0,02 | < | 2,0 | < | 2,0 | < | 2,0 | 20 | | |
| Cr | 0,97 | 1,1 | 0,9 | 0,35 | 0,08 | 0,08 | < | 2,9 | < | 2,9 | < | 2,9 | 15 | | |
| Co | 0,034 | 0,034 | 0,031 | 0,022 | 0,00 | 0,00 | < | 0,25 | < | 0,25 | < | 0,25 | 20 | | |
| Cu | 2 | 2 | 1,9 | 0,62 | 0,08 | 0,08 | < | 2,5 | < | 2,5 | < | 2,5 | 35 | | |
| Mn | 1,3 | 1,5 | 1,3 | 0,43 | 0,08 | 0,08 | < | 2,0 | < | 2,0 | < | 2,0 | 30 | | |
| Ni | 1,7 | 1,3 | 1,3 | <0,40 | 0,04 | 0,04 | < | 5,0 | < | 5,0 | < | 5,0 | 25 | | |
| V < | 0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | < | 0,00 | < | 1,0 | < | 1,0 | < | 1,0 | 30 | | |
| Zn | 15 | 20 | 12 | 1,7 | 0,40 | 0,40 | < | 25 | < | 25 | < | 25 | 35 | | |
| Hg | 0,98 | | <0,10 | | | | < | 0,10 | < | 0,10 | < | 0,10 | 25 | | |

¹ 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 ³ ntg | 6% O ₂ µg/m ³ ntg | Halt µg/m ³ ntg | 6% O ₂ µg/m ³ ntg | Halt µg/m ³ ntg | 6% O ₂ µg/m ³ ntg | Massflöde g/h | absolut µg/m ³ ntg | total % | utökad % |
| Cd | 0,0028 | 0,01 | 0,01 | 0,14 | 0,15 | 0,15 | 0,16 | 0,00 | 0,00 | 13 | 26 |
| Tl < | 0,001 | 0,00 | 0,00 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,19 | 0,00 | 0,00 | 13 | 26 |
| Sb < | 0,022 | 0,09 | 0,10 | 0,73 | 0,75 | 0,82 | 0,85 | 0,02 | 0,02 | 11 | 22 |
| As < | 0,006 | 0,02 | 0,02 | 1,42 | 1,46 | 1,44 | 1,49 | 0,04 | 0,01 | 13 | 26 |
| Pb | 0,091 | 0,39 | 0,41 | 1,45 | 1,49 | 1,84 | 1,90 | 0,05 | 0,08 | 11 | 22 |
| Cr | 0,107 | 0,46 | 0,47 | 4,20 | 4,34 | 4,66 | 4,82 | 0,12 | 0,08 | 8 | 17 |
| Co | 0,004 | 0,02 | 0,02 | 0,18 | 0,18 | 0,20 | 0,20 | 0,01 | 0,00 | 11 | 22 |
| Cu | 0,220 | 0,95 | 0,98 | 1,88 | 1,94 | 2,82 | 2,92 | 0,07 | 0,34 | 18 | 36 |
| Mn | 0,14 | 0,62 | 0,64 | 1,52 | 1,57 | 2,13 | 2,20 | 0,06 | 0,19 | 16 | 31 |
| Ni | 0,187 | 0,81 | 0,83 | 3,59 | 3,70 | 4,39 | 4,54 | 0,11 | 0,21 | 13 | 26 |
| V < | 0,006 | 0,02 | 0,02 | 0,71 | 0,73 | 0,73 | 0,76 | 0,02 | 0,01 | 16 | 31 |
| Zn | 1,7 | 7,11 | 7,34 | 18,20 | 18,81 | 25,31 | 26,15 | 0,66 | 3 | 18 | 36 |
| Hg | 0,127 | 0,48 | 0,50 | 0,07 | 0,07 | 0,55 | 0,57 | 0,01 | 0,13 | 13 | 26 |

| | Fältblank % av ELV | µg/m ³ ntg | 6% O ₂ µg/m ³ ntg | g/h | mg/MJ |
|---|-----------------------|-----------------------|--|-------|--------|
| Hg tot | 0,18 | 0,55 | 0,57 | 0,014 | 0,0002 |
| Summa Cd+Tl | 0,67 | 0,34 | 0,35 | 0,009 | 0,0001 |
| Summa As...V (As, Co, Cr, Cu, Ni, Mn, Pb, Sb och V) | 3,11 | 19,04 | 19,67 | 0,493 | 0,0076 |

| Ämne | Fältblank gasfas | | | Fältblank stofffas | | Fältblank totalt (g+s) | | Utvärdering flaska 3 | |
|-------------|------------------|-------------------------------|--|-------------------------------|--|-------------------------------|--|--|------------------|
| | Mängd µg | Halt µg/m ³ ntg | 6% O ₂ µg/m ³ ntg | Halt µg/m ³ ntg | 6% O ₂ µg/m ³ ntg | Halt µg/m ³ ntg | 6% O ₂ µg/m ³ ntg | 6% O ₂ µg/m ³ ntg | Andel av to % |
| Cd < | 0,0008 | 0,004 | 0,00 | 0,14 | 0,14 | 0,15 | 0,15 | | N/A |
| Tl < | 0,001 | 0,004 | 0,00 | 0,18 | 0,18 | 0,18 | 0,19 | | N/A |
| Sb < | 0,016 | 0,079 | 0,08 | 0,71 | 0,72 | 0,78 | 0,81 | | N/A |
| As < | 0,004 | 0,020 | 0,02 | 1,41 | 1,45 | 1,43 | 1,47 | | N/A |
| Pb | 0,070 | 0,339 | 0,35 | 1,41 | 1,45 | 1,75 | 1,80 | 0,2 | N/A |
| Cr | 0,073 | 0,355 | 0,36 | 1,41 | 1,45 | 1,77 | 1,81 | 0,3 | N/A |
| Co | 0,003 | 0,012 | 0,01 | 0,18 | 0,18 | 0,19 | 0,19 | 0,0094 | N/A |
| Cu | 0,154 | 0,750 | 0,77 | 1,76 | 1,81 | 2,51 | 2,58 | 0,55 | N/A |
| Mn | 0,11 | 0,513 | 0,53 | 1,41 | 1,45 | 1,92 | 1,98 | 0,41 | N/A |
| Ni | 0,105 | 0,513 | 0,53 | 3,53 | 3,62 | 4,04 | 4,15 | 0,36 | N/A |
| V < | 0,004 | 0,020 | 0,02 | 0,71 | 0,72 | 0,73 | 0,74 | | N/A |
| Zn | 1,0 | 4,735 | 4,86 | 17,64 | 18,11 | 22,38 | 22,97 | 5,5 | |
| Hg < | 0,004 | 0,015 | 0,02 | 0,07 | 0,07 | 0,09 | 0,09 | | |

Riktiv. < 10 %

Osäkerhet gaser vätkemisk 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: 2019-08-27
 RapportId: Uddevalla Kraft Hovhult CFB 1935
 Sign: EI/PB

Barometertryck, kPa 102,3
 Kanaltemperatur, °C 40,1
 Kanaltryck, kPa -0,009
 Medelhastighet, m/s 7,85
 Syrehalt, %tg 6,39
 Kanalarea, m² 1,1310
 Referenssyrehalt 6
 Tillförd Effekt, MW 18

Rökgasflöden

Kanalflöde torr, m³ntg/h 25876
 Kanalflöde våt, m³nvg/h 28136
 Kanalflöde drift, m³/h 31964
 Vattenhalt, kg/kg gas 0,0513

Provmärkning

ProVID metaller gasfas: EIH12+EIH22
 ProVID Hg gasfas: EIH32
 ProVID filter: EIH2
 ProVID sondskölj: EIHS12

Provtagningsvolym

Volym torr metaller gasfas, m³ 0,178
 Volym torr Hg gasfas, m³ 0,283
 Total gasvolym genom filter, m³ 0,651

Analyserade halter ¹

| Ämne | Flaska 1-2 | | Flaska 3 | | Abslösnings- | Sondsköljs- | Sondskölj | Filter | Filterblank | Mätosäkerhet |
|-------------|------------|----------|----------|--------|--------------|-------------|-----------|-----------|-------------|--------------|
| | Flaska 1-2 | Flaska 3 | blank | blank | µg/l | µg/l | µg/prov | µg/filter | µg/filter | analys |
| | µg/l | µg/l | µg/l | µg/l | | | | | | % |
| Cd | 0,12 | <0,020 | <0,020 | <0,020 | | | 0,00 | < 0,20 | < 0,20 | 25 |
| Tl < | 0,020 | <0,020 | <0,020 | <0,020 | < | | 0,00 | < 0,25 | < 0,25 | 25 |
| Sb < | 0,40 | <0,40 | <0,40 | 0,4 | | | 0,02 | < 1,0 | < 1,0 | 20 |
| As < | 0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | < | | 0,00 | < 2,0 | < 2,0 | 25 |
| Pb | 2,2 | 0,81 | 0,86 | 0,15 | | | 0,02 | < 2,0 | < 2,0 | 20 |
| Cr | 0,9 | 1,1 | 0,9 | 0,35 | | | 0,05 | < 2,0 | < 2,0 | 15 |
| Co | 0,042 | 0,035 | 0,031 | 0,022 | | | 0,00 | < 0,25 | < 0,25 | 20 |
| Cu | 2,2 | 2,2 | 1,9 | 0,62 | | | 0,08 | < 2,5 | < 2,5 | 35 |
| Mn | 1 | 0,83 | 1,3 | 0,43 | | | 0,08 | < 2,0 | < 2,0 | 30 |
| Ni | 1,2 | 0,68 | 1,3 | <0,40 | | | 0,04 | < 5,0 | < 5,0 | 25 |
| V < | 0,10 | <0,10 | <0,10 | <0,10 | < | | 0,00 | < 1,0 | < 1,0 | 30 |
| Zn | 14 | 8,5 | 12 | 1,7 | | | 0,40 | < 25 | < 25 | 35 |
| Hg | 0,86 | | <0,10 | | | | | < 0,10 | < 0,10 | 25 |

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

| Ämne | Gasfas | | | Stoftfas | | Totalt (g+s) | | | Mätosäkerhet | | |
|-------------|-------------|-------------------------------|--|-------------------------------|--|-------------------------------|--|------------------|----------------------------------|------------|-------------|
| | Mängd µg | Halt µg/m ³ ntg | 6% O ₂ µg/m ³ ntg | Halt µg/m ³ ntg | 6% O ₂ µg/m ³ ntg | Halt µg/m ³ ntg | 6% O ₂ µg/m ³ ntg | Massflöde g/h | absolut µg/m ³ ntg | total % | utökad % |
| Cd | 0,0144 | 0,08 | 0,08 | 0,16 | 0,16 | 0,24 | 0,24 | 0,01 | 0,02 | 13 | 26 |
| Tl < | 0,001 | 0,01 | 0,01 | 0,19 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,01 | 0,00 | 13 | 26 |
| Sb < | 0,024 | 0,13 | 0,14 | 0,79 | 0,81 | 0,93 | 0,95 | 0,02 | 0,03 | 11 | 22 |
| As < | 0,006 | 0,03 | 0,03 | 1,54 | 1,58 | 1,58 | 1,62 | 0,04 | 0,01 | 13 | 26 |
| Pb | 0,264 | 1,48 | 1,52 | 1,57 | 1,61 | 3,06 | 3,14 | 0,08 | 0,32 | 11 | 22 |
| Cr | 0,108 | 0,61 | 0,62 | 1,62 | 1,66 | 2,22 | 2,28 | 0,06 | 0,10 | 8 | 17 |
| Co | 0,005 | 0,03 | 0,03 | 0,19 | 0,20 | 0,22 | 0,23 | 0,01 | 0,01 | 11 | 22 |
| Cu | 0,264 | 1,48 | 1,52 | 2,04 | 2,10 | 3,53 | 3,62 | 0,09 | 0,53 | 18 | 36 |
| Mn | 0,12 | 0,67 | 0,69 | 1,65 | 1,70 | 2,33 | 2,39 | 0,06 | 0,21 | 16 | 31 |
| Ni | 0,144 | 0,81 | 0,83 | 3,90 | 4,01 | 4,71 | 4,84 | 0,12 | 0,21 | 13 | 26 |
| V < | 0,006 | 0,03 | 0,03 | 0,77 | 0,79 | 0,80 | 0,83 | 0,02 | 0,01 | 16 | 31 |
| Zn | 1,7 | 9,45 | 9,70 | 19,81 | 20,34 | 29,26 | 30,04 | 0,76 | 3 | 18 | 36 |
| Hg | 0,103 | 0,36 | 0,37 | 0,08 | 0,08 | 0,44 | 0,45 | 0,01 | 0,10 | 13 | 26 |

| | 11% O ₂ | | | |
|---|-----------------------|-----------------------|-------|--------|
| | µg/m ³ ntg | µg/m ³ ntg | g/h | mg/MJ |
| Hg tot | 0,44 | 0,45 | 0,011 | 0,0002 |
| Summa Cd+Tl | 0,44 | 0,45 | 0,011 | 0,0002 |
| Summa As...V (As, Co, Cr, Cu, Ni, Mn, Pb, Sb och V) | 19,38 | 19,90 | 0,501 | 0,0077 |

| | Utvärdering flaska 3 | |
|-----------|--|------------------|
| | 6% O ₂ µg/m ³ ntg | Andel av to % |
| Cd | | N/A |
| Tl | | N/A |
| Sb | | N/A |
| As | | N/A |
| Pb | 0,32 | N/A |
| Cr | 0,43 | N/A |
| Co | 0,014 | N/A |
| Cu | 0,86 | N/A |
| Mn | 0,33 | N/A |
| Ni | 0,27 | N/A |
| V | | N/A |
| Zn | 3,3 | |
| Hg | | |

Riktiv. < 10 %

Osäkerhet gaser vätkemisk 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) |

Beräkningsbilaga **Vätefluorid HF**

| Företag: Uddevalla Kraft | | | | Anläggning: CFB | | | Sign: EI/PB | | |
|--|------------------|--------|-------|--|-----------------------------|-------------------|--------------|------------------------|-------|
| Datum: 2019-08-27 | | | | Rapportid: Uddevalla Kraft Hovhult CFB 19: | | | Prov | EIH41 | EIH42 |
| Gasanalys | Prov 1 | Prov 2 | | Resultat | Prov 1 | Prov 2 | Medelv*) | Flödesberäkning | |
| Provtagningsstid, min | 120 | 120 | | Volym torr gas, m ³ | 0,2057 | 0,1997 | | <i>dp (pa)</i> V (m/s) | |
| Uttagen gasvolym, m ³ | 0,245 | 0,239 | | Densitet torr gas, kg/m ³ | 1,3651 | 1,3664 | | 35 | 7,76 |
| Korrigeringsfaktor Gasur | 0,989 | 0,989 | | Gasens molvikt | 30,579 | 30,61 | | 40 | 8,30 |
| Temperatur i Gasur, °C | 51,7 | 53,26 | | Vattenhalt, kg/kg gas | 0,0513 | 0,0513 | | 38 | 8,09 |
| Barometertryck, kPa | 102,3 | 102,3 | | Halt i prov, mg | 0,0006 | 0,0008 | | 40 | 8,30 |
| Ablösning start inkl skölj, ml | 101 | 132 | | Densitet våt gas, kg/m ³ | 1,32 | 1,3212 | | 36 | 7,87 |
| Absorptionslösning stopp, ml | 115 | 146 | | Densitet driftgas, kg/m ³ | 1,1619 | 1,163 | | 35 | 7,76 |
| Kanaltemperatur, °C | 40,1 | 40,1 | | Halt/torr gas, mg/m³ ntg | < 0,003 | < 0,004 | 0,003 | 32 | 7,42 |
| Kanaltryck, kPa | -0,009 | -0,009 | | Flöden | | | | 31 | 7,30 |
| Analyserad halt mg/l (fluorid) < | 0,005 | 0,005 | | Gasflöde torr, m³ ntg/h | 25878 | 25876 | 25877 | 35,88 7,85 | |
| Kanalsida (L), m | | | | Gasflöde våt, m ³ nvg/h | 28136 | 28136 | 28136 | | |
| Kanalsida (B), m | | | | Gasflöde drift, m ³ /h | 31964 | 31964 | 31964 | | |
| Kanaldiameter, m | 1,2 | 1,2 | | Massflöde, g/h | < 0,1 | < 0,1 | 0,1 | | |
| Medelhastighet, m/s | 7,85 | 7,85 | | Halt 6% O₂ | < 0,003 | < 0,004 | 0,003 | | |
| Syrehalt, vol% | 6,48 | 6,39 | | Halt, mg/MJ | < 0,001 | < 0,002 | 0,001 | | |
| Radie, m | 0,60 | 0,60 | | Osäkerhet gaser våtkemisk metod | | | | | |
| Area, m ² | 1,1310 | 1,1310 | | Avskiljningsgrad, flaskor | <0,25% | | 0,25 | | |
| Tillförd Effekt, MW | 18,00 | 18,00 | 18,00 | Gasur | ±2% rekt= 2/ √3 0 1,15% | | 1,15 | | |
| O₂ referenshalt | 6 | | | Barometer | ±0,3% rekt= 0,3/ √3 | | 0,17 | | |
| Fältblank | <0,005 | | | T-gasur | <2° vid 25 rekt = 2/ √3/298 | | 0,4 | | |
| Fältblank mg/m ³ ntg | < 0,0021 | | | Vatten resthalt | <1% rekt = 1/ √3 | | 0,6 | | |
| Fältblank mg/m ³ ntg, 6% O ₂ | < 0,0022 | | | Isokinetikavvikelse | <3% rekt = 3/ √3 | | 1,73 | | |
| Fältblank, % av ELV | 0,2% | | | Inläckage & abs i slang | √(4/3+4/3) | | 1,63 | | |
| | | | | Volymbestämning prov | <5% rekt = 5/ √3 | | 2,89 | | |
| | | | | Mätosäkerhet analys prov (enl lab.rapp) | | | 17 | | |
| | | | | Mätosäkerhet gaser % | | | 9,39 | | |
| | | | | Stickprov som normalfördelat | | | 18,78 | | |

*) Medelvärdesberäkning - Tidsvägt

Beräkningsbilaga Dioxin

| Företag: Uddevalla Kraft | | | Anläggning: CFB | | Sign: EI/PB | | | | |
|---------------------------------------|--------|---------------|--|---------------|--|---------------|-----------|--|---------------|
| Datum: 2019-08-27 | | | RapportId: Uddevalla Kraft Hovhult CFB 1935 | | ProvNr: EIHD1 | | | | |
| Driftfall: Normal | | | | | | | | | |
| PCDD/F (upper bound) | Prov 1 | | Resultat | Prov 1 | Flödesberäkning | | | | |
| | | | | | <i>1p (pa)</i> | V (m/s) | | | |
| Provtagningsstid, min | 360 | | Volym torr gas, m ³ | 6,3195 | 35 | 7,76 | | | |
| Provtagningssond, mm | 6 | | Densitet torr gas, kg/m ³ | 1,3651 | 40 | 8,30 | | | |
| Uttagen gasvolym, m ³ | 7,987 | | Gasens molvikt | 30,579 | 38 | 8,09 | | | |
| Korrigeringsfaktor Gasur | 0,907 | | Vattenhalt, vol% nvg | 8,0224 | 40 | 8,30 | | | |
| Temperatur i Gasur, °C | 43 | | Vattenhalt, kg/kg gas | 0,0513 | 36 | 7,87 | | | |
| Barometertryck, kPa | 102,3 | Total kondens | Volym våt gas, m ³ | 6,8707 | 35 | 7,76 | | | |
| Summa kondens, kg | 0,1905 | 0,1905 | Densitet våt gas, kg/m ³ | 1,3200 | 32 | 7,42 | | | |
| Kanaltemperatur, °C | 40,1 | | Uttagen driftvolym, m ³ | 7,8055 | 31 | 7,30 | | | |
| Kanaltryck, kPa | -0,009 | Fältblank | Densitet driftgas, kg/m ³ | 1,1619 | 35,88 | 7,85 | | | |
| Uttagen mängd, ng | 0,0273 | 0,0112 | Halt/torr gas, ng/m³ ntg | 0,0043 | | | | | |
| Kanalsida (L), m | | | Halt/våt gas, ng/m ³ nvg | 0,0040 | Fältblank | Dioxin | | | |
| Kanalsida (B), m | | | Halt/drift gas, ng/m ³ | 0,0035 | Fältblank ng/m ³ ntg | 0,00 | | | |
| Kanaldiameter, m | 1,2 | | Flöden | | Fältblank ng/m ³ ntg, 6% O ₂ | 0,00 | | | |
| Syrehalt, vol% | 6,44 | | Gasflöde torr, m³ ntg/h | 25878 | Fältblank, % av ELV | 0,02 | | | |
| | | | Gasflöde våt, m ³ nvg/h | 28136 | Övriga analyser i samma XAD-2-ampull | | | | |
| | | | Gasflöde drift, m ³ /h | 31964 | PBDD/F | PAH | KF | KB | |
| | | | Vattenhalt, g/h | 1813,8 | ng | µg | µg | µg | |
| | | | Massflöde, µg/h | 0,112 | Fältblank, mängd | | | | |
| | | | Halt 6% O₂ | 0,0044 | Uttagen mängd | | | | |
| | | | Halt ng/MJ | 0,0017 | ng/m ³ ntg | | | | |
| | | | | | µg/m ³ ntg | | | | |
| | | | | | ng/m ³ ntg, 6 %O ₂ | | | | |
| | | | | | µg/m ³ ntg, 6 %O ₂ | | | | |
| Osäkerhet luftflöde | | | Osäkerhet halt | | | | | | |
| Beräknad densitet, kg/m ³ | | 1,1619 | Analys | | 20 | | | Total mätosäkerhet | |
| Beräknad hastighet, m/s | | 7,8506 | | | | | | Halt±ng/m³ ntg | 0,0009 |
| Mätosäkerhet Hastighet, % | | 7,01 | Inläckage<2%, upprikning<2%, temp 0,4%, H2O 0,6%, gasur<2% | | 2,15 | | | Stickprov± ng/m³ ntg | 0,0018 |
| Antal mätpunkter n (frihetsgrader) t | | 2,365 | Provtagningsförhållanden <5% rekt = 5/ √3 | | 2,89 | | | Massflöde, % | 21,17 |
| Mätosäkerhet medelhastighet, % | | 5,86 | Mätosäkerhet halt % | | 20,32 | | | Massflöde±µg/h | 0,0237 |
| Mätosäkerhet flöde, % | | 5,94 | Stickprov som normalfördelat | | 40,64 | | | Stickprov±µg/h | 0,0459 |

Beräkningsbilaga Mätosäkerhet vid kontinuerlig mätning¹

Företag: Uddevalla Kraft

Datum: 2019-08-27

Objekt: CFB

| | | O ₂ | CO ₂ | CO | NO | SO ₂ | O ₂ | CO ₂ | CO | NO |
|---|--------------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|----------------|
| Instrument | | Horiba PG250-1 | Horiba PG250-1 | Horiba PG250-1 | Horiba PG250-1 | Horiba PG250-1 | Horiba PG350-4 | Horiba PG350-4 | Horiba PG350-4 | Horiba PG350-4 |
| Metod | | Paramagnetisk | IR | IR | Kemiluminisc. | UV | Paramagnetisk | IR | IR | Kemiluminisc. |
| Enhet | | vol% | vol% | ppmtg | ppmtg | ppmtg | vol% | vol% | ppmtg | ppmtg |
| Mätområde | | 25 | 20 | 1000 | 250 | 500 | 25 | 20 | 1000 | 250 |
| Referensgas | | 8,98 | 15,00 | 200,3 | 88,5 | | 8,98 | 15,00 | 200,3 | 88,5 |
| Uppmätt värde | | 6,49 | 14,43 | 106,5 | 65,3 | | 6,49 | 14,43 | 106,5 | 65,3 |
| | Källa | | | | | | | | | |
| Detektionsgräns | referensgasjournal | 0,20 | 0,10 | 1,80 | 0,20 | 0,80 | 0,20 | 0,10 | 1,80 | 0,20 |
| Fältavvikelse | | | | | | | | | | |
| vid nollpunkten | referensgasjournal | 0,18 | | | 0,07 | | 0,19 | 0,35 | 0,18 | 0,06 |
| vid referenspunkten | referensgasjournal | 0,07 | | | 1,06 | | 0,02 | 0,36 | 3,80 | 3,90 |
| vid mätvärdet | interpolerat | 0,10 | | | 0,80 | | 0,07 | 0,36 | 2,10 | 2,89 |
| Laboratoriemätningar | | | | | | | | | | |
| Interferens | leverantör | 0,01 | 0,08 | 1,72 | 0,53 | | 0,01 | 0,08 | 1,72 | 0,53 |
| Linjäritet | intern kontroll | 0,06 | 0,17 | 1,07 | 0,65 | | 0,06 | 0,17 | 1,07 | 0,65 |
| Mätplatsen | | | | | | | | | | |
| Felplacerad sond | intern kontroll | 0,13 | 0,29 | 2,13 | 1,31 | | 0,13 | 0,29 | 2,13 | 1,31 |
| Övrigt | | | | | | | | | | |
| Fältförhållanden ² | | 0,04 | 0,12 | 1,70 | 0,98 | | 0,04 | 0,12 | 1,70 | 0,98 |
| Referensgasens osäkerhet | leverantör | 0,08 | 0,17 | 1,28 | 0,78 | | 0,08 | 0,17 | 1,28 | 0,78 |
| Kombinerad osäkerhet, absolut ³ | | 0,20 | | | 2,2 | | 0,2 | 0,5 | 4,2 | 3,5 |
| Utvidgad osäkerhet, absolut | +/- | 0,39 | | | 4,3 | | 0,4 | 1,1 | 8,4 | 7,0 |
| Utvidgad osäkerhet, relativ | +/- | 6% | | | 7% | | 6% | 7% | 8% | 11% |

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

² Innehåller info om följande osäkerheter: påverkan för provgasflöde, omgivningstemperatur och nätspänningsvariationer.

³ 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 : Örnamark U, Utvärdering av mätosäkerhet i kemisk analys, 2:a reviderade utgåvan