



Akcred. nr 1284
Provning
ISO/IEC 17025

Årlig kontroll, AST

Uddevalla Kraft AB, Lillesjöverket

Utförd 2019-01-10



ilema
MILJÖANALYS

ÅRLIG KONTROLL, AST
KONTROLL AV KALIBRERINGSFUNKTION
ENLIGT SS-EN14181:2014

Uddevalla Kraft AB, Lillesjöverket

Utförd 2019-01-10

ILEMA Miljöanalys AB

Kvalitetsansvarig

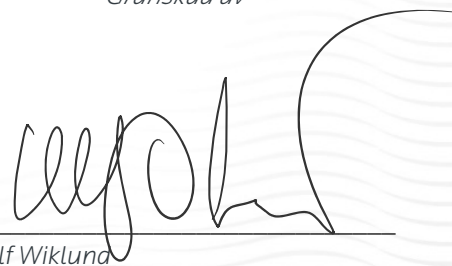
Jimmy Thollander

Utförd av



Erik Ivarson & Peter Blomgren

Granskad av



Ulf Wikluna

**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 kontroll av kalibreringsfunktion för mätning och registrering av gasemissioner enligt SS-EN14181:2014 under vecka 1902.

Kontrollen av utrustningen har gett följande resultat:

Parameter	Enhet AMS	Kalibreringsfunktion	QAL2 utförd	Variabilitetskontroll	Kalibreringsfunktionskontroll
CO	mg/m ³ ntg	$y_i = 3,08 + 0,9319 * x_i$	2018-10-18	Godkänd	Godkänd
NO _x	mg NO ₂ /m ³ ntg	$y_i = 4,85 + 0,9093 * x_i$	2018-10-18	Godkänd	Godkänd
SO ₂	mg SO ₂ /m ³ ntg	$y_i = -0,36 + 1,6745 * x_i$	2018-10-18	Godkänd	Godkänd
HCl	mg/m ³ ntg	$y_i = 0,10 + 0,9675 * x_i$	2018-10-18	Godkänd	Godkänd
TOC	mgC/m ³ ntg	$y_i = 0,38 + 0,9890 * x_i$	2018-10-18	Godkänd	Godkänd
Stoft	mg/m ³ ntg	$y_i = 0,00 + 1,00 * x_i$	2018-10-18	Godkänd	Godkänd

Parallellmätningen mot hjälpparametrarna (O₂ & fukthalt) visar inga avvikande värden (se bilaga standardavvikelse).

Om en parameter stadigvarande ligger på detektionsnivå skall detta verifieras med 5 kontrollprover.

Innehåll

1 Allmänna uppgifter	5
2 Syfte	5
3 Ackreditering	5
4 Anläggningsbeskrivning	6
4.1 Driftsförhållanden under mätning	6
4.2 Beskrivning av mätplats	7
5 Stationär mätutrustning AMS	8
6 Funktionskontroll av AMS	8
7 Kontrollmätsystem SRM	9
7.1 Noll- och referensgaskontroll.....	10
8 Resultat	11
8.1 Instrumentkontroll (AST)	11
8.2 Standardavvikelse, systematisk skillnad och giltighetsområde.....	11
9 Provtagning/Utförande	12
9.1 Uppföljning av kalibreringsfunktion AST enligt SS-EN 14181.....	12
9.2 Gasanalys med direktvisande instrument	12
9.2.1 Syre, kolmonoxid, koldioxid & Lustgas	13
9.2.2 Kväveoxider, NO/NO _x	13
9.2.3 Kolväten, TOC.....	13
9.3 Provtagningmetoder	14
9.3.1 Svaveldioxid, SO ₂	14
9.3.2 Saltsyra, HCl	14
9.3.3 Stoff	15
9.3.4 Fukt	15
9.4 Nomenklatur.....	15
10 Bilagor	15

1 Allmänna uppgifter

Platsnamn: Lillesjöverket
Besöksadress: Nitstansvägen 2, 451 55 Uddevalla
Kontaktperson/
miljöansvarig: Wanja Dunér
0522 – 69 62 72, wanja.duner@uddevallaenergi.se
Kommun: Uddevalla

2 Syfte

Årlig uppföljning och verifiering att kalibreringsfunktioner är giltiga. Kontroll görs mot referensmetod. Kontrollen utförs vid normal drift.

3 Ackreditering

Mätning av jämförelsevärden är utfört av ackrediterat laboratorium 1284 (ILEMA Miljöanalys AB) med nedan standardmetoder.

Parameter	Standard	Avvikelse mot standard
Kolmonoxid (CO)	SS-EN15058 (2006)	
Kväveoxider (NO _x)	SS-EN14792 (2005)	
Svaveldioxid (SO ₂) ¹	SS-EN14791 (2005)	
Väteklorid (HCl) ²	SS-EN1911 (2010)	
Kolväten (TOC)	SS-EN12619 (2013)	
Stoft	SS-EN13284-1 (2001)	
Syre (O ₂)	SS-EN14789 (2005)	
Fukthalt	SS-EN14790 (2005)	
Kalibreringsfunktion	SS-EN14181 (2014)	

¹ Analys av SO₄ utförs av AK Lab AB (ackreditering 1790).

² Analys av Cl utförs av AK Lab AB (ackreditering 1790).

4 Anläggningsbeskrivning

Verksamheten på Lillesjö omfattar avfallsförbränning med produktion av värme och el. Bränslet till anläggningen utgörs av avfall från hushåll och industriverksamheter. Avfallet kommer i huvudsak från närregionen (inom en radie på 10 mil). Den totala tillståndsgivna avfallsförbränningsmängden är 130 000 ton per år. Värmen som produceras levereras till Uddevallas fjärrvärmenät. Anläggningen innefattar:

- Rostereldad ångpanna på 38 MW avgiven termisk effekt, ångdata 40 bar, 400 °C.
- Rosterpannan är utrustad med två stödoljebrännare på vardera 15 MW.
- Rökgasrening som består av elfilter, quencher, kombiscrubber, vått elfilter, SCR-reaktor och en kondenserande scrubber innehållande ADIOX-fyllkroppar.
- Vattenrening för processavloppsvatten med fällningssteg, avskiljning i filterpress samt sandfilter.
- Turbin på 8-10 MW med tillhörande fjärrvärmekondensorer.
- Ackumulatortank på 10 000 m³ och en kylare på 16 MW
- Lagringskapacitet i bränslebunkern är 10 000 m³.
- Jonbytare för rening av kondensatvatten från den katalytiska rökgasreningen (SCR).

Produktionskapaciteten är 38 MW termisk avgiven effekt och 8-10 MW elenergi. Rökgaskondenseringen ger ett effekttillskott på mellan 4 till 6 MW beroende av bränslets fukthalt.

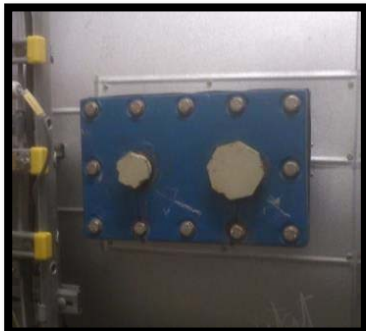
4.1 Driftsförhållanden under mätning

Medeleffekt:	43 MW
Bränsletyp:	Avfall
Bränslefördelning:	100%

4.2 Beskrivning av mätplats

Beskrivning	Krav/rekommendation i standard	P1
Placering		Inomhus
Kanalens utformning	-	Rund/Horisontell
Kanalens dimension (m)	-	1,45 m
Hydraulisk diameter ³ (m)	-	1,45 m
Raksträcka före mätplan	> 5 HD	Godkänt (5,5 HD)
Raksträcka efter mätplan	> 2 alt >5 HD ⁴	Godkänt (2,8 HD)
Möjligt att traversera?	Enligt SS-EN 13284-1	Ja
Avstånd till AMS (m)	-	0,5
Mätuttagens utformning	-	2x2,5" ; 1x3" ; 1x2"
Åtkomst till mätplan/uttag	-	Hiss
Arbetsplattform	se SS-EN 15259	1x5x6
Belysning/El	se SS-EN 15259	Ja/Ja
Kylvatten/Tryckluft	se SS-EN 15259	Nej/Nej
Skyddsåtgärder		-
Övrigt	-	-
Plattform höjd över golv/mark		-
Räcken tillräcklig höjd		-
Mätpunktens skick		Bra

Panna 1



³ Den hydrauliska diametern beräknas m h a formeln: $4 \times \text{Arean} / \text{Omkretsen}$

⁴ >2 hydrauliska diametrar (HD) på kanalavsnitt, >5 hydrauliska diametrar (HD) mot kanalslut (atmosfär)

5 Stationär mätutrustning AMS

Parameter	Fabrikat/Modell	Mätprincip	Variabelnamn	Mätområde
CO	SICK Maihak MCS100E	FTIR, extraktiv, våt gas	1HNA29CQ011	0-75 mg/m ³
NO	SICK Maihak MCS100E	FTIR, extraktiv, våt gas	1HNA29CQ008	0-300 mg/m ³
SO ₂	SICK Maihak MCS100E	FTIR, extraktiv, våt gas	1HNA29CQ004	0-75 mg/m ³
HCl	SICK Maihak MCS100E	FTIR, extraktiv, våt gas	1HNA29CQ005	0-15 mg/m ³
TOC	EuroFID	FTIR, extraktiv, våt gas	1HNA29CQ002	0-30 mg/m ³
Stoft	SICK FWE200	Ströljus	1HNA29CQ001	0-20 mg/m ³
O ₂	SICK Maihak MCS100E	Zirkoniumoxidcell, extraktivt, våt gas	1HNA29CQ009	0-21 vol-%

6 Funktionskontroll av AMS⁵

Aktivitet	Utfall
Provtagningsystem ⁶	Ok
Dokumentation och protokoll	Ok
Tillgänglighet för service	Ok
Täthetskontroll	Ok
Kontroll av noll- och referenspunkt	Ok
Linjäritet ⁷	Ej kontrollerat
Interferenser	Ej kontrollerat
Noll- och referenspunktsdrift	Ok
Svarstid	Ok
Rapportering	Ok

⁵ Ej ackrediterat moment

⁶ Gäller för extraktiv AMS

⁷ Gäller för extraktiv AMS

7 Kontrollmätssystem SRM

Parameter	Fabrikat/Modell	Mätprincip	Standard	Mätområde
CO	Rosemount NGA2000	IR, extraktivt, torr gas	SS-EN15058 (2006)	2 - 2000 ppm
NO/NO _x	Eco Physics, CLD822	Kemiluminiscens, extraktivt, torr gas	SS-EN14792 (2005)	1 - 200 ppm
SO ₂	-	Våtkemisk absorption i H ₂ O ₂	SS-EN14791 (2005)	3 - 2000 ppm
HCl	-	Våtkemisk absorption i destillerat vatten	SS-EN1911 (2010)	1 - 1000 mg/m ³ ntg
TOC	Bernath Atomic 3006	Flamjonisation	SS-EN12619 (2013)	0,4 - 1000 mg/m ³ nvg
Stoft	-	Gravimetriskt	SS-EN13284-1 (2001)	1 - 10 000 mg/m ³ ntg
O ₂	Rosemount NGA2000	Paramagnetisk, extraktivt, torr gas	SS-EN14789 (2005)	0,1 - 25 vol-%
CO ₂	Rosemount NGA2000	IR, extraktivt, torr gas	SS-ISO12039 (2001)	0,2 - 20 vol-%
Fukthalt	-	Utkondensering/ gravimetrisk	SS-EN14790 (2005)	0,1 - 57 %

7.1 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 *.

Parameter	Nollgas	Produktbeteckning (AGA)	Före mätning	Efter mätning	Nollpunktsavvikelse mot referensgas
O ₂ (vol%)	0	N ₂ instrument	0,10	0,08	0,2 %
CO ₂ (vol%)	0	N ₂ instrument	0,00	0,00	0,0 %
CO (ppmtg)	0	N ₂ instrument	0,3	0,4	0,0 %
N ₂ O (ppmtg)	0	N ₂ instrument	0,2	0,3	0,1 ppm
NO (ppmtg)	0	N ₂ instrument	-0,2	-0,2	0,0 %
NO _x (ppmtg)	0	N ₂ instrument	-0,2	-0,2	0,0 %
TOC (ppmvg)	0	N ₂ instrument	0,0	0,0	0,0 %

Parameter	Ref.gas	Analys nr (AGA)	Före mätning	Efter mätning	Referenspunktsavvikelse mot referensgas
O ₂ (vol%)	9,02	100493734	9,07	9,00	0,8 %
CO ₂ (vol%)	15,00	100493734	15,05	14,85	1,3 %
CO (ppmtg)	201,0	100493734	200,5	199,0	0,7 %
N ₂ O (ppmtg)	15,1	100459369	15,1	15,1	0,0 ppm
NO (ppmtg)	89,5	100506152	89,7	91,4	1,9 %
NO _x (ppmtg)	89,5	100506152	89,3	90,3	1,1 %
TOC (ppmvg)	89,3	100497022	89,3	90,2	1,0 %

8 Resultat

8.1 Instrumentkontroll (AST)

Parameter	Enhet AMS	Kalibrerings-funktion	QAL2 utförd	Variabilitets-kontroll	Kalibrerings-funktionskontroll
CO	mg/m ³ ntg	$y_i = 3,08 + 0,9319 * x_i$	2018-10-18	Godkänd	Godkänd
NO _x	mg NO ₂ /m ³ ntg	$y_i = 4,85 + 0,9093 * x_i$	2018-10-18	Godkänd	Godkänd
SO ₂	mg SO ₂ /m ³ ntg	$y_i = 0,36 + 1,6620 * x_i$	2018-10-18	Godkänd	Godkänd
HCl	mg/m ³ ntg	$y_i = 0,10 + 0,9675 * x_i$	2018-10-18	Godkänd	Godkänd
TOC	mgC/m ³ ntg	$y_i = 0,38 + 0,9890 * x_i$	2018-10-18	Godkänd	Godkänd
Stoft	mg/m ³ ntg	$y_i = 0,00 + 1,0000 * x_i$	2018-10-18	Godkänd	Godkänd

8.2 Standardavvikelse, systematisk skillnad och giltighetsområde

Parameter	Enhet	Standard-avvikelse	Systematisk skillnad	Giltighetsområde Kalibreringsfunktion
CO	mg/m ³ ntg	0,49	4,95	0-73 mg CO/m ³ ntg, 11% O ₂
NO _x	mg NO ₂ /m ³ ntg	0,60	2,96	0-350 mg NO ₂ /m ³ ntg, 11% O ₂
SO ₂	mg SO ₂ /m ³ ntg	0,54	0,51	0-70 mg SO ₂ /m ³ ntg, 11% O ₂
HCl	mg/m ³ ntg	0,25	0,36	0-10 mg HCl/m ³ ntg, 11% O ₂
TOC	mgC/m ³ ntg	0,03	0,40	0-31 mg C/m ³ ntg, 11% O ₂
Stoft	mg/m ³ ntg	0,62	1,19	0-15 mg/m ³ ntg, 11% O ₂

9 Provtagning/Utförande

9.1 Uppföljning av kalibreringsfunktion AST enligt SS-EN 14181

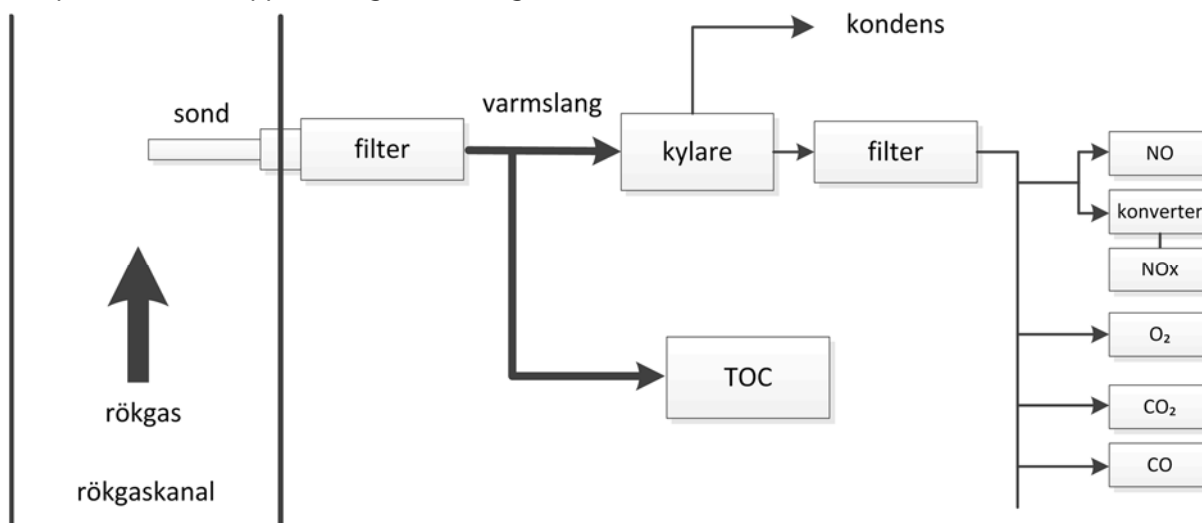
AST, Årlig uppföljning av QAL2



9.2 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. Mätuppställningen 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 referensgasens 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.

9.2.1 Syre, kolmonoxid, koldioxid & Lustgas

Mätprincip - Paramagnetiskt och IR

Mätprincipen för CO, CO₂ & 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.

9.2.2 Kväveoxider, NO/NO_x

Mätprincip - Kemiluminiscens med inbyggd konverter

Mätprincipen för kväveoxider är enligt kemiluminiscens vilket innebär att NO i gasen omvandlas till NO₂ med ozon varav en proportionell andel kommer att förekomma i en energirikare nivå (exciterad). Detta laddningstillskott sönderfaller spontant med en strålningsvåglängd på ca 1200 nm. Energin mäts fotoelektriskt. Eventuell förekomst av NO₂ i mätgasen omvandlas först till NO med en konverter innan gasen behandlas med ozon. I annat fall kommer inte andelen av exciterad NO₂ vara korrekt.

9.2.3 Kolväten, TOC

Bestämning av TOC utförs med ett uppvärmt system till en direktvisande analysenhet utgörande av Flamjonisationsdetektion. Gasen suggs ut via en sond och vidare med uppvärmd teflonslang fram till analysenheten. Analysen utförs på våt gas. I analysenheten leds provgasen in i en vätagaslåga 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/m³n.

9.3 Provtagningsmetoder

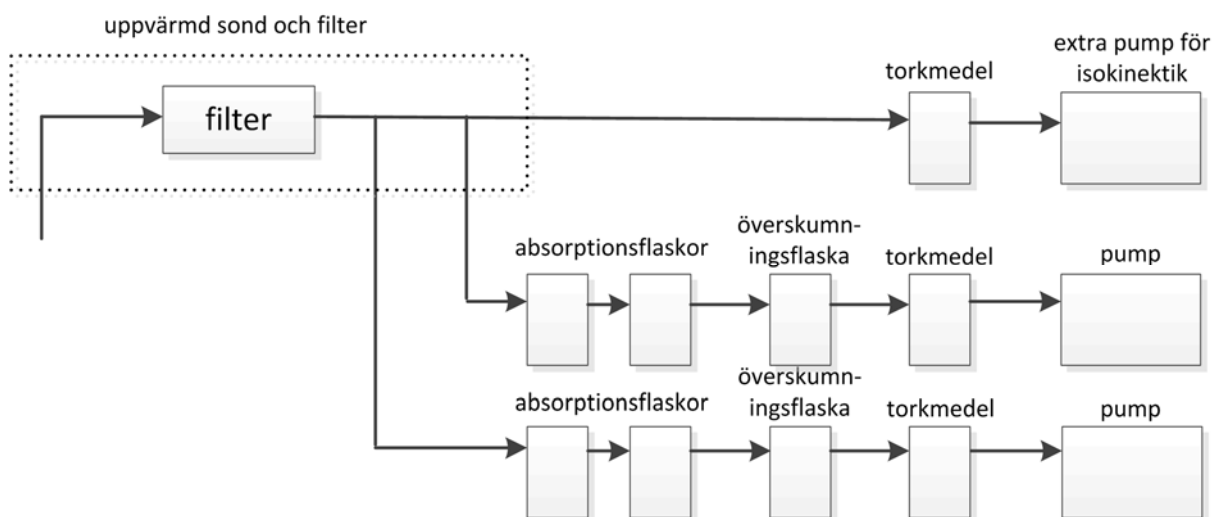
9.3.1 Svaveldioxid, SO₂

Bestämning av SO₂ utförs med glassond enligt absorptionsmetod. Efter filtrering leds gasen till en absorptionsenhet för SO₂ 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.



9.3.2 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 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.

9.3.3 Stoff

Bestämning av stofthalt utförs med en nolltryckssond genom att ett delgasflöde (gasprov) tas ut isokinetiskt⁸ från rökgaskanalen. Gasprovet filtreras genom filter (kvarts eller teflon) (0,3 µm), placerade i en yttre filterhållare. Temperaturen på sond och filterhållare hålls över kondensation nivå. 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 acetone. Sondsköljen indunstas sedan och vikten adderas till provet.

9.3.4 Fukt

Mätprincip –gravimetrisk/utkondensering

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

9.4 Nomenklatur

Torr gas (tg)	halt eller volym vid normalt tryck (101,3 kPa) och temperatur (0°C) torkad luft
Våt gas (vg)	halt eller volym vid normalt tryck (101,3 kPa) och temperatur (0°C) fuktig luft
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)

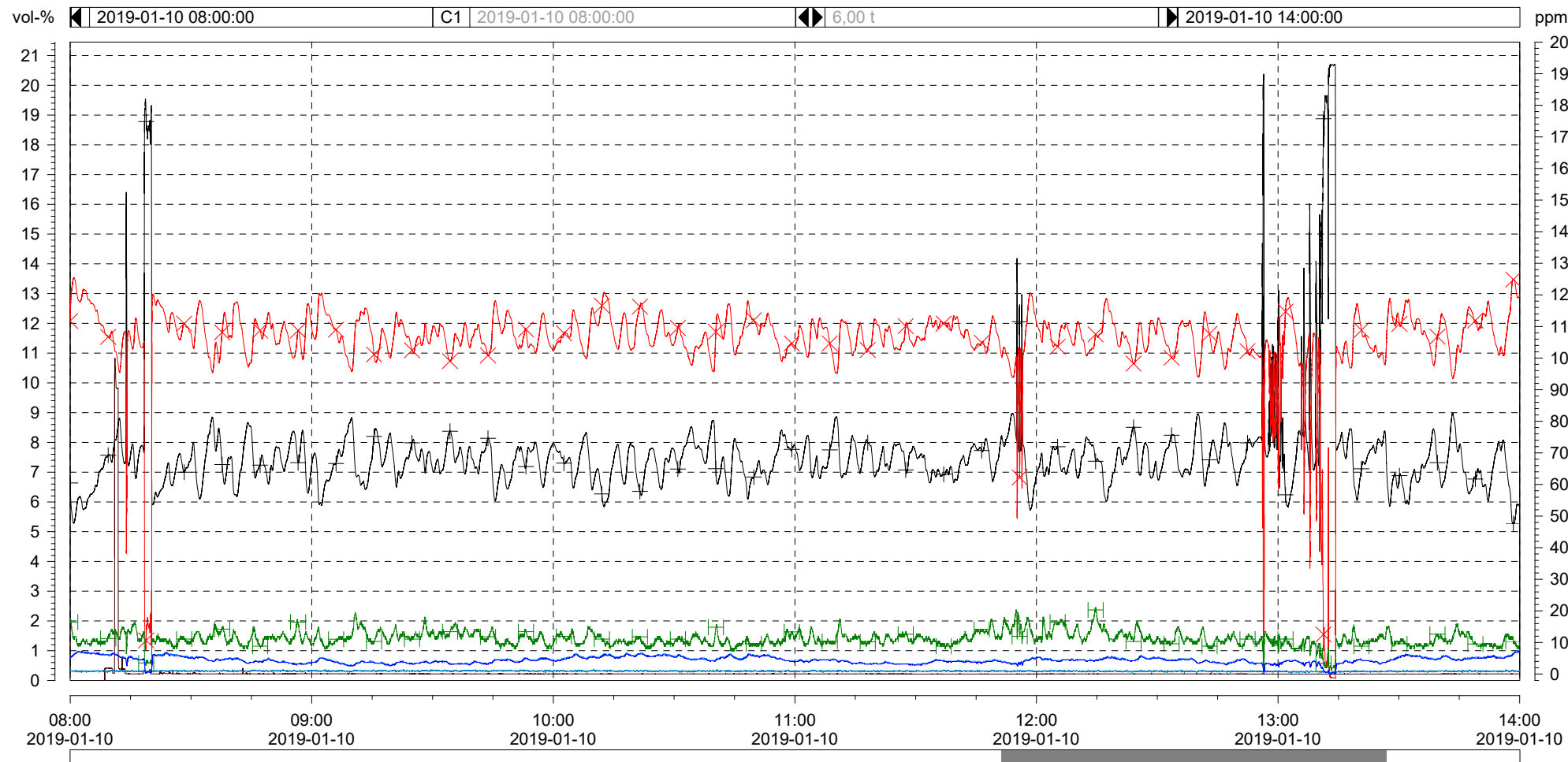
10 Bilagor

Rådata, Standardavvikelse och systematisk differens samt

kontroll av kalibreringsfunktion och validering

Mätosäkerhetsberäkning

⁸ Samma sughastighet i sondspetsen som strömningshastigheten i kanalen



	Färg	ID	Benämning	Enhet	Min	Med	Max
004	Black	09	O2	vol-%	5,27	7,58	20,70
005	Red	10	CO2	vol-%	0,07	11,43	13,54
006	Green	11	CO	ppm	1,28	11,20	21,06
015	Blue	15	NO	ppm	0,07	4,53	7,76
016	Dark Blue	16	NOx	ppm	-0,21	4,35	7,39
001	Brown	05	TOC	ppm	-23,82	-0,26	99,83
011	Light Blue	16	N2O	ppm	0,35	0,94	1,51

Standardavvikelse & Systematisk skillnad

RapportId: Uddevalla Kraft AB Lillesjö 1902

Sign: EI

Plats: Uddevalla Kraft AB

Objekt: Efter kondensering

Datum: 2019-01-10

Parameter: O₂

Variabelnamn:

Enhet: vol%tg

Rådata (X är stationärt system och Y är referenssystem)

Mättid	n	AMS SRM		Z=X-Y	Z*Z
		X	Y		
08:00-08:30	1	7,1	7,7	-0,58	0,34
09:00-09:30	2	7,6	7,4	0,24	0,06
10:00-10:30	3	7,5	7,2	0,25	0,06
11:00-11:30	4	7,8	7,5	0,27	0,07
12:00-12:30	5	7,6	7,4	0,22	0,05
Summa				0,40	
MV		7,5	7,4		

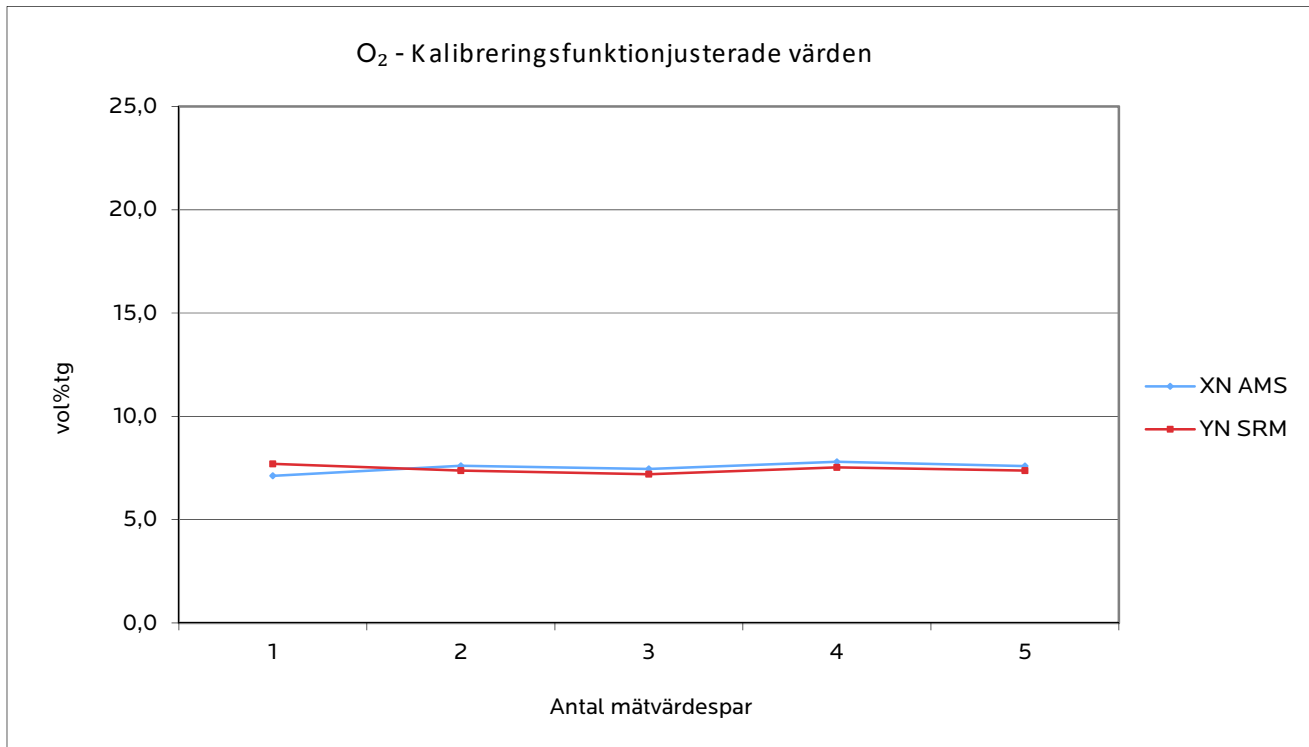
Standardavvikelse (S) är Systematisk skillnad om $absZ \geq 2S/\sqrt{n}$
 $S = \text{Rot}(\sum(Z*Z) - \sum Z * \sum Z / n) / (n-1)$

S= 0,37 **2S/Rot(n)= 0,33**

Krav $\leq 0,25$ vol% S andel av medelvärdet
 av medelvärdet MV
%= 4,91

Absoluta medelvärdet av Z är **Z= 0,08** Z andel av medelvärdet
 av medelvärdet MV
%= 1,07

Krav $\leq 0,5$ vol%



Standardavvikelse & Systematisk skillnad

RapportId: Uddevalla Kraft AB Lillesjö 1902

Sign: EI

Plats: Uddevalla Kraft AB

Objekt: Efter kondensering

Datum: 2019-01-10

Parameter: CO

Variabelnamn:

Enhet: mg/m³ntg

Rådata (X är stationärt system och Y är referenssystem)

Mättid	n	AMS SRM		Z=X-Y	Z*Z
		X	Y		
08:00-08:30	1	9	13	-4	17
09:00-09:30	2	10	15	-5	29
10:00-10:30	3	8	13	-5	24
11:00-11:30	4	9	14	-5	26
12:00-12:30	5	11	16	-5	28
Summa				-25	
MV		9	14		

Standardavvikelse (S) är $S = \text{Rot}(\frac{\sum(Z*Z) - \sum Z * \sum Z / n}{n-1})$

Systematisk skillnad om $\text{abs}Z \geq 2S / \sqrt{n}$

S = 0,49

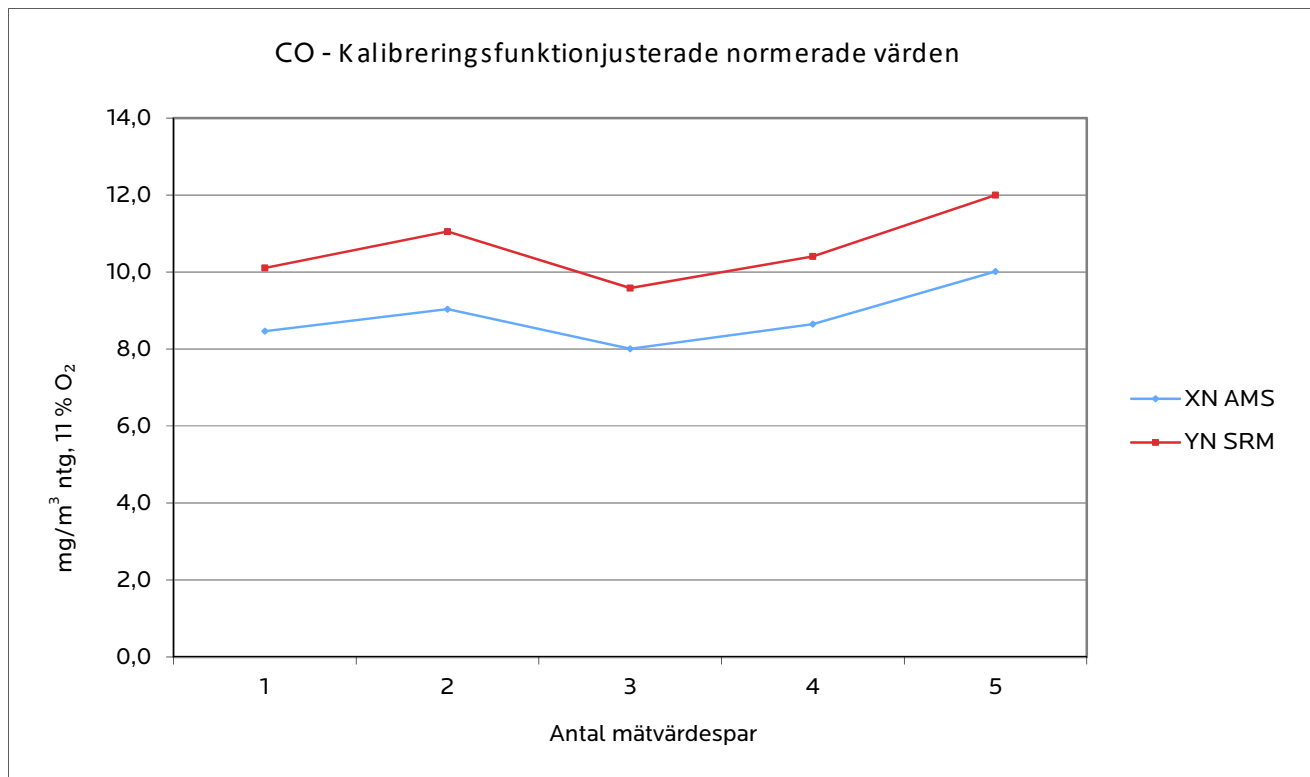
2S/Rot(n) = 0,44

Absoluta medelvärdet av Z är **% = 5,16**

Z andel av medelvärdet av medelvärdet MV

Z = 4,95

Z andel av medelvärdet av medelvärdet MV **% = 52,22**



Kontroll av kalibreringsfunktion & variabilitet**CO** mg/m³ ntg

Plats: Uddevalla Kraft AB
 Objekt: Efter kondensering

RapportID: Uddevalla Kraft AB Lillesjö 1902
 Sign: EI

Gällande kalibreringsfunktion

$$a = \begin{matrix} 3,08 \\ 0,93 \\ 73 \end{matrix} \text{ mg/m}^3 \text{ ntg}$$

Giltighetsområde

Utsläppsgrensvärde (ELV) vid standardtillstånd (STN)
 Krav på procentandel i förhållande till ELV
 ELV-värde korrigerad mot en syrehalt vid
 Ingångsdata i enhet ppm, ange 1,25 annars 1

75	mg/m ³ ntg
10	%
11	vol% tg
1	

Normerade värden = 0°C, 101,3 kPa, samt normerat till fast syrehalt

Råvärden		O ₂ torr gas			Råvärde	Justerade värden			Statistisk utvärdering		
X (AMS)	Y (SRM)	O ₂ (AMS)	O ₂ (SRM)	SRM	kal (AMS)	Y _N SRM	X _N AMS	Z _N	Z _i -Z _{medel}		
mg/m ³ ntg		vol%tg		Y H ₂ O	mg/m ³ ntg	mg/m ³ ntg, 11% O ₂		Y _{Ni} -X _{Ni}	◇	◇*◇	
9,3	13,4	7,1	7,7	6,0	11,7	10,1	8,5	1,6	-0,2	0,0	
9,7	15,1	7,6	7,4	6,0	12,1	11,1	9,0	2,0	0,2	0,0	
8,3	13,2	7,5	7,2	6,0	10,8	9,6	8,0	1,6	-0,2	0,0	
8,9	14,0	7,8	7,5	6,0	11,4	10,4	8,6	1,8	0,0	0,0	
11,1	16,4	7,6	7,4	6,0	13,4	12,0	10,0	2,0	0,2	0,0	
9,5	14,4							1,8		0,2	

Y_N och X_N är normaliserade halter (0°C, 101,3 kPa, torr gas och referenssyrehalt)

Variabilitetskontroll

S_D, Standardavvikelsen ≤ 1,5 * kv(0,9161) * tillåten osäkerhet (ELV * krav %-andel ELV / 1,96)

$$S_D = 0,20$$

$$1,5 * \text{Tillåten osäkerhet} * kv = 5,26$$

Utfall variabilitet:

Villkoret för variabilitet är godkänt

Kalibreringsfunktionskontroll

$$\text{Abs } Z_N \leq (2,132 * S_D / \sqrt{N} + \text{tillåten osäkerhet})$$

Utfall kalibreringfunktion:

Kalibreringsfunktionen är godkänd

Standardavvikelse & Systematisk skillnad

RapportId: Uddevalla Kraft AB Lillesjö 1902

Sign: EI

Plats: Uddevalla Kraft AB

Objekt: Efter kondensering

Datum: 2019-01-10

Parameter: NO_x

Variabelnamn:

Enhet: mg NO₂/m³ntg

Rådata (X är stationärt system och Y är referenssystem)

Mättid	n	AMS SRM		Z=X-Y	Z*Z
		X	Y		
08:00-08:30	1	9	11	-2,28	5,22
09:00-09:30	2	4	7	-3,60	12,97
10:00-10:30	3	9	11	-2,36	5,56
11:00-11:30	4	4	8	-3,31	10,95
12:00-12:30	5	6	9	-3,23	10,42
Summa				-14,78	
MV	6	9			

Standardavvikelse (S) är $S = \text{Rot}(\frac{\sum(Z*Z) - \sum Z * \sum Z / n}{n-1})$

Systematisk skillnad om $\text{abs}Z \geq 2S / \sqrt{n}$

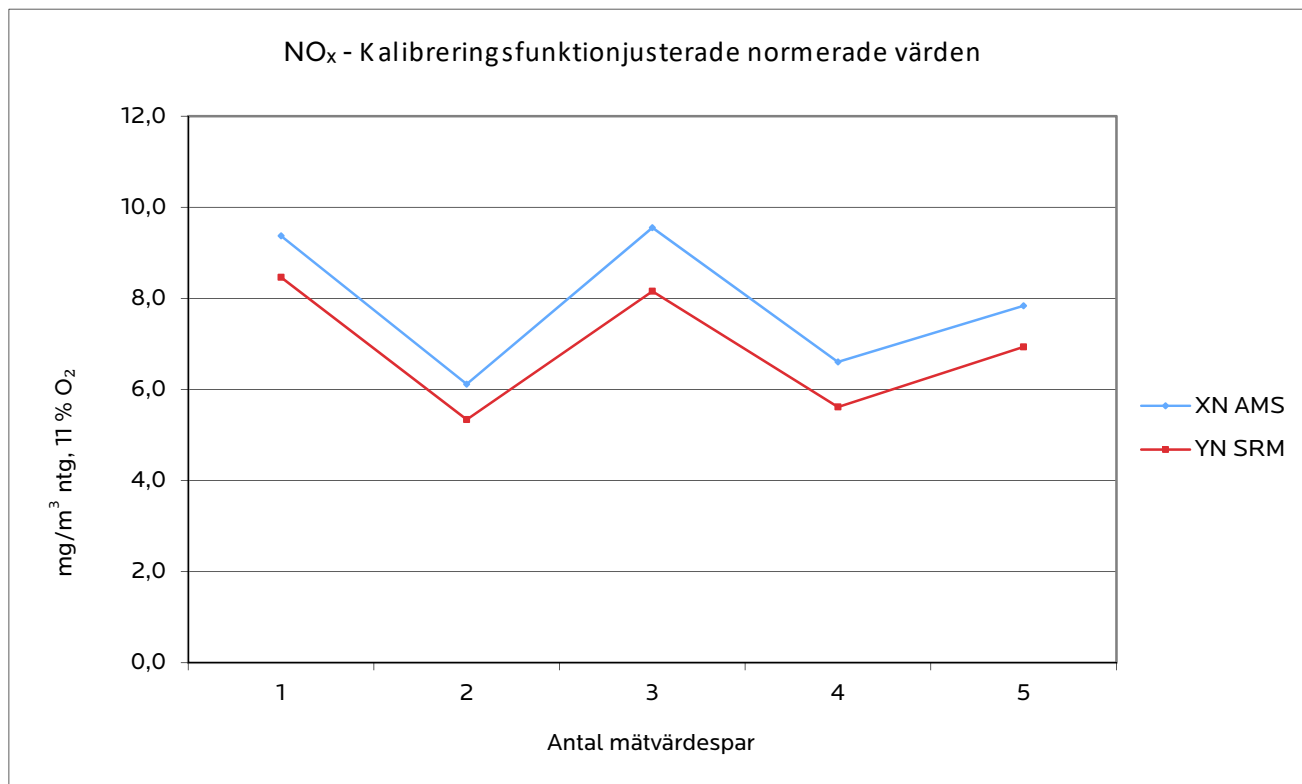
S= 0,60

2S/Rot(n)= 0,53

Absoluta medelvärdet av Z är **Z= 2,96**

S andel av medelvärdet av medelvärdet MV **%= 9,32**

Z andel av medelvärdet av medelvärdet MV **%= 46,16**



Kontroll av kalibreringsfunktion & variabilitet

NO_x mg NO₂/m³ ntg

Plats: Uddevalla Kraft AB
 Objekt: Efter kondensering

RapportID: Uddevalla Kraft AB Lillesjö 1902
 Sign: EI

Gällande kalibreringsfunktion

$$a = \frac{4,85}{0,91} = 5,3242$$

$$b = \frac{350}{0,91} = 384,6154$$

mg/m³ ntg

Giltighetsområde

Utsläppsgrensvärde (ELV) vid standardtillstånd (STN)
 Krav på procentandel i förhållande till ELV
 ELV-värde korrigerad mot en syrehalt vid
 Ingångsdata i enhet ppm, ange 2,05; i mg NO ange 1,53; NO₂ ange 1

100	mg/m ³ ntg
20	%
11	vol% tg
1	

Normerade värden = 0°C, 101,3 kPa, samt normerat till fast syrehalt

Råvärden		O ₂ torr gas			Råvärde	Justerade värden			Statistisk utvärdering		
X (AMS)	Y (SRM)	O ₂ (AMS)	O ₂ (SRM)	SRM	kal (AMS)	Y _N SRM	X _N AMS	Z _N	Z _i - Z _{medel}		
mg NO ₂ /m ³ ntg		vol%tg		Y H ₂ O	mg NO ₂ /m ³ ntg	mg/m ³ ntg, 11% O ₂		Y _{Ni} - X _{Ni}	∅	∅*∅	
9,0	11,3	7,1	7,7	6,0	13,0	8,5	9,4	-0,9	0,1	0,0	
3,7	7,3	7,6	7,4	6,0	8,2	5,3	6,1	-0,8	0,2	0,0	
8,9	11,3	7,5	7,2	6,0	12,9	8,2	9,6	-1,4	-0,4	0,2	
4,3	7,6	7,8	7,5	6,0	8,7	5,6	6,6	-1,0	0,0	0,0	
6,2	9,5	7,6	7,4	6,0	10,5	6,9	7,8	-0,9	0,1	0,0	
6,4	9,4							-1,0		0,2	

Y_N och X_N är normaliserade halter (0°C, 101,3 kPa, torr gas och referenssyrehalt)

Variabilitetskontroll

S_D, Standardavvikelsen ≤ 1,5 * kv(0,9161) * tillåten osäkerhet (ELV * krav %-andel ELV / 1,96)

$$S_D = 0,24$$

$$1,5 * \text{Tillåten osäkerhet} * kv = 14,02$$

Utfall variabilitet:

Villkoret för variabilitet är godkänt

Kalibreringsfunktionskontroll

Abs Z_N ≤ (2,132 * S_D / √N + tillåten osäkerhet)

Utfall kalibreringfunktion:

Kalibreringsfunktionen är godkänd

Standardavvikelse & Systematisk skillnad

RapportId: Uddevalla Kraft AB Lillesjö 1902

Sign: EI

Plats: Uddevalla Kraft AB **Objekt:** Efter kondensering **Datum:** 2019-01-10

Parameter: SO₂ **Variabelnamn:** **Enhet:** mg SO₂/m³ntg

Rådata (X är stationärt system och Y är referenssystem)

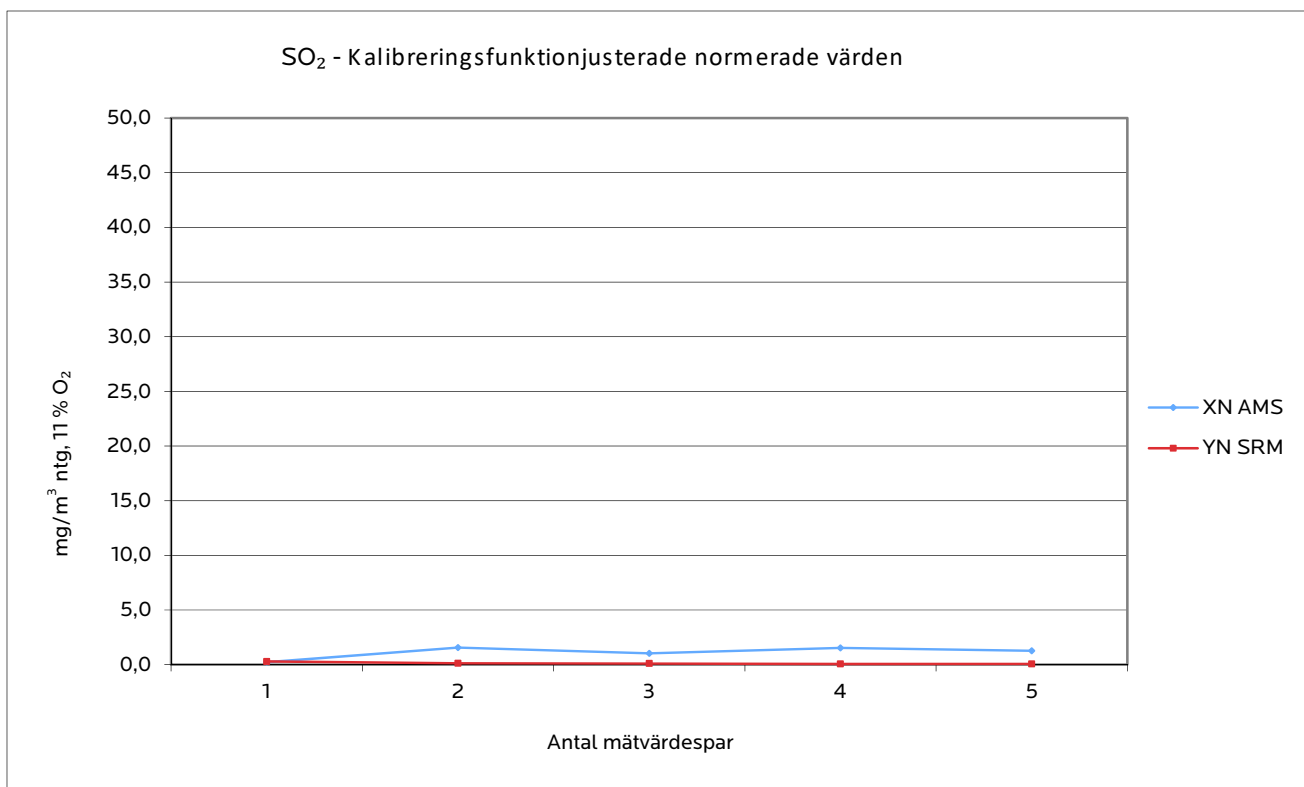
Mättid	n	AMS SRM		Z=X-Y	Z*Z
		X	Y		
08:00-08:30	1	0	0	-0,41	0,17
09:00-09:30	2	1	0	0,88	0,77
10:00-10:30	3	1	0	0,48	0,23
11:00-11:30	4	1	0	0,91	0,83
12:00-12:30	5	1	0	0,71	0,50
Summa				2,57	
MV	1	0			

Standardavvikelse (S) är Systematisk skillnad om $absZ \geq 2S/\sqrt{(n)}$
 $S = \text{Rot}(\sum(Z*Z) - \sum Z * \sum Z / n) / (n-1)$

S= 0,54 **2S/Rot(n)= 0,49**

Absoluta medelvärdet av Z är S andel av medelvärdet av medelvärdet MV
Z= 0,51 %= **79,41**

Z andel av medelvärdet av medelvärdet MV
 %= **74,88**



Kontroll av kalibreringsfunktion & variabilitet

SO₂ mg SO₂/m³ ntg

Plats: Uddevalla Kraft AB
 Objekt: Efter kondensering

RapportID: Uddevalla Kraft AB Lillesjö 1902
 Sign: EI

Gällande kalibreringsfunktion

$$a = \frac{0,36}{70} \text{ mg/m}^3 \text{ ntg}$$

$$b = \frac{1,66}{70} \text{ mg/m}^3 \text{ ntg}$$

Giltighetsområde

Utsläppsgrensvärde (ELV) vid standardtillstånd (STN)
 Krav på procentandel i förhållande till ELV
 ELV-värde korrigerad mot en syrehalt vid
 Ingångsdata i enhet ppm, ange 2,94 annars ange 1

50	mg/m ³ ntg
20	%
11	vol% tg
1	

Normerade värden = 0°C, 101,3 kPa, samt normerat till fast syrehalt

Råvärden		O ₂ torr gas			Råvärde	Justerade värden			Statistisk utvärdering		
X (AMS)	Y (SRM)	O ₂ (AMS)	O ₂ (SRM)	SRM	kal (AMS)	Y _N SRM	X _N AMS	Z _N	Z _i - Z _{medel}		
mg SO ₂ /m ³ ntg		vol%tg		Y H ₂ O	mg SO ₂ /m ³ ntg	mg/m ³ ntg, 11% O ₂		Y _{Ni} - X _{Ni}	∅	∅*∅	
0,0	0,4	7,1	7,7	6,0	0,3	0,3	0,2	0,1	1,1	1,1	
1,0	0,2	7,6	7,4	6,0	2,1	0,1	1,6	-1,4	-0,4	0,2	
0,6	0,1	7,5	7,2	6,0	1,4	0,1	1,0	-0,9	0,1	0,0	
1,0	0,1	7,8	7,5	6,0	2,0	0,1	1,5	-1,5	-0,5	0,2	
0,8	0,1	7,6	7,4	6,0	1,7	0,1	1,3	-1,2	-0,2	0,0	
0,7	0,2							-1,0		1,6	

Y_N och X_N är normaliserade halter (0°C, 101,3 kPa, torr gas och referenssyrehalt)

Variabilitetskontroll

S_D, Standardavvikelsen ≤ 1,5 * kv(0,9161) * tillåten osäkerhet (ELV * krav %-andel ELV / 1,96)

$$S_D = 0,63$$

$$1,5 * \text{Tillåten osäkerhet} * kv = 7,01$$

Utfall variabilitet:

Villkoret för variabilitet är godkänt

Kalibreringsfunktionskontroll

Abs Z_N ≤ (2,132 * S_D / √N + tillåten osäkerhet)

Utfall kalibreringfunktion:

Kalibreringsfunktionen är godkänd

Standardavvikelse & Systematisk skillnad

RapportId: Uddevalla Kraft AB Lillesjö 1902

Sign: EI

Plats: Uddevalla Kraft AB *Objekt:* Efter kondensering *Datum:* 2019-01-10

Parameter: HCl *Variabelnamn:* *Enhet:* mg/m³ntg

Rådata (X är stationärt system och Y är referenssystem)

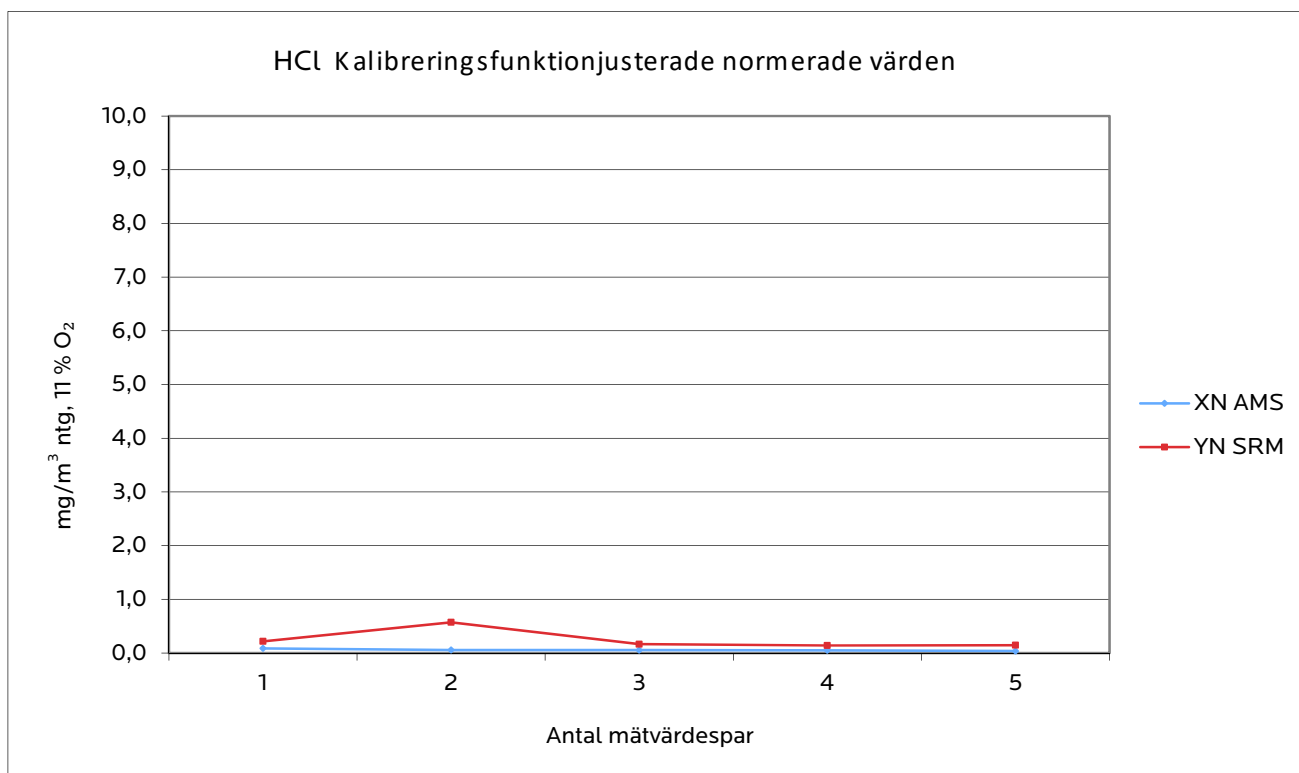
Mättid	n	AMS SRM		Z=X-Y	Z*Z
		X	Y		
08:00-08:30	1	0	0	-0,27	0,07
09:00-09:30	2	0	1	-0,80	0,65
10:00-10:30	3	0	0	-0,26	0,07
11:00-11:30	4	0	0	-0,22	0,05
12:00-12:30	5	0	0	-0,25	0,06
Summa				-1,80	
MV		0	0		

Standardavvikelse (S) är Systematisk skillnad om $absZ \geq 2S/\sqrt{(n)}$
 $S = \text{Rot}(\frac{\sum(Z*Z) - \sum Z * \sum Z / n}{n-1})$

S= 0,25 **2S/Rot(n)= 0,22**

Absoluta medelvärdet av Z är %= **-1092,78**
av medelvärdet MV

Z= 0,36 Z andel av medelvärdet
av medelvärdet MV %= **-1587,86**



Kontroll av kalibreringsfunktion & variabilitet

HCl mg/m³ ntg

Plats: Uddevalla Kraft AB
 Objekt: Efter kondensering

Rapport/D: Uddevalla Kraft AB Lillesjö 1902
 Sign: EI

Gällande kalibreringsfunktion

$$a = \begin{matrix} 0,1 \\ 0,97 \\ 10 \end{matrix} \text{ mg/m}^3 \text{ ntg}$$

Giltighetsområde

10	mg/m ³ ntg
40	%
11	vol% tg
1	

Utsläppsgrensvärde (ELV) vid standardtillstånd (STN)
 Krav på procentandel i förhållande till ELV
 ELV-värde korrigerad mot en syrehalt vid
 Ingångsdata i enhet ppm, ange 1,62 annars ange 1

Normerade värden = 0°C, 101,3 kPa, samt normerat till fast syrehalt

Råvärden		O ₂ torr gas			Råvärde	Justerade värden			Statistisk utvärdering		
X (AMS)	Y (SRM)	O ₂ (AMS)	O ₂ (SRM)	SRM	kal (AMS)	Y _N SRM	X _N AMS	Z _N	Z _i - Z _{medel}	∅	∅*∅
mg/m ³ ntg		vol%tg		Y H ₂ O	mg/m ³ ntg	mg/m ³ ntg, 11% O ₂		Y _{Ni} - X _{Ni}			
0,0	0,3	7,1	7,7	6,0	0,1	0,2	0,1	0,1	-0,1	0,0	
0,0	0,8	7,6	7,4	6,0	0,1	0,6	0,1	0,5	0,3	0,1	
0,0	0,2	7,5	7,2	6,0	0,1	0,2	0,1	0,1	-0,1	0,0	
0,0	0,2	7,8	7,5	6,0	0,1	0,1	0,1	0,1	-0,1	0,0	
-0,1	0,2	7,6	7,4	6,0	0,1	0,1	0,0	0,1	-0,1	0,0	
0,0	0,3							0,2		0,1	

Y_N och X_N är normaliserade halter (0°C, 101,3 kPa, torr gas och referenssyrehalt)

Variabilitetskontroll

S_D, Standardavvikelsen ≤ 1,5 * kv(0,9161) * tillåten osäkerhet (ELV * krav %-andel ELV / 1,96)

$$S_D = 0,18$$

$$1,5 * \text{Tillåten osäkerhet} * kv = 2,80$$

Utfall variabilitet:

Villkoret för variabilitet är godkänt

Kalibreringsfunktionskontroll

Abs Z_N ≤ (2,132 * S_D / √N + tillåten osäkerhet)

Utfall kalibreringfunktion:

Kalibreringsfunktionen är godkänd

Standardavvikelse & Systematisk skillnad

RapportId: Uddevalla Kraft AB Lillesjö 1902

Sign: EI

Plats: Uddevalla Kraft AB *Objekt:* Efter kondensering *Datum:* 2019-01-10

Parameter: TOC *Variabelnamn:* *Enhet:* mgC/m³ntg

Rådata (X är stationärt system och Y är referenssystem)

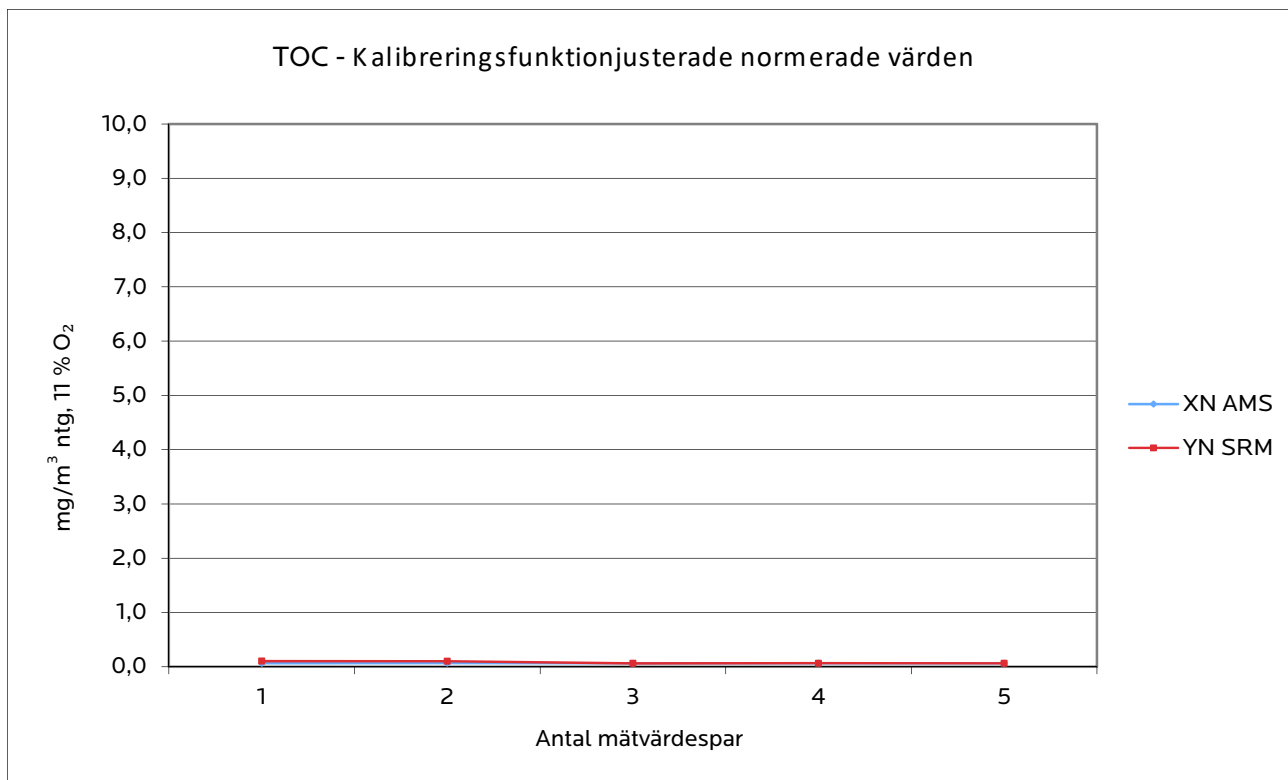
Mättid	n	AMS SRM		Z=X-Y	Z*Z
		X	Y		
08:00-08:30	1	0	0	-0,43	0,19
09:00-09:30	2	0	0	-0,43	0,19
10:00-10:30	3	0	0	-0,38	0,15
11:00-11:30	4	0	0	-0,38	0,15
12:00-12:30	5	0	0	-0,38	0,15
Summa				-2,02	
MV		0	0		

Standardavvikelse (S) är Systematisk skillnad om $absZ \geq 2S/\sqrt{n}$
 $S = \text{Rot}(\frac{\sum(Z*Z) - \sum Z*\sum Z/n}{n-1})$ **2S/Rot(n) = 0,02**

S = 0,03

Absoluta medelvärdet av Z är % = **-9,18**
av medelvärdet MV

Z = 0,40 Z andel av medelvärdet
av medelvärdet MV % = **-135,66**



Kontroll av kalibreringsfunktion & variabilitet

TOC mgC/m³ ntg

Plats: Uddevalla Kraft AB
 Objekt: Efter kondensering

Rapport/D: Uddevalla Kraft AB Lillesjö 1902
 Sign: EI

Gällande kalibreringsfunktion

$$a = 0,38$$

$$b = 0,99$$

$$31 \text{ mg/m}^3 \text{ ntg}$$

Giltighetsområde

Utsläppsgrensvärde (ELV) vid standardtillstånd (STN)
 Krav på procentandel i förhållande till ELV
 ELV-värde korrigerad mot en syrehalt vid
 Ingångsdata i enhet ppm, ange 1,62 annars ange 1

10	mg/m ³ ntg
30	%
11	vol% tg
1	

Normerade värden = 0°C, 101,3 kPa, samt normerat till fast syrehalt

Råvärden		O ₂ torr gas			Råvärde	Justerade värden			Statistisk utvärdering		
X (AMS)	Y (SRM)	O ₂ (AMS)	O ₂ (SRM)	SRM	kal (AMS)	Y _N SRM	X _N AMS	Z _N	Z _i -Z _{medel}		
mgC/m ³ ntg		vol%tg		Y H ₂ O	mgC/m ³ ntg	mg/m ³ ntg, 11% O ₂		Y _{Ni} -X _{Ni}	∅	∅*∅	
-0,3	0,1	7,1	7,7	6,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	
-0,3	0,1	7,6	7,4	6,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	
-0,3	0,1	7,5	7,2	6,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	
-0,3	0,1	7,8	7,5	6,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	
-0,3	0,1	7,6	7,4	6,0	0,1	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	
-0,3	0,1							0,0		0,0	

Y_N och X_N är normaliserade halter (0°C, 101,3 kPa, torr gas och referenssyrehalt)

Variabilitetskontroll

S_D, Standardavvikelsen ≤ 1,5 * kv(0,9161) * tillåten osäkerhet (ELV * krav %-andel ELV / 1,96)

$$S_D = 0,02$$

$$1,5 * \text{Tillåten osäkerhet} * kv = 2,10$$

Utfall variabilitet:

Villkoret för variabilitet är godkänt

Kalibreringsfunktionskontroll

Abs Z_N ≤ (2,132 * S_D / √N + tillåten osäkerhet)

Utfall kalibreringfunktion:

Kalibreringsfunktionen är godkänd

Standardavvikelse & Systematisk skillnad

RapportId: Uddevalla Kraft AB Lillesjö 1902

Sign: EI

Plats: Uddevalla Kraft AB *Objekt:* Efter kondensering *Datum:* 2019-01-10

Parameter: **Stoft** *Variabelnamn:* *Enhet:* mg/m³ntg

Rådata (X är stationärt system och Y är referenssystem)

Mättid	n	AMS SRM		Z=X-Y	Z*Z
		X	Y		
08:00-09:00	1	0	2	-2,24	5,04
09:00-10:00	2	0	1	-1,23	1,52
10:00-11:00	3	0	1	-0,82	0,67
11:00-12:00	4	0	1	-0,83	0,68
12:00-13:00	5	0	1	-0,80	0,64
Summa				-5,93	
MV		0	1		

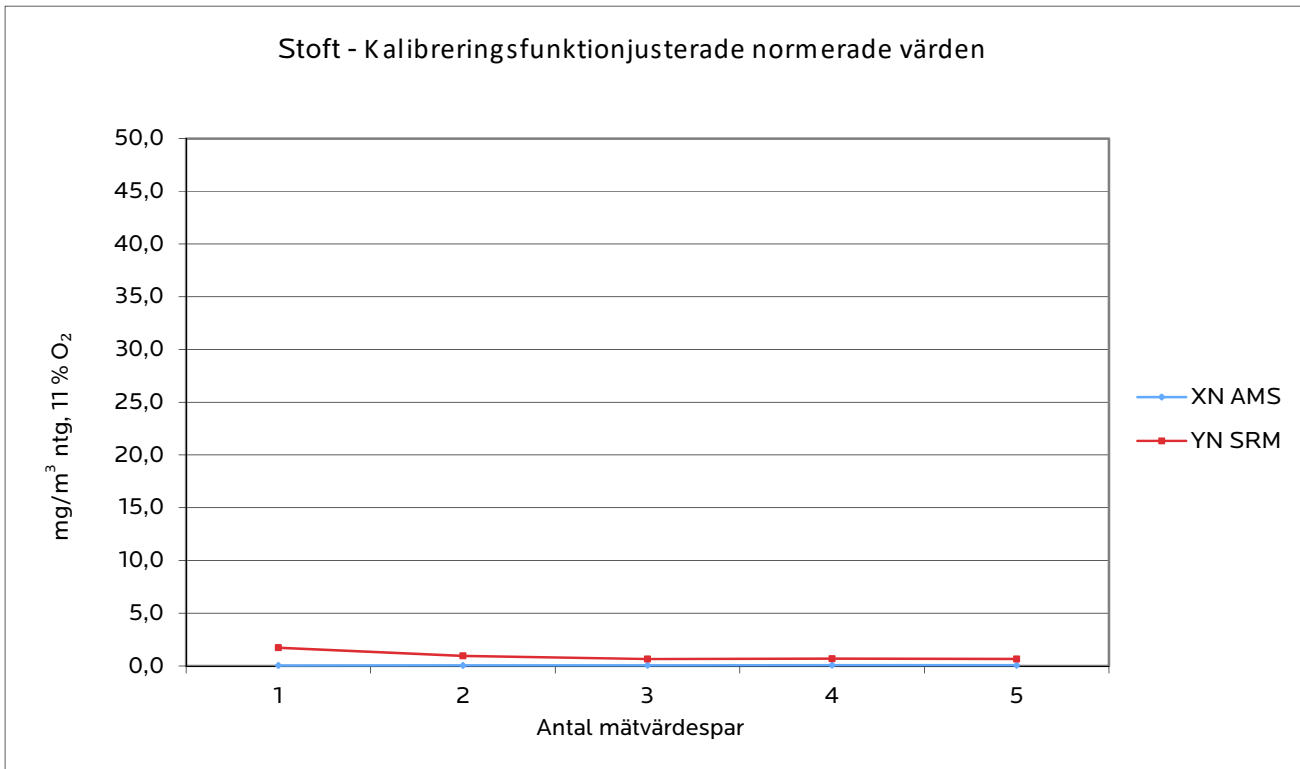
Standardavvikelse (S) är Systematisk skillnad om $absZ \geq 2S/\sqrt{n}$
 $S = \text{Rot}(\frac{\sum(Z*Z) - \sum Z * \sum Z / n}{n-1})$

S= 0,62 **2S/Rot(n)= 0,55**

Absoluta medelvärdet av Z är S andel av medelvärdet av medelvärdet MV
Z= 1,19 %= **807,76**

Z andel av medelvärdet av medelvärdet MV
 %= **1545,37**

Stoft - Kalibreringsfunktionjusterade normerade värden



Kontroll av kalibreringsfunktion & variabilitet

Stoft mg/m³ ntg

Plats: Uddevalla Kraft AB
 Objekt: Efter kondensering

Rapport/D: Uddevalla Kraft AB Lillesjö 1902
 Sign: EI

Gällande kalibreringsfunktion

a = 0
 b = 1
 c = 0
 15 mg/m³ ntg

Giltighetsområde

Utsläppsgrensvärde (ELV) vid standardtillstånd (STN)
 Krav på procentandel i förhållande till ELV
 ELV-värde korrigerad mot en syrehalt vid
 Ingångsdata i enhet mg

10 mg/m³ ntg
 30 %
 11 vol% tg
 1

Normerade värden = 0°C, 101,3 kPa, samt normerat till fast syrehalt

Råvärden		O ₂ torr gas			Råvärde	Justerade värden			Statistisk utvärdering		
X (AMS)	Y (SRM)	O ₂ (AMS)	O ₂ (SRM)	SRM	kal (AMS)	Y _N SRM	X _N AMS	Z _N	Z _i -Z _{medel}		
mg/m ³ ntg		vol%tg		Y H ₂ O	mg/m ³ ntg	mg/m ³ ntg, 11% O ₂		Y _{Ni} -X _{Ni}	∅	∅*∅	
0,1	2,3	7,1	7,7	6,0	0,1	1,7	0,0	1,7	0,8	0,7	
0,1	1,3	7,6	7,4	6,0	0,1	1,0	0,0	0,9	0,0	0,0	
0,1	0,9	7,5	7,2	6,0	0,1	0,7	0,1	0,6	-0,3	0,1	
0,1	0,9	7,8	7,5	6,0	0,1	0,7	0,1	0,6	-0,3	0,1	
0,1	0,9	7,6	7,4	6,0	0,1	0,7	0,1	0,6	-0,3	0,1	
0,1	1,3							0,9		0,9	

Y_N och X_N är normaliserade halter (0°C, 101,3 kPa, torr gas och referenssyrehalt)

Variabilitetskontroll

S_D, Standardavvikelsen ≤ 1,5 * kv(0,9161) * tillåten osäkerhet (ELV * "krav %-andel ELV" / 1,96)

S_D = 0,47

1,5 * Tillåten osäkerhet * kv = 2,10

Utfall variabilitet:

Villkoret för variabilitet är godkänt

Kalibreringsfunktionskontroll

Abs Z_N ≤ (2,132 * S_D / √N + tillåten osäkerhet)

Utfall kalibreringfunktion:

Kalibreringsfunktionen är godkänd

Företag: Uddevalla Kraft AB

Anläggning: Efter kondensering

Kanaldimension (m): 1,45

Sign: EI

RapportId: Uddevalla Kraft AB Lillesjö 1902 Driftfall: Normal

Kanalarea (m²): 1,651

Datum: 2019-01-10

Starttid, hh:mm

Sluttid, hh:mm

Provmärkning

Provtagningsstid, min

Uttagen gasvolym, m³

Korrigeringsfaktor Gasur

Temperatur i Gasur, °C

Barometertryck, kPa

Absorptionslösning start, ml

Absorptionslösning stopp, ml

Kanaltemperatur, °C

Kanaltryck, kPa

Medelhastighet, m/s

Produktion, ton/h

Resultat

Volym torr gas, m³Densitet torr gas, kg/m³

Gasens molvikt

Vattenhalt, kg/kg gas

Densitet våt gas, kg/m³Densitet driftgas, kg/m³

Fukthalt (%)

Flöden

Gasflöde torr, m³ntg/hGasflöde våt, m³nvg/hGasflöde drift, m³/h

Halter

SO2

Halt/torr gas, mg/m³ntg

Massflöde, g/h

Tidsviktat

medelvärde

69822

74737

87562

0,1821

12,687

Samtliga ovanstående medelvärden är tidsviktade.

Mätosäkerhet

Ämne	Analys	Total	Utökad
SO2	17%	9%	19%

Ämne	Storhet	Prov 1	Prov 2	Prov 3	Prov 4	Prov 5	Prov 6	Fältblank	Sondskölj
SO2	mg/l	0,508	0,189	0,147	0,0953	0,101	0,126	0,0487	

Flödesmätning & beräkning

Prov 1

∂p (pa)	V (m/s)
127	15,34
124	15,20
104	13,93
104	13,92
120	14,93
106	14,01
120	14,92
116	14,71
115	14,62

Prov 2

∂p (pa)	V (m/s)
121	15,00
119	14,87
108	14,17
123	15,12
130	15,55
129	15,49
109	14,24
115	14,62
119	14,88

Prov 3

∂p (pa)	V (m/s)
117	14,74
120	14,93
124	15,18
100	13,63
128	15,42
116	14,68
107	14,10
120	14,93
117	14,70

Prov 4

∂p (pa)	V (m/s)
122	15,03
121	15,00
112	14,43
109	14,24
126	15,30
117	14,73
112	14,42
117	14,75
117	14,74

Prov 5

∂p (pa)	V (m/s)
122	15,02
121	14,99
112	14,42
109	14,23
126	15,29
117	14,73
112	14,41
117	14,74
117	14,73

Prov 6

∂p (pa)	V (m/s)
122	15,03
121	15,01
112	14,44
109	14,24
126	15,31
117	14,74
112	14,43
117	14,76
117	14,75

--

--

Osäkerhet luftflöde

Beräknad densitet, kg/m ³	1,0755	Antal mätpunkter n (frihetsgrader) t	2,365
Beräknad hastighet, m/s	14,62	Mätosäkerhet medelhastighet, %	1,9%
Mätosäkerhet Hastighet, %	2,3%	Mätosäkerhet flöde, %	2,1%

Osäkerhet gaser våtkemisk metod

Avskiljningsgrad, flaskor	<0,25%	0,3%
Gasur	$\pm 2\%$ rekt = $2/\sqrt{3}$ 0,115%	1%
Barometer	$\pm 0,3\%$ rekt = $0,3/\sqrt{3}$	0,2%
T-gasur	$< 2^\circ$ vid 25 rekt = $2/\sqrt{3}/298$	0,4%
Vatten resthalt	$< 1\%$ rekt = $1/\sqrt{3}$	1%
Isokinetikavvikelse	$< 3\%$ rekt = $3/\sqrt{3}$	2%
Inläckage & abs i slang	$\sqrt{(4/3+4/3)}$	2%
Volymbestämning prov	$< 5\%$ rekt = $5/\sqrt{3}$	3%
Mätosäkerhet gaser exklusive analysosäkerhet %		4%
Stickprov som normalfördelat exkl analysosäkerhet		8%

Företag: Uddevalla Kraft AB

Anläggning: Efter kondensering

Kanaldimension (m): 1,45

Sign: EI

RapportId: Uddevalla Kraft AB Lillesjö 1902 Driftfall: Normal

Kanalarea (m²): 1,651

Datum: 2019-01-10

Starttid, hh:mm

Sluttid, hh:mm

Provmärkning

Provtagningsstid, min

Uttagen gasvolym, m³

Korrigeringsfaktor Gasur

Temperatur i Gasur, °C

Barometertryck, kPa

Absorptionslösning start, ml

Absorptionslösning stopp, ml

Kanaltemperatur, °C

Kanaltryck, kPa

Medelhastighet, m/s

Produktion, ton/h

Resultat

Volym torr gas, m³Densitet torr gas, kg/m³

Gasens molvikt

Vattenhalt, kg/kg gas

Densitet våt gas, kg/m³Densitet driftgas, kg/m³

Fukthalt (%)

Flöden

Gasflöde torr, m³ntg/hGasflöde våt, m³nvg/hGasflöde drift, m³/h

Halter

HF

Halt/torr gas, mg/m³ntg < 0,0021 < 0,0026 < 0,0028 < 0,0026 < 0,0029 < 0,0053

Massflöde, g/h < 0,149 < 0,186 < 0,196 < 0,181 < 0,205 < 0,372

0,003

0,2113

HCl

Halt/torr gas, mg/m³ntg 0,292 0,779 0,228 0,186 0,199 2,05

Massflöde, g/h 20,3 55,1 15,9 13 13,9 143

0,6103

42,685

Tidsviktat
medelvärde

69863

74727

87551

Samtliga ovanstående medelvärden är tidsviktade.

Mätosäkerhet

Ämne	Analys	Total	Utökad
HF	17%	9%	19%
HCl	17%	9%	19%

Ämne	Storhet	Prov 1	Prov 2	Prov 3	Prov 4	Prov 5	Prov 6	Fältblank	Sondskölj
HF	mg/l	<0,0052	<0,0052	<0,0052	<0,0052	<0,0052	<0,0052	<0,00526	
HCl	mg/l	0,72	1,56	0,427	0,376	0,355	2,02	0,0997	

Flödesmätning & beräkning

Prov 1

∂p (pa)	V (m/s)
127	15,32
124	15,18
104	13,91
104	13,90
120	14,91
106	13,99
120	14,90
116	14,69
115	14,60

Prov 2

∂p (pa)	V (m/s)
121	14,99
119	14,86
108	14,16
123	15,11
130	15,54
129	15,48
109	14,23
115	14,61
119	14,87

Prov 3

∂p (pa)	V (m/s)
117	14,75
120	14,94
124	15,18
100	13,64
128	15,43
116	14,69
107	14,11
120	14,94
117	14,71

Prov 4

∂p (pa)	V (m/s)
122	15,03
121	15,01
112	14,44
109	14,24
126	15,31
117	14,74
112	14,43
117	14,76
117	14,74

Prov 5

∂p (pa)	V (m/s)
122	15,03
121	15,00
112	14,43
109	14,24
126	15,30
117	14,74
112	14,42
117	14,76
117	14,74

Prov 6

∂p (pa)	V (m/s)
122	15,03
121	15,01
112	14,44
109	14,24
126	15,31
117	14,74
112	14,43
117	14,76
117	14,75

--

--

Osäkerhet luftflöde

Beräknad densitet, kg/m ³	1,0781	Antal mätpunkter n (frihetsgrader) t	2,365
Beräknad hastighet, m/s	14,60	Mätosäkerhet medelhastighet, %	1,9%
Mätosäkerhet Hastighet, %	2,3%	Mätosäkerhet flöde, %	2,1%

Osäkerhet gaser våtkemisk metod

Avskiljningsgrad, flaskor	<0,25%	0,3%
Gasur	$\pm 2\%$ rekt = $2/\sqrt{3}$ 0,115%	1%
Barometer	$\pm 0,3\%$ rekt = $0,3/\sqrt{3}$	0,2%
T-gasur	$< 2^\circ$ vid 25 rekt = $2/\sqrt{3}/298$	0,4%
Vatten resthalt	$< 1\%$ rekt = $1/\sqrt{3}$	1%
Isokinetikavvikelse	$< 3\%$ rekt = $3/\sqrt{3}$	2%
Inläckage & abs i slang	$\sqrt{(4/3+4/3)}$	2%
Volymbestämning prov	$< 5\%$ rekt = $5/\sqrt{3}$	3%
Mätosäkerhet gaser exklusive analysosäkerhet %		4%
Stickprov som normalfördelat exkl analysosäkerhet		8%

Företag: Uddevalla Kraft AB

Anläggning: Efter kondensering

Kanaldimension (m): 1,45

Sign: EI

RapportId: Uddevalla Kraft AB Lillesjö 1902 Driftfall: Normal

Kanalarea (m²): 1,651

Datum: 2019-01-10

Starttid, hh:mm

Sluttid, hh:mm

Provmärkning

Provtagningsstid, min

Uttagen gasvolym, m³

Korrigeringsfaktor Gasur

Temperatur i Gasur, °C

Barometertryck, kPa

Kondens, g

Kanaltemperatur, °C

Kanaltryck, kPa

Medelhastighet, m/s

Produktion, ton/h

Resultat

Volym torr gas, m³Densitet torr gas, kg/m³

Gasens molvikt

Vattenhalt, kg/kg gas

Densitet våt gas, kg/m³Densitet driftgas, kg/m³

Fukthalt (%)

Flöden

Gasflöde torr, m³ntg/hGasflöde våt, m³nvg/hGasflöde drift, m³/h

Halter

Stoft

Halt/torr gas, mg/m³ntg

Massflöde, g/h

	Prov 1	Prov 2	Prov 3	Prov 4	Prov 5	Prov 6		
08:30	08:30	09:01	10:01	11:02	12:01	13:01		
09:00	09:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00		
124	158	254	257	263	264			
30	59	59	58	59	59			
0,952	2,132	2,129	2,075	2,131	2,115			
0,914	0,914	0,914	0,914	0,914	0,914	0,914		
43,6	42,9	44,4	43,4	42,4	44,8			
101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1	101,1		
48	107	107	104	107	106			
47,0	47,0	47,0	47,0	47,0	47,0	47,0		
0,274	0,274	0,274	0,274	0,274	0,274	0,274		
14,75	15,02	14,84	14,87	14,87	14,87	14,87		

	Prov 1	Prov 2	Prov 3	Prov 4	Prov 5	Prov 6		
0,7487	1,6804	1,6702	1,6329	1,6823	1,6571			
1,2929	1,2929	1,2929	1,2929	1,2929	1,2929	1,2929		
28,963	28,963	28,963	28,963	28,963	28,963	28,963		
0,0785	0,0784	0,0787	0,0785	0,0783	0,0787			
1,2380	1,2381	1,2379	1,2380	1,2381	1,2379			
1,0567	1,0568	1,0566	1,0567	1,0568	1,0566			
11,2%	11,2%	11,2%	11,2%	11,2%	11,2%	11,2%		

Tidsviktat
medelvärde

66442	67650	66836	67006	67018	66989			67039
74838	76186	75296	75470	75467	75474			75510
87680	89260	88216	88420	88417	88425			88468

2,33	1,33	< 0,899	< 0,92	< 0,893	< 0,907			1,1141
155	90	< 60,1	< 61,6	< 59,8	< 60,8			74,673

Samtliga ovanstående medelvärden är tidsviktade.

Mätosäkerhet

Ämne	Analys	Total	Utökad
Stoft	2%	10%	20%

Ämne	Storhet	Prov 1	Prov 2	Prov 3	Prov 4	Prov 5	Prov 6	Fältblank	Sondskölj
Stoft	mg/p	1,16	1,49	<1	<1	<1	<1	<1	3,34

Flödesmätning & beräkning

Prov 1

∂p (pa)	V (m/s)
127	15,47
124	15,34
104	14,05
104	14,04
120	15,06
106	14,13
120	15,05
116	14,84
115	14,75

Prov 2

∂p (pa)	V (m/s)
121	15,13
119	15,01
108	14,30
123	15,26
130	15,69
129	15,63
109	14,36
115	14,75
119	15,02

Prov 3

∂p (pa)	V (m/s)
117	14,88
120	15,07
124	15,32
100	13,76
128	15,57
116	14,82
107	14,23
120	15,07
117	14,84

Prov 4

∂p (pa)	V (m/s)
122	15,16
121	15,14
112	14,57
109	14,37
126	15,44
117	14,87
112	14,55
117	14,89
117	14,87

Prov 5

∂p (pa)	V (m/s)
122	15,16
121	15,14
112	14,57
109	14,37
126	15,44
117	14,87
112	14,55
117	14,89
117	14,87

Prov 6

∂p (pa)	V (m/s)
122	15,17
121	15,14
112	14,57
109	14,37
126	15,44
117	14,87
112	14,55
117	14,89
117	14,87

Osäkerhet luftflöde

Beräknad densitet, kg/m ³	1,0567	Antal mätpunkter n (frihetsgrader) t	2,365
Beräknad hastighet, m/s	14,75	Mätosäkerhet medelhastighet, %	1,9%
Mätosäkerhet Hastighet, %	2,3%	Mätosäkerhet flöde, %	2,1%

Osäkerhet stofthalt

Vägning, krav	<2%	9,5%
Isokinetisk avvikelse	<3% rekt = 3/ $\sqrt{3}$	Nolltrycks sond
Inläckage <2%, uppriktning <2%, temp 0,4%, H ₂ O 0,6%, gasur <2%		2,2%
Provtagningsförhållanden	<5% rekt = 5/ $\sqrt{3}$	2,9%
Mätosäkerhet stofthalt %		10%
Stickprov som normalfördelat		20%
Mätosäkerhet STOFT total		
Halt \pm mg/m ³ ntg		0,19
Stickprov \pm mg/m ³ ntg		0,37
Massflöde %		10%
Massflöde \pm g/h		0,13
Stickprov \pm g/h		0,25

Mätosäkerhet - kontinuerlig mätning¹

Företag: Uddevalla Kraft

Datum: 2019-01-09

Objekt: Lillesjö

		O ₂	CO ₂	CO	N ₂ O	SO ₂	NO	NO _x	TOC	
Instrument		NGA2000-2	NGA2000-2	NGA2000-2	NGA2000-2	NGA2000-2	CLD822-2	CLD822-2	FID SICK6	
Metod		Paramagnetisk	IR	IR	IR	UV	Kemiluminisc.	Kemiluminisc.	FID	
Enhet		vol%	vol%	ppmtg	ppmtg	ppmtg	ppmtg	ppmtg	ppmvg	
Mätområde		25	20	1000	100	500	200	200	1000	
Referensgas		9,02	15,00	201,0	15,1	101,7	89,5	89,5	89,3	
Uppmätt värde		7,55	11,44	11,4	0,9		4,7	4,5	< 0,4	
	Källa									
Detektionsgräns	referensgasjournal	0,20	0,10	1,80	0,70	0,80	0,20	0,20	0,40	
Fältavvikelse										
vid nollpunkten	referensgasjournal	0,03	0,01	1,44			0,01	0,01		
vid referenspunkten	referensgasjournal	0,15	0,02	0,71						
<i>vid mätvärdet</i>	interpolerat	<i>0,13</i>	<i>0,02</i>	<i>1,40</i>						
Laboratoriemätningar										
Interferens	leverantör	0,01	0,08	1,73	0,30	1,83	0,54	0,54	0,22	
Linjäritet	intern kontroll	0,08	0,13	0,11	0,01		0,05	0,03		
Mätplatsen										
Felplacerad sond	intern kontroll	0,15	0,23	0,23	0,02		0,09	0,09		
Övrigt										
Fältförhållanden ²		0,05	0,09	0,18	0,01		0,07	0,11		
Referensgasens osäkerhet	leverantör	0,09	0,14	0,14	0,01		0,06	0,05		
Kombinerad osäkerhet, absolut³		0,24	0,32	2,2						
Utvidgad osäkerhet, absolut	+/-	0,47	0,65	4,5						
Utvidgad osäkerhet, relativ	+/-	6%	6%	39%						

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 nätpänningsvariationer.

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