



Akkred. nr 1284
Provning
ISO/IEC 17025

Kalibreringsmätning QAL2

Uddevalla Kraft AB, Hovhultsverket CFB

Utförd 2019-08-26--28



ilema
MILJÖANALYS

KALIBRERINGSMÄTNING QAL2

ENLIGT SS-EN14181:2014

Uddevalla Kraft AB, Hovhultsverket CFB

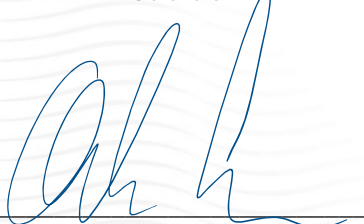
Utförd 2019-08-26--28

ILEMA Miljöanalys AB

Kvalitetsansvarig

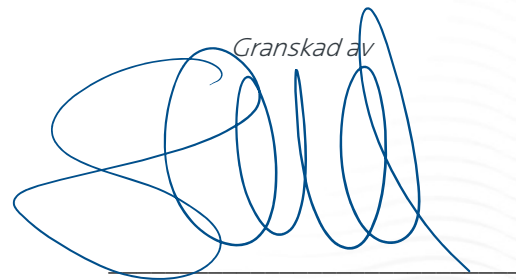
Jimmy Thollander

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 kalibrering av utrustningen för mätning och registrering av gasemissioner enligt SS-EN14181:2014 under vecka 1935.

Kalibreringen av utrustningen har gett följande resultat:

Parameter ¹	Enhet AMS	Kalibreringsfunktion	Giltighetsområde
CO	mg/m ³ ntg	$y_i = -1,53 + 0,9950 * x_i$	0-1529 mg CO/m ³ ntg, 6% O ₂
SO ₂	mg SO ₂ /m ³ ntg	$y_i = -0,38 + 0,9851 * x_i$	0-144 mg SO ₂ /m ³ ntg, 6% O ₂
TOC	mgC/m ³ ntg	$y_i = -0,21 + 2,4398 * x_i$	0-39 mg C/m ³ ntg, 6% O ₂
Stoft	mg/m ³ ntg	$y_i = 0,00 + 1,00 * x_i$	-
NO	mg NO/m ³ ntg	$y_i = -2,72 + 0,9917 * x_i$	0-335 mg NO ₂ /m ³ ntg, 6% O ₂

Till denna rapport har enbart mätning av NO gjorts. Anledningen att kalibreringsfunktionen inte har tagits fram i samband med övriga funktioner är att en omprogramering i MRS gjorts i efterhand för endast NO. Övriga parametrar redovisas på grund av att giltighetsområdet räknats om från 11 till 6 vol-% O₂.

Kalibreringsfunktioner för CO och SO₂, har tagits fram 2018-08-30. Se rapport "Uddevalla Kraft Hovhult QAL2 1835" för mer information.

Kalibreringsfunktioner för TOC och stoft har tagits fram 2019-01-09. Se rapport "Uddevalla Kraft Hovhult QAL2 1902" för mer information.

Kalibreringsfunktion för NO har tagits fram 2019-08-28.

¹ Om skillnaden mellan max och minvärde för SRM-systemet är mindre än maximalt tillåtna osäkerheten, (bestäms utifrån ELV-värde och mätmetodens mätosäkerhet) samt om SRM-minvärdet är mindre än 15% av ELV, skall kontroll med referensmaterial utföras som kompletterar mätserien. Kan man dock visa att utsläppshalterna stadigvarande ligger på detektionsnivå görs en kontroll med 5 parallellprover.

Innehåll

1	Allmänna uppgifter	5
2	Syfte	5
3	Ackreditering.....	5
4	Anläggningsbeskrivning	6
4.1	Driftsförhållanden under mätning.....	6
4.2	Driftforcering.....	6
4.3	Beskrivning av mätplats	7
5	Stationär mätutrustning AMS	8
5.1	Funktionskontroll av AMS.....	8
6	Kontrollmätsystem SRM.....	9
6.1	Noll- och referensgaskontroll.....	10
6.2	Mätosäkerhet	11
7	Resultat.....	11
7.1	Kalibreringsfunktioner och giltighetsområden (QAL2).....	11
8	Provtagning/Utförande.....	12
8.1	Procedur för kalibreringsmätning QAL2 enligt SS-EN 14181.....	12
8.2	Gasanalys med direktvisande instrument	13
8.2.1	Syre, kolmonoxid, koldioxid & lustgas	13
8.2.2	Kväveoxider, NO/NO _x	14
8.2.3	Kolväten, TOC.....	14
8.3	Provtagningsmetoder	14
8.3.1	Svaveldioxid, SO ₂	14
8.3.2	Saltsyra, HCl	15
8.3.3	Ammoniak, NH ₃	15
8.3.4	Stoft	15
8.3.5	Fukt	15
8.4	Nomenklatur.....	16
9	Bilagor.....	16

1 Allmänna uppgifter

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

2 Syfte

Genom parallellmätning mellan stationär mätutrustning (AMS) och standard-referensmetod (SRM), ta fram underlag för beräkning av kalibreringsfunktion och giltighetsområde. Parallellmätningen bör innehålla varierande nivåer inom det som bedöms som normal drift. Om nivåerna av en parameter genom tidigare resultat visar att de alltid understiger fastlagd andel av nivågränsvärdet, ersätts kalibreringsfunktionen av linjäritets- och interferenskontroll. 5 prover skall dock alltid tas som bekräftar att den stationära utrustningen visar rätt. Om inte detta kan fastläggas kompletteras mätserien med värden utifrån referensmaterial.

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 (2017)	
Kväveoxider (NO _x)	SS-EN14792 (2017)	
Svaveldioxid (SO ₂) ²	SS-EN14791 (2017)	
Kolväten (TOC)	SS-EN12619 (2013)	
Stoft	SS-EN13284-1 (2017)	
Syre (O ₂)	SS-EN14789 (2017)	
Koldioxid (CO ₂)	SS-ISO12039 (2001)	
Fukthalt	SS-EN14790 (2017)	
Kalibreringsfunktion	SS-EN14181 (2014)	

² Analys av SO₄ utförs av AK Lab AB (ackreditering 1790).

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 rökgaskondensering där ytterligare energi utvinns.

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

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

4.1 Driftsförhållanden under mätning

Medeleffekt:	9-23 MW
Bränsletyp:	Bark / flis / torv

4.2 Driftforcering

För att uppnå en variation av mätvärden har följande åtgärder utförts:

Parameter	Forcering
Stoft	Delar av elektrofiltret har stängts av under en period.
NO _x	Försök till driftforcering har gjorts. Små variationer har uppmätts och referensmaterial har använts till utvärdeing.
CO	Försök till driftforcering har gjorts, men på grund av pannans låga last var det svårt att få några stora variationer. Referensmaterial har använts till samtliga utvärderingar.
TOC	
SO ₂	

4.3 Beskrivning av mätplats

Beskrivning	Krav/rekommendation i standard	CFB
Placering		Inomhus
Kanalens utformning	-	Rund/Horisontell
Kanalens dimension (m)	-	1,20 m
Hydraulisk diameter ³ (m)	-	1,20 m
Raksträcka före mätplan	> 5 HD	Ej enligt rek. (0,3 HD)
Raksträcka efter mätplan	> 2 alt >5 HD ⁴	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



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	Mätområde
CO (låg)	Gasmet CX4000	FTIR, extraktivt, våt gas	0-200 mg/m ³ nvg
CO (hög)	Gasmet CX4000	FTIR, extraktivt, våt gas	0-1500 mg/m ³ nvg
NO	Gasmet CX4000	FTIR, extraktivt, våt gas	0-300 mg/m ³ nvg
SO ₂	Gasmet CX4000	FTIR, extraktivt, våt gas	0-250 mg SO ₂ /m ³ nvg
TOC	Gasmet CX4000	FTIR, extraktivt, våt gas	0-20 mg C/m ³ nvg
Stoft	SICK FWE 200	Ströljus	0-50 mg/m ³ nvg
O ₂	Enotec Oxitec 5000	Zirkoniumoxidcell, extraktivt, våt gas	25 vol-% vg

Resultaten presenteras i mg/m³ntg i de data som utvärderingen gjorts mot. Värdena är omräknade från instrumentets mg/m³nvg.

5.1 Funktionskontroll av AMS⁵

Aktivitet	Utfall
Provtagningsystem ⁶	Ok
Dokumentation och protokoll	Ok
Tillgänglighet för service	Ok
Täthetskontroll ⁷	Ok
Kontroll av noll- och referenspunkt	Ok
Svarstid	Ok
Rapportering	Ok

⁵ Ej ackrediterat moment

⁶ Gäller för extraktiv AMS

⁷ Gäller för extraktiv AMS

6 Kontrollmätsystem SRM

Parameter	Fabrikat/Modell	Mätprincip	Standard	Mätområde
NO/NO _x	Horiba PG-250/350	Kemiluminiscens, extraktivt, tg	SS-EN14792 (2017)	1 - 200 ppm
O ₂	Horiba PG-250/350	Paramagnetisk, extraktivt, tg	SS-EN14789 (2017)	0,1 - 25 vol-%
CO ₂	Horiba PG-250/350	IR, extraktivt, tg	SS-ISO12039 (2001)	0,2 - 20 vol-%
Fukthalt	-	Utkondensering/ gravimetrisk	SS-EN14790 (2017)	0,1 - 57 %

6.1 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 *.

Dag 1

Parameter	Nollgas	Produktbeteckning (AGA)	Före mätning	Efter mätning	Nollpunktsavvikelse mot referensgas
O ₂ (vol%)	0	N ₂ instrument	0,00	0,20	2,2 %*
NO (ppmtg)	0	N ₂ instrument	0,0	-0,1	0,1 %

Parameter	Ref.gas	Analys nr (AGA)	Före mätning	Efter mätning	Referenspunktsavvikelse mot referensgas
O ₂ (vol%)	8,98	100408756	8,98	9,23	2,8 %*
NO (ppmtg)	88,5	100535826	88,5	89,2	0,8 %

Dag 2

Parameter	Nollgas	Produktbeteckning (AGA)	Före mätning	Efter mätning	Nollpunktsavvikelse mot referensgas
O ₂ (vol%)	0	N ₂ instrument	0,00	-0,19	2,1 %*
NO (ppmtg)	0	N ₂ instrument	-0,1	-0,1	0,0 %

Parameter	Ref.gas	Analys nr (AGA)	Före mätning	Efter mätning	Referenspunktsavvikelse mot referensgas
O ₂ (vol%)	8,98	100408756	9,01	8,99	0,2 %
NO (ppmtg)	88,5	100535826	88,5	84,6	4,4 %*

Dag 2

Parameter	Nollgas	Produktbeteckning (AGA)	Före mätning	Efter mätning	Nollpunktsavvikelse mot referensgas
O ₂ (vol%)	0	N ₂ instrument	-0,19	0,07	2,9 %*
NO (ppmtg)	0	N ₂ instrument	-0,1	-0,1	0,0 %

Parameter	Ref.gas	Analys nr (AGA)	Före mätning	Efter mätning	Referenspunktsavvikelse mot referensgas
O ₂ (vol%)	8,98	100408756	8,99	9,07	0,9 %
NO (ppmtg)	88,5	100535826	88,5	87,0	1,7 %

6.2 Mätosäkerhet

I utförda mätningar av gaser finns en mätosäkerhet baserat på instrumentala fel. Mätosäkerheten är beroende på kalibrergasens tolerans, linjäritet, interferenser, referensavvikelse, 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.

7 Resultat

7.1 Kalibreringsfunktioner och giltighetsområden (QAL2)

Parameter ⁸	Enhet AMS	Kalibreringsfunktion	Giltighetsområde
CO	mg/m ³ ntg	$y_i = -1,53 + 0,9950 * x_i$	0-1529 mg CO/m ³ ntg, 6% O ₂
SO ₂	mg SO ₂ /m ³ ntg	$y_i = -0,38 + 0,9851 * x_i$	0-144 mg SO ₂ /m ³ ntg, 6% O ₂
TOC	mgC/m ³ ntg	$y_i = -0,21 + 2,4398 * x_i$	0-39 mg C/m ³ ntg, 6% O ₂
Stoft	mg/m ³ ntg	$y_i = 0,00 + 1,00 * x_i$	-
NO _x	mg NO/m ³ ntg	$y_i = -2,72 + 0,9917 * x_i$	0-335 mg NO ₂ /m ³ ntg, 6% O ₂

Kalibreringsfunktioner för CO och SO₂, har tagits fram 2018-08-30. Stråkbildning i kanalen förekommer och vid detta mättillfälle visade AMS O₂ på avvikande värden. Se rapport "Uddevalla Kraft Hovhult QAL2 1835" för mer information.

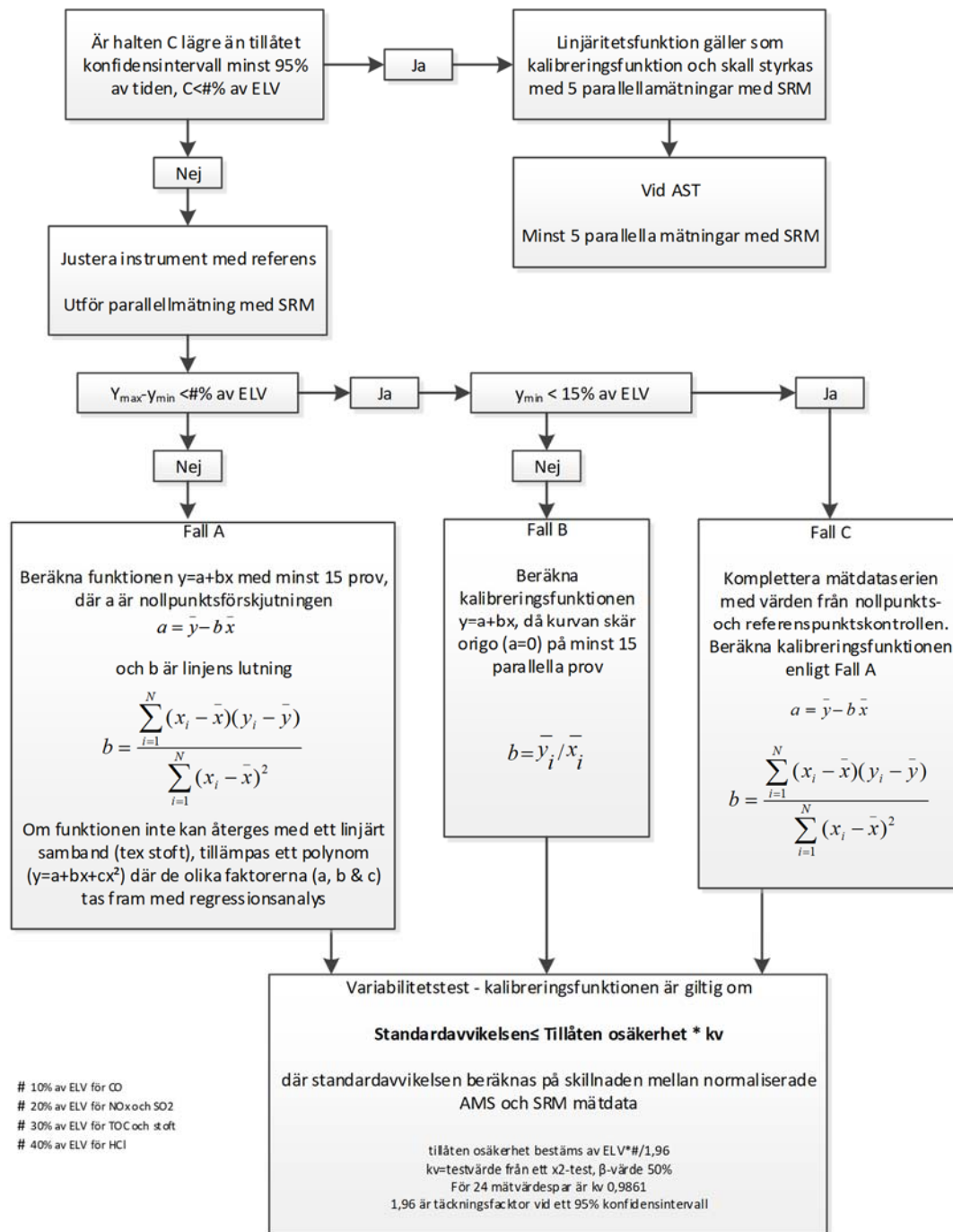
Kalibreringsfunktioner för TOC och stoft har tagits fram 2019-01-09. Se rapport "Uddevalla Kraft Hovhult QAL2 1902" för mer information.

Kalibreringsfunktion för NO har tagits fram 2019-08-28.

⁸ Om skillnaden mellan max och minvärde för SRM-systemet är mindre än maximalt tillåtna osäkerheten, (bestäms utifrån ELV-värde och mätmetodens mätosäkerhet) samt om SRM-minvärdet är mindre än 15% av ELV, skall kontroll med referensmaterial utföras som kompletterar mätserien. Kan man dock visa att utsläppshalterna stadigvarande ligger på detektionsnivå görs en kontroll med 5 parallellprover.

8 Provtagning/Utförande

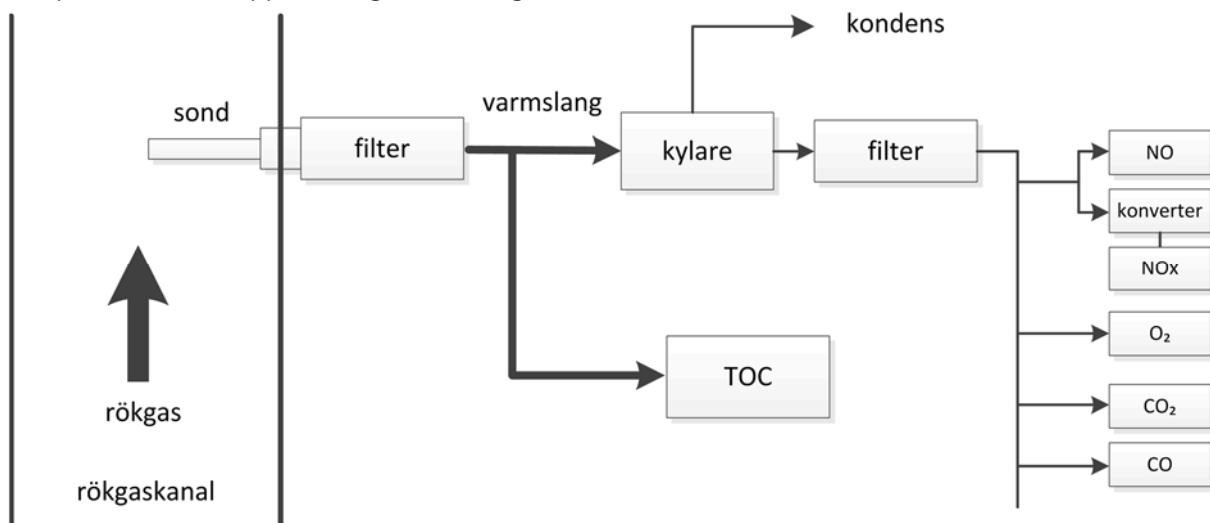
8.1 Procedur för kalibreringsmätning QAL2 enligt SS-EN 14181



8.2 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 kyler gasen till en maxtemperatur på + 5 °C. Under kylningen sker en snabb kondensation vilket garanterar att gasens ingående komponenter inte följer med det avskilda kondensatet. Det avskilda kondensatet pumpas kontinuerligt ut så att inte det kan störa torkprocessen. Mätupställningen visas i figuren nedan.



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

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

8.2.1 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.

8.2.2 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.

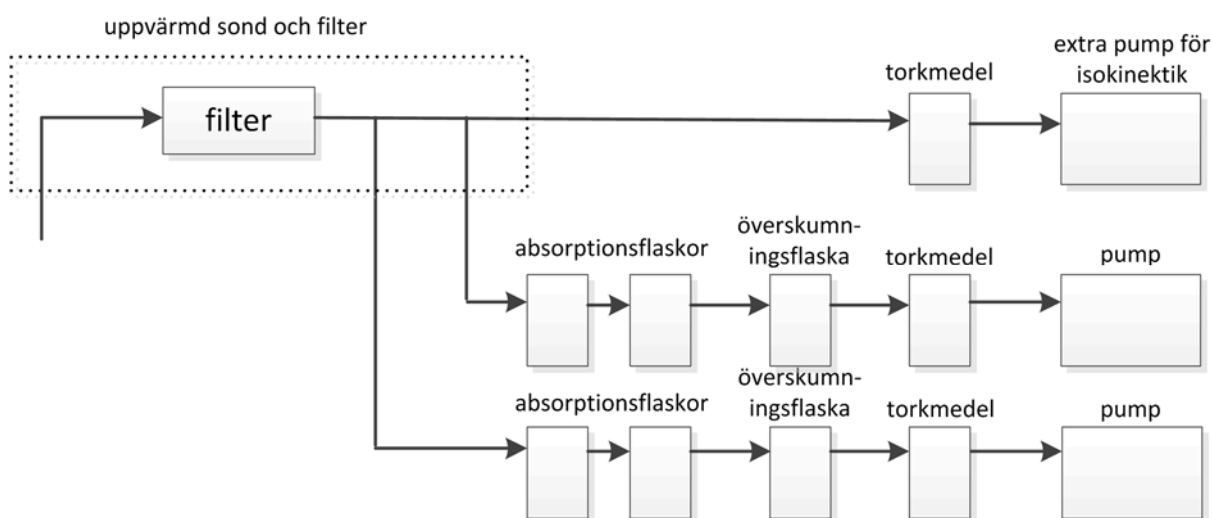
8.2.3 Kolväten, TOC

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

8.3 Provtagningsmetoder

8.3.1 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 laboriemässiga förhållanden och analys görs av ackrediterat laboratorium.



8.3.2 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.

8.3.3 Ammoniak, NH₃

Bestämning av NH₃ utförs med glassond enligt absorptionsmetod. Efter filtrering leds gasen till en absorptionsenhet för NH₃ bestående av två tvättflaskor med gasfördelningsplattor (p2). Efter absorptionsenheten går gasen vidare till registreringsenheten för provluftvolym. Absorptionslösning är 0,005M H₂SO₄. 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.

8.3.4 Stoft

Bestämning av stofthalt utförs med en nolltryckssond genom att ett delgasflöde (gasprov) tas ut isokinetiskt⁹ från rökgaskanalen. Gasprovet filtreras genom filter (kvarts eller teflon) (0,3 µm), placerade i en yttre filterhållare. Temperaturen på sond och filterhållare hålls över kondensationsnivå. Den filtrerade gasen avfuktas. Gasens volym registreras i ett kalibrerat gasur. I gasuret avläses gasens temperatur och tryck. Gasvolymen korrigeras sedan till normalvärden (273°K resp 101,325 kpa). Stoffmängden beräknas utifrån viktökningen på filtren och den uttagna luftvolymen. Efter provtagningen sköljs sonden med destillerat vatten och aceton. Sondsköljen indunstas sedan och vikten adderas till provet.

8.3.5 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 Samma sughastighet i sondspetsen som strömningshastigheten i kanalen

8.4 Nomenklatur

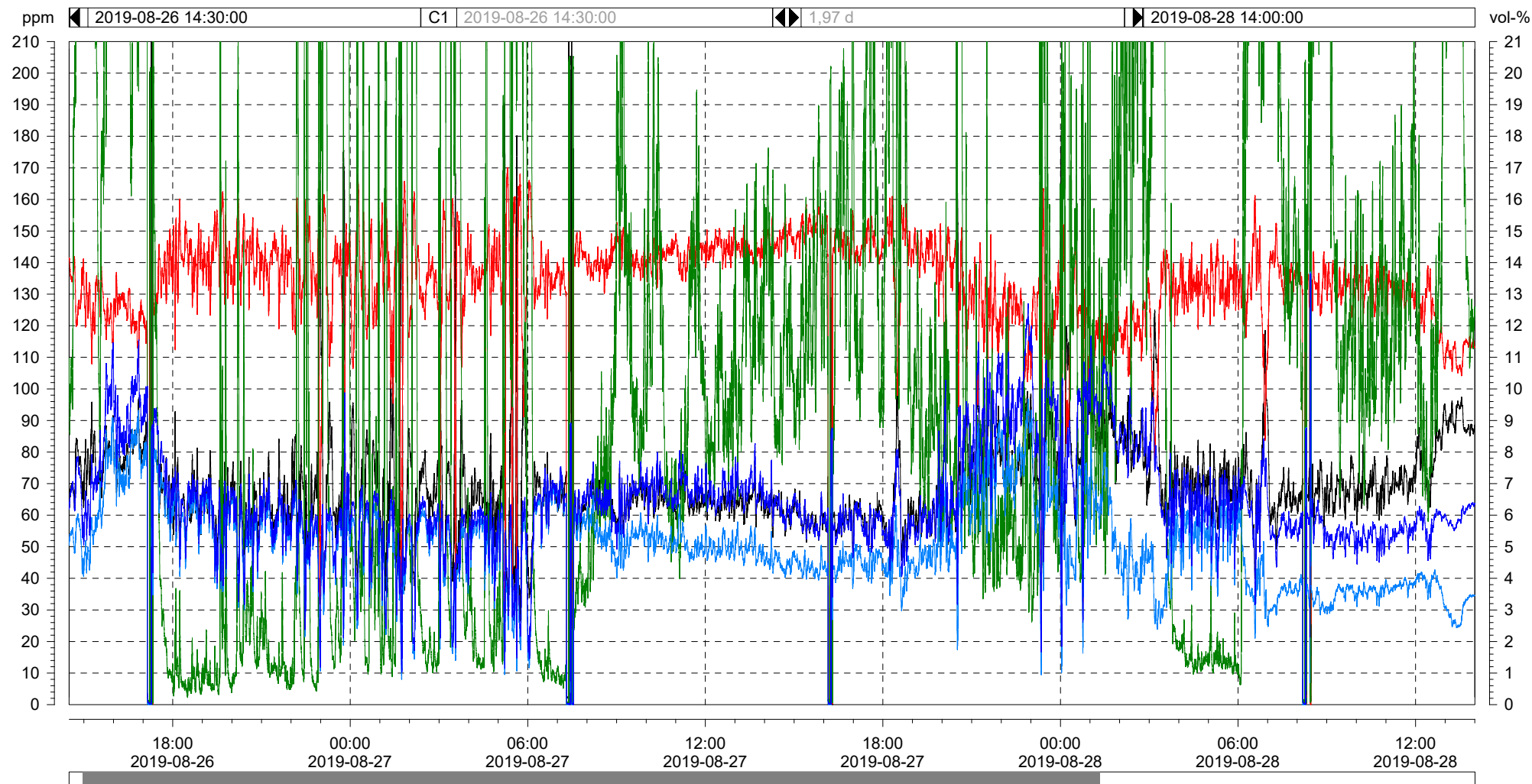
Torr gas (tg)	halt eller volym vid normalt tryck (101,3 kPa) och temperatur (0°C) torkad luft
Våt gas (vg)	halt eller volym vid normalt tryck (101,3 kPa) och temperatur (0°C) fuktig luft
Drift gas	halt eller volym som råder i kanal vid aktuellt provuttag.
mg/m³ ntg	mg ämne per normalkubikmeter torr gas
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)

9 Bilagor

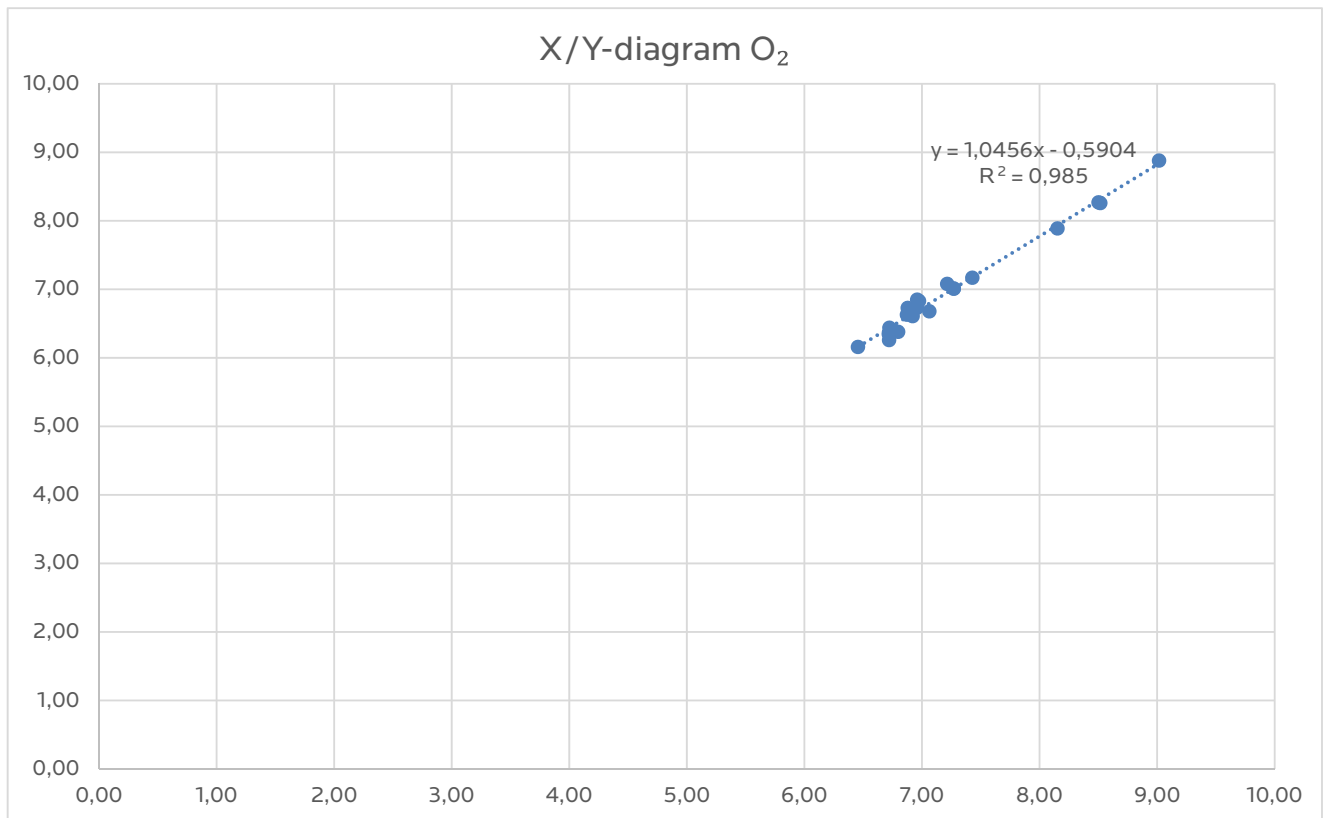
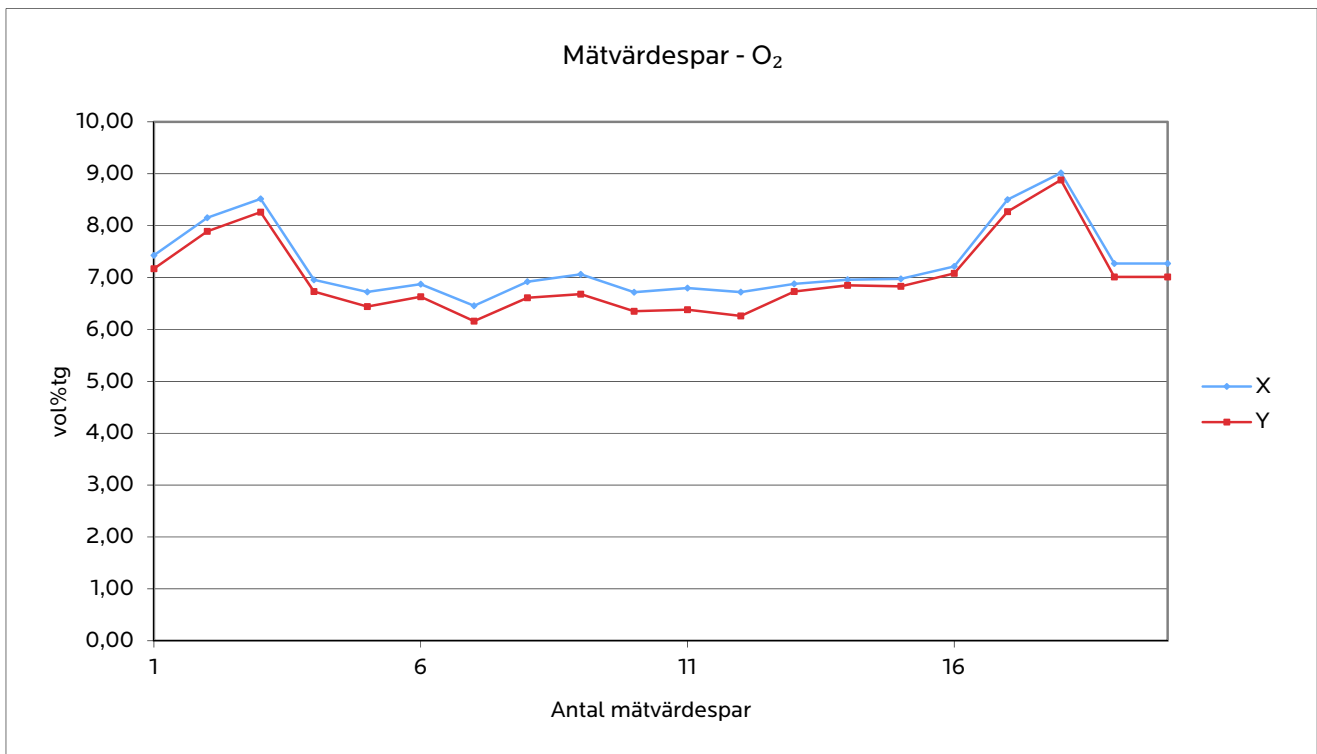
Rådata våtkemisk provtagning och diagram

Standardavvikelse, systematisk differens, kalibreringsfunktion och validering

Mätosäkerhetsberäkning



	Färg	Benämning	Enhet	Min	Med	Max
001	Black	O2	vol-%	-0,19	6,95	21,10
002	Red	CO2	vol-%	-0,37	13,17	17,01
003	Green	CO	ppm	-2,29	160,18	1 183,56
004	Blue	NO	ppm	-0,18	50,30	137,05
007	Dark Blue	NOx	ppm	-0,04	64,10	136,44



Standardavvikelse & Systematisk skillnad						Rapportid: Uddevalla Kraft Hovhult C	Sign: EI/PB
Plats: Uddevalla Kraft		Objekt: CFB	Datum: 2019-08-27				
Ingångsdata (AMS är stationärt system, X och SRM är referenssystem, Y)							
Mättid	n	X	Y	Z=X-Y	Z*Z	Parameter: NO _x	Enhet: mg NO/m ³ ntg
14:30-15:00	1	74	71	3,3	11,1		
15:30-16:00	2	106	99	6,8	46,6		
16:30-17:00	3	115	108	6,5	41,9		
17:30-18:00	4	93	86	6,6	42,9		
18:30-19:00	5	87	83	4,1	16,5		
08:00-08:30	6	78	76	1,6	2,7		
09:00-09:30	7	67	66	1,5	2,3		
10:00-10:30	8	74	71	2,9	8,5		
11:00-11:30	9	74	70	3,8	14,4		
12:00-12:30	10	68	66	2,3	5,4		
13:00-13:30	11	69	67	2,7	7,4		
14:00-14:30	12	65	62	3,1	9,9		
08:30-09:00	13	48	43	4,3	18,2		
09:30-10:00	14	53	48	4,7	21,7		
10:30-11:00	15	51	48	2,9	8,4		
11:30-12:00	16	55	51	4,0	16,2		
12:30-13:00	17	53	51	2,8	7,9		
13:30-14:00	18	46	43	2,3	5,4		
	19	0	0	0,0	0,0		
	20	186	186	0,2	0,0		
	21						
	22						
	23						
	24						
	25						
	26						
	27						
	28						
	29						
	30						
	31						
	32						
	33						
	34						
	35						
	36						
	37						
	38						
	39						
	40						
	41						
	42						
	43						
	44						
	45						
	46						
	47						
	48						
	49						
	50						
	51						
	52						
	53						
	54						
	55						
	56						
	57						
	58						
	59						
	60						

Standardavvikelse (S) är
 $S = \text{Rot}(\sum(Z*Z) - \sum Z * \sum Z / n) / (n-1)$ S andel av medelvärdet av medelvärdet MV
S= 1,87 %= **2,56**

Absoluta medelvärdet av Z är Z andel av medelvärdet av medelvärdet MV
Z= 3,32 %= **4,55**

Summa Z 66,45 Medelvärde X 73,1 Medelvärde Y 69,7

Grubbs test' avvikande värde (om Zi>2) Zi= 1,98099

Utsläppsgränsvärde (ELV) vid standardtillstånd (STN) **300** mg/m³ntg

Förväntad procentandel i förhållande till ELV **20** %

ELV-värde korrigerad mot en syrehalt vid **6,0** vol% tg

Ingångsdata i enhet ppm, omräkningsfaktor 2,05; mg NO₂ faktor 1 **1,53**

Fukthalt i rökgas; 0 vid torr mätning, annars aktuell fukthalt **0,0** %

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

Beräkning av kalibreringsfunktion NO_x
y,min = 0,02 y,max = 304,53 y,max-y,min= 304,51

b= $\sum(\Delta_i * \beta_i) / \sum \Delta_i^2$; om y,max-y,min ≥ 60,0 **0,9917**

b= Y/X; om y,max-y,min < 60,0 och y,min ≥ 15% av ELV **0,9545**

b= $\sum(\Delta_i * \beta_i) / \sum \Delta_i^2$; om y,max-y,min < 60,0 och y,min < 15% av ELV och referensmaterial används **0,9917**

Bestämning av metod korrigeringsfaktor; 15% av ELV= 45,0

Maximal osäkerhet relativt av ELV = 60,0 mg/m³ntg

($\Delta_i = X_i - X_{medel}$, $\beta_i = Y_i - Y_{medel}$)

Kalibreringsfunktionens giltighetsområde
335,0 mg NO₂ vid STN **204,4** mg NO/m³ntg

Kalibreringsfunktion är $y = a + bx$
a = **-2,72** mg NO/m³ntg b = **0,9917**

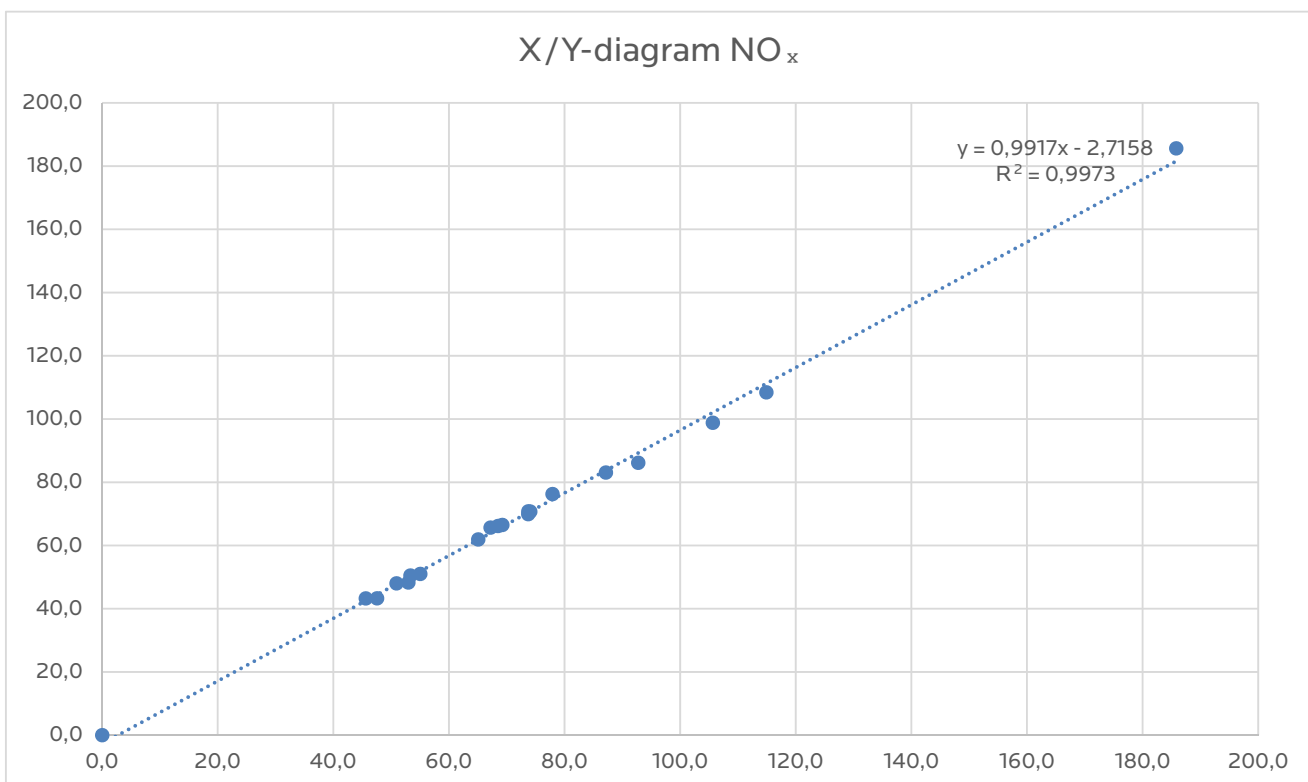
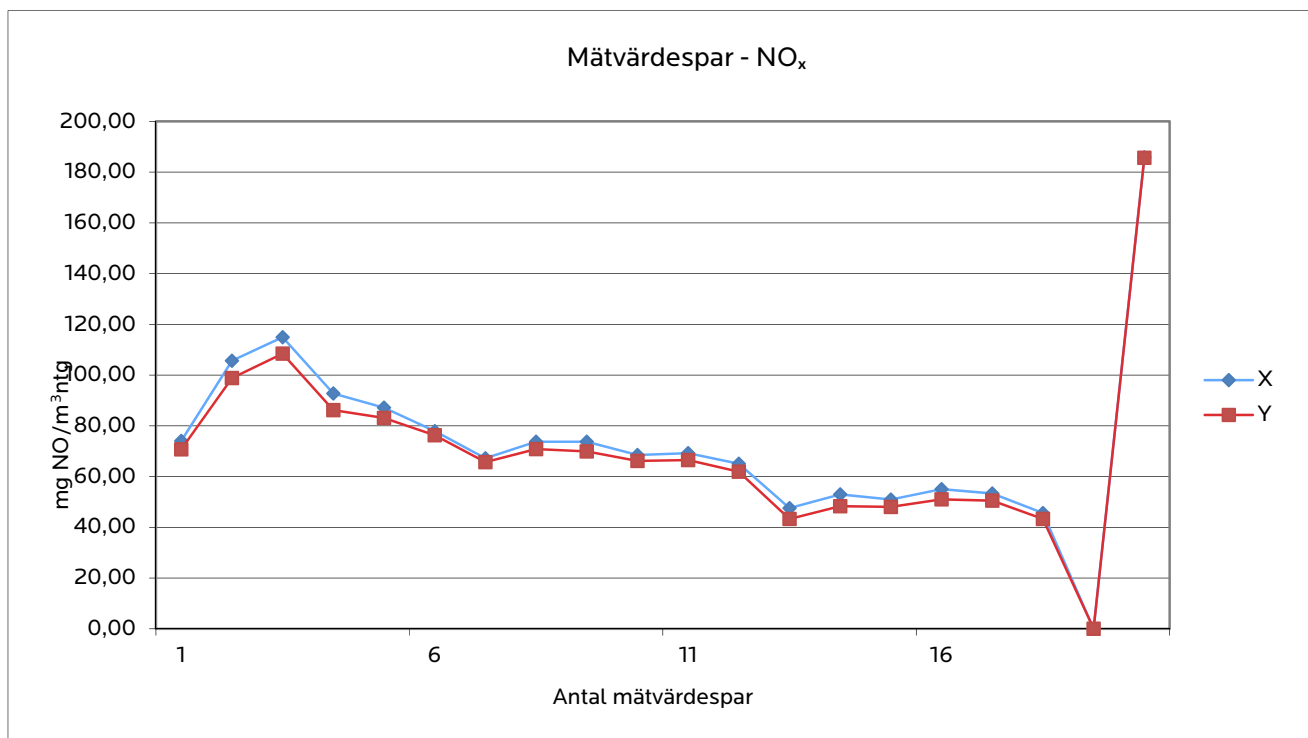
Notering: Kalibreringsfunktion kompletterad med nollpunkt & referenspunkt

Variabilitetskontroll
Standardavvikelsen ≤ tillåten osäkerhet (ELV**krav %-andel ELV**k_v/1,96)
S_D = **3,44** Tillåten osäkerhet*k_v = **30,07**

Notering: AMS klarade variabilitetstesten. Kalibreringsfunktionen är godkänd

Referensmaterial: AMS SRM

Nollpunkt	0,0	0,0
Referenspunkt	185,8	184,7



Beräkningsbilaga QAL2 NO_x

Beräkningsmall kalibreringsfunktion				NO _x mg NO/m ³ ntg				RapportId: Uddevalla Kraft Hovhult			Sign: EI/PB	
AMS	SRM	AMS	SRM	X _i -X _{medel}	Y _i -Y _{medel}			Y _N	X _N	Z _N	Z _i -Z _{medel}	
X	Y	O ₂ tg	O ₂ tg	Δ	β	Δ*β	Δ*Δ	SRM (STN)	AMS (STN)	Y _{Ni} -X _{Ni}	→	→*→
74	71	7,4	7,2	1,00	0,99059	1	1	117,36	121,48	-4,11	-0,02	0,0
106	99	8,2	7,9	32,59	29,0904	948	1062	173,00	184,43	-11,43	-7,34	53,9
115	108	8,5	8,3	41,86	38,7116	1620	1752	195,36	206,79	-11,44	-7,35	54,0
93	86	7,0	6,7	19,68	16,4542	324	387	138,61	147,57	-8,96	-4,86	23,7
87	83	6,7	6,4	14,10	13,3588	188	199	130,97	136,22	-5,24	-1,15	1,3
78	76	6,9	6,6	4,85	6,5382	32	24	121,81	122,79	-0,98	3,12	9,7
67	66	6,5	6,2	-5,86	-4,0478	24	34	101,58	102,43	-0,85	3,24	10,5
74	71	6,9	6,6	0,67	1,0844	1	0	112,95	116,46	-3,52	0,57	0,3
74	70	7,1	6,7	0,66	0,18659	0	0	112,06	117,66	-5,60	-1,51	2,3
68	66	6,7	6,4	-4,56	-3,5654	16	21	103,66	106,43	-2,78	1,32	1,7
69	67	6,8	6,4	-3,83	-3,217	12	15	104,42	108,22	-3,80	0,29	0,1
65	62	6,7	6,3	-7,99	-7,8132	62	64	96,41	100,98	-4,57	-0,48	0,2
48	43	6,9	6,7	-25,49	-26,439	674	650	69,63	73,94	-4,31	-0,22	0,0
53	48	7,0	6,9	-20,08	-21,414	430	403	78,37	83,15	-4,78	-0,69	0,5
51	48	7,0	6,8	-22,12	-21,696	480	490	77,80	79,93	-2,13	1,96	3,9
55	51	7,2	7,1	-18,02	-18,721	337	325	84,11	88,14	-4,04	0,06	0,0
53	51	8,5	8,3	-19,73	-19,217	379	389	91,08	94,40	-3,32	0,77	0,6
46	43	9,0	8,9	-27,45	-26,453	726	754	81,96	83,89	-1,94	2,16	4,6
0	0	7,3	7,0	-73,05	-69,721	5093	5336	0,02	-2,70	2,72	6,81	46,4
186	186	7,3	7,0	112,76	115,889	13068	12715	304,53	305,31	-0,78	3,32	11,0
73	70				Summa	24417	24621			-4,09		224,8

Mättid	n	X	Y	Z=X-Y	Z*Z
1	107	102		4,7	21,8
2	76	74		2,8	8,1
3	77	76		0,7	0,5
4	102	98		3,9	15,4
5	110	105		4,9	23,6
6	73	73		0,3	0,1
7	93	90		2,5	6,3
8	97	95		1,1	1,3
9	87	83		4,2	17,8
10	78	77		0,9	0,9
11	116	110		5,7	32,7
12	115	108		6,8	45,6
13	113	107		6,0	36,4
14	127	119		8,0	64,6
15	52	52		0,0	0,0
16	49	56		-7,6	57,5
17	42	45		-2,4	5,6
18	42	44		-2,3	5,2
19	38	41		-2,8	8,1
20	76	75		0,2	0,1
21	82	79		2,6	6,9
22	93	91		2,5	6,4
23	124	120		3,6	13,3
24	98	93		5,7	32,8
25	56	57		-0,8	0,6
26	70	71		-0,8	0,6
27	104	101		3,1	9,7
28	105	101		3,5	12,4
29	75	74		0,9	0,8
30	93	94		-1,1	1,2
31	42	43		-0,7	0,5
32	109	111		-1,5	2,3
33	109	104		4,6	20,7
34	55	57		-2,0	4,1
35	94	93		0,1	0,0
36	131	127		4,4	19,0
37	89	87		1,7	2,9
38	127	125		1,7	2,9
39	140	133		6,8	45,6
40	111	103		8,4	70,5
41	118	106		11,0	121,5
42	89	85		3,9	15,4
43	78	84		-6,2	38,4
44	1	0		1,0	1,0
45	983	980		3,0	9,0
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					

Parameter: CO

Enhet: mg/m³ntg

Standardavvikelse (S) är
 $S = \text{Rot}(\frac{\sum(Z*Z) - \sum Z * \sum Z / n}{n-1})$ S andel av medelvärdet
 av medelvärdet MV
S= 3,68 %= **3,42**

Absoluta medelvärdet av Z är Z andel av medelvärdet
 av medelvärdet MV
Z= 2,07 %= **1,92**

Summa Z 93,28 Medelvärde X 107,7 Medelvärde Y 105,6

Grubbs test`avvikande värde (om Zi>2) Zi= 2,5313112

Utsläppsgränsvärde (ELV) vid standardtillstånd (STN)

150 mg/m³ntg

Förväntad procentandel i förhållande till ELV

10 %

ELV-värde korrigerad mot en syrehalt vid

6,0 vol% tg

Ingångsdata i enhet ppm, omräkningsfaktor 1,25; mg CO faktor 1

1

Fukthalt i rökgas; 0 vid torr mätning, annars aktuell fukthalt

0,0 %

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

Beräkning av kalibreringsfunktion CO

y,min = 0,02 y,max = 1389,41 y,max-y,min= 1389,40

b= $\frac{\sum(\Delta i * \beta i)}{\sum \Delta i^2}$; om y,max-y,min ≥15,0

0,9950

b= Y/X; om y,max-y,min<15,0 och y,min ≥15% av ELV

0,9808

b= $\frac{\sum(\Delta i * \beta i)}{\sum \Delta i^2}$; om y,max-y,min<15,0 och y,min<15% av ELV och referensmaterial används

0,9808

Bestämning av metod korrigeringsfaktor; 15% av ELV=

22,5

Maximal osäkerhet relativt av ELV = 15,0

mg/m³ntg

($\Delta i = X_i - X_{medel}$, $\beta i = Y_i - Y_{medel}$)

Kalibreringsfunktionens giltighetsområde
1529,0 mg CO vid STN

Kalibreringsfunktion är y_i = a + bx_i
 a = **-1,53** mg/m³ntg b = **0,9950**

Notering: **Kalibreringsfunktion kompletterad med nollpunkt & referenspunkt**

Variabilitetskontroll
 Standardavvikelsen ≤ tillåten osäkerhet (ELV**krav %-andel ELV**k_v/1,96)
 S_D = **4,48** Tillåten osäkerhet*k_v = **7,57**

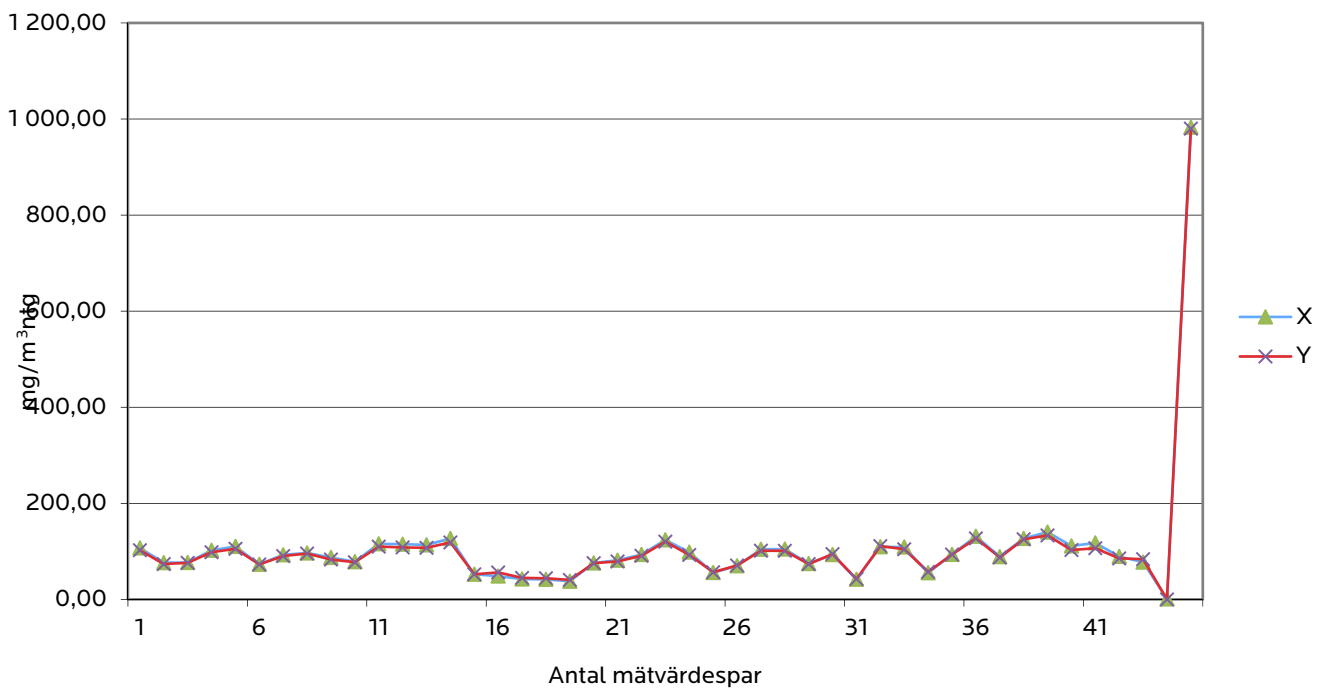
Notering: **AMS klarade variabilitetstesten.**
Kalibreringsfunktionen är godkänd

Referensmaterial: AMS SRM

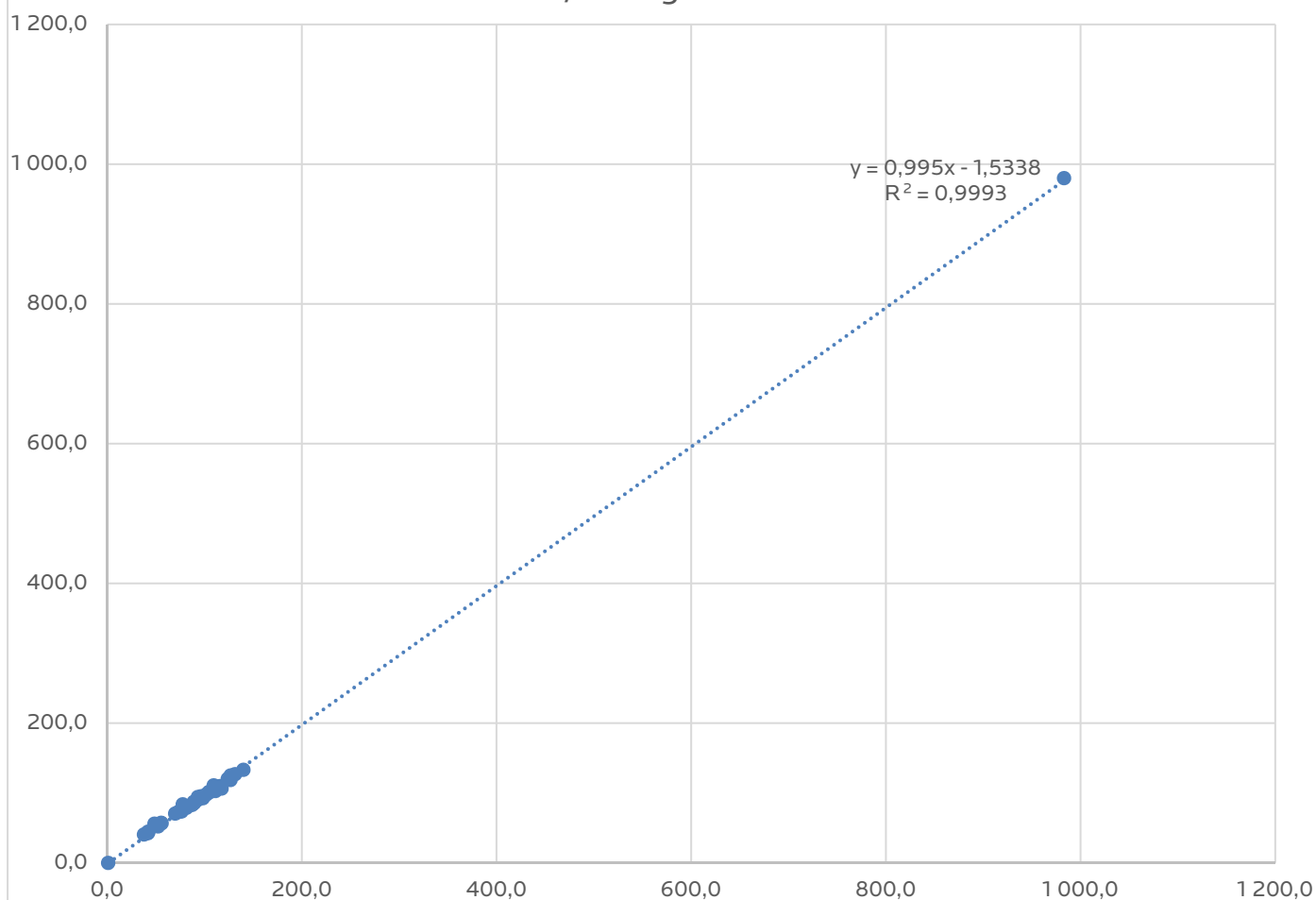
Nollpunkt **0,0** **0,0**

Referenspunkt **983,0** **800**

Mätvärdespar - CO



X/Y-diagram CO



Variabelnamn:

Parameter: SO₂Enhet: mg SO₂/m³ntg

Mättid	n	X	Y	Z=X-Y	Z*Z
6:00-16:3	1	0,7	0,2	0,5	0,3
7:00-17:3	2	0,9	0,1	0,7	0,5
8:00-18:3	3	1,0	0,2	0,8	0,7
8:00-08:3	4	1,9	1,9	0,0	0,0
9:00-09:3	5	1,6	0,2	1,4	2,0
0:00-10:3	6	1,2	1,5	-0,2	0,1
11:00-11:3	7	0,7	1,6	-0,9	0,8
2:00-12:3	8	1,3	2,6	-1,2	1,5
3:00-13:3	9	1,3	1,0	0,3	0,1
4:00-14:3	10	1,3	1,0	0,3	0,1
5:00-15:3	11	1,4	0,3	1,2	1,3
6:00-16:3	12	1,3	0,4	0,9	0,8
7:00-17:3	13	0,8	0,7	0,1	0,0
8:00-08:3	14	1,8	0,9	0,9	0,8
9:00-09:3	15	1,7	0,5	1,2	1,5
0:00-10:3	16	0,8	0,2	0,7	0,4
11:00-11:3	17	0,9	0,2	0,7	0,4
	18	0,0	0,0	0,0	0,0
	19	102,9	101,0	1,9	3,6
	20				
	21				
	22				
	23				
	24				
	25				
	26				
	27				
	28				
	29				
	30				
	31				
	32				
	33				
	34				
	35				
	36				
	37				
	38				
	39				
	40				
	41				
	42				
	43				
	44				
	45				
	46				
	47				
	48				
	49				
	50				
	51				
	52				
	53				
	54				
	55				
	56				
	57				
	58				
	59				
	60				

Standardavvikelse (S) är
 $S = \text{Rot}(\sum(Z*Z) - \sum Z^2 / \sum Z / n) / (n-1)$ S andel av medelvärdet
av medelvärdet MV
S= 0,76 **%= 11,70**

Absoluta medelvärdet av Z är Z andel av medelvärdet
av medelvärdet MV
Z= 0,48 **%= 7,41**

Summa Z 9,15 Medelvärde X 6,5 Medelvärde Y 6,0

Grubbs test`avvikande värde (om Zi>2) Zi= 0,6577481

Utsläppsgränsvärde (ELV) vid standardtillstånd (STN)

75 mg/m³ntg

Förväntad procentandel i förhållande till ELV

20 %

ELV-värde korrigerad mot en syrehalt vid

6,0 vol% tgIngångsdata i enhet ppm, omräkningsfaktor 2,94; mg SO₂ faktor 1**1**

Fukthalt i rökgas; 0 vid torr mätning, annars aktuell fukthalt

0,0 %

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

Beräkning av kalibreringsfunktion SO₂

y,min = 0,04 y,max = 130,32 y,max-y,min= 130,28

b= $\sum(\Delta i * \beta_i) / \sum \Delta i^2$; om y,max-y,min ≥15,0**0,9851**

b= Y/X; om y,max-y,min<15,0 och y,min ≥15% av ELV

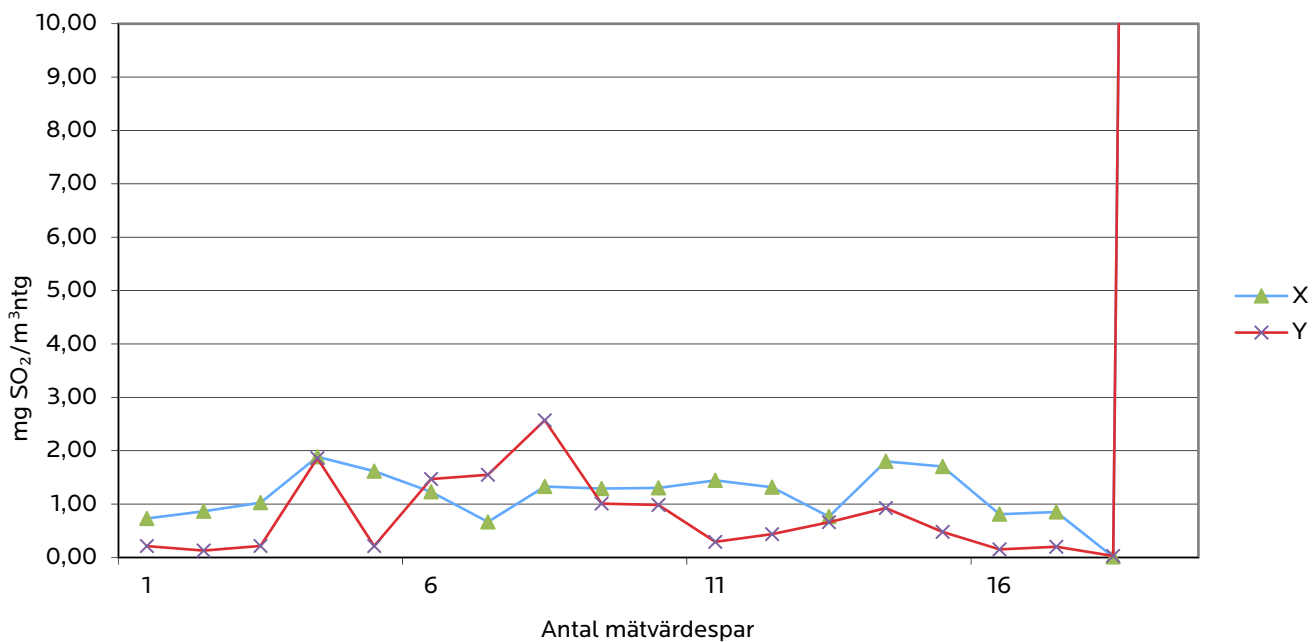
0,9259b= $\sum(\Delta i * \beta_i) / \sum \Delta i^2$; om y,max-y,min<15,0 och y,min<15% av ELV och referensmaterial används

Bestämning av metod korrigeringsfaktor; 15% av ELV=

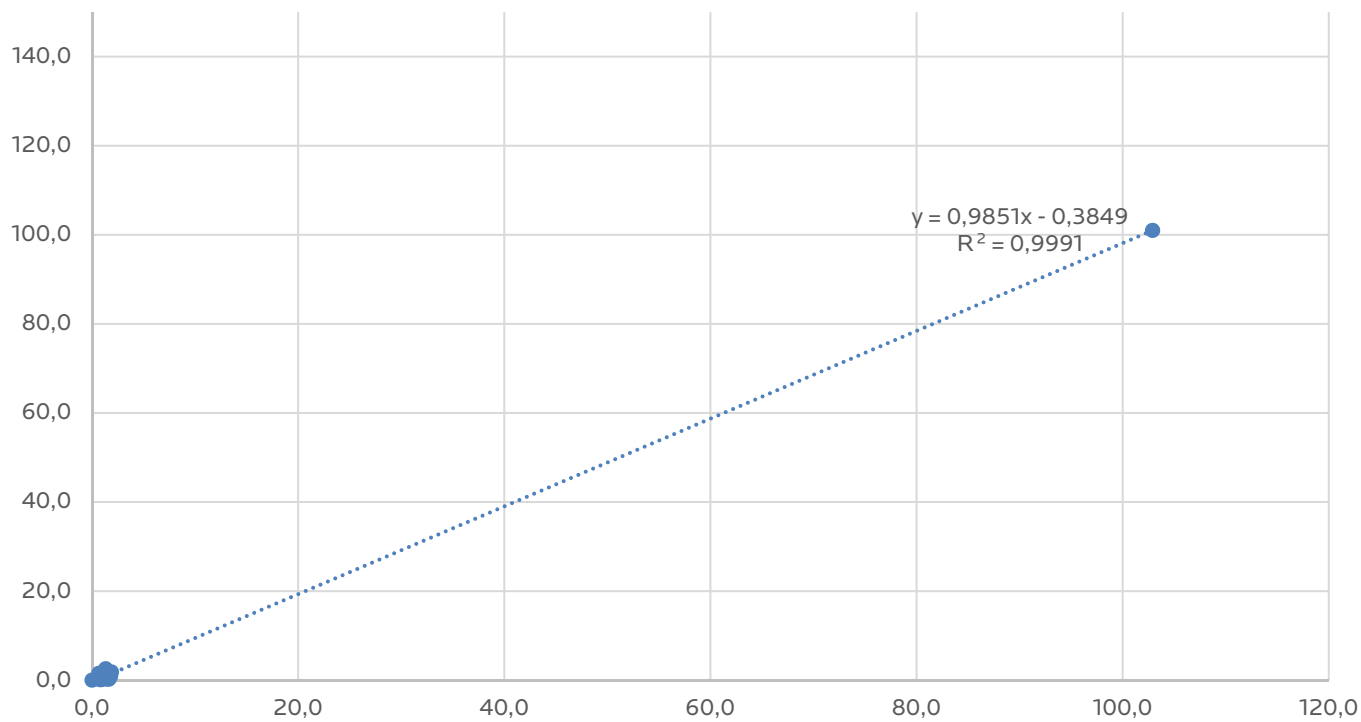
11,3Maximal osäkerhet relativt av ELV = 15,0 mg/m³ntg $(\Delta_i = X_i - X_{medel}, \beta_i = Y_i - Y_{medel})$ **Kalibreringsfunktionens giltighetsområde****144,0** mg SO₂ vid STNKalibreringsfunktion är $y = a + bx$ a = **-0,38** mg SO₂/m³ntg b = **0,9851****Notering: Kalibreringsfunktion kompletterad med nollpunkt & referenspunkt****Variabilitetskontroll**Standardavvikelsen ≤ tillåten osäkerhet (ELV**krav %-andel ELV**k_v/1,96)S_D = **4,85** Tillåten osäkerhet*k_v = **7,51****Notering: AMS klarade variabilitetstesten. Kalibreringsfunktionen är godkänd**

	AMS	SRM
Nollpunkt	0,0	0,0
Referenspunkt	102,9	101,0

Mätvärdespar - SO₂



X/Y-diagram SO₂



Plats: Uddevalla Kraft

Objekt: CFB

Datum: 2019-01-08

Ingångsdata (AMS är stationärt system, X och SRM är referenssystem, Y)

Variabelnamn:

Mättid

n	X	Y	Z=X-Y	Z*Z
1	0,2	0,3	-0,1	0,0
2	0,0	0,2	-0,2	0,0
3	0,0	0,1	-0,1	0,0
4	0,0	0,1	0,0	0,0
5	0,0	0,0	0,0	0,0
6	0,1	0,1	0,0	0,0
7	8,5	20,6	-12,2	148,5
8	0,3	0,1	0,2	0,0
9	0,1	0,3	-0,2	0,0
10	0,0	0,3	-0,2	0,1
11	0,0	0,2	-0,2	0,0
12	0,4	0,1	0,3	0,1
13	0,9	0,7	0,2	0,0
14	0,3	0,1	0,2	0,0
15	0,7	0,5	0,2	0,0
16	0,6	0,1	0,5	0,2
17	15,1	33,1	-18,0	324,4
18	11,1	31,6	-20,5	421,6
19	0,2	0,2	0,0	0,0
20	0,0	0,2	-0,1	0,0
21	0,0	0,2	-0,2	0,0
22	0,0	0,2	-0,1	0,0
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				

Parameter: TOC

Enhet: mgC/m³ntg

Standardavvikelse (S) är	S andel av medelvärdet av medelvärdet MV
$S = \text{Rot}(\frac{\sum(Z*Z) - \sum Z^2 / n}{n-1})$	
S = <input type="text" value="6,09"/>	% = <input type="text" value="348,54"/>
Absoluta medelvärdet av Z är	Z andel av medelvärdet av medelvärdet MV
Z = <input type="text" value="2,30"/>	% = <input type="text" value="131,85"/>

Summa Z -50,67 Medelvärde X 1,7 Medelvärde Y 4,0

Grubbs test`avvikande värde (om Zi>2) Zi= 3,560315

Utsläppsgrensvärde (ELV) vid standardtillstånd (STN)

 mg/m³ntg

Förväntad procentandel i förhållande till ELV

 %

ELV-värde korrigerad mot en syrehalt vid

 vol% tg

Ingångsdata i enhet ppm, omräkningsfaktor 1,61; mg C faktor 1

Fukthalt i rökgas; 0 vid torr mätning, annars aktuell fukthalt

 %

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

Beräkning av kalibreringsfunktion TOC

y,min = 0,00 y,max = 35,28 y,max-y,min= 35,27

b = $\sum(\Delta_i * \beta_i) / \sum \Delta_i^2$; om y,max-y,min ≥ 4,5

b = Y/X; om y,max-y,min < 4,5 och y,min ≥ 15% av ELV

b = $\sum(\Delta_i * \beta_i) / \sum \Delta_i^2$; om y,max-y,min < 4,5 och y,min < 15% av

ELV och referensmaterial används

Bestämning av metod korrigeringsfaktor; 15% av ELV=

Maximal osäkerhet relativt av ELV =

4,5

mg/m³ntg($\Delta_i = X_i - X_{medel}$, $\beta_i = Y_i - Y_{medel}$)**Kalibreringsfunktionens giltighetsområde**

39,0 mg C vid STN

16,6 mgC/m³ntgKalibreringsfunktion är $y = a + bx$

a = -0,21

mgC/m³ntg

b = 2,4398

Notering:

Kalibreringsfunktionen bestäms utifrån linjens lutning

Variabilitetskontroll

Standardavvikelsen ≤ tillåten osäkerhet (ELV**krav %-andel ELV**k./1,96)

S_D = 1,65

Tillåten osäkerhet*kv = 2,26

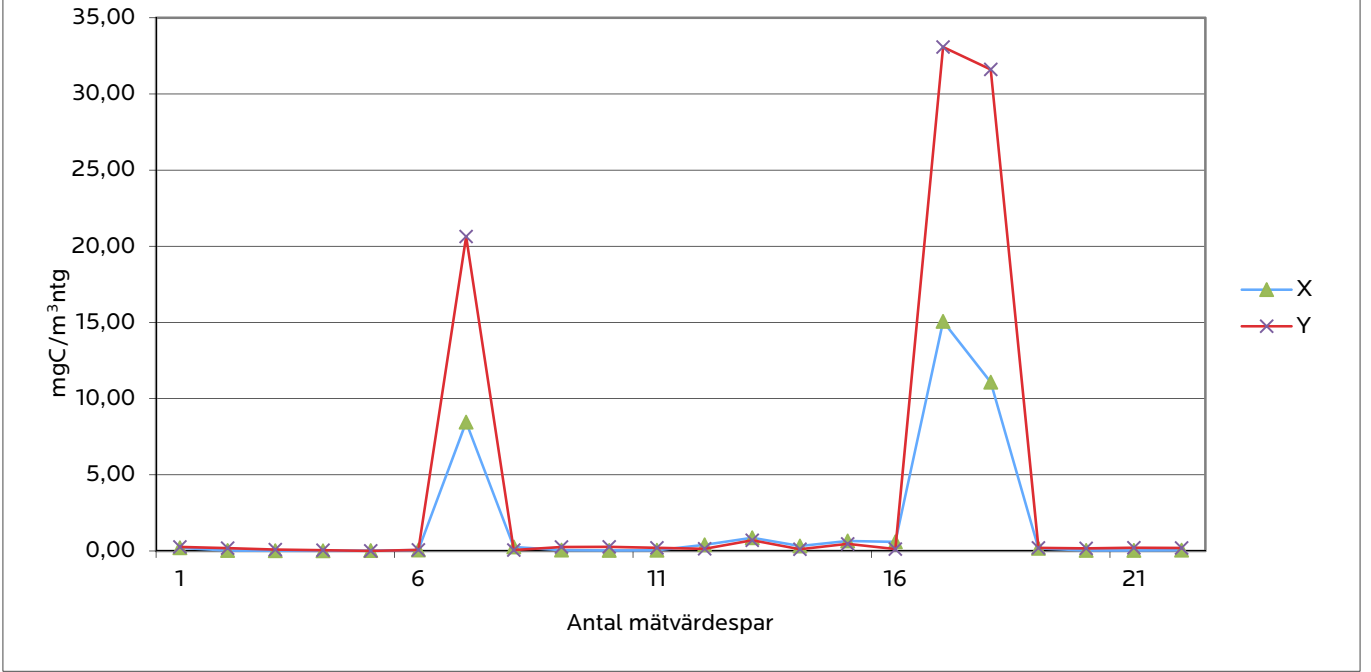
Notering:

AMS klarade variabilitetstesten.

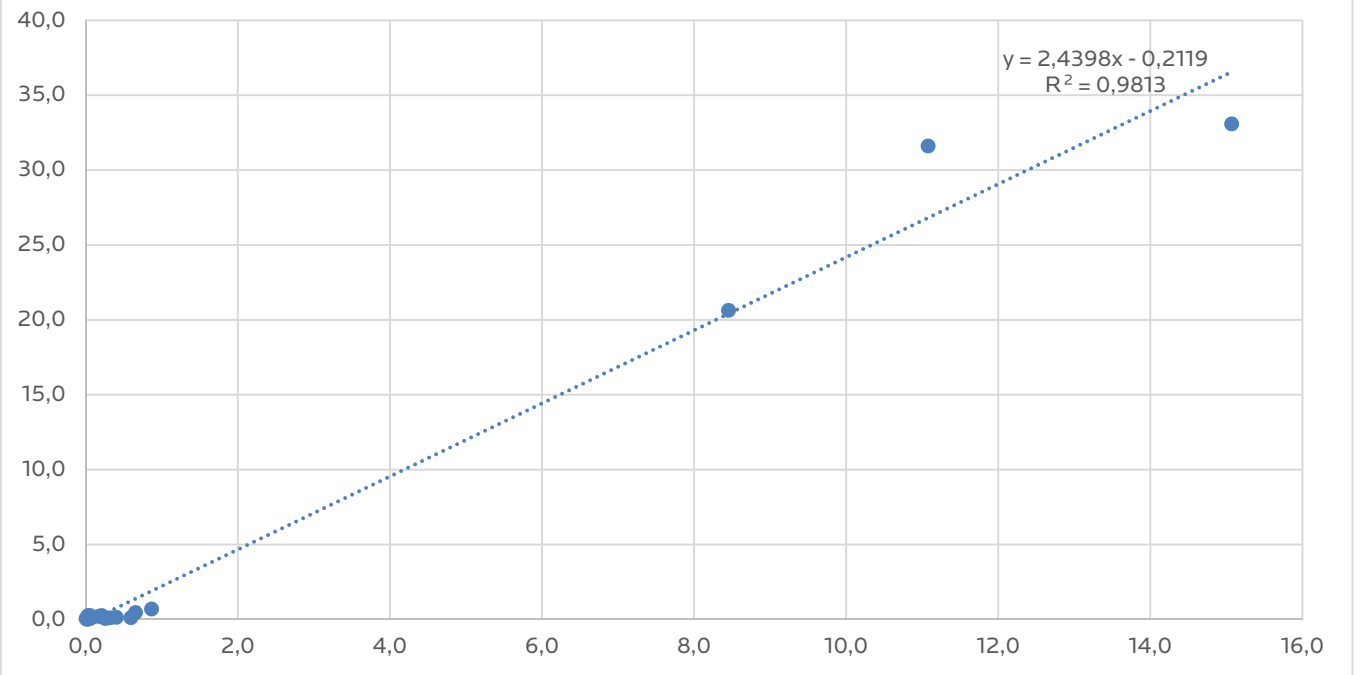
Kalibreringsfunktionen är godkänd

	AMS	SRM
Nollpunkt		0,0
Referenspunkt		0,0

Mätvärdespar - TOC



X/Y-diagram TOC



Beräkningsbilaga Mätosäkerhet vid kontinuerlig mätning ¹

Företag: Uddevalla Kraft

Datum: 2019-08-26

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		6,37	13,52	161,5	55,5		6,37	13,52	161,5	55,5
	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	0,15			0,18		0,20	0,35	0,38	0,11
vid referenspunkten	referensgasjournal	0,15			0,62		0,25	0,50	5,00	0,70
vid mätvärdet	interpolerat	0,15			0,46		0,24	0,49	4,11	0,48
Laboratoriemätningar										
Interferens	leverantör	0,01	0,08	1,72	0,53		0,01	0,08	1,72	0,53
Linjäritet	intern kontroll	0,06	0,16	1,62	0,56		0,06	0,16	1,62	0,56
Mätplatsen										
Felplacerad sond	intern kontroll	0,13	0,27	3,23	1,11		0,13	0,27	3,23	1,11
Övrigt										
Fältförhållanden ²		0,04	0,11	2,58	0,83		0,04	0,11	2,58	0,83
Referensgasens osäkerhet	leverantör	0,08	0,16	1,94	0,67		0,08	0,16	1,94	0,67
Kombinerad osäkerhet, absolut ³		0,22			1,8		0,3	0,6	6,6	1,8
Utvidgad osäkerhet, absolut	+/-	0,45			3,6		0,6	1,2	13,2	3,6
Utvidgad osäkerhet, relativ	+/-	7%			6%		9%	9%	8%	6%

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

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

Beräkningsbilaga Mätosäkerhet vid kontinuerlig mätning¹

Företag: Uddevalla Kraft

Datum: 2019-08-28

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		7,31	12,91	154,1	72,7		7,31	12,91	154,1	72,7
	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	0,07			0,14		0,26	0,04	0,05	0,06
vid referenspunkten	referensgasjournal	0,14			1,00		0,08	0,52	2,10	1,50
<i>vid mätvärdet</i>	interpolerat	<i>0,13</i>			<i>0,85</i>		<i>0,11</i>	<i>0,45</i>	<i>1,63</i>	<i>1,24</i>
Laboratoriemätningar										
Interferens	leverantör	0,01	0,08	1,72	0,53		0,01	0,08	1,72	0,53
Linjäritet	intern kontroll	0,07	0,15	1,54	0,73		0,07	0,15	1,54	0,73
Mätplatsen										
Felplacerad sond	intern kontroll	0,15	0,26	3,08	1,45		0,15	0,26	3,08	1,45
Övrigt										
Fältförhållanden ²		0,04	0,11	2,47	1,09		0,04	0,11	2,47	1,09
Referensgasens osäkerhet	leverantör	0,09	0,15	1,85	0,87		0,09	0,15	1,85	0,87
Kombinerad osäkerhet, absolut ³		0,23			2,4		0,2	0,6	5,2	2,5
Utvidgad osäkerhet, absolut	+/-	0,46			4,7		0,4	1,2	10,4	5,1
Utvidgad osäkerhet, relativ	+/-	6%			7%		6%	9%	7%	7%

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