

LITE I

Kai Torp, PPM Systems Oy
Mitä soodakattilan päästömittauksista olisi hyvä tietää



Mitä soodakattilan päästömittauksista olisi hyvä tietää



1. Soodakattilan päästöt eivät kuulu yhteisölainsäädännön piiriin
2. Ne kuuluvat kansallisen ympäristölupakäytännön piiriin
3. Ennen direktiivien voimaantuloa hankitut mittalaitteet eivät tarvitse QAL1 sertifiointia.
4. Toiminnanharjoittaja on vastuussa mittausten toimivuudesta ja tulosten oikeellisuudesta.



Varo serttikauppiaita

Valvo vertailumittajaa

Varaudu TRS mittauksia
koskeviin tarkennuksiin
vuonna 2008

Kysy viranomaiselta jos saat
kahdelta myyjältä erilaisen
vastauksen





PPM lyhyesti

PPM - SYSTEMS OY

- Perustettu 1980
- Aloittanut analysaattoreiden maahantuojaana suomalaiselle prosessiteollisuudelle
- Toimii tänään maahantuojaana, valmistajana ja järjestelmätoimittajana

prosessimittausten ja
analysointilaitteiden
ammattilainen yli 25 vuotta



Polton valvonta

Nesteanalysointilaitteet

Kaasuanalysointilaitteet

Tekniset palvelut

viritys – käyttöönotto – koulutus – huolto - kunnossapito

osaavaa ja asiakasläheistä palvelua

prosessimittausten ja
analysointilaitteiden
ammattilainen yli 25 vuotta



Nesteanalysointilaitteet,
mittalaitteet

- pH, johtokyky ja redox
- liuenneen O₂, H₂, CO₂, O₃ ja N₂
- prosessifotometrit
- prosessititraattorit
- sakeus-, sameus ja kiintoainepitoisuus
- öljyä vedessä/veden pinnalla
- prosessiviskosimetrit

prosessimittausten ja
analysointilaitteiden
ammattilainen yli 25 vuotta

Kaasuanalysointilaitteet
mittalaitteet - hälyttimet



- Savukaasu- ja prosessianalysointilaitteet:
CO, CO₂, SO₂, O₃, HCL, HF, NH₃, N₂, hiilivety jne.
- Ilmansuojeluanalysointilaitteet:
CO, CO₂, NOX, SO₂, O₃ jne.
- Työturvallisuusanalysointilaitteet:
kiinteät ja kannettavat kaasuhälyttimet ja analysointilaitteet
- Prosessikaasugromatografii
- Pölypitoisuuden mittalaitteet
- Raportointijärjestelmät

prosessimittauksen ja
analysointilaitteiden
ammattilainen yli 25 vuotta



Polton valvonta

- Sytyttimet
- Liekinvartijat
- Poltinautomaatiikat
- Näytteenottimet, kiinteät materiaalit

PPM - SYSTEMS OY Päämiehet aakkosjärjestyksessä

- **Alphamoisture** kaasujen kosteusmittarit (myös Ex)
- **Barben Analytical Technologies (BAT)** pH- ja redox-anturit
- **Bühler M&R Technik** Näytepumput, -sondit ja kompressorijäähdyttimet
- **Controle Analytique** Jäännös-N₂ yms. epäpuhtausmittaukset kaasuista
- **Durag / Hegwein/Verewa** Liekinvartijat, sytyttimet ja pölymittarit
- **Hamilton Company** CIP-puhdistettavat ja steriloitavat 12 mm pH-anturit
- **Industrial Scientific Corporation (ISC)** Kaasuhälyttimet
- **JM Canty** Tulipesäkamerat ja partikkelianalysaattorit
- **Knick Process Analytics** pH-, redox-, johtokyky ja liuenneen happen lähettimet
- **Monitek (G.A.S.)** Sameus- väri-, ja kiintoainemittarit
- **M&W Asketeknik ApS** Hiilipölyn virtausmittarit ja lentotuhkan hiilianalysaattorit
- **Nametre (G.A.S.)** Prosessiviskometrit
- **O'Brien Corp** Lämpösaadetut näyte- ja impulssiputket ja lämmitetyt laitekotelot (myös ATEX)
- **Orbisphere Laboratories (Hach U.A.)** Liuenneen happen, vedyn, otsonin ja O₂:n mittarit
- **Photovac Inc.** Kannettavat kaasukromatografrit, PID ja FID analysaattorit
- **Siemens A&D PI** Prosessikromatografrit, kaasuanalysaattorit ja HF, HCl ja NH₃ laserdiodifotometri
- **Teledyne API** CO, CO₂, NO_x, O₃ ja SO₂ analysaattorit ilmanlaatumittauksiin
- **Tytronics (G.A.S.)** Prosessititraattorit ja -kolorimetrit
- **Universal Analyzers** Näytteenkäsittelyn komponentit

PPM - SYSTEMS OY

Tytäryhtiöt ja toimistot seuraavilla alueilla

- Oulu, Moskova, Pietari



LITE II

Matti Kitunen, Kontram Oy
Savukaasun päästömittausten parhaat menetelmät

SAVUKAASUN PÄÄSTÖMITTAUSTEN PARHAAT MENETELMÄT

MITATTAVAT KAASUKOMPONENTIT

KOMPONENTTI		MITTAUSPERIAATE
O ₂	HAPPI	PARAMAGNEETTINEN
CO	HIILIMONOKSIDI	IR
SO ₂	RIKKIDIOKSIDI	UV- FLUORESENSSI
TRS	KOKONAISSRIKKIYHDISTEET	UV- FLUORESENSSi *
NO(x)	TYPEN OKSIDIT	KEMILUMINESENSSI **, IR**

* Hapetetaan ensin SO₂:ksi

** NO₂ konvertoidaan NO:ksi

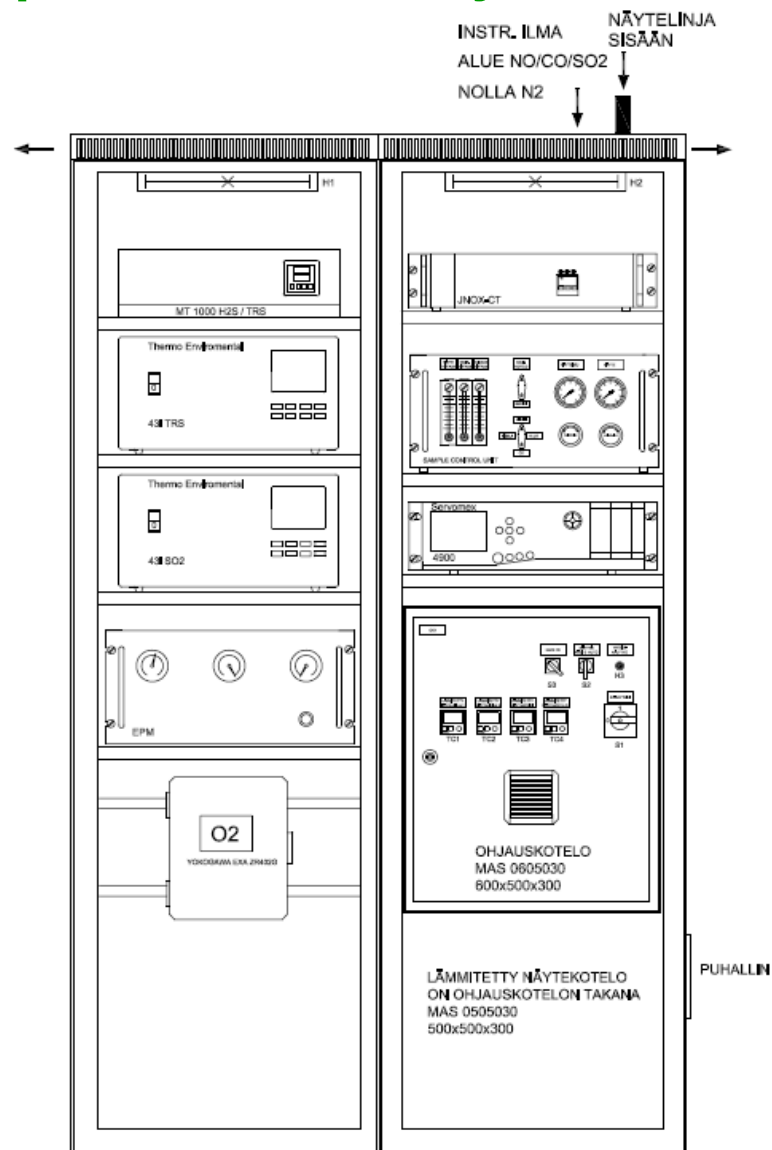
SUURIMMAT HAASTEET

- Kaasukomponenttien liukeneminen kondenssiin
- Hapokkeiden muodostuminen näytteenkäsittelyyn / analysaattoreihin
- Materiaalien kestävyysongelmat
- Haasteelliset ympäristöolosuhteet
- Erittäin pienet pitoisuudet (TRS)

Ekstraktiivinen näytteenotto

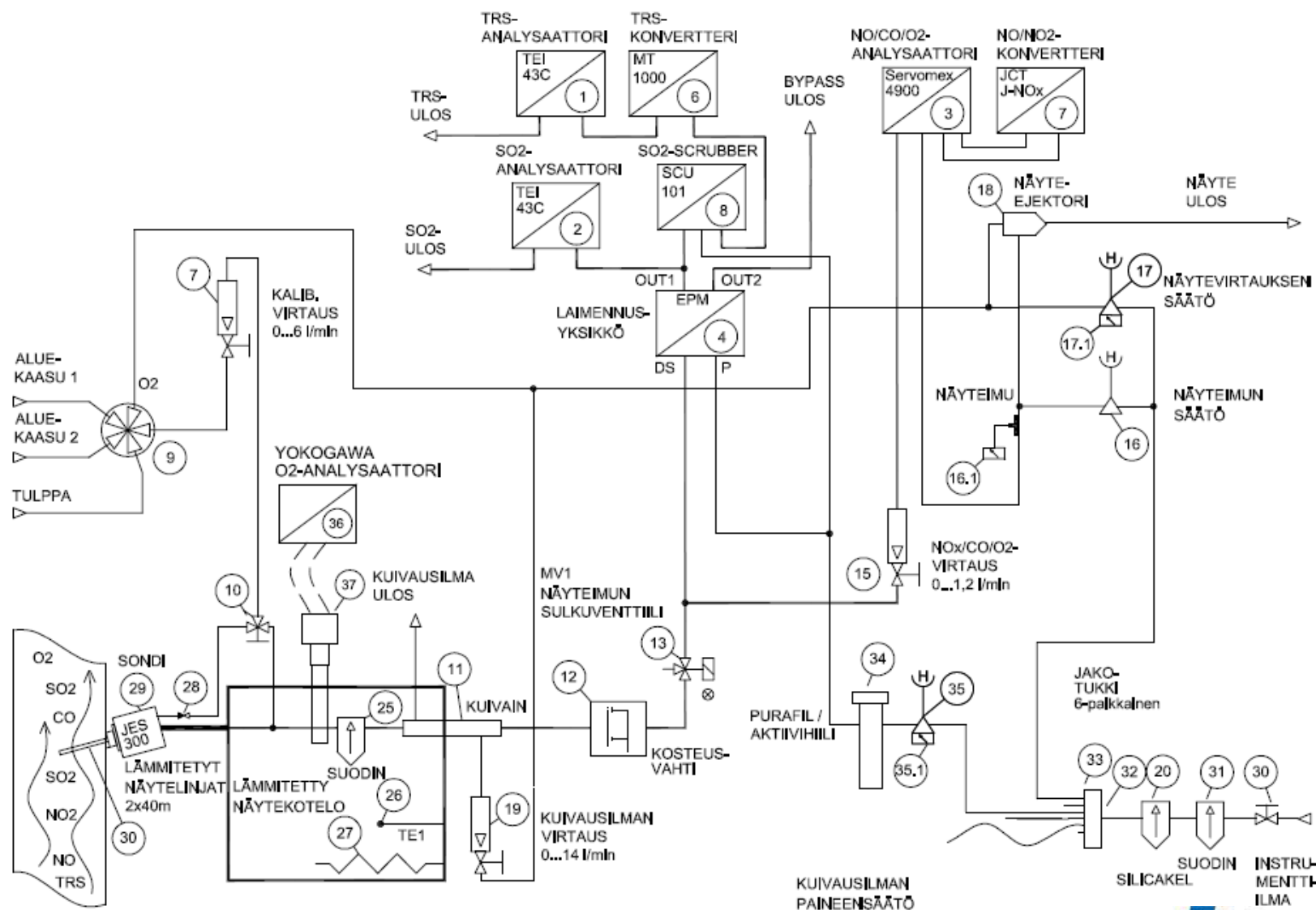


Tyypillinen kaasunäytteenkäsittely



KAAPIT 2 x MCS 2068 (2000k x 600 x 800s)

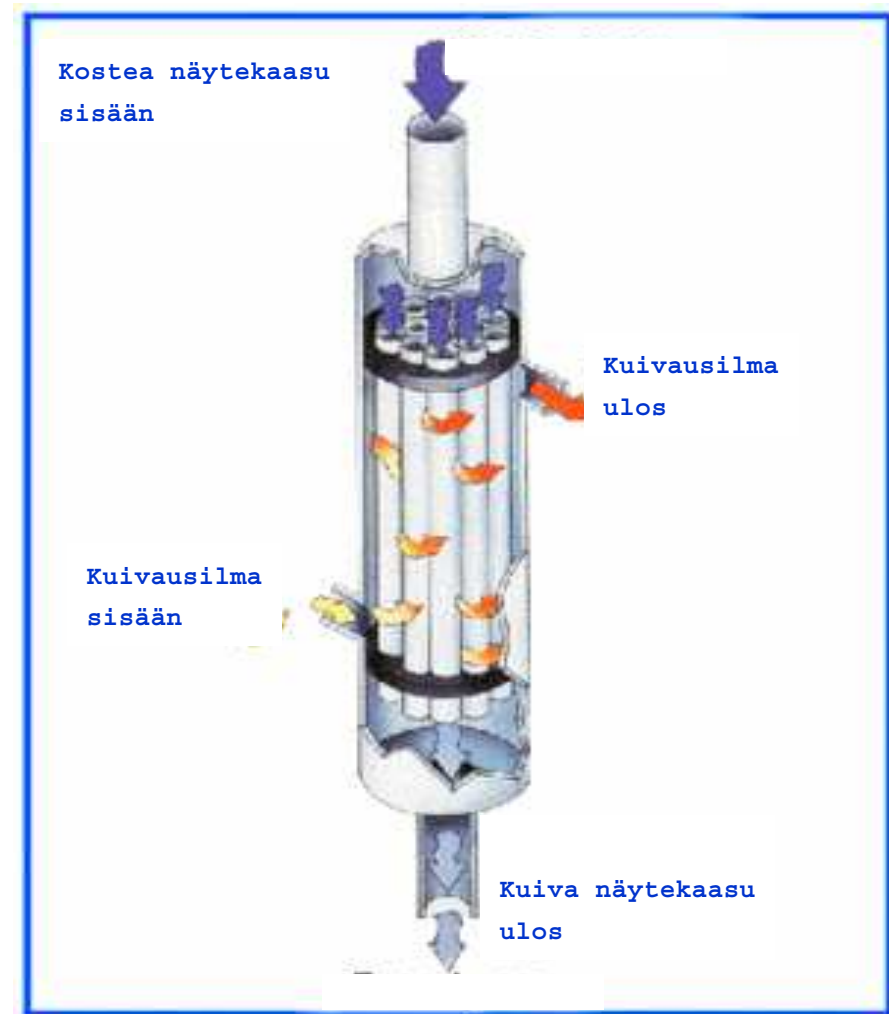
Tyypillinen kaasunäytteenkäsittely





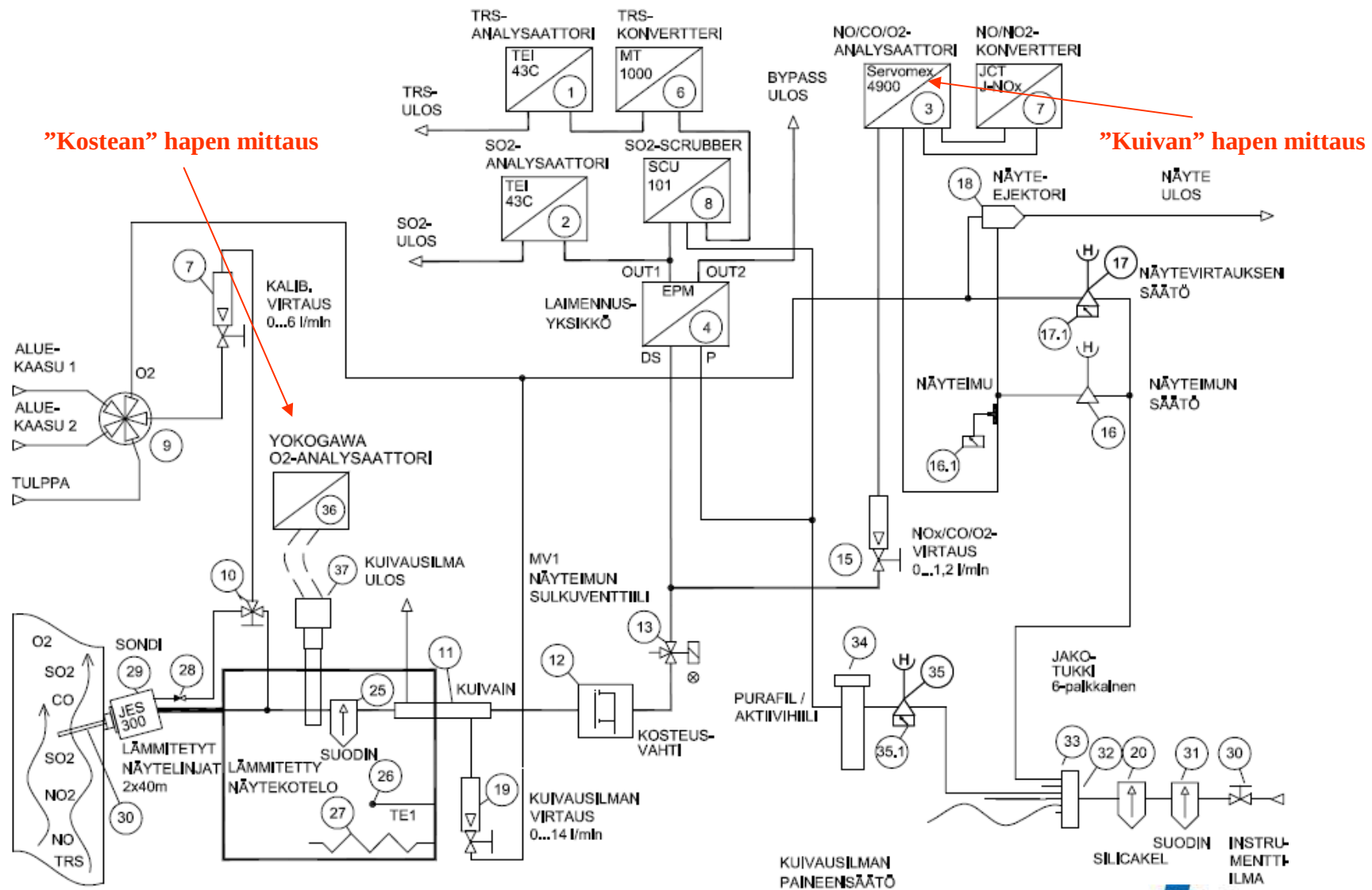
Permapure kaasukuivain

- perustuu H_2O -spesifiseen Nafion-materiaaliin
- kuivaus kaasufaasissa
- ei mitattavien komponenttien liukenemista kondenssiin



SAVUKAASUN KOSTEUSMITTAUS

“KUIVAN” JA “KOSTEAN” HAPEN MITTAUS



“KUIVAN” JA “KOSTEAN” HAPEN MITTAUS

- Savukaasun kosteuden laskenta:

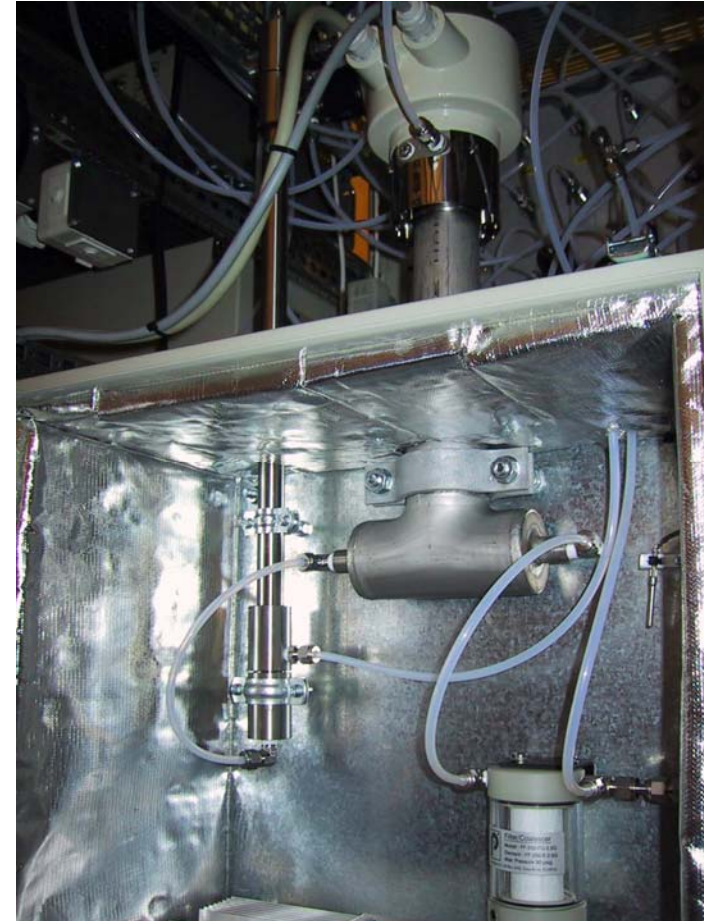
$$W = \frac{O_d - O_w}{O_d} \times 100\%$$

W= savukaasun kosteus (til. %)

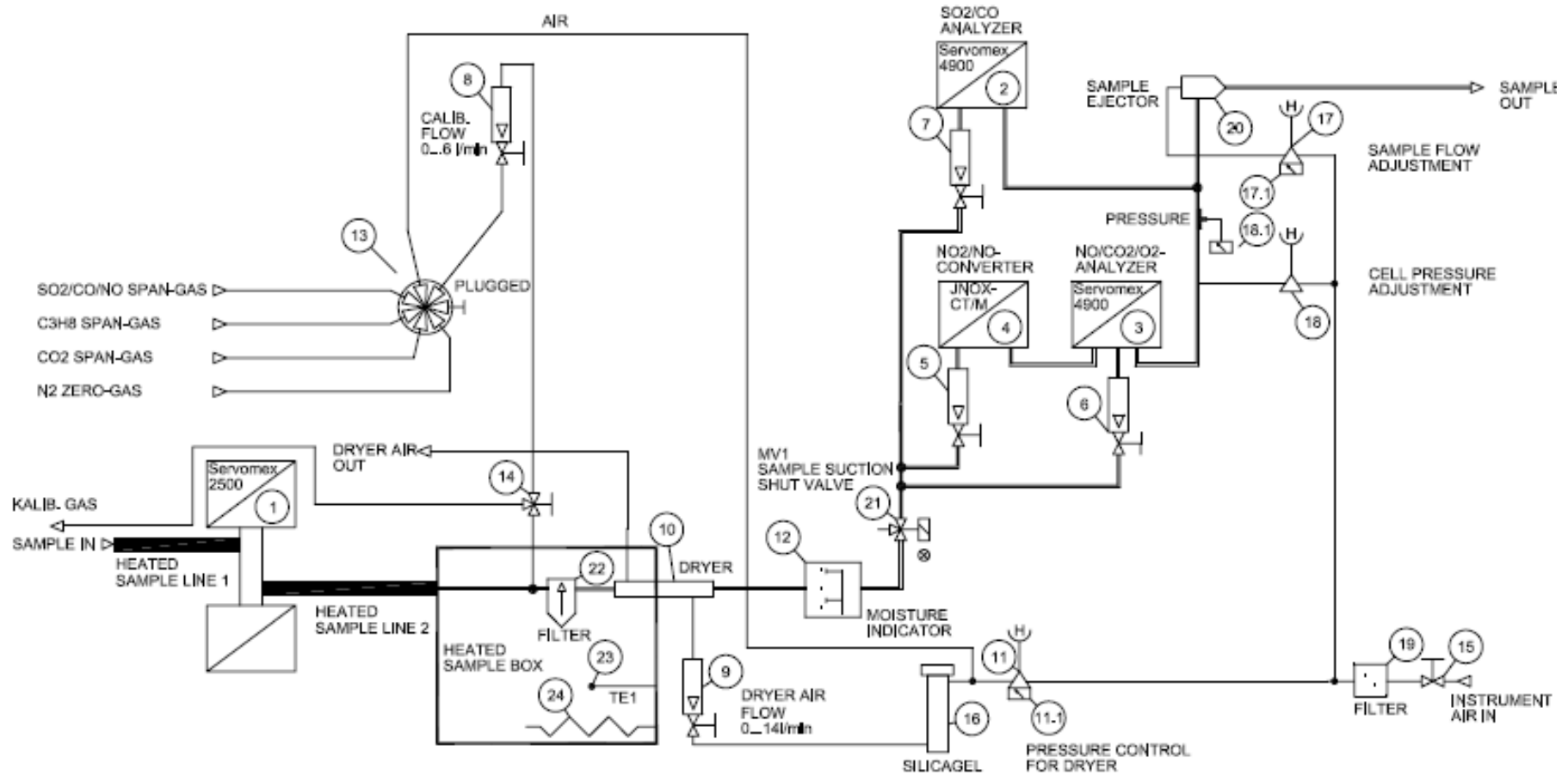
O_w = mitattu “kostea” happipitoisuus (til.%)

O_d = mitattu “kuiva” happipitoisuus (til.%)

- Edullinen toteuttaa
- Yksinkertainen kalibroida
 - aluekaasuna instrumentti-ilma
 - nollakaasuna 0,3% O₂ typessä
- Vähäinen huollontarve



KOSTEUDEN MITTAUS IR-ANALYSAATTORILLA



KOSTEUDEN MITTAUS IR-ANALYSAATTORILLA

- Maksimi mittausalue 30 vol% H₂O
- Kalibrointi
 - aluekaasuna 6.5 % propeenä (C₃H₆) tyypessä
 - nollakaasuna puhdas tyyppi
- Epätarkkuus < 1,0 % lukemasta



HIUKKASPITOISUUDEN
JATKUVATOIMISET
MITTAUKSET

CEN-standardi EN 13284-2

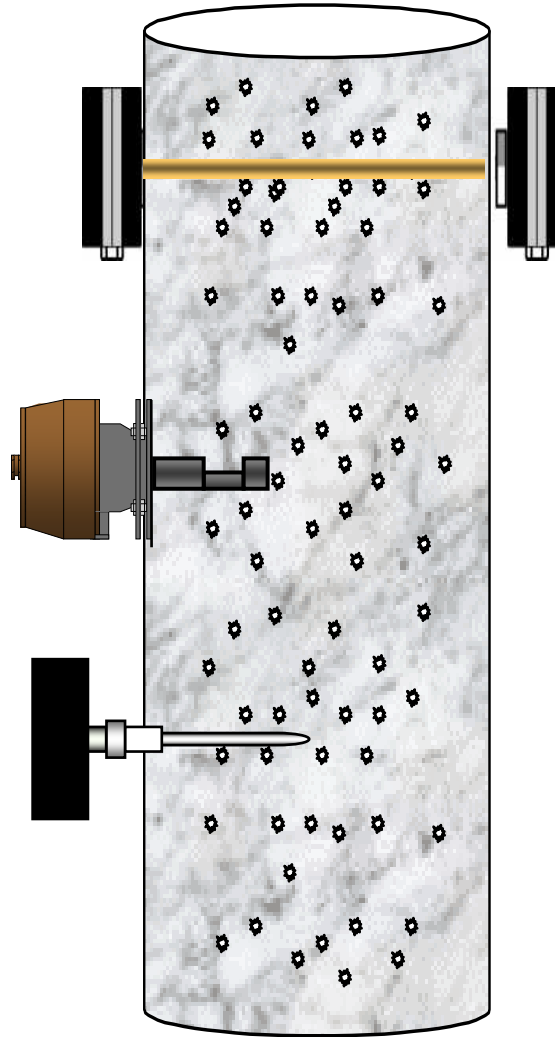
- Sovelletaan jatkuvatoimiselle pölymittaukselle
- Käytetään yhdessä EN14181 ja EN 13284-1 kanssa
- Hiukkasmittauksen QAL 1 perustuu laitteelle tehtyihin laboratorio- ja kenttätesteihin
- Kalibrointi tehdään EN14181 QAL2 mukaan. Standardimenetelmänä EN 13284-1
- Käytönaikainen laadunvarmistus tehdään EN14181 QAL3 mukaan
- Vuosittainen valvonta tehdään EN14181 AST mukaan

Käytettyjä tekniikoita

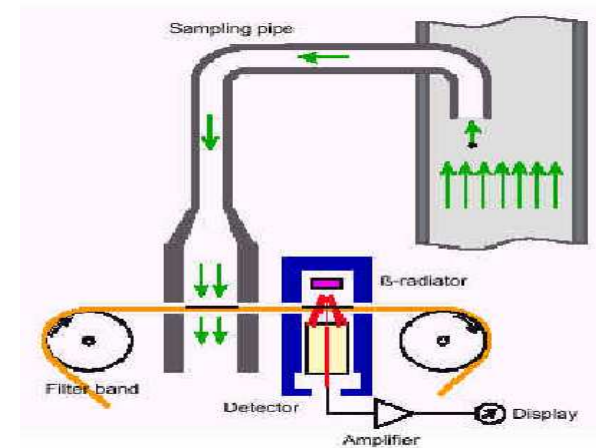
- Mitataan valon vaimenemista

- Mitataan valon sirontaa

- Mitataan hiukkasten varausta



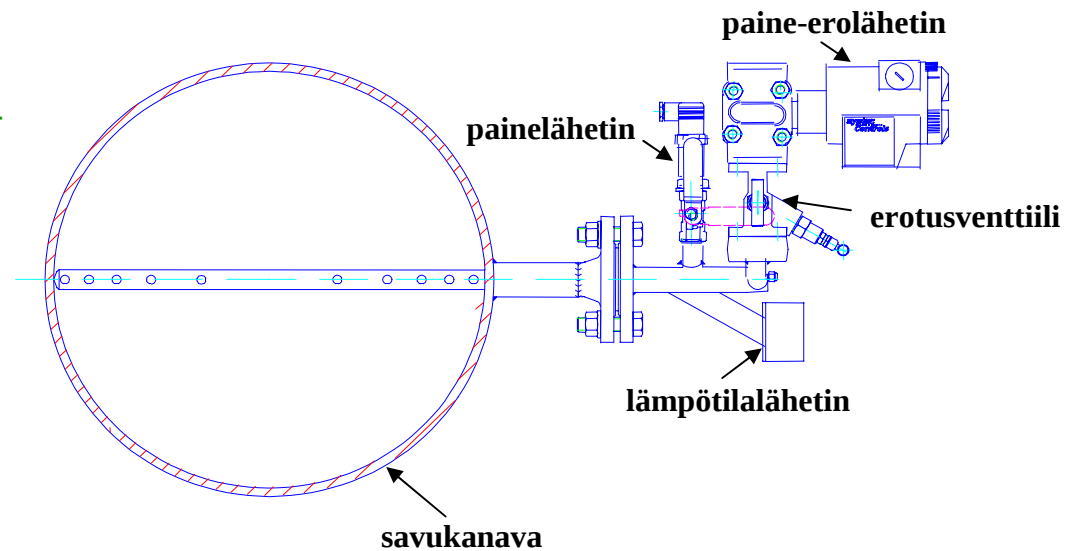
- Isokineettinen näytteenotto ja
 β -säteilyn vaimeneminen



SAVUKAASUN VIRTAUSMITTAUS

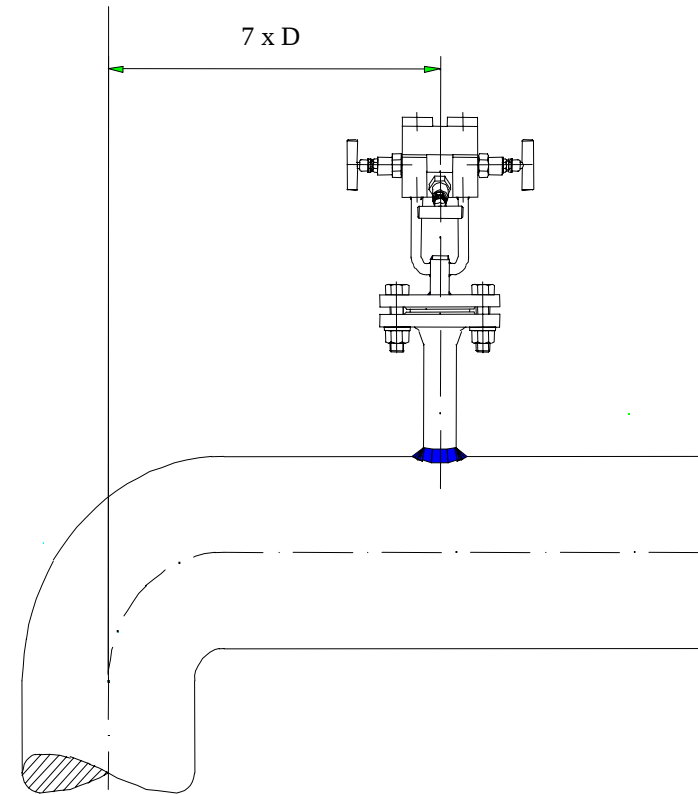
INTEGROIVA PITOT-PUTKI

- Kapillaarivapaa rakenne
- Sisäänrakennettu lämpötila-ja absoluuttipainemittaus
- Vain yksi yhde putkilinjaan
- Nopea ja edullinen asentaa
- Vähäinen huollon tarve
- Voidaan varustaa automaattisella takaisinpuhalluksella



INTEGROIVA PITOT-PUTKI

- Häiriöttömät osuudet
7 x D ennen mittausta (putkimutkan jälkeen)
3 x D jälkeen mittauksen
- Epätarkkuus < 1 % lukemasta
- Mittausalue >1:30
- Anturin maksimi pituus 15m



MUUTTUVA LAINSÄÄDÄNTÖ?

LCP DIREKTIIVIN SOVELTAMINEN SOODAKATTILOIHIN?

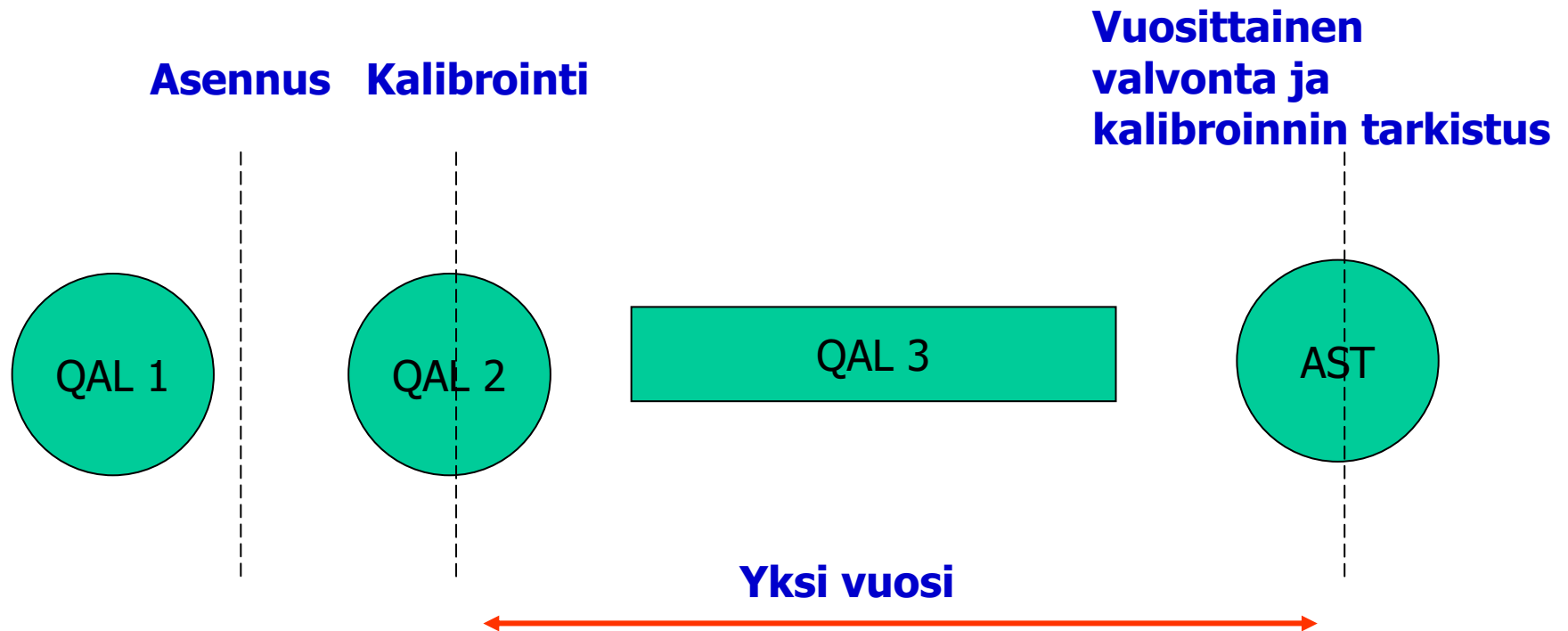
Käyttö- ja päästötarkkailu

42. Luvan saajan on suoritettava toiminnan tarkkailua hakemukseen sisältyvän tarkkailusuunnitelmaesityksen mukaisesti. Tarkkailu ja sen laadunvarmennus on suoritettava CEN-standardien mukaisesti. Jos CEN-standardeja ei ole käytettävissä, on käytettävä ISO-, SFS- tai vastaavan tasoisia kansallisia tai kansainvälisiä yleisesti käytössä olevia standardeja.

Ilmaan johdettavista päästöistä tehtävistä mittauksista on määritettävä kokonaisepävarmuus 95 %:n luotettavuusvälillä. Soodakattilan hiukkasmittausten ja jatkuvatoimisten TRS-mittausten kokonaisepävarmuus tulee määrittää ja sisällyttää vuosiraporttiin.

Ilmaan johdettavista päästöistä tehtävistä mittauksista on määritettävä kokonaisepävarmuus 95 %:n luotettavuusvälillä. Jatkuvatoimisten NO_x-mittausten kokonaisepävarmuus saa olla enintään 20 %. Soodakattilan ja meesauunin hiukkasmittausten ja jatkuvatoimisten TRS-mittausten kokonaisepävarmuus tulee määrittää ja sisällyttää vuosiraporttiin.

CEN-standardi EN 14181



Analysaattori:	TEI 43B+CDN-101	Mittauskohde:	Soodakattila 23 5372.Q011
Näytteenkäsittely:	Perma Purekuivain+laimennin	Raportti n:ro:	MEM0105

Mittattu komponentti	TRS	Analysaattorin näyttämä	41 ppm
Analysaattorin mittausalue	100 ppm	Kalibrointipaine	98 kPa
Kalibrointiväli	4 viikko	Kalibrointikaasun pitoisuus	0 ppm
Alkakeskiarvo	1800 s	Vastelaika	276 s
		TRS ELV	10 mgSO ₂ /m ³

Luottamusaste, valittu oletusarvo 95%

Kattavuuskerroin, valittu oletusarvo k = 2

Todennäköisyysjakama: N = normaalijakautunut T-tasajakautunut

Vaikutussuure X _i	Vaikutuspotentiaali 2a	Odotusarvo x _i	Std. epävarmuus U(x _i)	T/N	Herkkyyserroin C _i	Mittausepävarmuus U _i (y)
---------------------------------	---------------------------	------------------------------	---------------------------------------	-----	----------------------------------	---

ANALYSAATTORI-LAJMENNIN

laitetarkkuus	1	%	0,41 ppm	0,21 ppm	N	1	0,21 ppm
konvertterin hyötysuhte	3	%	0,43 ppm	0,21 ppm	N	1	0,21 ppm
kohina			0,00 ppm	0,00 ppm	N	1	0,00 ppm
lineaarisuus	1	% full	1,00 ppm	0,58 ppm	T	1	0,58 ppm
alutyömittä /viikko	0,7	%	1,15 ppm	0,66 ppm	T	1	0,66 ppm
nolatyömittä /viikko		ppm	0,00 ppm	0,00 ppm	T	1	0,00 ppm

KALIBROINTI

kalibraattori	0	%	0 ppm	0,00 ppm	N	1	0,00 ppm
0-kalibrointikaasu	0	ppm	0 ppm	0,00 ppm	T	1	0,00 ppm
aluekalibrointikaasu	0	%	0 ppm	0,00 ppm	T	1	0,00 ppm

OLOSUhteet

	min	max							
ympäristön paine	-5	5	kPa	0 kPa	2,89 kPa	T	0,00	ppm /%	0,00 ppm
näytelämpötila	0	0	K	0 K	0,00 K	T	0	ppm /K	0,00 ppm
ympäristölämpötila	-7,5	7,5	K	0 K	4,33 K	T	0	ppm /K	0,00 ppm
näytelvirtaus	0	0	l/min	0 l/min	0,00 l/min	T	0	ppm /l/min	0,00 ppm
vesipitoisuus	0,1	0,1	%	0,1 %	0,10 %	T	0	ppm /%	0,00 ppm
lukeneminen	0	%		0,00 ppm	0,00 ppm	N	1		0,00 ppm

RiSTIKKÄisVAIKUTUKSET

	min	max							
H ₂ O	0,1	0,1	%	0,10 %	0,10 %	T	0	%SO ₂ %H ₂ O	0,00 ppm
CO	0	0	ppm	0,00 ppm	0,00 ppm	T	0	ppbv ppm	0,00 ppm
CO ₂	0	0	%	0,00 %	0,00 %	T	0	ppbv %	0,00 ppm
NO	194	194	ppm	194,00 ppm	194,00 ppm	T	0	ppbv ppm	0,00 ppm
NO ₂	0	0	ppm	0,00 ppm	0,00 ppm	T	0	ppbv ppm	0,00 ppm
SO ₂	0	0	ppm	0,00 ppm	0,00 ppm	T	0	ppbv ppm	0,00 ppm
O ₂	<	0	%	0,00 %	0,00 %	T	0	ppbv %	0,00 ppm
CxHx	<	20	ppm	10,00 ppm	11,55 ppm	T	0	ppbv ppm	0,00 ppm
Muu kaasu	<	0	ppm	0,00 ppm	0,00 ppm	T	0	ppbv ppm	0,00 ppm

Yhdistetty mittausepävarmuus SO ₂ -mittaus	0,93 ppm
Yhdistetty mittausepävarmuus TRS-mittaus	1,31 ppm
Laajennettu mittausepävarmuus TRS	2,62 ppm
Laajennettu mittausepävarmuus 95% luottamustasolla TRS rikkinä	38 % 3,75 mgSO ₂

EN 14181 QAL3

- Toteutusvaihtoehdot
 - oma ohjelmistonsa
 - osana raportointijärjestelmää
 - osana laitteen toimintoja
 - osana kunnossapitojärjestelmää
- Kalibrointitietojen kirjaaminen on tehtävä huolella ja oikein
- Jos ei ole kumulatiivista laskentaa käytettävissä, on taulukosta voitava seurata mittauksen ryömintää pitkällä aikavälillä

QAL 3 laskenta ja määritykset

- Kaksi eri laskentamenetelmää mainittu, Cusum ja Shewhart
- Seurataan nollan ja alueen ryömintää
- Seurataan analysaattorin ”tarkkuutta” ja sitä kautta sen kuntoa
- Käytetään kalibrointiväliä, joka on sama kuin QAL 1:ssä on käytetty
- Jos poikkeaa liikaa edellisestä, antaa laskenta vikailmoituksen ja analysaattori on huollettava

