



SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS
FINNISH RECOVERY BOILER COMMITTEE

Suomen Soodakattilayhdistys ry

**SOODAKATTILAN
PÄÄSTÖMITTAUSTEN
MENETELMÄT**

Raportti 7/2007

14.6.2007

**Pekka Jussila/
Pöyry Forest Industry Oy
ja Soodakattilayhdistyksen
Automaatiotyöryhmä**



SOODAKATTILAN PÄÄSTÖMITTAUSTEN MENETELMÄT

Päästörajoitukset, vaatimukset, käyttökokemukset, toimittajat

Sisällysluettelo	1	YLEISTÄ
	2	PÄÄSTÖRAJOITUKSET JA MITTAUSMENETELMILLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET
	3	KÄYTTÖKOKEMUSKARTOITUS
	4	LAITETOIMITTAJIEN ESITYKSET

LIITE 1	Päästömittauskartoituksen vastaukset
LIITE 2	Kontram Oy: Savukaasun päästömittausten parhaimmat menetelmät
LIITE 3	PPM Systems Oy: Mitä soodakattilan päästömittauksista olisi hyvä tietää

1

YLEISTÄ

Tämä raportti, Soodakattiloiden päästömittausten parhaat menetelmät, koostuu kolmesta osasta:

- Päästörajoitukset ja mittausmenetelmille asetettavat vaatimukset
- Käyttökokemukset
- Yhteenveto muutaman laitetoimittajan esityksistä

Ensimmäinen osuus, Päästörajoitukset ja mittausmenetelmille asetettavat vaatimukset, on Merja Strengellin Pöyry Forest Industry Oy:stä laatima ja esitetty Soodakattilayhdistyksen automaatioryhmän kokouksessa vuoden 2006 joulukuussa. Siinä selvitetään, millaisia vaatimuksia ympäristöluvista on asetettu ja tullaan asettamaan eri epäpuhtauksien päästöille ja niiden mittausjärjestelmille. Kiinnostuksen kohteena ovat ne soodakattilan savukaasujen epäpuhtaudet, joille on asetettu tai tullaan asettamaan jatkuvatoiminen mittausvaatimus. Tiedon lähteenä on ollut asiaa koskevat säädökset, ympäristölupapäätökset, asiasta tehdyt selvitykset sekä lupaviranomaisten edustajat. Viranomaisten kommentit perustuvat puhe- linhaastatteluihin 12. – 21.12.2005.

Toinen osuus, selvitys soodakattiloiden päästömittauksista ja niiden kunnossapidosta pohjautuu Soodakattilayhdistyksen automaatiotyöryhmän jäsenistölle tekemään kartoitukseen. Kartoitus lähetettiin kaikille jäsenille kesällä 2006. Yhteenvedon on laatinut Pekka Jussila Pöyry Forest Industry Oy:stä.

Kolmannessa osassa on referaatit kahden laitetoimittajan (Kontram Oy ja PPM Systems Oy) Soodakattilayhdistyksen Automaatiotyöryhmässä pitämistä esityksistä. Esitykset esittelevät uusimpien päästömittausten tekniikkaa ja kertovat, mitä vaikutuksia uusilla määräyksillä on päästömittausmenetelmiin ja analysaattoreiden kunnossapitoon, ja miten mittauksen laadunvarmistus on tehtävä.

2 PÄÄSTÖRAJOITUKSET JA MITTAUSMENETELMILLE ASETETTAVAT VAATIMUKSET

2.1 Yleistä

Päästörajoitusten ja –tarkkailun osalta ilmaan menevät päästöt voidaan jakaa seuraavasti:

1. Epäpuhtaudet, joille ympäristöluvassa asetetaan raja-arvoja ja jatkuvatoiminen mittausvaatimus. Tällaisia ovat esim. hiukkas-, SO₂-, NO_x- ja TRS-päästöt IPPC –direktiivin mukaisissa laitoksissa.
2. Epäpuhtaudet, joille annetaan ympäristöluvassa raja-arvoja, ja joiden päästöjen määrittäminen perustuu määräaikaisiin mittauksiin. Näin menetellään usein mm. metalli- ja klooripäästöjen kanssa. Päästöjen seurannassa hyödynnetään käytön-tarkkailun avulla saatuja tietoja.
3. Epäpuhtaudet, joille ei ole asetettu raja-arvoja ympäristöluvassa, ja joiden mittauksia ei vaadita. Päästöt arvioidaan päästökerrointen tai ainetaseiden avulla.

Soodakattiloiden päästöt kuuluvat ensimmäiseen luokkaan. Osassa vanhoja kattilalaitoksia ei vielä ole jatkuvatoimisia mittauksia ja uusien lupamääräysten myötä onkin odotettavissa investointeja mittausjärjestelmiin.

Ilmapäästöjen lupa-arvoja on asetettu tavallisesti ominaispäästöille (esim. kg/tuotettu tonni tai mg/MJ) tai pitoisuusraja-arvoina (esim. mg/m³(n)).

Yhdessä luparajan kanssa määrätään mittausmenetelmästä, tulosten sallitusta epävarmuudesta (mittausmenetelmän laadunvarmennuksesta) ja käyttöasteesta.

2.2 Päästöjä koskevat lupamääräykset

Uuden ympäristönsuojelulain mukaisia, sulfaattiselvityksestä koskevia päätöksiä on toistaiseksi annettu kahdeksan: Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto Stora Enson Kemijärven tehtaille, Länsi-Suomen ympäristölupavirasto UPM-Kymmenen Pietarsaaren ja Metsä-Botnian Rauman tehtaille ja Itä-Suomen ympäristölupavirasto UPM-Kymmenen Kaukaan tehtaille, Enocellille, Sunila Oy:lle ja Metsä-Botnian Äänekosken ja Joutsenon tehtaille. Kaksi ensin mainittua päätöstä on käsitelty myös Vaasan hallinto-oikeudessa (VHO), jonka päätökset ovat vuodelta 2005.

Ympäristölupavirastojen päätökset ovat saatavissa sähköisesti osoitteesta: <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=1493&lan=fi>

Hallinto-oikeuden päätökset on saatavissa vain ao. viranomaisilta.

Luvuissa 3 ja 4 esitetyt asiat perustuvat yllä mainittuihin lupapäätöksiin sekä lupaviranomaisten haastatteluihin.

2.2.1 Päästöraja-arvot

Epäpuhtauksia koskevia raja-arvoja on annettu sekä pitoisuusrajoina (mg/m³(n)) että ominaispäästöinä tuotetonnin kohti vuositasolla (kg/ADt). Pitoisuusrajat ovat pääosin vuorokausikeskiarvoja 6 %:n happipitoisuudessa.

Rajoituksia on annettu rikkidioksidille (SO₂), typenoksidoille (NO₂), pelkistyneille rikkiyhdisteille (TRS) ja hiukkasille. Oheisessa taulukossa on esitetty annetut raja-arvot ympäristölupavirastojen ja VHO:n päätösten mukaisina.

Tehdas	SO ₂ , mg/m ³ (n)	Typen oksidit, mgNO ₂ /m ³ (n)	TRS, mgS/m ³ (n)	Hiukkaset, mg/m ³ (n)
SE Kemijärvi	ei ole	ei ole	10	100, 1.7.2005 jälk. 50, 1.1.2010 jälk.
UPM Pietarsaari	100	400	10	50
UPM Kaukas	ei ole	400 (vrk ka)	10 (vrk ka)	50 (vrk ka)
Enocell	ei ole	400 (vrk ka)	10 (vrk ka)	50 (vrk ka)
Sunila, SK 10	ei ole	ei ole	10 (tunti ka)	100 (tunti ka) 50, 1.1.2009 alk.
Sunila, SK 11	ei ole	ei ole	10 (tunti ka)	90 (tunti ka) 50, 1.1.2009 alk.
Metsä-Botnia, Rauma	100 (kk ka)	250 (kk. ka)	10 (vrk ka)	50 (vrk ka)
Metsä-Botnia, Äänekoski	100 (kk ka)	350 (kk ka)	10 (kk ka)	150, tavoite 50, laitteistoja uusittaessa
Metsä-Botnia, Joutseno	ei ole	300 (kk ka)	10 (vrk ka)	50

Jatkossa sellutehtaan rikki- ja typpiyhdisteiden kokonaispäästöjä ilmaan rajoitetaan myös ominaispäästörajoituksilla, kg /ADt. Nämä rajoitukset ovat vuosikeskiarvoja.

Tehdas	Rikkipäästöt, SO ₂ kg S/ADt	Typen oksidien päästöt, kg NO ₂ /ADt
SE Kemijärvi	ei ole	ei ole
UPM Pietarsaari	0,4	1,5
UPM Kaukas	0,5	2,0
Enocell	0,5	2,0
Sunila	0,6	2,0, tavoite 1,5
Metsä-Botnia, Rauma	0,5	2,0
Metsä-Botnia, Äänekoski	1,0	2,0, tavoite 1,5
Metsä-Botnia, Joutseno	0,5	2,0 tavoite 1,5

Soodakattiloiden savukaasujen rikkidioksidin pitoisuusrajoitusten tarpeellisuutta on arvioitu uudelleen, ja rajoitus puuttuu useimmista päätöksistä. NO₂-, TRS- ja hiukkaspitoisuusrajoitukset on sen sijaan annettu vuorokausikeskiarvoina. TRS-päästöille tullaan mahdollisesti harkitsemaan myös lyhyempiä tarkastelujaksoja. Näin on jo tehty Sunilan ympäristöluvassa. Myös LCP-asetuksessa¹ lyhin tarkkailtava aikajakso on tuntikeskiarvo.

¹ Valtioneuvoston asetus polttoaineteholtaan vähintään 50 megawatin polttolaitosten ja kaasuturbiinien rikkidioksidi-, typenoksidi- ja hiukkaspäästöjen rajoittamisesta, 1017/2002

2.2.2 Mittausmenetelmä

Oheisessa taulukossa on esitetty vaadittu mittausmenetelmä yhdisteittäin.

On huomattava, että mittausmenetelmää koskevan veloitteen puuttuminen tarkkailumääräyksistä ei välttämättä tarkoita sitä, ettei päästöä mitattaisi jatkuvatoimisesti. Tehdas on voinut ilmoittaa tämän omassa tarkkailusuunnitelmassaan, joka on tarkkailumääräysten perusta.

Lisäksi ominaispäästöjen laskennan oletetaan perustuvan päästömittauksiin.

Tehdas	SO ₂	Typen oksidit	TRS	Hiukkaset
SE Kemijärvi	?	?	?	?
UPM Pietarsaari	jatkuvatoiminen	jatkuvatoiminen	jatkuvatoiminen	jatkuvatoiminen
UPM Kaukas	ei ole	ei ole	jatkuvatoiminen	ei ole
Enocell	jatkuvatoiminen	1 krt/v	jatkuvatoiminen	1 krt/v
Sunila, SK 10	ei ole	ei ole	jatkuvatoiminen	1 krt/v
Sunila, SK 11	ei ole	ei ole	jatkuvatoiminen	1 krt/v
Metsä-Botnia, Rauma	jatkuvatoiminen	jatkuvatoiminen	jatkuvatoiminen	1 krt/v?, ei käy ilmi päätöksestä
Metsä-Botnia, Äänekoski ²	jatkuvatoiminen	ei ole	jatkuvatoiminen	jatkuvatoiminen
Metsä-Botnia, Joutseno	ei ole	ei ole (jatkuvatoiminen) ³	ei ole (jatkuvatoiminen)	ei ole

2.2.3 Lupaehtoon toteutuminen

Raja-arvoja katsotaan noudatetun, jos yksikään raja-arvoon verrattava vuorokauden keskiarvo ei ylitä raja-arvoja. Raja-arvoon verrattavien vuorokausikeskiarvojen laskenta⁴ on määritelty kuten LCP-asetuksessa.

Poikkeuksena ovat tuotannon ylös- ja alasajotilanteet sekä häiriötilanteet, joista on annettu omat määräykset.

2.2.4 Poikkeustilanteiden käsittely

Poikkeustilanteiden päästöt on rajoitettu sekä sallitun enimmäispitoisuuden (esim. hiukaspäästö 200 mg/m³(n)) että tilanteen keston (esim. 48 tuntia) suhteen. Enimmäispäästö-määrä esimerkiksi hiukkasten osalta voi olla 4 – 5 kertaa normaali raja-arvo.

Poikkeustilanteiden päästörajoitusten perusteena on, että nykyisten puhdistuslaitteiden toiminta on normaalissa ajotilanteessa niin hyvällä tasolla, että mahdollisten häiriöiden osuus vuositasolla muodostuu sekä päästöjen määrästä että ympäristövaikutuksista erittäin merkittäväksi.

² *Jatkuvatoimisia mittauksia on täydennettävä hakemuksen mukaisilla jaksottaisilla mittauksilla kerran vuodessa.*

³ *Jatkuvatoimiset mittaukset sisältyvät tarkkailusuunnitelmaan*

⁴ *Raja-arvoon verrattavat vuorokausikeskiarvot ja tuntikeskiarvot määritetään mitatuista raja-arvoon verrattavista tuntikeskiarvoista, jotka saadaan vähentämällä mitatusta arvosta raja-arvopitoisuudesta laskettu mittaustuloksen 95 prosentin luotettavuutta kuvaava osuus*

Myös häiriötilanteiden kesto vuositasolla on rajoitettu. Tällä halutaan kiinnittää huomiota erityisesti toistuviin tilanteisiin ja varmistaa, että korjaaviin toimenpiteisiin ryhdytään tarvittaessa viivyttämättä. Edelleen korostetaan yleistä prosessin hallintaa ja nopeaa reagoimista muutoksiin.

Polttokattiloiden poikkeustilanteita koskevat määräykset johtuvat suoraan LCP-asetuksesta. On mahdollista, että prosessikattiloille kehitetään samankaltaisia (omia) lähestymistapoja.

Tulevaisuudessa pyritään siihen, että poltto- ja prosessikattiloiden päästöihin ja niiden hallintaan liittyvät toimintatavat esimerkiksi häiriötilanteissa olisivat yhteneviä – kuitenkin prosessikattiloille sovellettuna.

2.3 Päästöjen tarkkailu

2.3.1 Yleistä

Ympäristöluvassa määrätään myös päästöjen tarkkailusta. Toiminnanharjoittajan on lupahakemuksessaan esitettävä sellainen tarkkailusuunnitelma, että päästöjen seurannasta voidaan päättää luvassa. Jos tarkkailu- ja raportointisuunnitelman yksityiskohdista päättäminen edellyttää yksityiskohtaisen suunnitelman tekemistä, luvassa määrätään vain tarkkailun ja raportoinnin yleisperiaatteista ja annetaan suunnitelman hyväksyminen valvontaviranomaisen ratkaistavaksi. Näin on toimittu mm. Enocellin päätöksessä.

Yleisperiaatteisiin kuuluvat määräykset jatkuvatoimisesta tai määräajoin suoritettavasta mittaamisesta.

Jatkuvatoimista mittausta edellytetään useimmiten niistä epäpuhtauksista, joiden pitoisuutta rajoitetaan vuorokausitasolla tai sitä lyhyemmällä ajanjaksolla ts. SO₂, NO_x, TRS ja hiukkaset.

Mittaus, näytteidenotto ja analysointi on toteutettava standardin mukaisella menetelmällä (CEN, ISO, SFS tai vastaavan tasoinen kansallinen tai kansainvälinen yleisesti käytössä oleva standardi). Mikäli sellaista ei ole, tarvitaan lupaviranomaisten tai valvontaviranomaisen hyväksyntä.

Viranomaisen hyväksyntä tapahtuu tarkkailusuunnitelman hyväksymisen yhteydessä lupaprosessin kautta. Valvontaviranomaisen hyväksymää tarkkailusuunnitelmaa voidaan tarvittaessa muuttaa ilman luvan muuttamista.

2.3.2 Laadunvarmennus

2.3.2.1 Mittausepävarmuus

Yleisesti laitokselle valittavan mittalaitteen on sovelluttava mittauskohteeseen (kts. 4.1.2), ja sen kokonaisepävarmuuden on oltava pienempi kuin viranomaisen esittämissä vaatimuksissa. Kokonaisepävarmuus määritellään yksittäisten epävarmuuskomponenttien avulla EN ISO 14956 – standardin mukaisesti.

Mittausepävarmuuteen liittyviä ehtoja on seuraavissa luvissa:

- SE Kemijärvi,
- UPM, Pietarsaari
- SE, Heinola
- UPM, Kaukas
- Enocell
- Sunila
- MB, Rauma ja Joutseno

Mittausmenetelmään kohdistuneet laatuvaatimukset on tehdyissä päätöksissä kuvattu seuraavaan tapaan:

- ilmaan johdettavista päästöistä tehtävistä mittauksista on määriteltävä kokonaisepävarmuus 95 % luottamusvälillä.
- jatkuvatoimisten mittauksen kokonaisepävarmuus saa olla enintään:
 - o SO₂- ja NO_x-mittauksilla 20 %
 - o TRS-mittauksilla 30 %
 - o hiukkaset 30 %

Lukuarvot⁵ ovat samat kuin LCP-asetuksessa.

Hyväksyttävän mittalaitteen on siis kyettävä mittamaan kyseistä päästökomponenttia raja-arvopitoisuudessa vähintään yhtä tarkasti kuin yllä on määritelty.

Kokonaisepävarmuuden selvitysvelvoite tullaan jatkossakin kirjaamaan lupiin. Sen sijaan kokonaisepävarmuuden lukuarvon tarkoituksenmukaisuus vaihtelee. NO_x-mittaus on jo samalla tasolla kuin polttolaitoksilla yleensä, mutta erityisesti TRS- ja hiukkasmittaukset ovat kysymysmerkkejä. Mikäli tietoa tai tekniikkaa ei ole käytettävissä, myös (sitovan) lukuarvon kirjaaminen on turhaa.

Esimerkkinä tästä Kemijärven tehtaan lupaehto (VHO 8.2.2005):

”Jatkuvatoimisten TRS-mittauksen kokonaisepävarmuuden osalta tulee pyrkiä mahdollisimman hyvään lopputulokseen tavoitearvona enintään 30 % kokonaisepävarmuus. Mikäli kokonaisepävarmuus on tavoitearvoa suurempi, on Lapin ympäristökeskukselle annettava selvitys epävarmuuden minimoimiseksi tehdyistä toimenpiteistä.”

Pietarsaaren tehtaan tarkkailusuunnitelmassa on vaadittu luotettava selvitys toimenpiteistä, joilla varmistetaan, että ilmoitetuissa epävarmuusrajoissa pysytään, sekä ulkopuolisen asi-

⁵ Mittaustuloksen 95 prosentin luotettavuutta kuvaava osuus on rikkidioksidille ja typenoksidoille 20 prosenttia päästöarvosta ja hiukkasille 30 prosenttia päästöarvosta

antuntijan arvio päästömittauksen toimivuudesta. Tämä tarkoittaa akkreditoidun laitoksen (mittaajan) arvioita koko järjestelmän toiminnasta näytteenotosta laskentaan asti.

2.3.2.2 Kiinteästi asennettujen mittalaitteiden laadunvarmistus

Mittausjärjestelmän toiminta tarkistetaan CEN standardin EN 14818 mukaisesti. Standardi esittää keinot:

- miten vertailumittauksin osoitetaan päästömittalaitteiden toimivan lupamääräysten mukaisesti
- kuinka mittauksen laatu varmistetaan myös vertailumittauksien välillä

Mittalaitteisiin kohdistuvat vaatimukset pohjautuvat Suomessa LCP-asetukseen (ja jäte-teenpolttoasetukseen).

Jatkuvatoimiselle mittausjärjestelmälle asetetut vaatimukset on standardissa jaettu neljään osaan:

- mittausmenetelmän soveltuvuus käyttökohteeseen (QAL1),
- kiinteästi asennetun mittalaitteen kalibrointi referenssimenetelmän avulla (QAL2) ja
- käytön aikainen laadunvarmistus (QAL3)
- vuosittainen valvonta eli Annual Surveillance Test (AST)

QAL1:n vaatimusten toteutumisen osoittaminen on laitevalmistajan vastuulla. Yleensä tämä osoitetaan tyyppihyväksyntätietien avulla (esim. MCERTS tai TÜV). QAL2 ja QAL3 tehdään paikanpäällä käyttöönoton jälkeen.

QAL2 sisältää mm. laitteen toiminnan tarkastuksen ja vertailumittauksien avulla tapahtuvan kalibrointisuoran määrittämisen. Ennen vertailumittauksia on varmistuttava siitä, että laitevalmistaja on huoltanut laitteen ja tarkistanut sen toiminnan tai toisin ilmaistuna annettava laitevalmistajalle mahdollisuus mittausjärjestelmän tarkistamiseen. QAL2:n suorittaa valtuutettu mittaaja.

Vertailumittauksien välisen ajan laadunvarmistus, QAL3, on laitoksen omalla vastuulla, tosin laitetoimittajan avustuksella (esim. huolto ja varaosat). Jotkut laitteet voivat tehdä QAL3 mukaisen varmistuksen myös itse. QAL3 on mittauksen laadullista seuranta.

Vuosittainen valvonta on mittauslaitteiston toiminnallista seuranta. Sen toteuttavat laitos ja valtuutettu mittaaja yhteistyössä.

Mittalaitteen valmistajan kanssa on syytä selvittää, miten laadunvarmistukseen liittyvät toiminnot hoituvat.

Mittausjärjestelmän laadunvarmistus on aina toiminnanharjoittajan vastuulla. Laitevalmistajien kanssa voidaan pyrkiä erilaisiin sopimuksiin laitteen toiminnan varmistamisesta, mutta vastuu lupaehtojen täyttymisestä ts. vastuu viranomaisiin päin, on aina toiminnanharjoittajan.

2.3.2.3 Kiinteästi asennettujen mittalaitteiden käytettävyys

Lupamääräyksiä on annettu mittareiden käytettävyydestä. Jatkuvatoimisten mittareiden on oltava toimintakunnossa 90 %.

Jos jatkuvatoimisten mittausten tuloksista joudutaan hylkäämään useamman kuin 10 päivän mittaukset, on ryhdyttävä toimiin mittausjärjestelmän luotettavuuden parantamiseksi. Määräys sisältyy Kaukaan, Enocellin ja Joutsenon tarkkailuvaatimuksiin. Myös tämä vaatimus⁶ on LCP-asetuksen 1017/2002 mukainen.

Edellisistä lupamääräyksistä seuraa, että jatkossa mittausjärjestelmien on toimittava moitteettomasti täyttääkseen asetetut käytettävyysvaatimukset. Viikkojen mittaiset katkokset esim. vara- tai kulutusosien puuttuessa eivät ole mahdollisia.

Myös ulkopuolisen puolueettoman mittaajan tekemiä vertailumittauksia edellytetään. Kaikki mittaustulokset on tallennettava, käsiteltävä ja esiteltävä tarkoituksenmukaisella tavalla, jotta valvontaviranomainen voi tarvittaessa tarkistaa päätöksen noudattamisen.

Mikäli laitos noudattaa mittauksissaan voimassa olevia standardeja niin mittausten kuin niiden laadunvarmistuksen suhteen, tarkkailumääräykset voidaan laatia yksiselitteisesti eikä päällekkäistä työtä edellytetä.

2.4 Yhteenveto ja johtopäätökset

2.4.1 Päästörajoitukset

Uuden ympäristönsuojelulain perusteella on annettu kahdeksan sellutehdasta koskevaa päätöstä. Niiden ja lupaviranomaisten haastattelujen perusteella soodakattiloiden päästörajoitukset tulevat kehittymään seuraavasti.

Soodakattilan savukaasujen epäpuhtauksia koskevia raja-arvoja on annettu sekä pitoisuusrajoituksina ($\text{mg}/\text{m}^3(\text{n})$) että ominaispäästöinä tuotetonnia kohti vuositasona (kg/ADt). Pitoisuusrajat ovat vuorokausikeskiarvoja 6 %:n happipitoisuudessa.

Rajoituksia on annettu rikkidioksidille (SO_2), typenoksidoille (NO_2), pelkistyneille rikkihydrideille (TRS) ja hiukkasille.

Jatkossa sellutehtaan rikki- ja typpiyhdisteiden kokonaispäästöjä ilmaan tullaan rajoittamaan ominaispäästörajoituksilla, kg/ADt . Kansainvälisessä vertailussa tämä saattaa muodostua ongelmalliseksi skandinaavisille tehtaille, joiden saantotaso on selvästi alempi kuin esim. eukalyptusmassan tuottajilla.

Poikkeustilanteiden päästöt on rajoitettu sekä sallitun enimmäispitoisuuden että tilanteen keston suhteen. Päästörajoitusten perusteena on, että nykyisten puhdistuslaitteiden toiminta on normaalissa ajotilanteessa niin hyvällä tasolla, että mahdollisten häiriöiden osuus vuositasona muodostuu sekä päästöjen määrästä että ympäristövaikutuksista erittäin merkittäväksi.

⁶ Jos jatkuvissa mittauksissa hylätään jonain päivänä enemmän kuin kolme tuntikeskiarvoa käytettävän mittausjärjestelmän toimintahäiriön tai huollon vuoksi, on mittaukset mitätöitävä.

Jos useamman kuin 10 päivän mittaukset mitätöidään vuoden aikana, alueellisen ympäristökeskuksen on määrättävä toiminnanharjoittaja toteuttamaan toimia, joilla parannetaan jatkuvissa mittauksissa käytettävän järjestelmän luotettavuutta.

Häiriötilanteiden kokonaiskeston rajoituksilla vuositasolla halutaan kiinnittää huomiota erityisesti toistuviin tilanteisiin sekä varmistaa ripeät korjaavat toimenpiteet. Edelleen korostetaan yleistä prosessin hallintaa ja nopeaa reagointia muutostilanteissa.

2.4.2 Päästöjen tarkkailu

Ympäristöluvassa määrätään vähintään päästöjen tarkkailun ja raportoinnin yleisperiaatteista ja annetaan suunnitelman hyväksyminen valvontaviranomaisen ratkaistavaksi.

Yleisperiaatteisiin kuuluvat määräykset jatkuvatoimisesta tai määräajoin suoritettavasta mittaamisesta.

Jatkuvatoimista mittausta edellytetään useimmiten niistä epäpuhtauksista, joiden pitoisuutta rajoitetaan vuorokausitasolla tai sitä lyhyemmällä ajanjaksolla ts. SO₂, NO₂, TRS ja hiukkaset.

Mittaus, näytteidenotto ja analysointi on toteutettava standardin mukaisella menetelmällä. Mikäli sellaista ei ole, tarvitaan lupaviranomaisten tai valvontaviranomaisen hyväksyntä.

2.4.3 Mittausjärjestelmälle asetettavat vaatimukset

Yleisesti laitokselle valittavan mittalaitteen on sovelluttava mittauskohteeseen, ja sen kokonaisepävarmuuden on oltava pienempi kuin viranomaisen esittämässä vaatimuksissa.

Soveltuvuus käyttökohteeseen, QAL1, osoitetaan yleensä tyyppihyväksynnän avulla ja se on laitteen toimittajan vastuulla. Kokonaisepävarmuus määritellään yksittäisten epävarmuuskomponenttien avulla EN ISO 14956 – standardin mukaisesti.

Hyväksyttävän mittalaitteen on siten kyettävä mittamaan kutakin päästökomenttia raja-arvopitoisuudessa vähintään yhtä tarkasti kuin luvassa on määritelty.

Kokonaisepävarmuuden selvitysvelvoite tullaan jatkossakin kirjaamaan lupiin. Sen sijaan kokonaisepävarmuuden lukuarvon tarkoituksenmukaisuus vaihtelee. NO_x-mittaus on jo samalla tasolla kuin polttolaitoksilla yleensä, mutta erityisesti TRS- ja hiukkasmittaukset ovat kysymysmerkkejä. Mikäli tietoa tai tekniikkaa ei ole käytettävissä, myös (sitovan) lukuarvon kirjaaminen on turhaa.

Olennaista on myös pohtia ja selvittää tarkkailusuunnitelmaa laadittaessa (ja lupaprosessin aikana), mihin mittauksella pyritään. Rikkiyhdisteiden mittauksessa mittausalueen valinta johtaa erilaiseen lopputulokseen. Esimerkiksi mittausalueella 0 – 100 ppm, saavutetaan hyvä tarkkuus normaalioloissa, mutta ylityksistä ei saada tietoa. Jos taas valitaan mittausalueeksi 0 – 1000 ppm, saadaan tietoa ylityksistä, mutta tarkkuus normaalitilanteessa vähenee.

Toiminnanharjoittajan tulee laadunvarmennuksen keinoin osoittaa, että jatkuvatoiminen mittausjärjestelmä toimii ja sen tuloksiin voi luottaa. Mittausjärjestelmän toiminta tarkistetaan CEN standardin EN 14818 mukaisesti.

Mittalaitteen valmistajan kanssa on syytä selvittää, miten laadunvarmistukseen liittyvät toiminnot hoituvat, vaikka lopullinen vastuu esim. viranomaisten suuntaan on aina toiminnanharjoittajan.

Tulevaisuudessa mittausjärjestelmien on toimittava moitteettomasti täyttääkseen asetetut käytettävyyksvaatimukset. Viikkojen mittaiset katkokset esim. vara- tai kulutusosien puuttuessa eivät ole mahdollisia.

2.4.4 Polttokattilat toimivat suunnannäyttäjinä

Useat määrätyt ja kaavaillut lupaehdot perustuvat LCP-asetukseen. Mm. polttokattiloiden poikkeustilanteita koskevat määräykset johtuvat suoraan LCP-asetuksesta. On mahdollista, että prosessikattiloille kehitetään samankaltaisia määräyksiä.

Tulevaisuudessa pyritään siihen, että poltto- ja prosessikattiloiden päästöihin ja niiden hallintaan liittyvät toimintatavat esim. häiriötilanteissa olisivat yhteneviä – kuitenkin prosessikattiloille sovellettuna.

2.5 Lähteet

Ympäristölupapäätökset

Kemijärven Sellu Oy. Selluloosatehdas. Pohjois-Suomen ympäristölupavirasto 31.12.2003, Vaasan hallinto-oikeus 8.2.2005.

UPM – Kymmene. Pietarsaaren sellutehdas. Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 29.12.2003, Vaasan hallinto-oikeus 13.5.2005.

UPM Kymmene Oyj ja UPM-Kymmene Wood Oy. Kaukaan tehtaas. Itä-Suomen ympäristölupavirasto 22.12.2005.

Enocell Oy. Uimaharjun sellutehdas. Itä-Suomen ympäristölupavirasto 13.3.2006

Sunila Oy. Sunilan sellutehdas. Itä-Suomen ympäristölupavirasto 21.3.2006

Oy Metsä-Botnia Ab. Rauman sellutehdas. Länsi-Suomen ympäristölupavirasto 31.10.2006

Oy Metsä-Botnia Ab. Äänekosken sellutehdas. Itä-Suomen ympäristölupavirasto 7.11.2006

Oy Metsä-Botnia Ab ja M-real Oyj. Joutsenon sellutehdas ja kemihierretehdas (BCTMP). Itä-Suomen ympäristölupavirasto 20.12.2006

Yhteydenotot

Ympäristöneuvos Ahti Itkonen, Itä-Suomen ympäristölupavirasto

Ympäristöneuvos Lea Siivola, Länsi-Suomen ympäristölupavirasto

Ympäristöneuvos Tero Mäkinen, Länsi-Suomen ympäristölupavirasto

Muut

Mäki, Timo, Posio, Jani. Savukaasumittaukset. Oulun Yliopisto. Sääntötekniikan laboratorio. Raportti B no 51, maaliskuu 2004.

Electrowatt-Ekono Oy. Uusien säädösten vaikutus savukaasupäästöjen mittauksiin. Finergy. Tutkimusraportti nro 14. Helsinki. 2003.

Karhu, Elina et al. Haitallisten aineiden velvoitetarkkailun kehittäminen. Suomen ympäristökeskuksen moniste nro 311. Helsinki. 2004.

Ilmansuojeluyhdistys ry. Ilmansuojelu. 1/2004.

Epävarmuustekijät ja niiden arviointi päästöjen tarkkailussa. Luentoesitys. Energiamarkkinaviraston keskustelupäivä päästökaupan piiriin kuuluville yrityksille. 6.9.2004. Ryhmäpäällikkö Ritva Hirvonen. Energiamarkkinavirasto.

3 KÄYTTÖKOKEMUSKARTOITUS

3.1 Yleistä

Soodakattiloiden päästömittareita ja niiden käyttökokemuksia kartoitettiin kyselyllä jäsen-tehtaille. Kyselyn tarkoituksena oli selvittää nykyistä laitekantaa ja verrata sitä vuonna 2000 tehtyyn kartoitukseen. Tavoitteena oli myös edellistä kyselyä tarkemmin selvittää laitteiden käyttökokemuksia, kunnossapitoa ja huoltoa, jotta voitaisiin antaa käytännön suuntaviivoja päästömittausten parhaiden menetelmien löytämiseksi. Käyttökokemusten osalta valitettavasti sekä kysely että vastaukset eivät anna parasta mahdollista lähtökohtaa.

Kartoitus on esitetty tämän raportin liitteenä. Sen avulla on helppo ottaa yhteyttä päästömittausasioissa samanlaisten ongelmien ja haasteiden kanssa ponnisteleviin tehtaisiin.

3.2 Prosessi

Soodakattilayhdistyksen savukaasuanalysaattorikartoituksessa saatiin tarkemmat tiedot 10 tehtaalta, joissa oli 13 soodakattilaa. Soodakattiloita tehtailla oli tavallisesti yksi, Imatran Kaukopäässä ja Sunilassa useampi. Päästömittausten määrä ja laitteistot saattavat poiketa toisistaan myös saman tehtaan eri kattiloilla, joten tarkastelun lähtökohdaksi on valittu kattilakohtaisuus.

Savukaasun käsittely on kattiloilla lähes samanlainen. Savukaasupesuri oli viidellä kattilalla. Polttoliipeän kuiva-ainetaso vaihteli välillä 70...83 %.

3.3 Mittauspaikka

Savukaasunäytteen näytepaikka sijaitsee pääasiallisesti savupiipussa, kahdessa kattilassa näytepaikka oli savukaasukanavan sähkösuotimen ja savukaasupesurin välissä. Näytelinjan pituus tehtailla vaihteli kolmesta 70 metriin. Tähän on syynä analysaattoreille sopivan paikan sijainti.

3.4 Analysaattorit

3.4.1 Yleistä

Ilmoitettujen käyttöönottovuosien perusteella savukaasuanalysaattoreiden laitekanta on varsin uutta. Analysaattorit on otettu käyttöön 1990- tai 2000-luvulla. Vanhin laitteisto oli vuodelta 1992.

Savukaasuanalysaattoreita ja -mittalaitteita tarjoaa Suomessa vain muutama toimittaja. Näitä ovat Kontram, PPM Systems ja Oleintec. Kaikilla kyselyyn vastanneilla laitoksilla oli näiden toimittajien edustamia laitemerkkejä. Tyypillisesti savukaasuanalysaattoritoimitus on kokonaistoimitus, jossa toimittaja toimittaa koko analysaattorilaitetekonaisuuden näytelinjoinen, sondeineen ja analysaattoreineen. Siksi on luonnollista, että laitokset ovat kokonaisuudessaan tiettyä tuotemerkkiä tai tuotesarjaa.

Vuodelta 2000 olevassa savukaasuanalysaattorikartoituksessa tarkasteltiin pääsääntöisesti eri laitteistoja ja mittaustapoja. Tämän kartoituksen pääpaino on kartoittaa laitteiden huolto- ja kunnossapitotarpeita.

3.4.2 Vuoden 2000 kysely

On mielenkiintoista verrata laitekannan kehittymistä vuoden 2000 ja uuden kyselyn välillä. Uuteen kyselyyn vastanneista kuusi tehdasta oli vastannut kyselyyn vuonna 2000. Näistä kaksi oli uusinnut kyselyiden välillä näytettä ottavan päästöanalyysointilaitteen, ja kaksi tehdasta oli osittain uudistanut päästömittauslaitteitaan.

Molemmat kokonaan päästömittauksen uusineet tehtaat oli hankkineet Kontramin toimitaman Thermon. NO_x-analyysointilaitteissa kehitys oli päinvastaista. Thermon laitteita ei ole kyselyn mukaan enää kuin yhdellä tehtaalla. Laitetoimittajista sekä Procal että lasertoiminen pölymittari Emiplan ovat kyselyn mukaan poistuneet käytöstä. Laitoksilla, joissa uusintoja tehtiin, laitekanta oli vuoden 2000 kyselyn vanhinta, ja otettu käyttöön vuosina 1987 - 1993.

Uutta oli myös muutamalla tehtaalla hankitut savukaasun määrittäimet.

3.4.3 SO₂-analyysointilaitteet

Kartoituksessa mukana olleilla tehtailla SO₂-analyysointilaitteiden mittausperiaatteena on UV-fluoresenssi lukuun ottamatta yhtä tehdasta, jossa mittaus perustuu IR-absorptioon. Mittausalue vaihtelee ilmoituksen mukaan 0 - 200 ppm:sta 0 - 1000 ppm:ään. Muutamalla tehtaalla käytössä oli kaksi mitta-alueita, jotta saadaan sekä tarkka toimintapisteessä tapahtuva mittaus että suuremmalla alueella mittaus prosessin häiriötilanteessa. Käytössä oli Thermo Electronin analyysointilaitteet (6 kattilaa), API (2 kattilaa), Servomex (1 kattila) sekä MonitorLabs (1 kattila).

3.4.4 TRS-analyysointilaitteet

Savukaasujen TRS mitataan yhdeksällä tehtaalla kymmenestä. Mittausperiaatteena on UV-fluoresenssi. Mittausalueet vaihtelevat 0 - 100 ppm:sta 0 - 500 ppm:ään. Tuotenimijakauma on samanlainen kuin SO₂-analyysointilaitteilla: Thermo (6 kattilaa), API (2 kattilaa) sekä MonitorLabs (1 kattila).

3.4.5 NO_x-analyysointilaitteet

NO_x-analyysointilaitteet oli viidellä tehtaalla. Mittausperiaatteena käytetään kemiluminesenssiä (kolme kattilaa) sekä IR-absorptiota ja UV-fluoresenssiä. Mittausalueet vaihtelevat 0 - 200 ppm:sta 0 - 1000 ppm:ään. Tuotenimistö tulivat esille Xentra, API, Servomex ja MonitorLabs. Vuoden 2000 kyselyn Thermon laitteita (silloin 3 kpl) ei ole enää mainittavasti käytössä kyselyyn vastanneilla tehtailla.

3.4.6 Happimittaus

Happimittaus oli joka tehtaalla. Happi voidaan mitata tulipesän jälkeen tai piipusta. Mittausperiaatteena oli suoraan prosessista mittaava zirkoniumkenno tai paramagneettinen mittaus näytettä ottavassa analyysointilaitteissa. Muutamassa kattilassa oli useampi happimittaus. Tuotenimistö tuli esiin zirkoniumkennoon perustuvissa mittauksissa Rosemount (2), Yokogawa ja Sick. Paramagneettisissa mittauksissa Servomex (2) ja Xentra.

3.4.7 CO-Analyysointilaitteet

Kartoitukseen tulleiden tietojen mukaan CO-analyysointilaitteet oli kahdeksalla tehtaalla. Mittausyksikkönä oli mg/Nm³ sekä ppm. Mittausperiaatteena oli IR-absorptio. Tuoteniminä olivat Servomex (2), MonitorLabs Xentra, Sick ja Thermo (2).

3.5 Muut savukaasumittaukset

3.5.1 Pölymittaus

Pölymittaus oli seitsemällä tehtaalla. Mittauspaikkana oli kolmella laitoksella piippu, muut mittaukset olivat savukaasukanavasta. Mittausperiaatteena oli optinen opasiteettiin perustuva mittaus. Tuotenimet olivat Durag (4), PCME(2) ja Sick (1+1 siirrettävä).

3.5.2 Virtaus

Savukaasun määrämittaus löytyi kahdelta tehtaalta. Mittaustapoja oli kaksi. Sickin optinen virtausmittari savukaasukanavasta ennen pesuria ja Kontramin toimittama pitot-putki piipusta.

Vaikka monella tehtaalla päästölaskenta perustuu edelleen laskentaan, antavat onnistuneet virtausmittaussovellukset toivoa tämän vaikean mittauksen toteuttamiseen.

Jatkuvasti tehtailla on käynnissä kokeiluja eri virtausmittaustyypeillä. Esimerkiksi tämän raportin kirjoitushetkellä kokeillaan Kaukaalla optista mittaria.

3.6 Kunnossapito

3.6.1 Yleistä

Analysaattorilaitteiden kunnossapitoon liittyviin kysymyksiin vastattiin melko hyvin. Kunnossapitotoimet ovat kuitenkin vaikeasti kuvattavissa ja vastausten tulkintaa vaikeuttaa vastausten erilaisuus.

3.6.2 Käytettävyys

Näytettä ottavien analysaattoreiden käytettävyyden ilmoitti vain kolme tehdasta. Kaikki ilmoitetut käytettävyydet olivat noin 98 %. Näyteaineisto on pieni, mutta se, että käytettävyyttä ei joko ilmoiteta tai tunneta, voi johtua monesta syystä. Syynä voi olla esimerkiksi se, että käytettävyyden seurantaa ei pidetä tarpeellisena, jos laitteistoja pidetään yleisesti ottaen luotettavina.

3.6.3 Kalibrointi

Näytettä ottavan analysaattorin kalibrointi tehtiin laitoksilla tyypillisesti kahdella eri tavalla. Nolla kalibroitiin instrumentti-ilmalla ja mitta-alue näytekäasulla. Tavallisimmin kalibrointi tehtiin kerran kuukaudessa, yhdellä tehtaalla kerran kahdessa viikossa. Kaksi tehdasta kertoo lisäksi automaattisesta 0-pisteen kalibroinnista, joka tehdään joko joka yö tai kerran viikossa. Kuukausittaisen kalibroinnin tekee tehtailla oma henkilöstö (joko kunnossapito tai laboratorio(1)). Muutamalla tehtaalla kerrottiin laitetoimittajan tekevän tämän lisäksi kalibroinnin kaksi kertaa vuodessa.

3.6.4 Huollot

Näytettä ottavan analysaattorin huoltoa yritettiin kartoittaa kysymällä päivä-, viikko-, kuukausi- ja vuosihuollon tarpeita sekä niissä tehtäviä töitä. Valitettavasti kaikki huoltokuvaukset eivät sisältäneet tarkkaa kuvausta niistä toimenpiteistä, joita huollossa tehdään.

Päivittäistä huoltoa eivät analysaattorit ilmoitusten mukaan tarvitse. Mittaustuloksia ja niiden avulla myös laitteiston toimintaa seurataan päivittäin ja tarvittaessa laitteistoa korjataan ja huolletaan. Päivittäinen seuranta tarkoittaa näytevirtausten tarkastusta ja yleistä laitteiston ja näytelinjojen sekä toiminnan tarkastelua.

Viikoittain neljällä tehtaalla ilmoitettiin tehtävän päivällinen silmämääräinen toiminnan tarkastelu.

Kuukausihuollossa analysaattorille tehtiin useammalla tehtaalla anturin tai sen suodattimen puhdistus, toiminnan tarkistus ja kalibrointi. Uusimman analysaattorin omaava tehdas ilmoitti anturin puhdistusväliksi kolme kuukautta.

Kuuden kuukauden tai vuoden välein näytepumppujen kalvot vaihdettiin kolmella tehtaalla joko kunnossapidon tai laitetoimittajan toimesta.

Vuosihuollon tekee useimmissa kohteissa (7 kpl) laitetoimittaja 1 - 2 kertaa vuodessa. Laitetoimittajalla voi olla paikallinen huoltopiste lähellä tehdasta. Vuosihuoltoon arvioidaan yleisesti kuluvan noin kaksi työpäivää. Kahden tehtaan ilmoitusten mukaan ei vuosihuollon tekijä käy selville, mutta on todennäköisesti oma kunnossapito.

Vuonna 2000 tehdyssä kyselyssä vain 30 - 40 % tehtaista oli säännöllinen toimittajan tekemä vuosihuolto.

3.6.5 Viat

Tavallisin häiriö oli ilmoitusten mukaan näytteenotossa ilmennyt anturin tukos. Myös lampun palaminen, lampun tehonsäätöelektroniikan viat, näytepumppujen kalvot ja laakerit sekä yleisesti näytteenkäsittelyn ongelmat ovat tavallisimpia vikoja. Myös näytelinjan poistolinjan jäätyminen ja otsonin pääsy laitetilaa mainittiin analysaattorin vikälähteinä.

3.6.6 Tarkistusmittaukset ja ympäristön ilman mittauspisteet

Kuudella tehtaalla ilmoitettiin tehtävän vuosittain 1 - 2 kertaa ulkopuolinen tarkistusmittaus.

Ympäristössä oli paikkakunnasta riippuen kahdeksalla tehtaalla kaksi tai useampia ilman laadun jatkuvatoimisia mittauspisteitä.

4 LAITETOIMITTAJIEN ESITYKSET

Laitetoimittajien esitykset pidettiin Soodakattilayhdistyksen Automaatiotyöryhmän kokouksissa 3 ja 4 vuonna 2005 ja uusittiin vuoden 2007 huhtikuun kokouksessa.

4.1 Kontram Oy

Kontram Oy:n esitys käsitti soodakattilan kaasumaisten päästöjen jatkuvatoimisia mittauksia koskevan teknologiapainotteisin osan ja uusia viranomaismääräyksiä ja niiden vaikutuksista kertovan osan.

4.1.1 Mittausteknologia ja sen haasteet

Kontramin mukaan soodakattilan mitattavat kaasukomponentit ja niiden mittausmenetelmät ovat seuraavat:

Aine	Komponentti	Mittausmenetelmä
O ₂	Happi	paramagneettinen
CO	Hiilimonoksidi	IR
SO _x	Rikkidioksidi	UV-fluoresenssi*
TRS	Kokonaisrikkiyhdisteet	UV-fluoresenssi*
NO _x	Typen oksidit	kemiluminesenssi**, IR**

* hapetetaan ensin SO₂:ksi

** NO₂ konvertoidaan NO:ksi

Tavallisimmin mittaukset toteutetaan ottamalla näyte savukaasusta, viemällä näyte näytteenottolinjaa pitkin näytteenkäsittely-yksikköön, jossa sitä tarvittaessa käsitellään ja lopulta mitattava ainesosuuksia mitataan analysaattoreilla.

Mittaustekniikan suurimmat haasteet ovat:

- kaasukomponenttien liukeneminen kondenssiin
- hapokkeiden muodostuminen näytteenkäsittelyyn ja analysaattoreihin
- materiaalien kestävyysongelmat
- haasteelliset ympäristöolosuhteet
- erittäin pienet pitoisuudet, koskee erityisesti TRS-mittausta

4.1.2 Teknologiauutuuksia

Kontramin toi esille uutta mittaustekniikkaa. Uudet soodakattiloille asetut viranomaismääräykset seuraavat usein LCP-asetuksen suuntaviivoja. LCP-asetus edellyttää mm. kosteuden ja savukaasujen virtauksen mittausta savukaasuista.

Kosteusmittaus

Kontram esitti epäsuoraa kosteuden mittausmenetelmän, joka perustuu happipitoisuuden mittaamiseen Zn-analysaattorilla kosteasta näytteestä ja uudelleen näytteenkuivauksen jälkeen kuivasta kaasusta IR-analysaattorin avulla. Happimittausten avulla voidaan määrittää savukaasun kosteus.

Hiukkaspitoisuuden mittaus

Hiukkaspitoisuuden mittaukseen sovelletaan CEN-standardia EN 13284-2 jatkuvatoimiselle pölymittaukselle. Standardia käytetään yhdessä laadunvarmistusstandardin EN14181 ja pienten hiukkaspitoisuuksien määrittämisstandardin EN13284-1 kanssa.

Käytetyistä tekniikoista yleisimpiä ovat valon vaimenemiseen, valon sirontaan ja hiukkas-ten varaukseen perustuvat mittausmenetelmät.

Savukaasun virtausmittaus

Savukaasun virtausmittaus on ollut ongelmallinen soodakattilan vaikeissa olosuhteissa. Kontram esitti integroivaan pitot-putkeen perustuvaa mittauksia, jolla epäsymmetrinen savukaasun virtausprofiili voidaan ottaa huomioon. Mittaus tarvitsee vain yhden yhteen savukaasukanavaan. Mittauksessa on sisään rakennettu lämpötila- ja painemittaus.

4.1.3 Päästömittauksia koskeva lainsäädäntö

Kontram esitti hyvän yhteenvedon päästömittauksia koskevasta lainsäädännöstä. Tärkeimmät päästömittauksia koskevat asetukset ja viranomaismääräykset ovat seuraavat:

- LCP-asetus (valtionneuvoston asetus nro 1017, joka pohjautuu EU direktiiviin 2001/80/EY)
- Jätteenpolttoasetus (valtionneuvoston asetus nro 362/2003, joka pohjautuu EU direktiiviin 2000/76/EY)
- CEN-standardi EN14181 Jatkuvatoimisten päästömittausjärjestelmien laadunvarmistuksesta
- EN 13284-2 Jatkuvatoimisten päästömittaukset – pienten hiukkaspitoisuuksien mittausstandardi ($< 50\text{mg/Nm}^3$)
- ympäristölupa

Näistä sekä LCP-asetus että jätteenpolttoasetus eivät koske soodakattiloita, mutta monissa tapauksissa viranomaisten ympäristölupa seuraa osittain etenkin LCP-asetusta. Ympäristölupa edellyttää usein myös päästömittausten laadunvarmistusstandardin EN14181 ja mittausstandardin 13284-2 noudattamista myös soodakattiloilla.

Koska laitosta suunniteltaessa ja rakennettaessa ei aina ole tietoa lopullisesta ympäristöluvasta, on kaikkien mainittujen standardien osaaminen suotavaa. Tehdasalueella on tavallisesti soodakattilan lisäksi esimerkiksi suuri apukattila ja mahdollisesti jätteenpolttokattila, joita myös muut asetukset mahdollisesti koskevat.

4.1.3.1 Päästömittausten laadunvarmistusstandardi EN14181

Päästömittausten laatu varmistetaan

- osoittamalla mittausjärjestelmän soveltuvuus ja tarkoituksenmukaisuus käyttökohteeseen
- varmentamalla mittausjärjestelmän asennuksen laatu
- tekemällä vertailumittausten avulla kalibroinnin tarkistus
- varmistamalla vertailumittausten välisen ajan mittausjärjestelmän laatu
- vuosittainen valvonta

Standardi on jaettu neljään osaan:

- QAL1 mittausjärjestelmän ja sen mittausmenettelyn tarkoituksen mukaisuuden arviointi ja järjestelmän kokonaisepävarmuuden laskenta
- QAL2 asennuksen laadunvarmistus, joka tehdään aina asennuksen ja muutoksen jälkeen, sisältää myös mittausjärjestelmän kalibroinnin vertailumittausten avulla
- QAL3 jatkuva käytön aikainen laadunvarmistus, joka perustuu nolla- ja aluepisteen säännöllisiin tarkistuksiin. Sisältää myös tulosten arvioinnin erilaisten laskentamenetelmien avulla, joilla seurataan järjestelmän ryömimistä ja tarkkuuden huononemista verraten tuloksia mitattujen arvojen epävarmuuksiin. Tarkkuuden huononuttua on analysaattori huollettava.

Käytetään myös huoltojen optimoimiseen.

Käytännön toteutusvaihtoehtoja Kontramin mukaan ovat:

- o oma ohjelmisto
- o osana raportointijärjestelmää
- o osana analysaattorin toimintoja
- o osana kunnossapitojärjestelmää

Kalibrointitietojen kirjaaminen on tehtävä huolella, jotta ryöminän seuraaminen olisi mahdollista standardissa mainittujen laskentamenetelmien, Cusum tai She-wart, avulla.

- AST vuosittainen valvonta, joka tehdään kerran vuodessa. Vertailumittaus tehdään referenssimenetelmällä.

4.2

PPM Systems Oy

PPM Systems Oy:n esitys painottui mittausteknologiaan ja tuote-esittelyihin. Ensimmäisessä esityksessä kerrottiin mm. paine-eroon perustuvasta virtausmittauksesta, jossa Duragin prosessoriohjattu lähetin toimii yhdessä erityismuotoillun pitot-putken kanssa.

Viimeisimmässä esityksessä käsiteltiin soodakattilan päästömittausten lainsäädäntöä ja määräyksiä. Soodakattilat kuuluvat kansallisen ympäristölupakäytännön piiriin, vaikka LCP-direktiiviä ja laadunvarmistusstandardeja pitkälle sovelletaankin. PPM korosti, että ennen direktiivien voimaantuloa hankitut mittalaitteet eivät tarvitse QAL1 sertifiointia, mikäli on todistus, että laite täyttää EN14181 vaatimukset.

Käytännössä vertailumittausten kanssa on esiintynyt jonkun verran ongelmatilanteita. On suositeltavaa tarkistaa vertailumittausten oikeellisuus laitoksella käytettyjä vertailukaasuja vastaan samanaikaisesti verrattavan mittausjärjestelmän kanssa.

Mittaustekniikka ja sitä koskevat vaatimukset kehittyvät. TRS-mittauksia koskeviin tarkennuksiin on syytä varautua PPM Systems Oy mukaan vuonna 2008.

LIITE I

Päästömittauskartoituksen vastaukset

SOODAKATTILAN PÄÄSTÖMITTAUKSET				
Soodakattilayhdistyksen kartoitus				
	Äänekoski	Joutseno	Enocell	Pietarsaari
Soodakattila	Äänekoski	Joutseno	SK2	SK3
Kokonaiskapasiteetti, tka/d	2600	4000	3300	4450
Polttolipeän laji (havu, koivu, jne)	havu ja koivu	havu	seka, 35/65	havu, koivu (euca aiemmin)
Polttolipeän kuiva-ainetaso		79 %	74 %	82,6% (v.2005)
Laimeiden hajukaasujen poltto	on	on	on	on
Väkevien hajukaasujen poltto	-	on	on	on
Savukaasukäsittely	sähkösuodin -> piippu	on	sähkösuodin-> savuk.pesuri-> piippu	sähkösuodin 3 kpl -> piippu
Savupiipun korkeus	90,96 m	155 m	????	150 m (maan pinnasta)
Mittaustekniikka				
Näytettä ottava analysaattori				
Näytepaikka	Sähkösuotimen jälkeen piipusta	Savupiippu	Sähkösuotimien jälkeen, ennen savukaasupesuria	Savupiippu
Analysaattorin etäisyys näytepaikasta	6 m	36 m		29 m pystysuunnassa, näytelinja n. 40 m
Analysaattorin sijoitus	Keskitetty, kontissa	Laitehuone piipun alhaalla		Keskitetty, analysaattorihuone piipun kyljessä
Näytesondi	JES 300	PPM 250 D/E		OP SIS-laimennussondi, lämmitetty
Näytelinja	Winkler	Lämmitetty		OP SIS, eristetty/lämpösaatto
Laimennusyksikkö 1:20 vain SO ₂ ja TRS mittauksille	EPM 797.430	PPM 250 D/E 1/100		OP SIS-ohjausyksikkö (laimennus, lämmitys)
Konverterri NO ₂ /NO	JNOX-CT	TRS 891		TRS-konverterri MonitorLabs
Konverterri TRS	Nova CDN-101			
Analysaattori, SO₂, tyyppi	Thermo 43A	API 100A PPM	Servomex 2500	MonitorLabs ML9850B
Käyttöönottovuosi	2000	1999	1992	2004
Mittausperiaate	UV-fluoresenssi	UV-fluoresenssi	Infrapuna	UV-fluoresenssi
Mittausalue I	0-10 ppm	0-100 ppm	0-250 ppm	2000 mg/m3n (piipun olosuhteissa)
Mittausalue II	0-100 ppm			
Analysaattori, TRS, tyyppi	Thermo 43A	PPM 100A ppm	ei ole	MonitorLabs ML9850B
Käyttöönottovuosi	2000	1999		2004
Mittausperiaate	UV-fluoresenssi	UV-fluoresenssi		UV-fluoresenssi
Mittausalue I	0-10 ppm	0-100 ppm		2000 mg/m3n (piipun olosuhteissa, kokonaisrikki SO ₂ :na - SO ₂)
Mittausalue II	0-100 ppm			
Analysaattori, NOx	Xentra 4900	API 200A PPM	ei ole	MonitorLabs ML9841A
Käyttöönottovuosi	2000	1999		2004
Mittausperiaate	IR	Kemiluminesenssi		Kemiluminesenssi
Mittausalue	0-500 ppm	0-200 ppm		1000 mg/m3n (piipun olosuhteissa)
Analysaattori, O₂	Xentra 4900	Servomex 4900	Yokogawa	Rosemount
Käyttöönottovuosi	2000	1999	1992	2005
Näytepaikka	Sähkösuotimen jälkeen			
Mittausperiaate	Paramagneettinen	Paramagneettinen	Zirkoniumoksidi	Zirkonium

	Äänekoski	Joutseno	Enocell	Pietarsaari
Mittausalue	0-21 %	0-10 % / 0 -20%	0-10%	0-10%
Analysaattori, CO	Xentra 4900	Servomex 4900	Servomex 2500	MonitorLabs ML9830
Käyttöönottovuosi	2000	1999	1992	2004
Näytepaikka	Sähkösuotimen jälkeen piipusta	Ennen sähkösuodinta	Sähkösuotimen jälkeen	Savupiippu
Mittausperiaate	IR	IR	Infrapuna	IR
Mittausalue	0-200 ppm	0 -200 ppm / 0 -3000 ppm	0-1000 ppm	1500 mg/m3n (piipun olosuhteissa)
Näytettä ottavan analysaattorin huolto				
Kalibrointi (lyhyt kuvaus kalibroinnista)		0-piste joka yö alue 1kerta/kk	CO ja SO ₂ automaattisesti 7 päivän välein. O ₂ kalibrointi 6 kk välein manuaalisesti kaasuilla.	
- miten kalibrointi tehdään (nolla, alue)	Kaasuilla	0 = ilmalla / alue = kaasuilla	SO ₂ ja CO: 99,999% N ₂ (nolla), n.1000 ppm AGA (aluekaasu) O ₂ : 1% O ₂ (nolla) ja 21% instr.ilma (alue)	- luetaan "Nolla" (ei säädetä); "Alue" luetaan ja säädetään tarvittaessa
- kalibrointiväli (oma henkilöstö/toimittaja)	kk	oma henkilöstö 1 kerta/kk	oma henkilöstö	- kalibrointiväli 1 kuukausi; Pietarsaaren tehtaiden tutkimuslaboratorio
- kalibroinnin laukaisu (määrävälein,mittausrajan ylitys?)	Määrävälein	Määrävälein tai tarvittaessa		- 1) määrävälein 2) jos kk-kalibroinnin arvo ylittänyt kriteerit -> tarkistus n. viikon kuluttua uudelleen 3) tarvittaessa/pyynnöstä, jos esim. mittausraja ylittyy
- kalibrointihyödykkeet (esim.näytekaasut ja niiden ppm)	SO ₂ 162 ppm, SO ₂ 1534 ppm, CO 161 ppm, NOx 409 ppm, O ₂ 21 %	SO ₂ 30 ppm ja NOx 180 ppm		- kukin kalibrointikaasu erikseen: SO ₂ (15 ppm), H ₂ S (18 ppm), NOx (90 ppm), CO (90 ppm); voimassaolevin todistuksin
-huolto (lyhyt kuvaus eri huolloista)		Norm.kesto noin1 h. Tekijä automaatioasentaja		
(sis. kesto,kuvaus,kulutusvaraosat,tekijä)	Aut.kunnossapito	Yleisimmät kulutusosat varastossa		
- päivittäishuolto/puhdistus		Tulosten seuranta		- ei päivittäishuoltoa
- viikkohuolto		Päällinen tarkastus	Silmämääräinen toiminnan tarkastus	- ei viikkohuoltoa
- kk-huolto	kk	Tarkistus/kalibrointi/viritys	O ₂ mittaus: kennon puhdistus, SO ₂ /CO mittaus: suodattimen vaihto	- kk-huollot: esim. 3 kk välein näytteenottosondin puhdistus, näytepumpun kalvojen vaihto 6 kk välein; oma henkilöstö
- vuosihuolto	1/v	Toimittaja		- vuosihuollot suorittaa laitetoimittajan huoltohenkilö kaikille analysaattoreille kerralla; varattu 2-3 pvä; ajankohta tehtaan vuosiseisokin yhteydessä
Käytettävyys (% vuosi)		n. 98%		NOx:98,5%; SO ₂ :98,9%; TRS:98,9%; Pöly:100%
Esintulleet ongelmakohteet ja viat				
- onko toistuvia ongelmia (esim. näytteenottotukos)	Sondin tukkeutuminen	Sondin tukkeutuminen		- ei tukoksia, kun sondi huolletaan 3 kk välein

	Äänekoski	Joutseno	Enocell	Pietarsaari
- onko usein toistuvia laitevikoja		Pumppujen kalvot		- ei toistuvia laitevikoja
- mitä muita vikoja esiintynyt	Laimennussondin tukkeutuminen	Otsonin pääsy laitetilään (pakoputki vuoti) aiheutti muoviosien vaurioutumisen		- näytekaasun poistolinja analysaattoreilta jäänyt (eristetty paremmin); NOx-analysaattorin piirikorttivika (ROM-piiri)
- kuvaus, kuinka usein vikoja on ollut	Satunnaisesti	Satunnaisesti		- laitteet ovat uudehkoja ja sijaitsevat hyvin ilmastoidussa tilassa, joten toistaiseksi on välttytty toistuvilta laitevioilta
Pölymittaus			ei ole	
Paikka	Sähkösuotimen jälkeen piipusta	Piippu, 36 m korkealla		Piippu
Mittausperiaate	Kanavanläpi opasiteetti	Opasiteetti		Läpikanavan
Laitteen valmistaja	Durag	Durag		PCME
Laitteen tyyppi	D-R280-10	D-R280		C600
Mittausalue	0-400 mg/nm ³	0-100 %		200 mg/m ³
Käyttöönottovuosi	1989	1999		2004
Käyttökokemukset		Hyvä/varma tason näyttäjä		
Kalibrointi (lyhyt kuvaus kalibroinnista)	Labra/Nablabs	Laite suorittaa nollauksen /alueen		Laite on kalibroitu ja säädetty päästömittauksien perusteella; tehdyillä vertailumittauksilla
- miten kalibrointi tehdään (nolla, alue)		Laite suorittaa nollauksen /alueen		On määritetty mittauksen kalibrointifunktio (joka on syötetty järjestelmään) ja validi mittausalue QAL2 mukaisesti
- kalibrointiväli (oma henkilöstö/toimittaja)	kk/labra	Laite suorittaa nollauksen /alueen		
- kalibroinnin laukaisu (määrävälein, mittausrajan ylitys?)				
- kalibrointihyödykkeet				
Huolto (lyhyt kuvaus eri huolloista)	Maahantuoja	Puhdistus/suodattimien vaihto		
(sis. kesto, kuvaus, kulutusvaraosat, tekijä)	PPM Systems	Lampun vaihto		
- päivittäishuolto/puhdistus		Tulosten seuranta		
- viikkohuolto		ei ole		
- kk-huolto		Linssien puhdistus		
- vuosihuolto		ei ole		
Käytettävyys (% vuosi)		99 %		
Esiintuneet ongelmakohteet ja viat				
- onko toistuvia ongelmia (esim. näytteenottotukos)		Puhaltimien laakerit		
- onko usein toistuvia laitevikoja		ei ole		
- mitä muita vikoja esiintynyt	Lamppu vaihdettu	Lamppu palanut		
- kuvaus, kuinka usein vikoja on ollut	Satunnaisesti	Harvoin		

	Äänekoski	Joutseno	Enocell	Pietarsaari
Kosteusmittaus	ei ole	ei ole	ei ole	- ei ole jatkuvatoimista kosteusmittausta
Savukaasunmääramittaus	ei ole			laskennallinen
Paikka				sk-puhaltimien käyttöön perustuva, laskenta DCS:ssa
Mittausperiaate				
Laitteen valmistaja				
Laitteen tyyppi				
Mittausalue				
Käyttöönottovuosi				
Käyttökokemukset				käytetään kk- ja vuosiraportoinnin perusteena; (hyvä korrelaatio kertamittauksiin verrattuna)
Huolto (lyhyt kuvaus eri huolloista)				
Käytettävyys (% vuosi)		ei ole	-----	arvioitu 98% ; laskennassa esiintyy virhettä alas- ja ylösajo + seisokitilanteissa
Esiin tulleet viat				
Tukitoiminnot käytettävyyden varmistamiseksi				
Varaosahallinta				
Varaosavarasto (anna kuvaus varaosakäytännöstä, esim. miten kulutus- ja varaosien saanti on järjestetty)	Artikkelina	Yleisimmät osat varastossa	SAP	Varaosavarasto mittauspaikalla: Suodattimia yms. kulutustarvikkeita n. vuoden tarve varastossa
- kulutushyödykkeet				
- suodattimet ym. kuluvat osat	kyllä	Varastossa	Ovat varastossa (SAP)	
- kalibrointikaasut, ym. hyödykkeet	kyllä	Varastossa	Ovat varastossa (SAP)	- Pietarsaaren tehtaiden tutkimuslaboratorio hankkii keskitetysti kalibrointikaasut; hankitaan hyvissä ajoin ennen sertifikaatin vanhenemista
- varaosat (mitä omassa, mitä toimittajan varastossa)		Toimittajalla erikoisemmat	Omassa varastossa suodattimia, kuivaimia, happikenoja. Muut tilattava.	- SO2-analysaattorin UV-lamppu ja näytteenottopumpun kalvot omassa varastossa, muut laitteitoimittajalla
- toimittajan varaosien vasteaika (onko määritetty?)		Pitkä/ei ole määritetty		- vasteaikaa ei ole määritetty (eli omassa varastossa pidetään muutamat kriittisiksi katsotut varaosat)
Huolto				
- Huollon suorittaja 1	Aut.kunnossapito	Aut.kunnossapito	Aut.kunnossapito	Pietarsaaren tehtaiden tutkimuslaboratorio
osaavan henkilöstön määrä	2	Paikallisia 3	2	2
työmäärä/huoltokerta	1 pv	1,5 h/keikka	riippuu huollosta??	6 h/keikka (kaikki ao. kohteet)
huoltokohde	Näyteanalysaattori	kaikki	kaikki	SO ₂ , TRS, NOx, CO, näytteenotto-sondi

	Äänekoski	Joutseno	Enocell	Pietarsaari
huolto	kalibrointi	vko/kk-huolto	pv/vko-huolto	kk-kalibrointi, kk-huollot
- Huollon suorittaja 2	Aut.kunnossapito	Aut.kunnossapito	Kontram	Autom.osasto
osaavan henkilöstön määrä	1 paikallinen	3 paikallista		2
työmäärä/huoltokerta	2 pv	1 h/keikka		
huoltokohde	Näyteanalysaattori	Näyteanalysaattori		O ₂ , pöly
huolto	vuosihuolto	kk-huolto		
- Huollon suorittaja 3	Aut.kunnossapito	Aut.kunnossapito		Oleinitec
osaavan henkilöstön määrä		3 paikallista		
työmäärä/huoltokerta	2 h/krt	1 h/keikka		16 h/kerta (kaikki ao. kohteet)
huoltokohde	Pöly	Pöly		SO ₂ , TRS, NOx, CO, näytteenotto
huolto	vuosihuolto	kk-huolto		vuosihuolto
- Huollon suorittaja 4				Kontram
osaavan henkilöstön määrä				
työmäärä/huoltokerta				
huoltokohde				pöly
huolto				tarvittaessa
Ulkopuolisten tarkistusmittausten - tiheys	1 kerta vuodessa	2 kertaa vuodessa	-----	1 krt/a vertailumittaukset; P-saaren tehtaan päästömittausryhmä
-suorittaja	Nablabs			1 krt/a analysaattoreiden lineaarisuuden tarkistus; vuosihuollon yhteydessä; oma tutkimuslaboratorio
Raportointi viranomaisille		1 kerta vuodessa		
(raportointi kyllä/ei,mittaus/laskenta)				
- näytettä ottavat analyysimittaukset	Kyllä, kertamittausten mukaan (pöly jatkuvan mittauksen mukaan)	kyllä / mittaus	ei	Kyllä / mittaus (ilmoitettu/laskettu lupaehdon mukaisissa olosuhteissa)
- kosteus	kyllä / mittaus	kyllä / mittaus	ei	ei
- pöly	kyllä / mittaus	kyllä / mittaus	ei	Kyllä / mittaus (ilmoitettu/laskettu lupaehdon mukaisissa olosuhteissa)
- savukaasumäärä (laskennallinen/mittaus)	kyllä / laskennallinen	kyllä / laskennallinen	ei	ei
Kuka vastaa raportoinnista tehtäällä	Minna Nyman	Ritva Meuronen	Käyttöpäällikkö	Ympäristöpäällikkö
Onko ympäristössä ilman laadun jatkuva mittaus	Äänekosken ja Suolahden kaupunkilla on useita pisteitä	Joutsenon keskusta/paloasema	ei	Ympäristöilman laatua mitataan 2:lla mittausasemalla

SOODAKATTILAN PÄÄSTÖMITTAUKSET					
Soodakattilayhdistyksen kartoitus					
		Imatra	Imatra	Kotka	Kemi MB
Soodakattila		SK5	SK6	Kotka	SK
	Kokonaiskapasiteetti, tka/d	1700	3300	680	3400
	Polttolipeän laji (havu, koivu, jne)	seka, 40/60	seka, 40/60	havu	seka
	Polttolipeän kuiva-ainetaso				82 %
	Laimeiden hajukaasujen poltto	ei	on	-	on
	Väkevien hajukaasujen poltto	ei	ei	-	on
	Savukaasukäsittely		suodin, pesuri, piippu		sähkösuodin, alkali-pesuri ja LTO-pesuri
	Savupiipun korkeus	135	135		83.5
Mittaustekniikka					
	Näytettä ottava analysaattori				
	Näytepaikka			Savupiippu	Savupiippu
	Analysaattorin etäisyys näytepaikasta	70 m	70 m	5 m	15 m
	Analysaattorin sijoitus	Keskitetty, kontissa		Vesilaitoksen valvomo	Keskitetty oma tila
	Näytesondi			Kontram	kattilarakennuksen sisällä
	Näytelinja	WAP 1204a/06/350 (2kpl)		WAP 4690/3*04/430	
	Laimennusyksikkö 1:20 vain SO ₂ ja TRS mittauksille	t.e.i 900		EPDM	
	Konvertteri NO ₂ /NO	cd nova cdn-101		MT 1000	Nova CDN-101
	Konvertteri TRS				
	Analysaattori, SO₂, tyyppi	t.e.i 43c		Thermo 43A	Thermo 43 C
	Käyttöönottovuosi	1996		2003	
	Mittausperiaate	UV-fluoresenssi		UV-fluoresenssi	
	Mittausalue I	0-50 ppm		0- 200 ppm	
	Mittausalue II	0-200 ppm			
	Analysaattori, TRS, tyyppi			Thermo 43A	Thermo 43 C
	Käyttöönottovuosi	1996		2003	
	Mittausperiaate	UV-fluoresenssi		UV-fluoresenssi	
	Mittausalue I	0-50 ppm		0 - 200 ppm	
	Mittausalue II	0-200ppm			
				-	
	Analysaattori, NO_x	t.e.i 42c			Servomex 4900
	Käyttöönottovuosi	1996		-	
	Mittausperiaate	Kemiluminesenssi		-	
	Mittausalue	100 ppm			
	Analysaattori, O₂	Servomex 1420b		Sick GME 64	Servomex 4900
	Käyttöönottovuosi	1996		2001	
	Näytepaikka				
	Mittausperiaate	paramagneettinen		Zirconium kenno	

		Imatra	Imatra	Kotka	Kemi MB
Mittausalue	21 %			0 - 25 %	
Analysaattori, CO				Sick ME 64	Thermo 48 C
Käyttöönottovuosi				2001	
Näytepaikka				Sähkösuotimen jälkeen	
Mittausperiaate					
Mittausalue				0 - 1000 ppm	
Näytettä ottavan analysaattorin huolto					
Kalibrointi (lyhyt kuvaus kalibroinnista)	0:lla instr.ilma,alue kalibroitikaasulla (stabilisuus 3- vuotta)			Testikaasuilla	
- miten kalibrointi tehdään (nolla, alue)	oma huolto 1krt/kk, toimittaja 2krt/vuosi				
- kalibrointiväli (oma henkilöstö/toimittaja)	toistaiseksi viritys suoritetaan kuukausittain			oma 1 kk / Kontram 6 kk	
- kalibroinnin laukaisu (määrävälein,mittausrajan ylitys?)	kalibroitikaasun pitoisuus n.70% mittausalueesta			määrävälein	
- kalibrointihyödykkeet (esim.näytekaasut ja niiden ppm)				seoskaasu	
-huolto (lyhyt kuvaus eri huolloista)				Kontram	
(sis. kesto,kuvaus,kulutusvaraosat,tekijä)	toiminnantarkastus				
- päivittäishuolto/puhdistus	näytteenkäsittelyn ja suodattimien tarkastus				
- viikkohuolto					
- kk-huolto	6kk.n välein pumppujen kunnon tarkastus ja osien vaihto				
- vuosihuolto	analysaattoreiden ja näytteenkäsittelyn perusteellinen huolto				
Käytettävyys (% vuosi)	98 %				
Esiintulleet ongelmakohteet ja viat	ei toistuvia ongelmia				
- onko toistuvia ongelmia (esim. näytteenottotukos)	ei toistuvia ongelmia				

		Imatra	Imatra	Kotka	Kemi MB
- onko usein toistuvia laitevikoja	ongelmat lähinnä laimenusyksikössä ja näytteenkäsittelyssä				
- mitä muita vikoja esiintynyt	laitevikoja n.1krt/vuosi				
- kuvaus, kuinka usein vikoja on ollut					
Pölymittaus	ei	ei			Ei ole
Paikka				Savukanavassa	
Mittausperiaate				Valokenno	
Laitteen valmistaja				Durag	
Laitteen tyyppi				PR 280	
Mittausalue				0 - 400 mg/nm3	
Käyttöönottovuosi				1996	
Käyttökokemukset					
Kalibrointi (lyhyt kuvaus kalibroinnista)				Vertailumittaus	
- miten kalibrointi tehdään (nolla, alue)					
- kalibrointiväli (oma henkilöstö/toimittaja)					
- kalibroinnin laukaisu (määrävälein, mittausrajan ylitys?)					
- kalibrointihyödykkeet					
Huolto (lyhyt kuvaus eri huolloista)					
(sis. kesto, kuvaus, kulutusvaraosat, tekijä)					
- päivittäishuolto/puhdistus					
- viikkohuolto					
- kk-huolto					
- vuosihuolto					
Käytettävyys (% vuosi)					
Esiintuneet ongelmakohteet ja viat					
- onko toistuvia ongelmia (esim. näytteenottotukos)	ei	ei			
- onko usein toistuvia laitevikoja					
- mitä muita vikoja esiintynyt					
- kuvaus, kuinka usein vikoja on ollut					

	Imatra	Imatra	Kotka	Kemi MB
Kosteusmittaus			ei ole	ei ole
Savukaasunmääramittaus			ei ole	Laskennallinen
Paikka				
Mittausperiaate				
Laitteen valmistaja				
Laitteen tyyppi				
Mittausalue				
Käyttöönottovuosi				
Käyttökokemukset				
Huolto (lyhyt kuvaus eri huolloista)				
Käytettävyys (% vuosi)				
Esiin tulleet viat				
Tukitoiminnot käytettävyyden varmistamiseksi				
Varaosahallinta				
Varaosavarasto (anna kuvaus varaosakäytännöstä, esim. miten kulutus- ja varaosien saanti on järjestetty)	oman yksikön varastossa nimikkeellä		Kontram	SAP / Toimittajan varasto Kulutustarvikkeet omassa varastossa
- kulutushyödykkeet	tilataan tarvittaessa omassa varastossa 1 kpl NOx ja 1kpl SO ₂ analysaattori			
- suodattimet ym. kuluvat osat	vaihtelee 1 päivä-1 kk			
- kalibrointikaasut, ym. hyödykkeet				
- varaosat (mitä omassa, mitä toimittajan varastossa)				
- toimittajan varaosien vasteaika (onko määritetty?)				
Huolto				
- Huollon suorittaja 1	Aut.kunnossapito		Aut.kunnossapito	Laitosmies
osaavan henkilöstön määrä	2		2	3
työmäärä/huoltokerta	n. 4 h/viikko		1 h/pväkeikka	
huoltokohde	kaikki		kaikki	

		Imatra	Imatra	Kotka	Kemi MB
huolto		pv/vko/kk-huolto ja kalibrointi		pv/vko-huolto	
- Huollon suorittaja 2		laitetoimittaja 2 krt/vuosi		Kontram	Kontram 2 kertaa/laitte
osaavan henkilöstön määrä		2		1 paikallinen	
työmäärä/huoltokerta		kesto yhteensä n.3 -viikkoa			
huoltokohde		kaikki voimalaitoksen		Näyteanalysaattori	
huolto		päästömittausjärjestelmät		vuosihuolto	
- Huollon suorittaja 3		Pöyry		Sick	
osaavan henkilöstön määrä				2 h/krt	
työmäärä/huoltokerta		1 kerta/vuosi			
huoltokohde		vuosipäästöjen viranomaisraportointi		Pöly	
huolto				vuosihuolto	
- Huollon suorittaja 4					
osaavan henkilöstön määrä					
työmäärä/huoltokerta					
huoltokohde					
huolto					
Ulkopuolisten tarkistusmittausten - tiheys				1 kerta vuodessa	1 kertaa vuodessa
-suorittaja					
Raportointi viranomaisille					
(raportointi kyllä/ei,mittaus/laskenta)					kyllä(ulkopuoliset mittaustulokset)
- näytettä ottavat analyysimittaukset					ei ilmoiteta
- kosteus				kyllä / mittaus	ei ilmoiteta, ei jatkuvaa mittausta
- pöly				kyllä / mittaus	ei ilmoiteta, ei mittausta
- savukaasumäärä (laskennallinen/mittaus)				kyllä / laskennallinen	ei / laskennallinen
Kuka vastaa raportoinnista tehtäällä		Ympäristöpäällikkö			Ympäristöpäällikkö
Onko ympäristössä ilman laadun jatkuva mittaus		on			on

SOODAKATTILAN PÄÄSTÖMITTAUKSET				
Soodakattilayhdistyksen kartoitus				
	Oulu	Varkaus	Sunila	Sunila
Soodakattila	SK7	Varkaus	SK10	SK11
Kokonaiskapasiteetti, tka/d	1600	1100	880	1300
Polttolipeän laji (havu, koivu, jne)	havu	koivu, havu	havu	havu
Polttolipeän kuiva-ainetaso	70 %	74 %	80 %	80 %
Laimneiden hajukaasujen poltto	on	on	on	ei
Väkevien hajukaasujen poltto	on	-	ei	ei
Savukaasukäsittely	sähkösuodin-> pesuri-> piippu	sähkösuodin -> piippu	sähkösuodin-> pesuri-> piippu	sähkösuodin -> piippu
Savupiipun korkeus	132 m	120		
Mittaustekniikka				
Näytettä ottava analysaattori	Kyllä			
Näytepaikka	Savupiippu heti pesurin jälkeen	Savupiippu	Pesurin jälkeen	Savupiippu
Analysaattorin etäisyys näytepaikasta	3 m	n. 45 m	35 m	70 m
Analysaattorin sijoitus	Sk:n katolla analysaattorikoppi	sä-kytkemö	Keskitetty	Keskitetty
Näytesondi	PPM 250D/E			
Näytelinja	Ecoflex, Supra Plus 25-32		Winkler	Winkler
Laimennusyksikkö 1:20 vain SO ₂ ja TRS mittauksille	sondissa	TEI 900	TEI 900	
Konvertteri NO ₂ /NO	PPM-891	Nova Model CDN-101	CND-Nova	
Konvertteri TRS				
Analysaattori, SO₂, tyyppi	API 100A	Thermo 43A	43B	
Käyttöönottovuosi	n.1996	n.1993	1999	
Mittausperiaate	UV-fluoresenssi	UV-fluoresenssi	UV-fluoresenssi	
Mittausalue I	0-200 mg/m ³ N	0-500 ppm		
Mittausalue II				
Analysaattori, TRS, tyyppi	API 100A	Thermo 43A	43B	
Käyttöönottovuosi	n.1996	n.1993	1999	
Mittausperiaate	UV-fluoresenssi	UV-fluoresenssi	UV-fluoresenssi	
Mittausalue I	0-200 mg/m ³ N	0-500 ppm		
Mittausalue II				
Analysaattori, NO_x				
Käyttöönottovuosi	-			
Mittausperiaate				
Mittausalue	-			
Analysaattori, O₂		2kpl WC 3000 Rosemount	Savukanavassa Rosemount 3000+ anturi 9700. Savupiipussa Servomex 4900	
Käyttöönottovuosi			1999/2002	1997/2002
Näytepaikka				
Mittausperiaate			Paramagneettinen	Paramagneettinen

	Oulu	Varkaus	Sunila	Sunila
Mittausalue		Zirconium kenno	0-25%	0-25%
Analysaattori, CO	Thermo 48	Siemens Ultramat 23	Servome 4900	Servome 4900
Käyttöönottovuosi	n. 1993		2002	2002
Näytepaikka	Sähkösuotimen jälkeen	ESP:n ja savukaasup. Välissä	Piipusssa	Piipusssa
Mittausperiaate	IR	IR	Kaasufilterikorrelaatio IR	Kaasufilterikorrelaatio IR
Mittausalue		0-1000 ppm	0-1000 ppm	0-1000 ppm
Näytettä ottavan analysaattorin huolto				
Kalibrointi (lyhyt kuvaus kalibroinnista)				
- miten kalibrointi tehdään (nolla, alue)	kalibr.kaasulla alue ja instr.ilmalla nolla	nolla ilmalla, alue tunnetulla kaasulla	Tarkastus nollalle kerran viikossa instrumentti-ilmalla alue tarvittaessa, mutta vähintään kerran kuukaudessa	
- kalibrointiväli (oma henkilöstö/toimittaja)	kerran kuukaudessa	2 vko, oma kunnossapito	Omat tekevät nollan ja 1 kk huollon, laite-toimittaja 2 kertaa vuodessa	
- kalibroinnin laukaisu (määrävälein, mittausrajan ylitys?)	määrävälein ja tarvittaessa		Määrävälein tarkastus, kalibrointi tarvittaessa jos selvää poikkeamaa	
- kalibrointihyödykkeet (esim. näytekaasut ja niiden ppm)	160 mg/m ³ N	SO ₂ ja H ₂ S -kaasut	aluekaasut: SO ₂ 400 ppm työssä, CO 450ppm, O ₂ 7%	
-huolto (lyhyt kuvaus eri huolloista)				
(sis. kesto, kuvaus, kulutusvaraosat, tekijä)				
- päivittäishuolto/puhdistus		Jatkuva seuranta	Näytevirtausten tarkastus n 15 min	
- viikkohuolto	Silmämääräinen	Jatkuva seuranta	Nollat, Kesto 1 h	
- kk-huolto	Sondisuodattimen vaihto	Jatkuva seuranta	net, näytekaasuilla tarkastus. Kesto n 1pv	
- vuosihuolto	pumppujen kalvot, UV-lamppu (ei joka vuosi)	Ulkopuolinen kalibrointi ja huolto	2 pv	
Käytettävyyys (% vuosi)	ei luotettava			
Esiintuneet ongelmakohteet ja viat				
- onko toistuvia ongelmia (esim. näytteenottotukos)	Kriittinen aukko joskus tukossa	näytteenottohäiriöt	joskus suodattimia tukkeessa	

	Oulu	Varkaus	Sunila	Sunila
- onko usein toistuvia laitevikoja		pumput	näytepumppujen laakerit	
- mitä muita vikoja esiintynyt			lamppuja palanut, lampun tehonsäätö elektroniikkaa söikähtänyt,	lämpötilasäätimiä hajonnut, näytepumppuja hajonnut
- kuvaus, kuinka usein vikoja on ollut	n. 3 kertaa vuodessa		isompia vikoja noin 2-3 kpl/vuosi koko tehtaalla, jossa analysaattoreita n. 10 kpl	
Pölymittaus				
Paikka	Ennen savukaasupesuria	Savupiippu		Savupiippu
Mittausperiaate		Dynaaminen hiukkaspäästöjen opasiteetti		valon intensiteetti
Laitteen valmistaja	Sick	PCME SC600		Durag
Laitteen tyyppi				
Mittausalue		0-200 mg/m3		0-100 %
Käyttöönottovuosi	2006	2005		
Käyttökokemukset				Pelaa, mutta ei tiedä mitä näyttää
Kalibrointi (lyhyt kuvaus kalibroinnista)		Vertailumittaus		6-patterisella lampulla
- miten kalibrointi tehdään (nolla, alue)				
- kalibroitväli (oma henkilöstö/toimittaja)				
- kalibroinnin laukaisu (määrävälein, mittausrajan ylitys?)				
- kalibroitihyödykkeet				
Huolto (lyhyt kuvaus eri huolloista)				
(sis. kesto, kuvaus, kulutusvaraosat, tekijä)				
- päivittäishuolto/puhdistus		Jatkuva seuranta		
- viikkohuolto				
- kk-huolto				
- vuosihuolto				
Käytettävyys (% vuosi)				
Esiintuneet ongelma-kohteet ja viat				
- onko toistuvia ongelmia (esim. näytteenottotukos)		Linssien likaantuminen		
- onko usein toistuvia laitevikoja				
- mitä muita vikoja esiintynyt				Puhdistuspuhaltimet joskus simahtaneet, kosteutta päässyt elektroniikkaan
- kuvaus, kuinka usein vikoja on ollut				

	Oulu	Varkaus	Sunila	Sunila
Kosteusmittaus				
Savukaasunmääramittaus				
Paikka	Ennen savukaasupesuria			Savupiippu
Mittausperiaate				Pitot-putki
Laitteen valmistaja	Sick			Kontram
Laitteen tyyppi			DF25GR.008 DF25GR-200-KO-MC-SE-X100P16VU	
Mittausalue				0-100 Nm3/s
Käyttöönottovuosi				2005
Käyttökokemukset				Pelannut hyvin
Huolto (lyhyt kuvaus eri huolloista)				Ei ole tarvinnut huoltaa
Käytettävyys (% vuosi)				
Esiin tulleet viat				
Tukitoiminnot käytettävyyden varmistamiseksi				
Varaosahallinta				
Varaosavarasto (anna kuvaus varaosakäytännöstä, esim. miten kulutus- ja varaosien saanti on järjestetty)		suodattimet, tiivisteet, pumput ja lämpötila-anturit		
- kulutushyödykkeet	Paikallinen Stora Enson varasto			
- suodattimet ym. kuluvat osat	Paikallinen Stora Enson varasto		Omasta varastosta löytyy suodattimet yms. kuluvat osat	
- kalibrointikaasut, ym. hyödykkeet			Osastolla löytyy näytekaasut	
- varaosat (mitä omassa, mitä toimittajan varastossa)			Harvemmin tarvittavat otetaan toimittajalta	
- toimittajan varaosien vasteaika (onko määriteltä?)			Vasteaika yleensä nopea, mutta välillä toimitus kestää jopa 8 viikkoa	
Huolto				
- Huollon suorittaja 1	Aut.kunnossapito	Aut.kunnossapito	Aut.kunnossapito	
osaavan henkilöstön määrä	2	2	4	
työmäärä/huoltokerta	1 h/vko + 4 h/kk+ 2 pv/vuosi		3 pv/kk	
huoltokohde	kaikki	Tarvittaessa apua laitetoimittajalta	kaikki	

	Oulu	Varkaus	Sunila	Sunila
huolto	vko-/kk/vuosi-huolto		pv/vko/kk-huolto	
- Huollon suorittaja 2	PPM		Kontram	
osaavan henkilöstön määrä	1 paikallinen		6 päivää/vuosi	
työmäärä/huoltokerta	2 pv			
huoltokohde	Näyteanalysaattori		Kaikki näyteanalysaattorit	
huolto	vuosihuolto		1/2 vuotishuolto	
- Huollon suorittaja 3				
osaavan henkilöstön määrä				
työmäärä/huoltokerta				
huoltokohde				
huolto				
- Huollon suorittaja 4				
osaavan henkilöstön määrä				
työmäärä/huoltokerta				
huoltokohde				
huolto				
Ulkopuolisten tarkistusmittausten - tiheys		1 kerta vuodessa	1 kerta vuodessa	
-suorittaja				
Raportointi viranomaisille				
(raportointi kyllä/ei,mittaus/laskenta)			Kyllä laskennalla	
- näytettä ottavat analyysimittaukset				
- kosteus				
- pöly				
- savukaasumäärä (laskennallinen/mittaus)				
Kuka vastaa raportoinnista tehtäällä				
Onko ympäristössä ilman laadun jatkuva mittaus				

LIITE II

Kontram Oy: Savukaasun päästömittausten parhaimmat 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

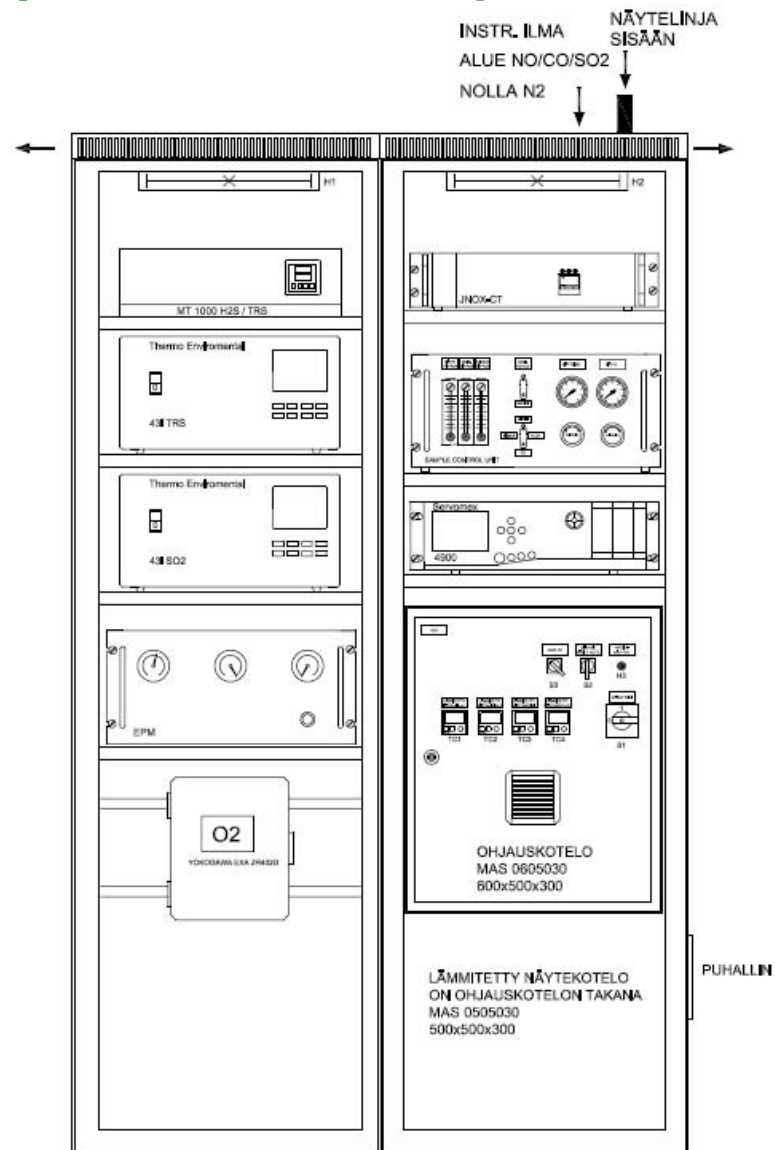
SUURIMMAT HAASTEET

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

Ekstraktiivinen näytteenotto

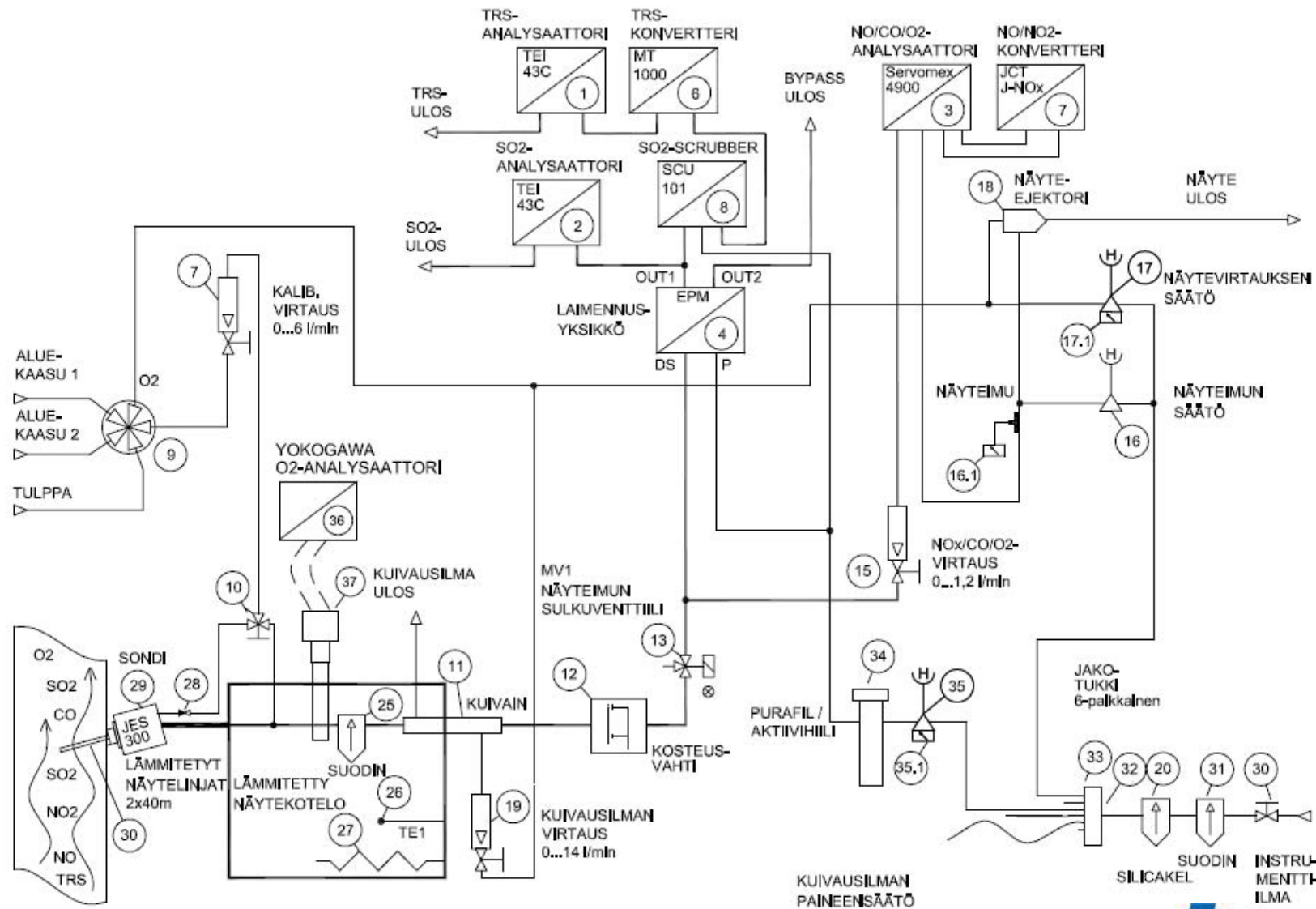


Tyypillinen kaasunäytteenkäsittely



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

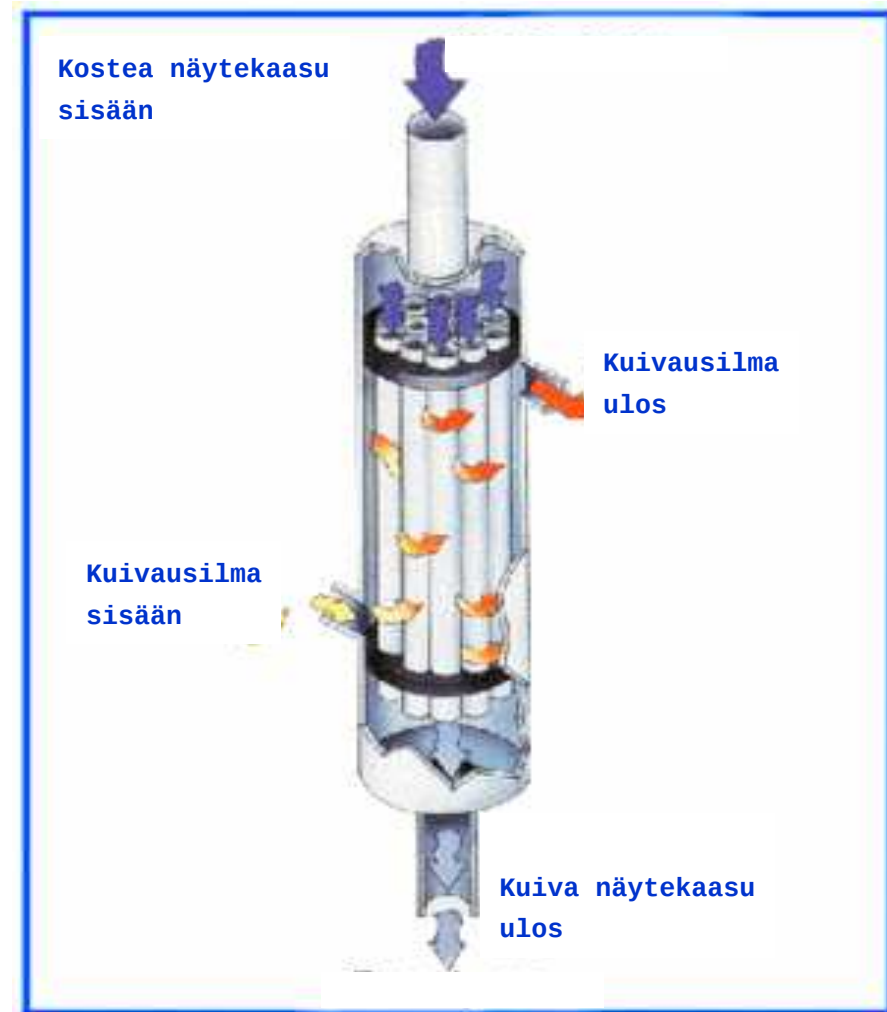
Tyypillinen kaasunäytteenkäsittely





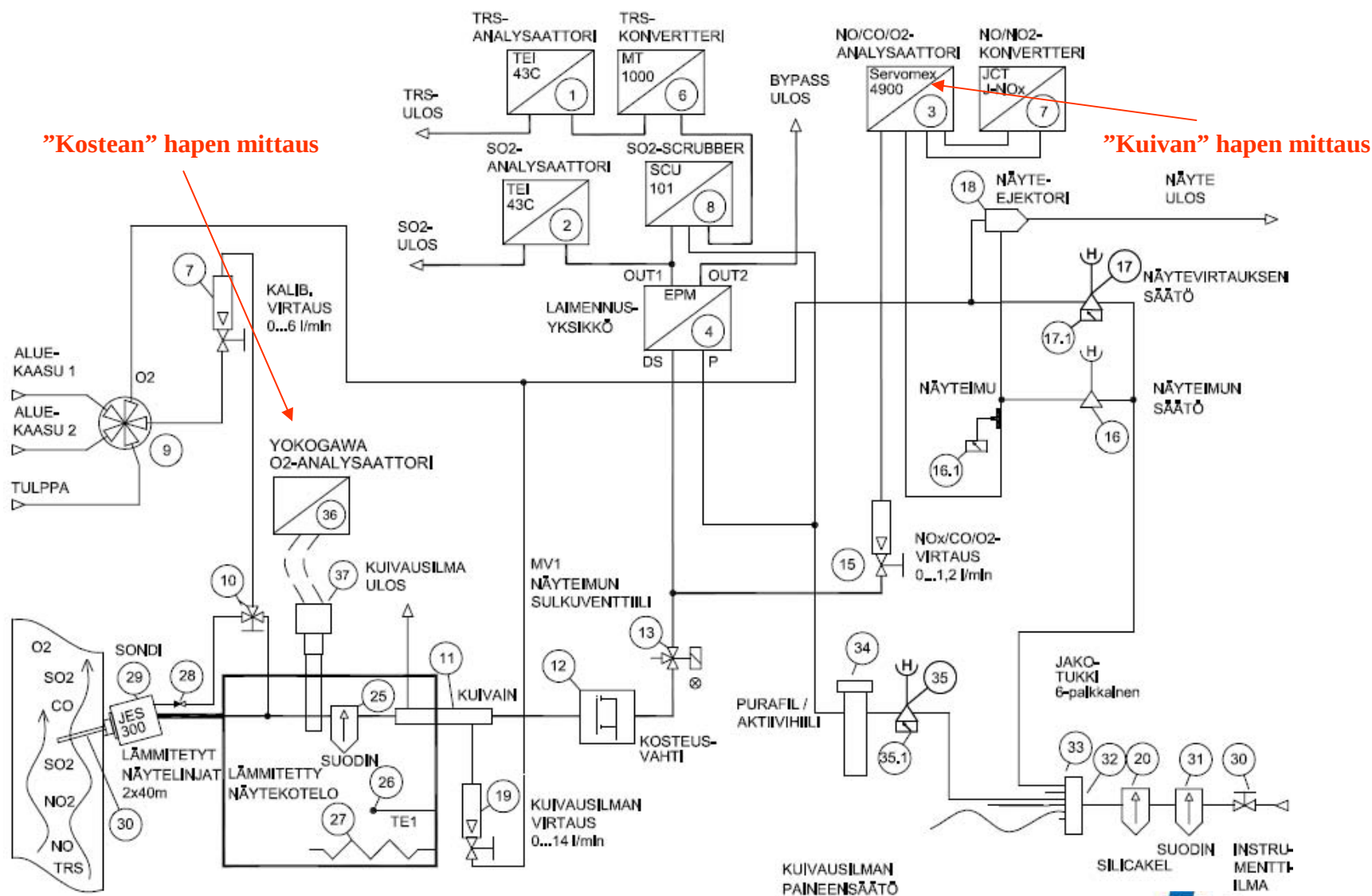
Permapure kaasukuivain

- 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:

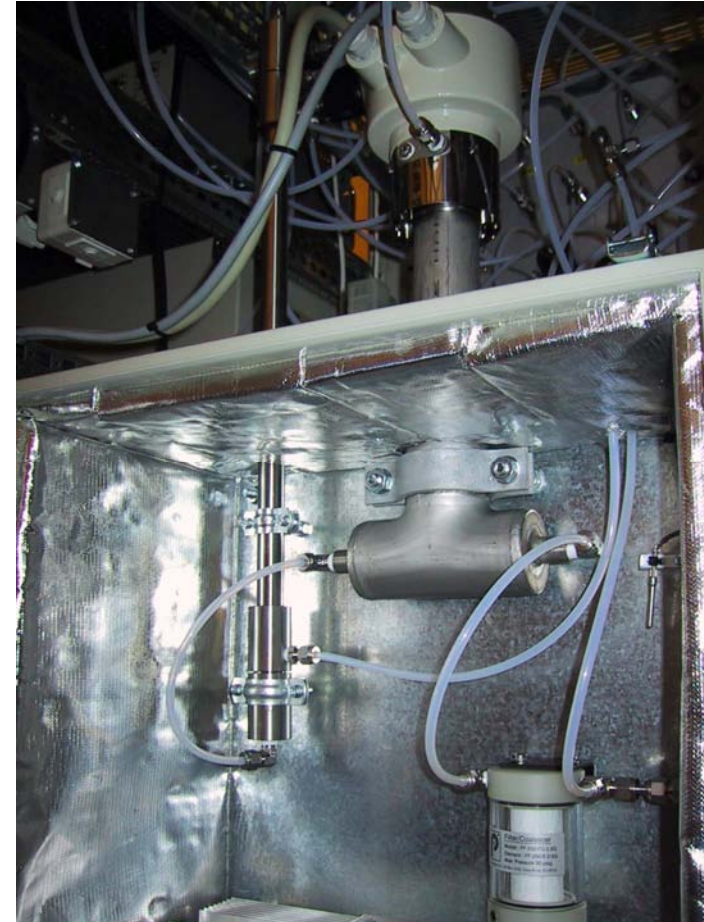
$$W = \frac{O_d - O_w}{O_d} \times 100\%$$

W= savukaasun kosteus (til. %)

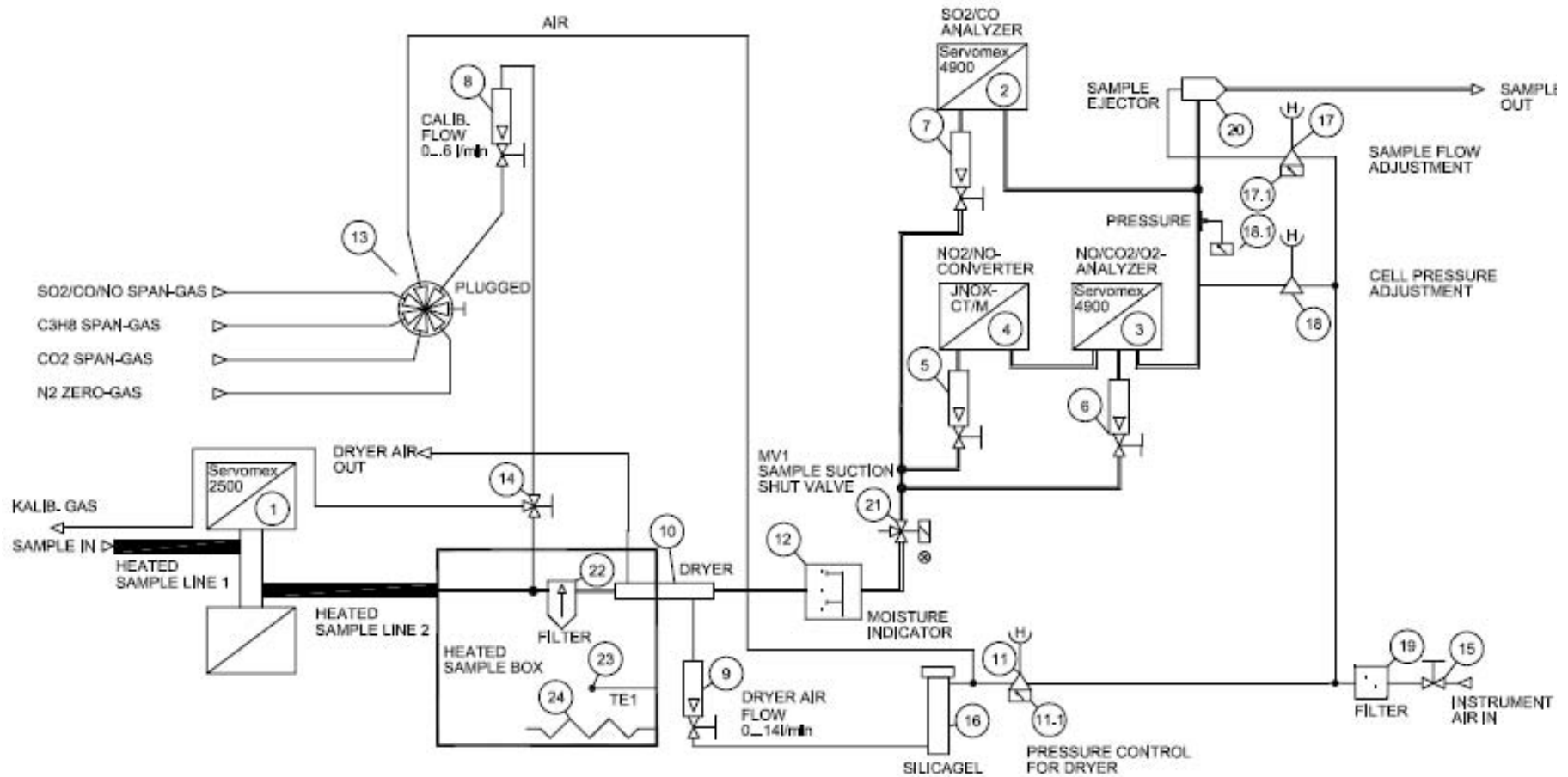
O_w = mitattu “kostea” happipitoisuus (til.%)

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 typpi
- Epätarkkuus < 1,0 % lukemasta



HIUKKASPITOISUUDEN

JATKUVATOIMISET

MITTAUKSET

CEN-standardi EN 13284-2

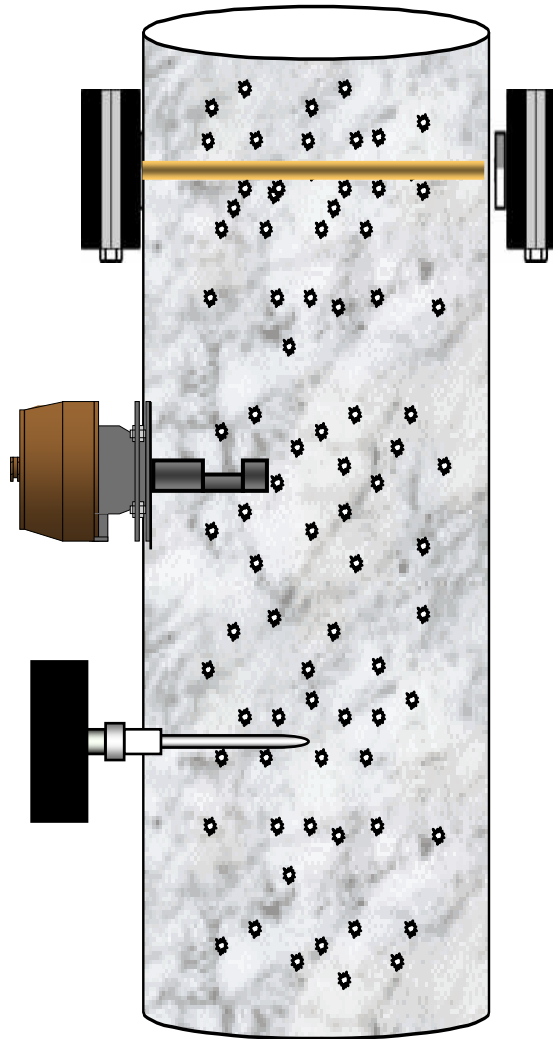
- Sovelletaan jatkuvatoimiselle pölymittaukselle
- Käytetään yhdessä EN14181 ja EN 13284-1 kanssa
- Hiukkasmittauksen QAL 1 perustuu laitteelle tehtyihin laboratorio- ja kenttätesteihin
- Kalibrointi tehdään EN14181 QAL2 mukaan. Standardimenetelmänä EN 13284-1
- Käytönaikainen laadunvarmistus tehdään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

Käytettyjä tekniikoita

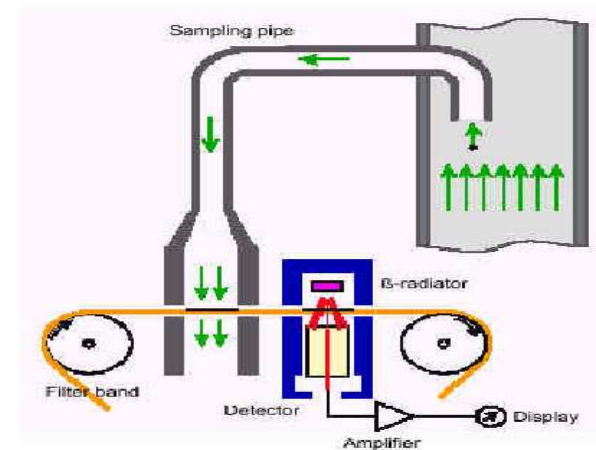
- Mitataan valon vaimenemista

- Mitataan valon sirontaa

- Mitataan hiukkasten varausta



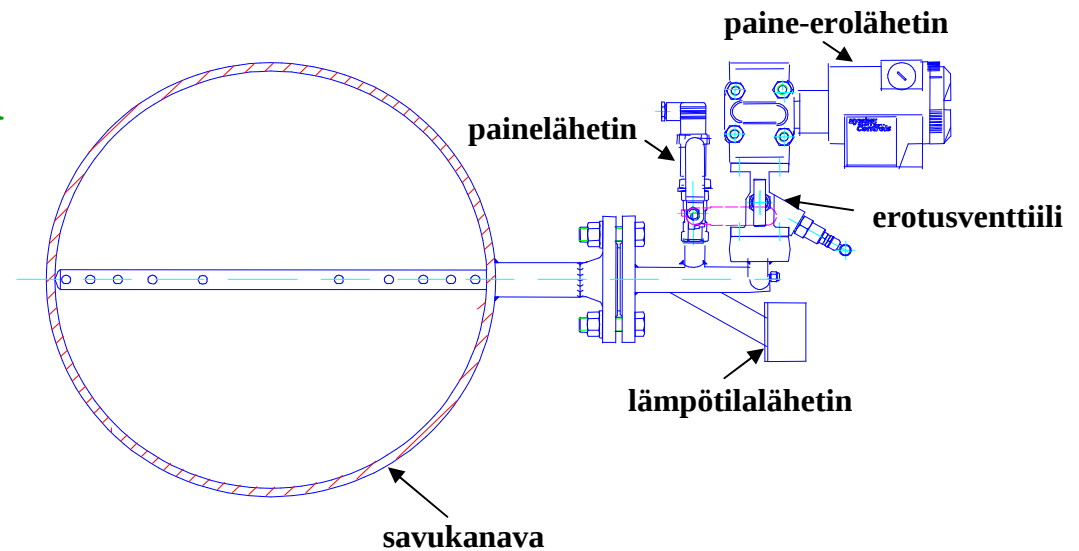
- Isokineettinen näytteenotto ja
 β -säteilyn vaimeneminen



SAVUKAASUN VIRTAUSMITTAUS

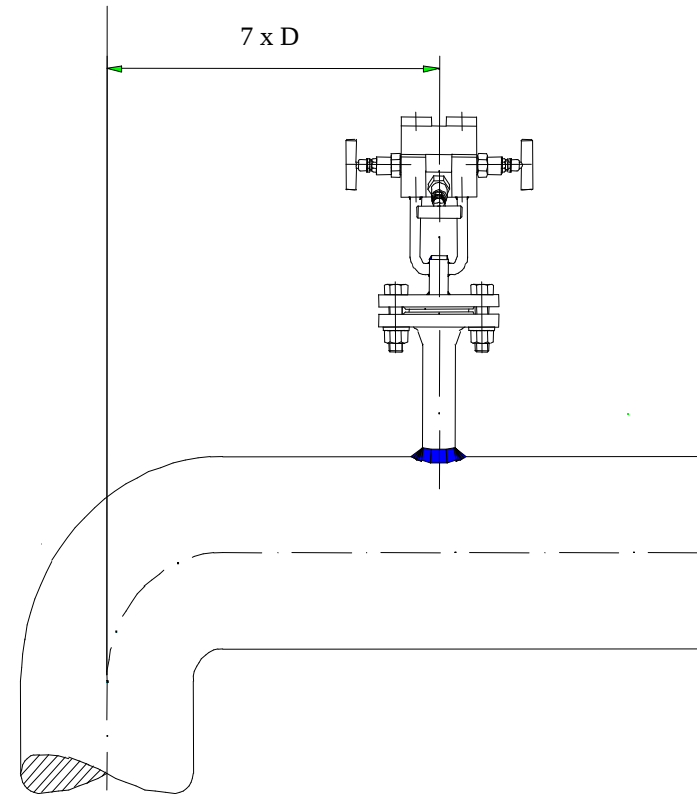
INTEGROIVA PITOT-PUTKI

- 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?

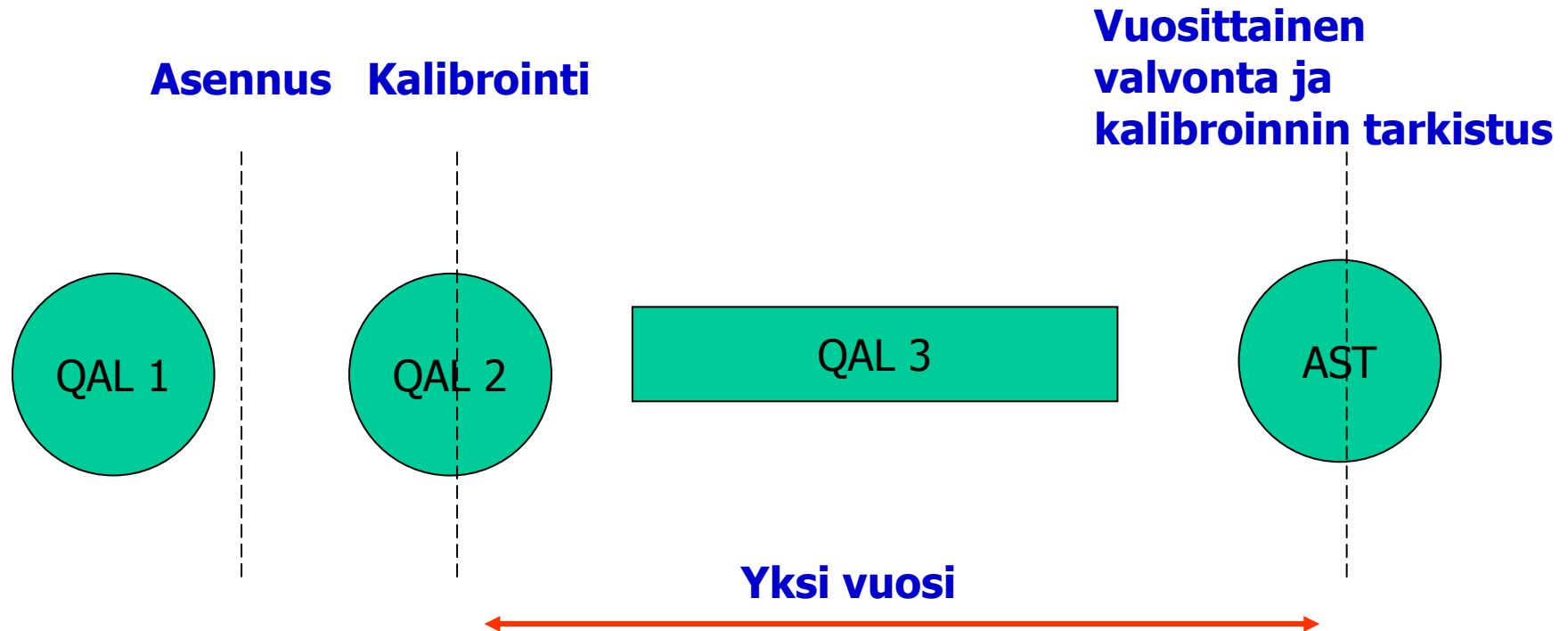
Käyttö- ja päästötarkkailu

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 438+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	Vasteaika	276 s
		TRS ELV	10 mgS/m ³

Luottamustaso, valittu oletusarvo 95%

Todennäköisyysjakauma: N = normaali-jakautunut, T=taajajakautunut

Kattavuuskerroin, valittu oletusarvo k = 2

Vaiikutussuure X _i	Vaiikutuspotentiaali 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
aluevymintä /viikko	0,7	%	1,15 ppm	0,66 ppm	T	1	0,66 ppm
polaryymintä /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							
H2O	0,1	0,1	%	0,10 %	0,10 %	T	0	%to2 %H2O	0,00 ppm
CO	0	0	ppm	0,00 ppm	0,00 ppm	T	0	ppb/ ppm	0,00 ppm
CO2	0	0	%	0,00 %	0,00 %	T	0	ppb/ %	0,00 ppm
NO	194	194	ppm	194,00 ppm	194,00 ppm	T	0	ppb/ ppm	0,00 ppm
NO2	0	0	ppm	0,00 ppm	0,00 ppm	T	0	ppb/ ppm	0,00 ppm
SO2	0	0	ppm	0,00 ppm	0,00 ppm	T	0	ppb/ ppm	0,00 ppm
O2	<	0	%	0,00 %	0,00 %	T	0	ppb/ %	0,00 ppm
CxHx	<	20	ppm	10,00 ppm	11,55 ppm	T	0	ppb/ ppm	0,00 ppm
Muu kaasu	<	0	ppm	0,00 ppm	0,00 ppm	T	0	ppb/ ppm	0,00 ppm

Yhdistetty mittausepävarmuus SO2-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 mgS

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

LCP-asetus

EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON DIREKTIIVI 2001/80/EY

=VALTIONEUVOSTON ASETUS N:o 1017
(LCP-DIREKTIIVI 2001/80/EC)
VOIMASSA 9.12.2002 LÄHTIEN

Asetus 1017

- Yli 100 MW:n laitoksissa täytyy mitata jatkuvatoimisesti rikkidioksidia (SO₂), typen oksideita (NO_x) NO₂:ksi laskettuna ja hiukkaspäästöjä
- 27.11.2004 alkaen sisältää paljon poikkeuksia esim. poltto-aineesta ja jäljellä olevasta laitoksen käyttöiästä riippuen

Asetus 1017

- päästöt ilmoitetaan *massan osuutena savukaasujen tilavuudesta, mg/Nm³*, olettaen, että savukaasujen happipitoisuus nestemäisten ja kaasumaisten polttoaineiden osalta on 3 %, kiinteiden polttoaineiden osalta 6 % ja kaasuturbiinien osalta 15 % savukaasun tilavuudesta
- ilmoitetaan vuorokausi- tai kk-keskiarvona (aiemmin vuosikeskiarvona mg/MJ)

Asetus 1017

- lisäksi tulee ilmoittaa vuosittaiset kokonaispäästöt kuten myös laitoksen sisään syötetyn energian vuosittainen kokonaismäärä polttoaineittain luokiteltuna: biomassa, kivihiili, turve, puu sekä muut kiinteät polttoaineet, raskas polttoöljy, kevyt polttoöljy ja nestemäiset polttoaineet, maakaasu sekä muut kaasumaiset polttoaineet

Asetus 1017

- laitoksen käynnistys- ja alasajojaksoja taikka häiriötilanteita ei oteta huomioon päästöraja-arvojen tai rikinpoistoasteen noudattamisen tarkkailussa
- ylitykset lasketaan kuitenkin mukaan vuosittaiseen kokonaispäästöön



Vaatimukset mittaustuloksille

- mittaustulosten 95 % luottamusvälin arvo ei saa ylittää seuraavia päästöjen raja-arvon prosenttiosuuksia:

SO ₂	20 %
NO _x	20 %
Pöly	30 %

- vastaa ISO 14956:2002, kappale 8.7 mukaista laajennetun mittausepävarmuuden määrittystä



Polttolaitosten päästöjen mittaus- ja arviointimenettely

- Jatkuvasti on mitattava myös prosessiin liittyviä muita suureita, kuten happipitoisuutta, lämpötilaa, painetta ja *vesihöyrypitoisuutta*
- Vesihöyrypitoisuuden jatkuvat mittaukset *eivät ole tarpeen*, jos näytteeksi otettu poistokaasu *kuivataan* ennen päästöjen analysointia
- Jatkuvien mittausten laadunvarmistuksessa on käytettävä Euroopan standardointikomitean (CEN) standardeja



Jätteenpolttoasetus

EUROOPAN PARLAMENTIN JA NEUVOSTON
DIREKTIIVI 2000/76/EY

= VALTIONEUVOSTON ASETUS N:o 362/2003
(JÄTTEENPOLTTOASETUS)

VOIMASSA UUSILLE LAITOKSILLE 1.6.2003
LÄHTIEN



Asetus 362/2003

- korvaa kaksi vanhaa jätteenpolttoa koskevaa valtioneuvoston päätöstä
- vanhoja säädöksiä sovelletaan käytössä oleviin laitoksiin 28.12.2005 saakka
- kattaa sekä jätteen että ongelmajätteen, nestemäiset ja kiinteät
- jaettu jätteenpolttoon ja rinnakkaispolttoon, erot lähinnä päästörajoissa (rinnakkaispolttolaitoksen raja-arvojen määrittäminen laskemalla; ns. sekoitus-sääntö)



Mitattavat komponentit

- hiukkaset, TOC, HCl, HF, SO₂, NO_x ja CO jatkuvasti
- lisäksi lämpötila sekä prosessista että savukaasusta, happi, paine ja vesihöyrysisältö
- Raskasmetallit, dioksiinit ja furaanit kahdesti vuodessa



Vaatimukset mittaustuloksille

- maksimi 95 %:n luottamusvälin arvot

CO	10 %	TOC	30 %
SO ₂	20 %	HCl	40 %
NOx	20 %	HF	40 %
Pöly	30 %		

- vastaa ISO 14956:2002, kappale 8.7 mukaista laajennetun mittausepävarmuuden määrittystä

CEN-standardi EN 14181

Jatkuvatoimisten
päästömittausjärjestelmien
laadunvarmistuksesta

CEN-standardi EN 14181

QAL 1: Quality Assurance Level 1
QAL 2: Quality Assurance Level 2
QAL 3: Quality Assurance Level 3
AST: Annual Surveillance Test



EN 14181/QAL 1

- automaattisen mittausjärjestelmän ja sen mittausmenettelyn tarkoituksenmukaisuuden arviointi tapahtuu laskemalla järjestelmän kokonais-epävarmuus ottaen huomioon kaikkien yksittäisten epävarmuustekijöiden ominaisuudet
- perustuu standardiin EN ISO 14956:2002



EN 14181/QAL 2

- asennuksen laadun varmennus
- tehdään aina asennuksen tai muutoksen jälkeen
- sen jälkeen joka viides vuosi (jätteenpolttoasetuksen mukaan joka kolmas vuosi)
- sisältää konstruktion tarkistuksen
- sisältää mittausjärjestelmän kalibroinnin vertailumittausten avulla



EN 14181/QAL 3

- jatkuva käytön aikainen laadun varmistus
- perustuu nolla- ja aluepisteen säännöllisiin tarkistuksiin
- tuloksia arvioidaan ns. CUSUM-seurantataulukoiden avulla



EN 14181/QAL 3

- verrataan järjestelmän ryömimistä ja tarkkuuden huononemista mitattujen arvojen epävarmuuksiin
- vertailuun tarvitaan myös QAL 1:stä saatuja tietoja
- seurannan tuloksena käyttäjä voi optimoida huollot ja laskea mittaustuloksiin oikeat korjaukset



EN 14181/AST

- tehdään kerran vuodessa
- vertailumittaus referenssimenetelmällä (5 mittaparia yhden päivän aikana riittää)



EN 13284-2

Jatkuvatoimiset päästömittaukset - pienten
hiukkaspitoisuuksien mittausstandardi
($< 50 \text{ mg/Nm}^3$)



EN 13284-2

- on voimassa yhdessä standardin EN 14181 kanssa
- jatkuvatoimisen pölymittauksen kalibrointi ja validointi on kuvattu standardissa EN 13284-1 (gravimetrinen metodi)
- QAL1 jaettu laboratorio- ja kenttätesteihin



EN 13284-2/QAL1

Laboratoriotesti

Nollapisteen ja alueen tarkistus sekä referenssimateriaalien ilmoittaminen

Laitevalmistajan ilmoitettava ja dokumentoitava. Soveltuvuus QAL3:n ja AST:n suorittamiseen arvioitava

Nolla- ja alueryöminnän kompensointi mikäli olemassa

Laitevalmistajan vahvistettava ja dokumentoitava. Sopivuus QAL3:n suorittamiseen osoitettava.

Lineaarisuus

< +/- 4 % päästöraja. Tarkistettava referenssimateriaalin avulla.



EN 13284-2/QAL1

Laboratoriotesti

Havaintoraja

< 2 % päästöraja

Ympäristöolosuhteiden vaikutus:

Yksittäis- ja kokonaisvaikutuksen oltava < 2 % päästöraja

- lämpötila
- syöttöjännite
- valoisuuden vaihtelu
- suuntauksen vaikutus
- värinä
- paine



EN 13284-2/QAL1

Laboratoriotesti

Prosessivaihtelut:

- valoisuuden vaihtelu
- partikkelimateriaali
- partikkelikoko
- partikkelien muoto
- virtausnopeus
- partikkeleiden sähkövaraus
- kaasumaiset komponentit ml. vesipitoisuus
- pisarat

Laitevalmistajan vahvistettava ja dokumentoitava.



EN 13284-2/QAL1

Kenttätesti (3 kk)

Tyypillisessä sovelluksessa

Kalibrointikäyrä

Läpäistävä vaihtelevuustesti (A.2.7).
Vaihtelevuus testattava alueella 3 x päästö-
raja

Toistuvuus kenttäolosuhteissa

< 3 % päästörajasta

Nolla- ja alueryömintä

< 3 % päästörajasta

Huoltoväli

Vahvistettava QAL1:ssä



EN 13284-2/QAL2

- kalibrointi tehdään standardin EN 14181 mukaisesti

EN 13284-2/QAL3

- tehdään standardin EN 14181 mukaisesti
- käytännössä käytön aikainen laadunvarmistus tehdään joko sähköisesti tai optisia suotimia apuna käyttäen

EN 13284-2/AST

- tehdään standardin EN 14181 mukaisesti
- vertailumittauksen teko oleellisin asia

LIITE III

PPM Systems Oy: Mitä soodakattilan päästömittauksista olisi hyvä tietää



Mitä soodakattilan päästömittauksista olisi hyvä tietää

PPM-Systems Oy Ruukinkuja 1, 02330 Espoo, puh. 0207 433 730, www.ppmsystems.fi



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

PPM-Systems Oy Ruukinkuja 1, 02330 Espoo, puh. 0207 433 730, www.ppmsystems.fi



Varo serttikauppiaita

-QAL1 sertifikaattia ei tarvitse ostaa aiemmin toimitetuille laitteille jos ei itse halua.

-Ostettunakaan se ei ole QA 1 vaan selvitys mittausjärjestelmän epätarkkuudesta. QAL 1 sertifikaatti on sertifiointiviranomaisen laitevalmistajalle myöntämä todistus siitä että laite täyttää EN14181 vaatimukset.



Valvo vertailumittaajaa

Ennen vertailumittausta on syytä tarkistaa vertailumittauksen oikeellisuus laitoksella käytettyjä kalibrointikaasuja vastaan saman aikaisesti verrattavan mittausjärjestelmän kanssa.

Kun jatkuvatoimisen mittausjärjestelmän tulokset korjataan vertailumittaajan tuloksia vastaaviksi, vastuu on loppukädessä toiminnanharjoittajalla, ei vertailumittaajalla.



Varaudu TRS mittauksia koskeviin tarkennuksiin vuonna 2008

- Mittaustarkkuusvaatimukseen on odotettavissa jonkinasteista täsmennystä esimerkiksi järkevien mittausalueiden valinnan suhteen.
- Odotettavissa on että päästöluvan pitoisuusarvojen ylitykselle annetaan aikaraja esim. h/kk ta h/a. Näiden rajojen ylittämine taas johtaa seuraamukseen viranomaisen taholta.

PPM-Systems Oy Ruukinkuja 1, 02330 Espoo, puh. 0207 433 730, www.ppmsystems.fi



VTT tullenee tekemään Ympäristöministeriön tilauksesta oppaan miten EN 14181 mukaiset QAL asiat pitäisi Suomessa hoitaa.

Tämä tulee olemaan selkeää jatkoa aiemmin valmistuneelle Päästömittauskäsikirjalle.

Tätä odotellessa, kysy viranomaiselta jos saat kahdelta myyjältä tai vertailumittajalta erilaisen vastauksen

PPM-Systems Oy Ruukinkuja 1, 02330 Espoo, puh. 0207 433 730, www.ppmsystems.fi



PPM lyhyesti

PPM-Systems Oy Ruukinkuja 1, 02330 Espoo, puh. 0207 433 730, www.ppmsystems.fi

PPM - SYSTEMS OY

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

prosessimittausten ja
analysaattoreiden
ammattilainen yli 25 vuotta



Polton valvonta

Nesteanalysaattorit

Kaasuanalysaattorit

Tekniset palvelut

viritys – käyttöönotto – koulutus – huolto - kunnossapito

osaavaa ja asiakasläheistä palvelua

PPM-Systems Oy Ruukinkuja 1, 02330 Espoo, puh. 0207 433 730, www.ppmsystems.fi

prosessimittausten ja
analysaattoreiden
ammattilainen yli 25 vuotta



**Nesteanalysaattorit,
mittalaitteet**

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

PPM-Systems Oy Ruukinkuja 1, 02330 Espoo, puh. 0207 433 730, www.ppmsystems.fi

prosessimittausten ja
analysaattoreiden
ammattilainen yli 25 vuotta



Kaasuanalysaattorit
mittalaitteet - hälyttimet

- Savukaasu- ja prosessianalysaattorit:
CO, CO₂, SO₂, O₃, HCL, HF, NH₃, N₂, hiilivety jne.
- Ilmansuojeluanalysaattorit:
CO, CO₂, NOX, SO₂, O₃ jne.
- Työturvallisuusanalysaattorit:
kiinteät ja kannettavat kaasuhälyttimet ja analysaattorit
- Prosessikaasugromatografrit
- Pölypitoisuuden mittalaitteet
- Raportointijärjestelmät

PPM-Systems Oy Ruukinkuja 1, 02330 Espoo, puh. 0207 433 730, www.ppmsystems.fi

prosessimittausten ja
analysaattoreiden
ammattilainen yli 25 vuotta



Polton valvonta

- Sytyttimet
- Liekinvartijat
- Poltinautomaatiikat
- Näytteenottimet, kiinteät materiaalit

PPM-Systems Oy Ruukinkuja 1, 02330 Espoo, puh. 0207 433 730, www.ppmsystems.fi

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 partikkelianalysointilaitteet
- **Knick Process Analytics** pH-, redox-, johtokyky ja liuenneen hapon lähettiläiset
- **Monitek (G.A.S.)** Sameus- väri-, ja kiintoainemittarit
- **M&W Asketeknik ApS** Hiilipölyn virtausmittarit ja lentotuhkan hiilianalysointilaitteet
- **Nametre (G.A.S.)** Prosessiviskometrit
- **O'Brien Corp** Lämpösaattotut näyte- ja impulssiputket ja lämmitetyt laitekotelot (myös ATEX)
- **Orbisphere Laboratories (Hach U.A.)** Liuenneen hapon, vedyn, otsonin ja O₂:n mittarit
- **Photovac Inc.** Kannettavat kaasukromatografit, PID ja FID analysointilaitteet
- **Siemens A&D PI** Prosessikromatografit, kaasuanalysointilaitteet ja HF, HCl ja NH₃ laserdiodifotometri
- **Teledyne API** CO, CO₂, NO_x, O₃ ja SO₂ analysointilaitteet ilmanlaatumittauksiin
- **Tytronics (G.A.S.)** Prosessititraattorit ja -kolorimetrit
- **Universal Analyzers** Näytteenkäsittelyn komponentit

PPM - SYSTEMS OY

Tytäryhtiöt ja toimistot seuraavilla alueilla

- Oulu, Moskova, Pietari

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY
RAPORTTISARJA

- 1/2006 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 26.1.2006, esitelmät
Sokos Hotelli Seurahuone/Laminating Papers Oy, Kotka
(16A0913-E0072) 18.1.2006
- 2/2006 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Vuosikertomus 2005
(16A0913-E0073) 30.3.2006
- 3/2006 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Vuosikokous 30.3.2006, If Vahinkovakuutusyhtiö Oy, Helsinki
Pöytäkirja (16A0913-E0074)
- 4/2006 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilapäivä 1.-3.11.2006
Viking Line
(16A0913-E0075)
- 5/2006 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilan vastaanottokokeet
Materiaali- ja energiatase
Esa Vakkilainen, Pöyry Forest Industry Oy
(16A0913-E0078) 4.12.2006

SUOMEN SOODAKATTILAYHDISTYS RY
RAPORTTISARJA

- 1/2007 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Konemestaripäivä 25.1.2007, esitelmät
Kulttuurikeskus, Kemi / Oy Metsä-Botnia Ab, Kemin tehdas / Hotelli Cumulus Kemi
(16A0913-E0079) 12.1.2007
- 2/2007 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Mustalipeän sisältämien rikkiyhdisteiden haihtuvuudet eri tehtailla
Paterson McKeough ja Eero Leppämäki, VTT (tutkimusraportti VTT-R-00513-07)
(16A0913-E0080) 22.1.2007
- 3/2007 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Sähkösuodintuhkan puhdistus ja käsittely
Osa III, Kuljetusmuoto ja radioaktiivisuus
Kurt Sirén, 12.12.2006 (KCL työ 0522546)
(16A0913-E0081) 26.2.2007
- 4/2007 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattila-alan yhteistoiminta
Vuosikertomus 2006
(16A0913-E0082) 29.3.2007
- 5/2007 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Ohje soodakattilan päästöjen laskentaan
(16A0913-E0084) 19.4.2007
- 6/2007 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Vuosikokous 29.3.2007, Alstom Finland Oy, Vantaa
Pöytäkirja (16A0913-E0085)
- 7/2007 Suomen Soodakattilayhdistys ry
Soodakattilan päästömittausten menetelmät
Pekka Jussila, Pöyry Forest Industry Oy ja
Soodakattilayhdistyksen Automaatiotyöryhmä
(16A0913-E0086), 14.6.2007