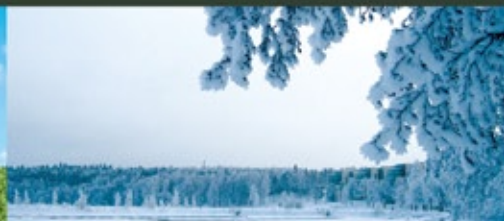


IS

Ilmansuojeluyhdistys ry:n jäsenlehti

Magazine of the Finnish Air Pollution Prevention Society

3/2015



Voimalaitosten laadukkaat päästöjen valvonta- ja raportointijärjestelmät

Presentation of Master's Thesis
on combined NO_x reduction with
air staging and SNCR-method

Ilmansuojelupäivien juhlaseminaari saavutti vuosikymmenen kävijä- ennätyksen

Ilmastonmuutos haastaa
maailmankatsomuksemme

ILMANSUOJELU

Ilmansuojelu on Ilmansuojeluyhdistys ry:n jäsenlehti, joka ilmestyy neljä kertaa vuodessa.
Medlemstidning av Luftvårdsföreningen rf.

Päätoimittaja / Redaktör

Raisa Tasanto
rnevalainen.ilmansuojelu@gmail.com
Puh. 040 5309391

Toimituskunta / Redaktionsråd

Anna Häyrinen, Helsingin Energia
Pia Tynys, HSY
Helena Mussalo-Rauhamaa, E-S aluehallintovirasto
Tuula Pellikka, VTT
Taina Ruuskanen, HY
Emmi Laukkanen, IL
Antti Tohka, Metropolia AMK
Mikko Savolahti, SYKE

Yhteystiedot / Kontakt information

Raisa Tasanto
Ilmansuojeluyhdistys ry., PL 136,
00251Helsinki

Ilmoitushinnat normaali /yritysjäsen: Annonpris vanlig / för medlemmar:

1/1 sivu 250 e / 225 e
1/2 sivu 170 e / 153 e
1/3 sivu 120 e / 108 e

Kestoilmoittajille 20 % alennus.
Fortgoende annons ger 20 % rabatt.

Taitto / Ombrytning

www.grafioso.fi/Tarmo Lavikka

Kannen kuva / Omslagsbild

Grafioso

Paino / Tryckeri

Vammalan Kirjapaino Oy
ISSN-L 1239-8950
ISSN 1239-8950 (Painettu)
ISSN 2323-1211 (Verkkajulkaisu)

Lehden osoitteenmuutokset ja yksittäisnumeroiden tilaukset: Adressförändringar och beställning av enskilda nummer:

Ilmansuojeluyhdistys ry.
Sihteeri Liisa Kallio
PL 136, 00251 Helsinki
Puh. 045 1335989
sihteeri@isy.fi
www.isy.fi

Lehti on luettavissa yliopistojen, korkeakoulujen ja ammattikorkeakoulujen kirjastoissa sekä suurimmissa kaupunginkirjastoissa (maakuntakirjastot).

Tidningen finns till påseende i universitetens, högskolornas och yrkeshögskolornas bibliotek samt i de största stadsbibliotek (landskapsbiblioteken).



ILMANSUOJELU-
YHDISTYS ry.

Hallitus / Styrelse Puheenjohtaja / Ordförande

Kaarle Kupiainen

Varapuheenjohtaja / Viceordförande

Katja Lovén

Jäsenet / Medlemmar

Petteri Huuska, Anu Kousa, Sari Siitonen, Kari Wellman.

Varajäsenet / Suppleanter

Jukka Makkonen, Ari Männikkö, Laura Sokka, Antti Tohka.

Jäsenrekisterin ylläpito ja talousasiat/ Upprätthållande av medlemsregister och ekonomiska ärenden

Ilmansuojeluyhdistys ry.
Sihteeri Liisa Kallio
PL 136, 00251 Helsinki
Puh. 045 1335989
sihteeri@isy.fi
www.isy.fi

Pankkitili / Bankkonto

Nordea 126930-615326

Osoite / Adress

Ilmansuojeluyhdistys ry.
Sihteeri Liisa Kallio
PL 136, 00251 Helsinki
Puh. 045 1335989
sihteeri@isy.fi
www.isy.fi

Pääkirjoitus

Ilmansuojeluyhdistys palkitsi tänäkin vuonna kaksi stipendiaattia. Kumipainenkin heistä esittelee kiinnostavat työnsä tässä numerossa. Euroopan unionin jäsenmaissa päästömittausten laadunvarmistus tulee tehdä standardeja noudattaen, mutta mitatun tiedon raportoinnin laatua ei kuitenkaan ole standardoitu EU-tasolla. Tästä kirjoittaa **Suvi Salomaa**. **Lari-Matti Kuva-** ja kertoo kehittyneestä ilmanvaiheistuksesta. Sen yhdistelmää selektiivisen ei-katalyyttisen pelkistysmenetelmän kanssa tutkittiin koejärjestelyllä 300 MW leijupeti-kattilassa, joka käyttää polttoaineena turvetta ja biomassaa. Kehittynyt ilmanvaiheistus vähensi typpioksidipäästöjä verrattuna perinteiseen ilmanvaiheistukseen sekä pelkällä turpeella että turpeen ja biomassan polttoaineseoksella.

Ilmansuojeluyhdistys haluaa tukea ilman- ja ilmastonsuojeluaiheista opiskelua tarjoamalla vuosittain kaksi 200 euron stipendiä valitsemilleen parhaille ilman- tai ilmastonsuojeluaiheille opinnäytetöille. Stipendit jaetaan vuosittain, elokuussa järjestettävillä Ilmansuojelu-päivillä Lappeenrannassa, jonne stipendin saajat myös kutsutaan ja jossa he voivat esitellä töitään. Stipendin saajat saavat myös mahdollisuuden esitellä opinnäytetyönsä Ilmansuojelu-lehdessä. Julkaistusta artikkelista maksetaan heille sadan euron julkaisupalkkio. Muista ilmoittaa kiinnostava opinnäytetyö, joka vuoden varrella tulee vastaan! Ilmoituksia otetaan aina tulevan toukokuun loppuun saakka sähköpostitse, osoitteeseen sihteeri@isy.fi.

Raisa Tasanto
päätoimittaja

Sisältö

3/2015

3

Pääkirjoitus

4

Voimalaitosten laadukkaat
päästöjen valvonta- ja
raportointijärjestelmät

9

Presentation of Master's
Thesis on combined NOx
reduction with air staging
and SNCR-method

13

Ilmansuojelupäivien juhla-
seminaari saavutti vuosi-
kymmenen kävijä-
ennätyksen

17

Ilmastonmuutos haastaa
maailmankatsomuksemme

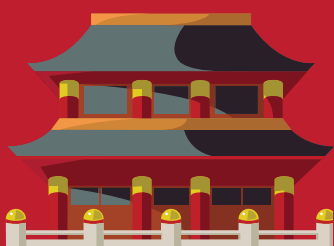
18-22

Ilmassa

Ps.

TEEMANUMERO KIINASTA

Tulevaan Kiina-teemaan
mahtuu vielä juttuja!
Myös aiheita voi ehdottaa.
ilmansuojelu@gmail.com





Voimalaitosten laadukkaat päästöjen valvonta- ja raportointijärjestelmät

Miten voidaan varmistaa luotettavuus?

Päästöjen seurannalla ja päästöraportoinnilla on olennainen osa voimalaitosten ympäristövaikutusten valvonnassa. Voimalaitosten on kerättävä tietoa päästöistään ilmakehään, veteen ja maaperään viranomaisraportointia varten. Euroopan komission teollisuuspäästädirektiivi (IE-direktiivi) asettaa vaatimukset Euroopan unionin jäsenmaissa toimivien suurten polttolaitosten, jätteenpolttolaitosten ja jätteen rinnakkaispolttolaitosten päästövalvonnalle ja päästöraja-arvoille. Koska viranomaispäätökset ja voimalaitosten ympäristövaikutusten arviointi perustuvat päästömittauksilla tuotettuun tietoon, on tärkeää, että mittaustiedon pohjalta tehdyt päästöraportit kertovat oleellisen tiedon ja ovat luotettavia. Päästöjen seuranta kuuluu voimalaitosten päivittäiseen toimintaan. Euroopan unionin jäsenmaissa päästömittausten laadunvarmistus tulee tehdä standardeja noudattaen, mutta mitatun tiedon raportoinnin laatua ei ole standardoitu EU-tasolla.

Diplomityön tavoite ja tutkimusmenetelmät

Diplomityön tarkoitus oli selvittää, miten voidaan varmistaa, että päästömittauksilla saatua tietoa käsitellään asianmukaisesti ja että raportoitu tieto on luotettavaa. Tavoitteena oli tutkia ympäristödataa käsitteleville ohjelmistoille laaditun Iso-Britanniasta peräisin olevan Monitoring Certification Scheme -sertifiointiohjelman (MCERTS) vaatimukset sekä varmistaa, että Valmetin järjestelmillä pystytään toteuttamaan teollisuuspäästädirektiivin vaatimusten mukainen päästöjen seuranta voimalaitoksilla. Työssä käsitellään ilmapäästöjen seurantaa Euroopan unionin alueella.

Työ tehtiin Tampereen teknilliselle yliopistolle yhteistyössä Valmet Automaation kanssa. Valmet on kehittänyt ympäristöjärjestelmiä voimalaitosten ilmapäästöjen seurantaan ja raportointiin. Valmetin tuotteet toimivat tutkimuksessa esimerkkeinä päästöjen seuranta- ja valvontajärjestelmistä.

Työssä tutustuttiin Euroopan komission teollisuuspäästädirektiivin, Euroopan standardointikomitean (CEN) standardien ja MCERTS:n vaatimuksiin. Lisäksi parhaan käytökel-

poisen tekniikan vertailuasiakirjat ja teknilliset erittelyt antoivat täydentäviä tietoja. Myös asiantuntijoiden, kuten MCERTS-sertifikaatin arvioijan ja Valmetin päästöraportointijärjestelmien tuotepäällikön, haastatteluja käytettiin tutkimuksessa. Tietoa teollisuuspäästädirektiivin vaikutuksista päästöjen seuranta- ja raportointijärjestelmiin saatiin muista tutkimuksista ja Euroopan komission päätöksistä. Teollisuuspäästädirektiivin vaatimukset selvitettiin ja niitä vertailtiin Valmetin järjestelmän ominaisuuksiin.

Teollisuuspäästädirektiivi

Vuonna 2010 julkaistu teollisuuspäästädirektiivi säätelee suurten polttolaitosten, jätteenpolttolaitosten ja rinnakkaispolttolaitosten päästöjä (European Commission 2010, s. 17). Teollisuuspäästädirektiivi tiukensi mutta toisaalta yhtenäisti päästöjen seurantavaatimuksia, päästöjen rajoittamista ja päästöraportointia (Attila et al. 2012). Teollisuuspäästädirektiivin uusien vaatimusten voimaantulon takia monien voimalaitosten tulee tehdä prosessimuutoksia sekä muuttaa päästöjen seurantaa.

Päästöjen seuranta voimalaitoksilla

Päästömittaukset perustuvat pitoisuuksien tai massan mittaamiseen. Jatkuvatoimiset päästömittaukset ovat välttämättömiä, jotta teollisuuspäästädirektiivissä asetettuja tunti- ja päivärajojen ylityksiä voidaan seurata. Päästöjen mittataajuus ja mittausmenetelmä tulee määrittää laitoksen ympäristöluvassa (European Commission 2010, s. 28). Mittausten ja muun datan keruun jälkeen tieto tulee tallettaa, esittää ja hallita systemaattisesti (European Commission 2003, s. 63).

Suurten polttolaitosten, joiden kokonaislämpöteho on vähintään 100 MW, tulee mitata typen oksidi- (NO_x), rikkidioksidi- (SO₂), ja pölypäästöjä jatkuvatoimisesti. Samoin hiilimonoksidipitoisuus (CO) tulee mitata jatkuvatoimisesti, jos laitos käyttää kaasumaisia polttoaineita ja kokonaislämpöteho on vähintään 100 MW. Jätteenpoltto- ja rinnakkaispolttolaitosten taas tulee mitata jatkuvatoimisesti edellä mainittujen päästökomenttien lisäksi orgaanisen hiilen

kokonaismäärä, kloorivety- (HCl) ja fluorivetypitoisuudet (HF) lämpötehosta riippumatta. Savukaasun happipitoisuus, lämpötila, paine, kosteus ja savukaasuvirtaus on mitattava jatkuvatoimisesti, koska niiden arvoa tarvitaan pitoisuuksien muuttamiseksi normaaliolosuhteisiin lämpötilaan 273,15 K ja paineeseen 101,3 kPa. Lisäksi jätteenpolttolaitosten ja rinnakkaispolttolaitosten tulee mitata raskasmetallipäästöt, dioksiinit ja furaanit kertaluontoisesti tietyin aikavälein. Laitoksen ensimmäisen käyttövuoden aikana nämä päästöt tulee mitata vähintään kolmen kuukauden välein ja sen jälkeen kahdesti vuodessa. Teollisuuspäästädirektiiviin on kirjoitettu, että edellä mainittujen päästökomententtien jatkuvatoimiset mittaukset tullaan mahdollisesti vaatimaan, kun sopivat mitaustekniikat ovat käytettävissä (European Commission 2010, s. 41).

Päästömittausten laatu

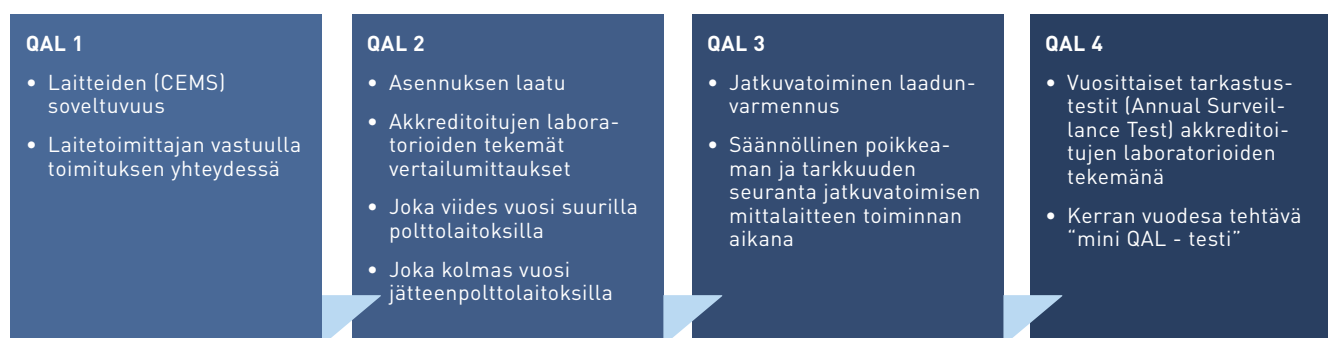
Erilaisten virhelähteiden aiheuttama epävarmuus mittaustuloksiin on huomioitu teollisuuspäästädirektiivin päästöraja-arvoja määrittäessä. Yksittäisille mittauksille on määritetty 95 prosentin luottamusväli (European Commission 2010, s. 64, 74). Yksittäisen mittauksen 95 prosentin luottamusvälin arvo ei saa ylittää päästöraja-arvon tiettyjä prosenttiosuuksia. Nämä prosenttiosuudet on esitetty taulukossa 1.

Päästömittausten mittaustarkkuus riippuu käytetystä mitaustusmenetelmästä ja päästökomententtien ominaisuuksista. Mittaustarkkuuden vaihtelevuuden takia luottamusvälin sallitut ylitysprosenttiosuudet ovat väljemmät esimerkiksi HCl- ja CO-päästöille. Luottamusväli yksinään ei kuitenkaan takaa tulosten laadukkuutta. On suositeltua, että viranomaiset käyvät läpi päästömittausten kaikki vaiheet ennen tulosten lopullista vertaamista päästöraja-arvoihin. Pelkkien lopullisten tulosten tarkastelu voi johtaa päätöksiin, jotka perustuvat mittaustulosten epäluotettavaan käsittelyyn raportoidessa (European Commission 2003, s. 53).

Ilmapäästöjen jatkuvatoimisten mittalaitteiden laadunvarmennus varmistetaan Euroopan standardointikomitean jäsenmaissa standardoitujen laadunvarmennustasojen keinoin. Laadunvarmennustasoja on neljä: tason yksi laadunvarmennus (Level 1 Quality Assurance, QAL1), tason kaksi laadunvarmennus (Level 2 Quality Assurance, QAL2), tason kolme laadunvarmennus (Level 3 Quality Assurance, QAL3) ja vuosittaiset tarkastustestit (Annual Surveillance Test, AST). Tason yksi laadunvarmennustoimet on määritelty EN ISO 14956 -standardissa, kun päästöjen jatkuvatoimisten mittalaitteiden kolme muuta laadunvarmennustasoa on määritelty EN 14181 -standardissa (SFS-EN 14181, s. 4). Kuva 1 kuvaa laadunvarmennustasoja.

	Suuret polttolaitokset (%)	Jätteenpolttolaitokset ja rinnakkaispolttolaitokset (%)
Hiilimonoksidi	10	10
Rikkidioksidi	20	20
Typen oksidit	20	20
Hiukkaset	30	30
Orgaanisen hiilen kokonaismäärä	-	30
Kloorivety	-	40
Fluorivety	-	40

Taulukko 1. Teollisuuspäästädirektiivin 95 prosentin luottamusvälien sallitut ylitysprosenttiosuudet suurille polttolaitoksille (LCP), sekä jätteenpoltto- ja rinnakkaispolttolaitoksille (WI).



Kuva 1. Jatkuvatoimisten päästömittalaitteiden laadunvarmennustasojen (QAL) periaatteet standardien EN 14181 ja EN ISO 14956 mukaisesti (SFS-EN 14181).

Päästöraportoinnin laatu

Päästötiedon käsittelyn viimeinen vaihe on mittaustulosten esittäminen raporteissa. Yleisin käytäntö EU-alueella on, että voimalaitos on itse vastuussa niin päästömittausten, -laskentojen kuin -raportoinninkin toteuttamisesta (European Commission 2003, s. 59). Päästöraportoinnin toteuttajana on kuitenkin toisinaan viranomainen tai kolmas osapuoli. Tällöin vastuunjako tulee olla tarkoin määritelty, koska viranomaisten päätöksenteko perustuu raportoituun tietoon (European Commission 2003, s. 58).

Toimivaltainen viranomainen on vastuussa päästövalvonnan laatuvaatimusten määttämisestä (European Commission 2003, s.6). Englannissa ja Walesissa päästövalvontasovelluksien vaaditaan olevan MCERTS-sertifioituja. Oletettavasti ympäristötiedonhallintasovelluksia koskeva MCERTS-sertifikaatti tulee pakolliseksi myös Skotlannin ja Pohjois-Irlannin päästövalvontajärjestelmille. Tällä hetkellä sovellusten sertifiointi ei ole pakollista näillä alueilla, mutta voimalaitos saavuttaa etuja sertifioidun järjestelmän käyttämisestä kevyemmän viranomaisvalvonnan ansiosta. Saksassa puolestaan valvontaan saa helpotuksia Technischer Überwachungsverein (TÜV) -organisaation sertifiointien päästöseurantasovellusten osalta (Nikkola 2010, s. 22). Euroopan standardointikomitea ei ole julkaissut standardia, joka ottaisi huomioon päästötiedon hankinnan ja käsittelyn. Euroopan standardointikomitean tekninen komitea CEN/TC264 valmistelee kuitenkin parhailaan standardia automaattisten mittalaitteiden tiedonkeruulle ja -käsittelylle (Pellikka & Puustinen 2008, s. 11).

Hyviin raportointikäytäntöihin kuuluu, että päästötiedoille on annettu riittävät selitteet. Mittausmenetelmä, mittaus-ten epävarmuus, mittataajuus, yksiköt ja päästölähde ovat tietoja, jotka tulisi ilmaista raporteissa (European Commission 2003). Raportoidun tiedon tulee olla varmennettua. Esimerkiksi ympäristötiedonhallintasovellusten MCERTS-sertifiointiohjelma vaatii, että kaikkien mitta-arvojen yhteydessä tulee olla tieto arvon pätevyyydestä (Environment Agency 2011, s. 15, 16). Lisäksi päästöpitaisuuudet tulee ilmoittaa muunnettuina tiettyihin olosuhteisiin lämpötilan, kosteuden ja happipitoisuuden osalta, jotta tulokset ovat vertailukelpoisia (European Commission 2003, s. 37, 38).

Monitoring Certification Scheme -sertifiointiohjelma

Englannin ja Walesin alueella toimivan Environment Agencyn ympäristödatanhallintasovellusten MCERTS-sertifiointiohjelma on kokoelma yksityiskohtaisia vaatimuksia. MCERTS yhdistää sovelluskehityksen, ohjelmistotestauksen, sovelluksen ylläpidon ja varmistamisen ohjeet yhdeksi malliksi, jonka tarkoitus on parantaa ympäristötiedon hallintaa. Valmetin ympäristöjärjestelmien MCERTS-sertifiointiprosessi alkoi helmikuussa 2012 ja sertifiointiprosessi oli edelleen käynnissä tämän työn julkaisun aikaan (Valmetin järjestelmä sai sertifikaatin 1.6.2015).

MCERTS-ohjelman vaatimukset sertifioidulle ympäristötiedonhallintajärjestelmälle on jaettu kolmeen osaan. A-osan pääteema on ohjelmiston kokonaisvaltainen laatu. Ohjelmis-



Tällä hetkellä päästömittalaitteiden toiminta on hyvin standardoitua Euroopan unionin alueella, kun taas päästöraportointikäytännöt ovat standardoimatta.

ton tulee olla helposti ylläpidettävää ja mittaustulosten jalostaminen lopullisiksi tuloksiksi tulee tehdä luotettavasti. B-osa käsittelee datan koskemattomuutta ja datan hallintaa esimerkiksi pyrkimällä minimoimaan väärin algoritmien käyttöä. C-osa koostuu nykyisin kolmesta erillisestä osasta, jotka ovat jatkuvatoimisten mittalaitteiden tiedonhallintasovellusten yleiset asiat (C1), EN 14181 -standardiin liittyvät asiat koskien jatkuvatoimisten mittalaitteiden datanhallintasovelluksia (C2) ja virtausmittausten kalibroinnin varmennus (C3). C-osan vaatimuksia tulee noudattaa soveltuvin osin sertifioidun järjestelmän ominaisuuksista riippuen. C-osaa tullaan täydentämään lisäosilla tarpeen niin vaatiessa (Environment Agency 2011, s. 2).

Valmet DNA Emission Monitoring

Valmet Automaatio on kehittänyt useita päästöjen valvontajärjestelmiä. Valmet DNA LCP Emission Monitoring -tuote on tarkoitettu suurten polttolaitosten päästöjen seurantaan, Valmet DNA WI Emission Monitoring jätteenpolto- ja rinnakkaispolttolaitosten tarkoituksiin ja Valmet DNA QAL3 Monitoring jatkuvatoimisten päästömittausten laadunvarmennustason kolme raportointiin.

Valmet DNA päästöjen valvonta- ja raportointijärjestelmä on kehitetty ympäristödatan käsittelyä ja hallintaa varten. Valmetin ympäristöjärjestelmät sopivat käytettäväksi sekä laitoksilla, joilla on käytössä Valmet DNA -automaatiojärjestelmä, että myös muita automaatiojärjestelmiä käyttävillä laitoksilla. Suurilla polttolaitoksilla tarkkailtavia päästökomponeetteja ovat tyypillisesti NO_x, SO₂, hiukkaset ja CO, kun taas jätteenpolttolaitoksilla tarkkaillaan myös HCl-, HF-, ammoniakki (NH₃)- ja orgaanisen kokonaishiilen päästöpitaisuuksia. Järjestelmä laskee ja raportoi päästöpitaisuuksien keskiarvot sekä kokonaispäästöt jatkuvatoimisesti. Lisäksi muun muassa raskasmetallien kokonaispäästöt ovat laskettavissa. Seurattavat päästökomponentit tulee valita voimalaitoksen ympäristöluvan mukaisesti.

Valmet DNA päästöjen valvonta- ja raportointijärjestelmillä voidaan varmistaa, ovatko mittalaitteet asianmukaisesti kalibroitu laadunvarmennustason kaksi (QAL2) vaatimusten mukaisesti. Valmetin järjestelmät käyttävät QAL2-laskentoja mitattujen pitaisuuksien korjaamiseen ja kalibrointifunktioiden kelpoisuuden tarkistamiseen. Kalibrointifunktion kelpoisuusalue määritellään QAL2-testeillä. Valmetin järjestelmissä raportoidaan kalibrointifunktioiden kelpoisuusalue ja kalibrointifunktion kertoimet.

Valmet DNA päästöjen valvonta- ja raportointijärjestelmien standarditoimitus sisältää päivä-, kuukausi- ja vuosiraportit

sekä erillisen QAL2-raportin. Raportit soveltuvat käytettäväksi voimalaitoksen päästöpitaisuuksien ja kokonaispäästöjen viranomaisraportointiin. Raportteja voidaan muokata asiakkaan toiveiden ja tarpeiden sekä viranomaisvaatimusten mukaisesti. Vain hyväksytyjä arvoja käytetään raportoinnissa

ja epäkelvot mittaustulokset jätetään pois päästöpitaisuuksien keskiarvolaskennoista. Myös laitoksen käyntitiedot sekä analysointilaitosten ja savukaasun puhdistuslaitteiden vikatie-

LCP VUOROKAUSIRAPORTTI (IED)

Valmet

15/07/2015

Laitos

Tulostusaika: 7/16/2015 1:12 PM

NOx						SO ₂				
Vrk raja-arvo (110%) 275 mg/m ³ (n)			Tuntiraja-arvo (200%) 500 mg/m ³ (n)			Vrk raja-arvo (110%) 220 mg/m ³ (n)		Tuntiraja-arvo (200%) 400 mg/m ³ (n)		
Aika	mg/m ³ (n)	kg	Ylös-/ alasajo kg	Puhdistin- laittehäiriö kg	Mittalaitte- häiriö kg	mg/m ³ (n)	kg	Ylös-/ alasajo kg	Puhdistin- laittehäiriö kg	Mittalaitte- häiriö kg
00:00	215.6	39.6	0.0	0.0	0.0	188.9	34.1	0.0	0.0	0.0
01:00	228.6	45.3	0.0	0.0	0.0	193.6	38.0	0.0	0.0	0.0
02:00	219.1	44.0	0.0	0.0	0.0	192.5	38.1	0.0	0.0	0.0
03:00	219.0	44.3	0.0	0.0	0.0	191.6	38.1	0.0	0.0	0.0
04:00	219.5	45.9	0.0	0.0	0.0	189.7	38.8	0.0	0.0	0.0
05:00	213.7	44.0	0.0	0.0	0.0	190.8	38.4	0.0	0.0	0.0
06:00	224.0	45.5	0.0	0.0	0.0	192.5	38.6	0.0	0.0	0.0
07:00	231.0	45.4	0.0	0.0	0.0	195.0	38.0	0.0	0.0	0.0
08:00	223.4	44.5	0.0	0.0	0.0	193.4	38.0	0.0	0.0	0.0
09:00	213.4	42.9	0.0	0.0	0.0	193.1	37.9	0.0	0.0	0.0
10:00	223.2	45.5	0.0	0.0	0.0	192.3	38.8	0.0	0.0	0.0
11:00	217.8	43.8	0.0	0.0	0.0	192.7	38.3	0.0	0.0	0.0
12:00	232.2	45.7	0.0	0.0	0.0	196.7	38.2	0.0	0.0	0.0
13:00	211.6	43.3	0.0	0.0	0.0	194.6	38.9	0.0	0.0	0.0
14:00	219.2	44.7	0.0	0.0	0.0	190.8	38.4	0.0	0.0	0.0
15:00	213.6	44.0	0.0	0.0	0.0	189.9	38.3	0.0	0.0	0.0
16:00	217.3	44.3	0.0	0.0	0.0	193.9	38.4	0.0	0.0	0.0
17:00	237.0	45.9	0.0	0.0	0.0	195.7	37.9	0.0	0.0	0.0
18:00	223.1	44.9	0.0	0.0	0.0	191.7	38.1	0.0	0.0	0.0
19:00	210.1	43.7	0.0	0.0	0.0	192.1	38.8	0.0	0.0	0.0
20:00	216.2	42.9	0.0	0.0	0.0	193.5	37.6	0.0	0.0	0.0
21:00	215.9	44.6	0.0	0.0	0.0	192.5	39.0	0.0	0.0	0.0
22:00	226.4	45.8	0.0	0.0	0.0	190.6	38.2	0.0	0.0	0.0
23:00	212.5	43.4	0.0	0.0	0.0	191.6	38.2	0.0	0.0	0.0
Keskiarvo	220.1					192.5				
Summa		1063.7	0.0	0.0	0.0		915.2	0.0	0.0	0.0
Minimi	210.1	39.6	0.0	0.0	0.0	188.9	34.1	0.0	0.0	0.0
Maksimi	237.0	45.9	0.0	0.0	0.0	196.7	39.0	0.0	0.0	0.0

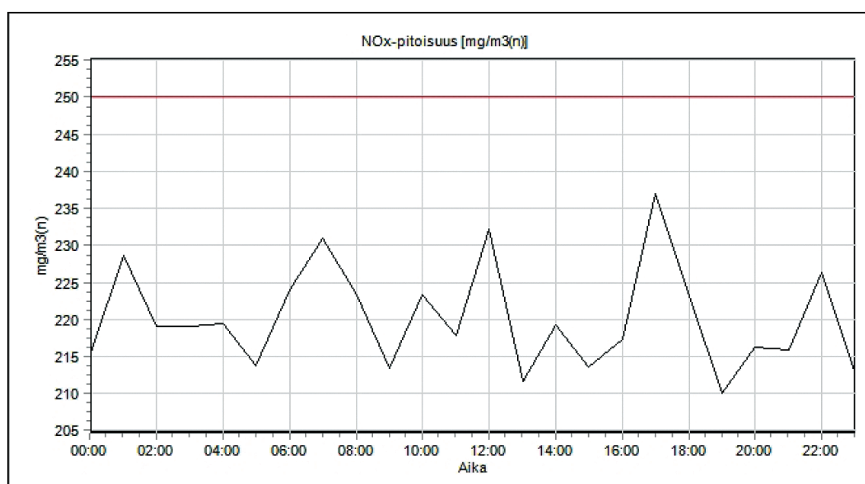
punainen! Pitaisuusarvo yli raja-arvon

0,0 Pitaisuusarvo yli kalibrointifunktion ylärajan

0,0' Negatiivinen pitaisuusarvo nolattu

punainen* Mittalaitteen häiriöaika yli 20 min

INVALID Pitaisuusarvon laskemiseen ei riittävästi hyväksyttyä dataa



Kuva 2. Esimerkki suurten poltto-laitosten päivä-raportista.

sertifikaateissa päästöjen valvonta- ja raportointijärjestelmien laadunvarmistusvastuu jaetaan viranomaisen, laitoksen, analysointitoimittajan sekä päästöraportointijärjestelmän toimittajan kesken.

Tällä hetkellä päästömittalaitteiden toiminta on hyvin standardoitua Euroopan unionin alueella, kun taas päästöraportointikäytännöt ovat standardoimatta. Tämän vuoksi kansalliset sertifiointiohjelmat, kuten MCERTS, ovat edelläkävijöitä raportointikäytäntöjä koskevien vaatimusten määrittäjinä. MCERTS-sertifiointiohjelma asettaa vaatimukset ympäristötietoa käsitteleville järjestelmille. Lainsäädännön kehittyminen on koko ajan meneillään oleva ja jatkuvatoiminen prosessi, joten lainsäädännön seuraaminen on tärkeää kaikille päästövalvonnan toteuttamiseen osallistuville osapuolille.

Tämä työ saavutti tavoitteensa päästöjen valvonta- ja raportointijärjestelmiä koskevien laatuvaatimusten selvittämisen osalta. MCERTS-sertifiointiohjelman ja teollisuuspäästödirektiivin vaatimukset saatiin selvitettyä, mutta on muistettava, että kansalliset ja paikalliset vaatimukset voivat olla tiukempia. Näin ollen päästöjen valvonta- ja raportointijärjestelmä on määriteltävä aina laitospaikoittain vaatimusten mukaan, jotta järjestelmä on luotettava. Vaikka teollisuuspäästödirektiivi sisältää uusia päästövalvontavoitteita, vertailu osoitti, että Valmet DNA päästöjen valvonta- ja raportointijärjestelmillä voidaan toteuttaa voimalaitosten päästöjen seuranta teollisuuspäästödirektiivin mukaisesti.

Voimalaitosten laadukkaat päästöjen valvonta- ja raportointijärjestelmät

English Abstract

Qualified Emission Monitoring Systems for Power Plant

Monitoring and reporting of emissions is essential in controlling environmental impacts of the power plants. The power plants need to measure the emissions they release to the atmosphere, water and soil for the use of authority reporting. The directive on industrial emissions (IED) of the European Commission sets the requirements of emission monitoring practices and emission limit values for the large combustion plants, waste incineration plants and waste co-incineration plants that operate in the area of the European Union. It is important that the emission monitoring and reporting systems (EMRSs) are reliable and of good quality because authority-decisions and environmental assessment of power plants are based on the information that the power plants produce. The main objectives of the Master of Science Thesis were to examine the quality requirements for EMRSs of the Monitoring Certification Scheme (MCERTS) on environmental data management software and to verify that the EMRSs developed by Valmet fulfil the emission monitoring requirements of the IED.

Suvi Salomaa, designer, Millarte Oy

Lentokentänkatu 11, PO BOX 237, FI-33100 Tampere, Finland
+358 50 4382258, suvi.salomaa@valmetpartners.com

Lähdeluettelo

Attila, M., Grönroos, J., Jantunen, J., Jouttijärvi, T., Karvosenoja, N., Kautto, P., Pelkonen, R., Petäjä, J., Savolahti, M. & Silvo, K. 2012. Teollisuudenpäästödirektiivin toimeenpanon vaikutukset Suomessa. Helsinki, Suomen ympäristökeskus, Suomen ympäristökeskuksen raportteja 19/2012. 56 s. + Liitteet 22 s.

Environment Agency. 2011. Performance Standards and Test Procedures for Environmental Data Management Software, Version 2. 47 s.

European Commission. 2003. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC), Reference Document on the General Principles of Monitoring. Seville. 78 s. + Liitteet 33 s.

European Commission. 2010. Directive 2010/75/EC of the European Parliament and of the Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control). Official Journal of the European Union. L334, s. 17-119

Nikkola, M. 2010. Emission Monitoring Authority Requirements at Power Plants in EU. Master of Science Thesis. Tampere. Tampere University of Technology. Faculty of Automation, Mechanical and Material Engineering. 78 s.

Pellikka, T. & Puustinen, H. 2008. Kiinteästi asennettujen mittalaitteiden laadunvarmistusstandardi, Quality Assurance of Automated Measuring Systems, QA of AMS (EN 14181) ja sen kansallinen tulkinta/ Yhteinen menettelytapa. Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Tutkimusraportti VTT-R-10958-07. 36 s.

SFS-EN 14181. Stationary source emissions. Quality assurance of automated measuring systems. Helsinki 2004, Finnish Standards Association SFS. 1 + 59 s.



Lari-Matti Kuvaja, Product Engineer
Valmet Technologies Oy, Environmental Systems,
Pulp and Energy Business Line

Presentation of Master's Thesis on combined NO_x reduction with air staging and SNCR-method

The Author of this article published his master's thesis "Reduction of nitrogen oxides with enhanced air staging and SCNR-method in peat and biomass co-fired fluidized bed boiler" in October 2014 from the Tampere University of Technology. The Author received the subject of this thesis from Fortum Oyj and the thesis was done in close collaboration with VTT. The thesis was performed as a part of larger nitrogen oxide (NO_x) emissions reduction project at Fortum Oyj in 2014. The research focused on the reduction of NO_x emissions in a bubbling fluidized bed boiler by combining the enhanced air staging with SNCR injection. Experimental tests were carried out on a 300 MW BFB boiler burning peat and biomass.

Introduction

Nitrogen oxide (NO_x) emissions have a significant impact on the environment at many levels. Locally NO_x emissions decrease air quality and cause health concerns. At regional level NO_x emissions pollute the environment by acid rains and on global scale emissions produce ground-level ozone. Most of these emissions are produced by traffic and power plants. With increasingly stringent emissions limits, the conventional reduction techniques alone are insufficient for many power plants.

Primary NO_x reduction methods modify the combustion conditions so that less NO_x is generated during the combustion process. Typically this is achieved by the air staging method, where combustion air is introduced into the furnace at different heights and not just from the bottom of the furnace. In many cases, power plants have to implement secondary flue gas cleaning methods in

order to comply with the new regulations. These secondary methods clean flue gas from targeted emissions by injecting reagents into the flue gas stream. [1][2].

Selective Non-Catalytic Reduction and Enhanced Air Staging

Selective Non-Catalytic Reduction (SNCR) is one commonly used secondary reduction method for nitrogen oxide reduction. In SNCR-method the NO_x reduction reaction is based on the reaction between amino radicals (NH₂) and NO. The Selective Non-Catalytic Reduction (SNCR) is conceptually a simple process for NO_x reduction, where a reductive reagent is injected at temperatures between 850 °C and 1175 °C and mixed with the flue gas stream containing NO_x. The NO_x reduction efficiency is depended on various factors, such as the amount of reagent, reagent type and mixing the reagent with the flue gas. Typically NO_x reduction is between 30–60 %. [3].

Air staging in bubbling fluidized boiler by enhanced air staging is a relatively new NO_x reduction method. The concept is based on the air staging method of High Temperature NO_x reduction of (HT-NR) low-NO_x burners. In low-NO_x burners the fuel is rapidly ignited in order to quickly burn the volatile components and form hydrocarbon radicals. Rapid ignition and combustion of the volatiles create a high temperature zone that is kept sub-stoichiometric by air staging. In the reducing zone nitric oxide (NO) is reduced by chemical reactions with amine radicals, hydrocarbon radicals and char to molecular nitrogen (N₂). The overall reaction path is complicated

and involves several sub-reactions. After the reducing zone final burnout air is introduced to complete the combustion process.

In a bubbling fluidized bed the enhanced air staging is implemented by introducing additional airflow above the bed from the fuel chutes, called chute air. The additional air increases devolatilization and formation of hydrocarbons. The flue gas temperature and NO_x emissions at the lower part of the furnace increases. However, high temperature fuel-rich reducing zone decreases the amount of NO_x significantly and the overall NO_x emissions are decreased. The global stoichiometry of the furnace is kept at the original level as the additional air is decreased from secondary air amount. [4] [5]

Power Plant Test

Two weeks power plant tests were conducted in a 300 MW bubbling fluidized bed boiler. The boiler co-fired woody biomass and peat. The effect of enhanced NO_x reduction was studied by using additional air feed above the bed with fuel chutes. The combination of enhanced NO_x reduction and SNCR injection was studied by injecting urea. Injection locations and enhanced air staging setup was studied with CFD-analysis before the power plant test. Enhanced air staging was used mainly with full boiler load and with minimal chute airflow at 60 % boiler load. At 30 % boiler load only SNCR-injection was tested. Three different injection levels were used depending on the boiler load, illustrated in **Figure 1** (page 10).

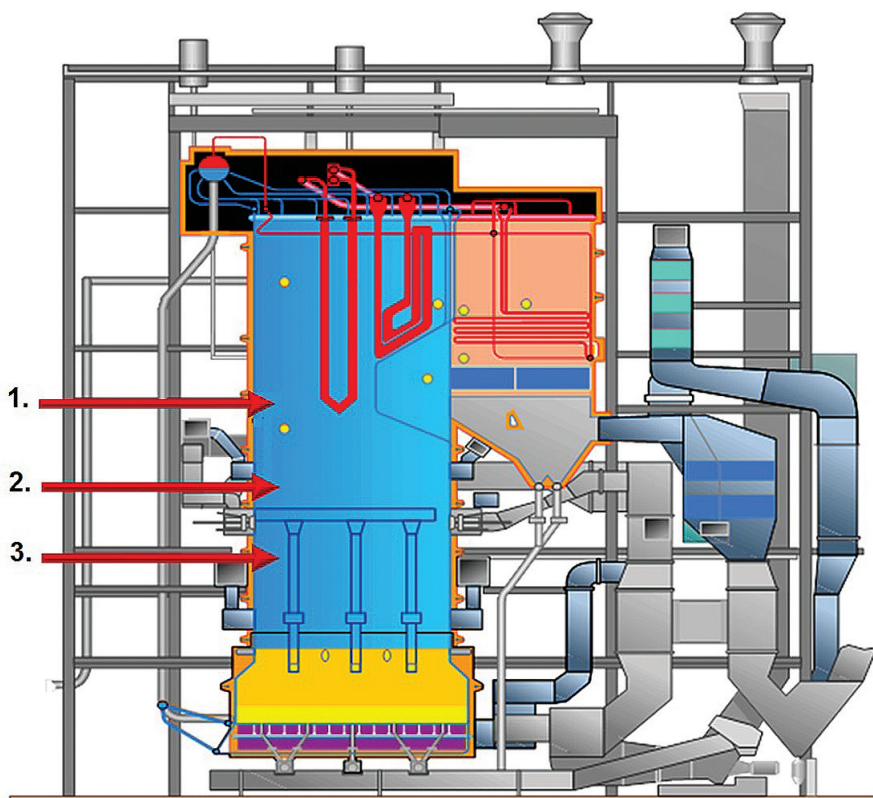


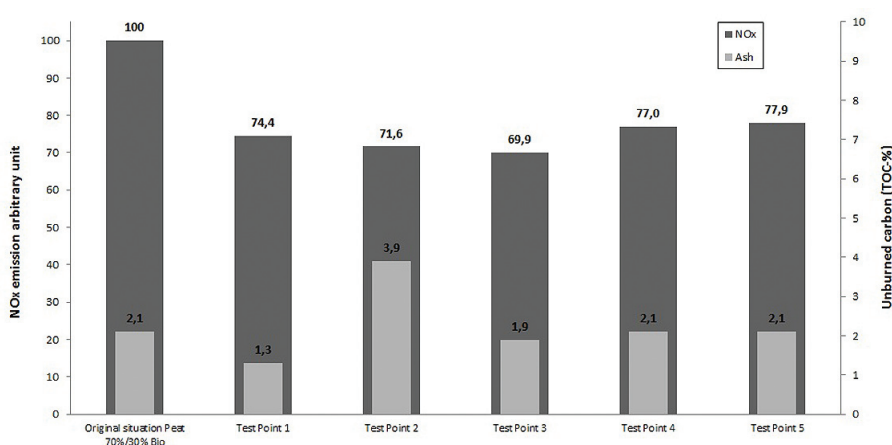
Figure 1. BFB-Boiler and SNCR-injection levels.

During the tests, flue gas temperatures were measured with suction pyrometer from different boiler levels. Temperatures were also measured at different depths with 20 cm intervals from the inside boiler wall up to 100 cm. Boiler parameters, such as primary, secondary, tertiary air flow, boiler output power and flue gas recirculation, were measured by the power plant automation system. Fuel and fly ash were also collected and analyzed. Flue gas emissions were monitored with Fourier-transform infrared spectroscopy (FT-IR), because the power plants automation system did not measure all relevant emission components, such as NH_3 and N_2O .

Power Plant Test Results

Summarized NO_x reduction results using enhanced air staging are presented in Figure 2. Additional air feed above the bed using chute air, while maintaining the total stoichiometric ratio, decreased NO_x emissions by roughly 25–30 % compared to traditional air staging. The additional air feed did not have a negative effect on the amount of unburned carbon. The amount of

Figure 2. The effect of enhanced air staging on NO_x emissions and unburned carbon at 100 % boiler load. Fuel mixture 70 % Peat / 30 % biomass. Fuel nitrogen 1,5 w-%.



unburned carbon (TOC-%) fluctuated during our test, but without any significant correlation on any operating parameters. The amount of unburned carbon of multiple 0-samples (70 % peat / 30 % biomass) taken before the testing period fluctuated between 1–4 w-%.

Combining urea injection and air staging managed to further reduce the NO_x emissions. Combined reduction was tested with two fuel mixtures, 70 % peat and 30 % biomass and also with 100 % peat. Figure 3 presents reduction results with 100 % peat fuel mixture and 100 % boiler load. Approximately 15 % NO_x reduction was achieved with a relatively small molar ratio of 1,6. Increasing molar ratio to 2,2 improved NO_x reduction to 25–30 %. This also increased the NH_3 and N_2O emissions. Approximately 30 % reduction was achieved with ~20 ppm (wet) NH_3 and ~10 ppm (wet) N_2O emissions.

With 60 % boiler load the SNCR injection was moved further down the furnace in order to inject suitable flue gas temperature. NO_x reduction results with SNCR injection with 60 % boiler load are presented in Figure 4. The N_2O concentration in the flue gas was fairly stable regardless of the molar ratio. The optimal molar ratio for the testing equipment was 2,2 as increasing the molar ratio to 2,5 decreased the reduction efficiency.

At 30 % boiler load the chute air was not in use, as the flue gas oxygen concentration was approximately 7 %. This is because the primary airflow alone increases the total air ratio significantly and the secondary and tertiary airflow were almost at a minimum. The primary air cannot be further reduced as the bed would cease to fluidize. In this situation it is not beneficial to introduce additional airflow above the bed, since primary air has already increased the stoichiometry of the lower part of the furnace. NO_x reduction for the 30 % minimum load with 2,5 molar ratio was relatively high being approximately 50 % with 6,68 ppm (wet) NH_3 slip and 14,76 ppm (wet) N_2O slip. Further increasing the molar ratio to 2,9 improved the overall NO_x reduction even further to approximately 65 %, however, this also increased the slip amount of NH_3 to 13,65 ppm (wet).

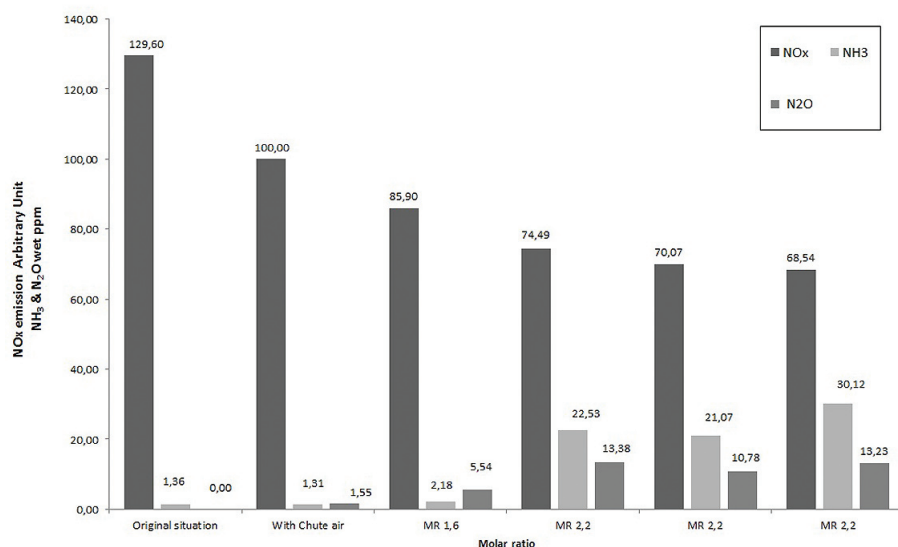


Figure 3. NOx reduction at 100 % boiler load with different molar ratios (MR). Fuel 100 % peat (nitrogen 2,01 w-%).

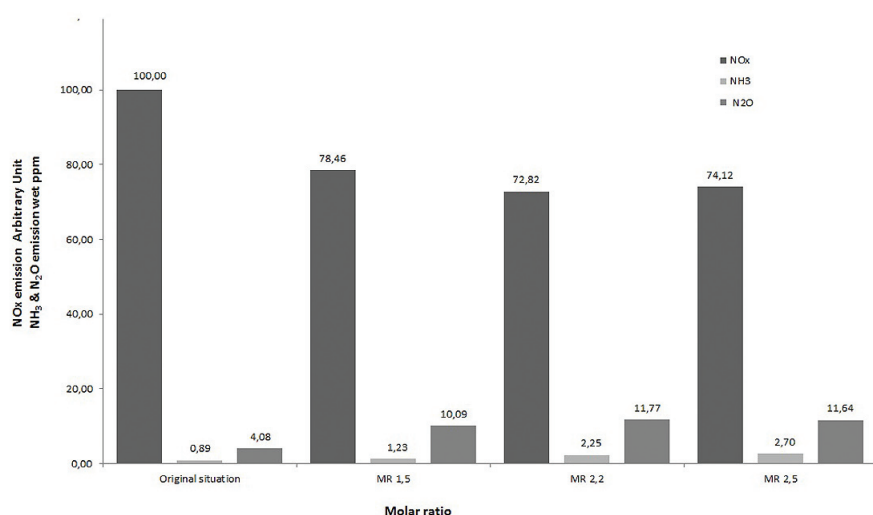


Figure 4. NOx reduction at 60 % boiler load with different molar ratios (MR). Fuel mixture for 60 % boiler load is 70 % peat / 30 % biomass with fuel nitrogen 1,56 w-%.

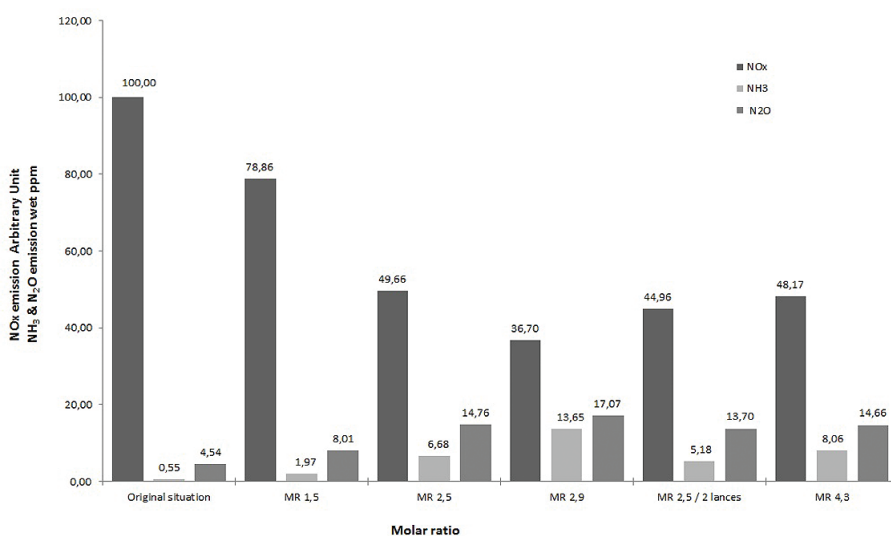


Figure 5. NOx reduction at 30 % boiler load with different molar ratios (MR). Fuel mixture for 30 % boiler load is 10 % peat / 90 % biomass with fuel nitrogen 0,55 w-%.

Urea was injected with two lances at one test point instead of the original four. The middle nozzles were used to inject urea with the two lances and this resulted in a minor improvement in NOx reduction and in slip formation. The injection results with 30 % boiler load are presented in Figure 5.

The overall scheme for injection through the second and third injection level resulted in a low amount NH₃ and N₂O slip. The main reasons for the low slip amounts are increased residence time and improvement in mixing and injection. The injection reaches the middle of furnace and the right temperature region instead of reacting near the furnace wall. The N₂O emissions did not decrease as much as the NH₃ emissions for 60 % and 30 % boiler loads during the injection. The SNCR injection did not have any negative effect on fly ash quality based on the samples collected during test runs.

Page 12:
Conclusion
Yhtenveto
References

Conclusion

The study clearly verified that by the enhanced air staging it is possible to further reduce the primary NO_x emissions by approx. 25 % compared to traditional air staging. The effect of the enhanced air staging on the amount of unburned carbon in fly ash was studied and it was concluded that the air staging did not have any negative affect on the ash quality during the tests.

The enhanced air staging was combined with SNCR injection in order to study the combined effect and the achievable NO_x level. The reduction was sufficient as a test setup and NO_x level below the IED-limit was achieved (200 mg/Nm³). At 60 % and 30 % boiler load low NO_x levels were achieved with low NH₃ and N₂O emissions. The NO_x emission level below the IED-limit was achieved with all boiler loads regardless of the peat/biomass blending ratio in fuel mixture. No sign of corrosion or fouling was not discovered when the boiler was inspected after the test period.

After the thesis research was continued and a paper "Retrofitting of Rauhalampi 270 MWth BFB furnace with low NO_x-combustion technique and SNCR" on the matter was published at 22nd International Conference on Fluidized Bed Conversion in June, 2015.

Yhteenveto

Tämän diplomityön aiheen tekijä sai Fortum Oyj:ltä. Työ on osa isompaa projektia, joka käsitteli typpioksidien vähennystä tammi-marraskuun välisenä aikana vuonna 2014. Tämä työ keskittyy käsittelemään typenoksidien (NO_x) vähennystä leijupetikatilassa hyödyntämällä kehitettyä ilmanvaiheistusta yhdistettynä selektiiviseen ei-katalyyttiseen pelkistysmenetelmään (SNCR).

Ilmanvaiheistus on usein käytetty primäärinen typenoksidien vähennystapa, joka monesti yhdistetään muihin sekundäärisiin vähennysmenetelmiin säädetyn päästötason saavuttamiseksi. Kehittynyt ilmanvaiheistus on suhteellisen uusi primäärinen typpioksidien vähennystapa, joka perustuu joko polttimeen tai kattilan mittakaavassa toteutettuun ilmanvaiheistukseen. Kehittynyttä ilmanvaiheistusta ja sen yhdistelmää selektiivisen ei-katalyyttisen pelkistysmenetelmän kanssa tutkittiin koejärjestelyllä 300 MW leijupeti-kattilassa, joka käyttää polttoaineena turvetta ja biomassaa.

Kehittynyt ilmanvaiheistus vähensi typpioksidipäästöjä noin 25 prosenttia verrattuna perinteiseen ilmanvaiheistukseen ilman lentotuhkan palattomien lisääntymistä. Kehittynyt ilmanvaiheistus ei vaikuttanut negatiivisesti kattilan korroosioon, likaantumiseen tai voimalaitoksen hyötysuhteeseen. Kehittynyt ilmanvaiheistus vähensi typpioksidipäästöjä sekä pelkällä turpeella, että polttoaineseoksella 70 % turve/30 % biomassaa. SNCR menetelmää tutkittiin ruiskuttamalla kattilaan ureaa kolmelta eri tasolta 100 %, 60 % ja 30 % kattilatehoilla. Kehittynyttä ilmanvaiheistusta kokeiltiin yhdessä SNCR-ruiskutuksen kanssa tarkoituksena tutkia yhdistetyn menetelmän tehokkuutta ja saavutettavissa olevaa NO_x-tasoa. Yhdistetyllä menetelmällä saavutettiin koelaitteistolle hyvä tehokkuus ja kattilalla saavutettiin alle IED-päästörajojen (200 mg/Nm³) NO_x-taso riippumatta käytetystä polttoaine-suhteesta kaikilla kattilan tehotasoilla. Sekä 60 % että 30 % kattilatehoilla saavutettiin erittäin alhaisia NO_x-tasoja pienillä NH₃ ja N₂O jäämillä.

Diplomityön jälkeen tutkimusta jatkettiin ja artikkeli "Retrofitting of Rauhalampi 270 MWth BFB furnace with low NO_x-combustion technique and SNCR" julkaistiin ja esiteltiin 2015 kesäkuussa (22nd International Conference on Fluidized Bed Conversion).

References

- [1] Buecker, B. 2002. Basics of Boiler and HRSG Design. United States, PennWell Corporation. 184 p.
- [2] Kilpinen Pia. 2002. Typenoksidien muodostuminen ja hajoaminen. In book Raiko, R., Kurki-Suonio, I., Saastamoinen, J., Hupa, M. Poltto ja palaminen. pp. 300–343. Vol. 2. Jyväskylä, Gummerus Kirjapaino Oy. 750 p.
- [3] Javed, M.T., Irfan, N., Gibbs B.M. 2007. Control of combustion generated nitrogen oxides by selective non-catalytic reduction. Journal of Environmental Management 83, 3, pp. 251–289.
- [4] Jukola, P., Huttunen, M., Dernjatin, P., Heikkilä, J. 2013. New methods for NO_x emission reduction in fluidized bed combustion: CFD modelling results from a stationary fluidized bed boiler. VGB PowerTech 11. pp. 75–79.
- [5] Yano, T., Kiyama, K., Sakai, K., Dernjatin, P., Savolainen, K., Okazaki, H. 2003. Low NO_x Combustion Technologies for Lignite Fired Boilers. Available at: http://www.bhk.co.jp/english/technical/pdf/pge2003paper_nr-le.pdf



Liisa Kallio, ISY ry:n sihteeri
Kuvat Teemu Leinonen, LUT

Ilmansuojelu- päivien juhla- seminaari saavutti vuosi- kymmenen kävijäennä- tyksen



Karl Falkenberg



Bruce Oreck

18.–19.8.2015 järjestettyyn Ilmansuojelupäivien 40-vuotisjuhlaseminaariin osallistui yli 200 henkeä. Päivien huippu-esiintyjäkaartiin kuuluivat muun muassa Euroopan komission ympäristöjaoston pääjohtaja Karl Falkenberg, Suomen maatalous- ja ympäristöministeri Kimmo Tiilikainen, Yhdysvaltain entinen suur-lähettiläs Bruce Oreck sekä Suomen kansainvälisesti tunnetuin globaalimuu-
tostutkija Markku Kulmala.

Ilmansuojelupäivien 40-vuotisjuhlaseminaari järjestettiin perinteikkäästi Lappeenrannan Kaupungintalolla yhteistyössä Lappeenrannan teknillisen yliopiston ja Finnish Consulting Groupin kanssa. Ohjelman avasi emeritusprofessori **Esa Marttila**, jonka jälkeen ensimmäinen maatalous- ja ympäristöministerimme, **Kimmo Tiilikainen**, piti ympäristöministeriön ajankohtaiskatsauksen. Ministeri Tiilikainen nosti painavaa lainsäädäntöasiaa sisältäneessä puheessaan esiin muun muassa sen, miten tärkeää on saada aikaan vahva, sitova ilmastositopimus tämän vuoden marras-joulukuussa käytävissä YK:n ilmastoneuvotteluissa.



Esa Marttila

Ilmansuojeluyhdistyksen stipendit jaettiin perinteikkäästi ensimmäisen session yhteydessä: Tänä vuonna palkittiin **Lari-Matti Kuvaajan** Reduction of nitrogen oxides with enhanced air staging and SNCR-method in peat and biomass CO-fired fluidized bed boiler ja **Suvi Salomaan** Qualified Emission Monitoring and Reporting Systems for Power Plants diplomityöt.



Stipendien jaon päätteeksi Euroopan komission ympäristö- jaoston pääjohtaja **Karl Falkenberg** puhui maapallon rajoista suhteessa kasvavaan väestöön. Yksi Falkenbergin keskeisistä viesteistä oli, ettei nykyinen talousjärjestelmämme ota maapallon resurssien rajallisuutta huomioon. Esimerkiksi bruttokansantuote on huono mittari hyvinvoinnille, koska se ei sisällä luonnon tarjoamaa hyvinvointia. Luulemme rikas-

tuvamme jatkuvasti, vaikka ympäristön köyhtyminen kiihtyy. Onneksi olemme pikku hiljaa alkaneet ymmärtää myös ekosysteemipalveluiden arvon.

Globaalin tasavertaisuuden nimissä maapallon resurssit tulisi Falkenbergin mukaan jakaa tasaisesti kaikille. Tämä on mahdollista ainoastaan resurssitehokkuudella. Lineaarisesta tuotannosta on siirryttävä kohti kiertotaloutta. Kestävä resurssien käyttö tulee nähdä mahdollisuutena, ei uhkana.

Markku Kulmalan globaalia ilmanlaatua käsittelevässä esitelmässä puolestaan korostui holistisen näkökulman merkitys ilmansaasteongelmien ratkaisussa: Tarvitaan monialaista tutkimusta sekä innovaatioita. Ilmansaasteilla voi olla vaikutusta esimerkiksi tietyn alueen mikrometeorologiaan sekä vesivaroihin.



Kimmo Tiilikainen

Kiinassa kuolee vuosittain arviolta 1-2,5 miljoonaa ihmistä ilmansaasteisiin. Kysyntää ja markkinoita suomalaiselle osaamiselle siis riittäisi ilmansuojelun saralla. Kulmala muistutti myös siitä, miten sisäilmanlaatuasioita ei sovi unohtaa, sillä vietämme päivästäme keskimäärin jopa 90 prosenttia sisätiloissa.

Yhdysvaltain entinen suurlähettiläs **Bruce Oreck** pureutui esityksessään Yhdysvaltain ilmastopolitiikkaan. Hän korosti sitä, miten tärkeää on, että ilmastosta välittävät ihmiset ovat mukana yritysmaailman keskusteluissa. Sitä kautta syntyy muutos.

Yhdysvaltain hiiliteollisuus on pyrkinyt vaikuttamaan maan energiapolitiikkaan hanakasti, vetoamalla esimerkiksi työpaikkoihin ja talouden rappeutumiseen, jos hiilestä luovut-taisiin. Tässä vaiheessa Oreck muistutti kuulijoita: Tulevaisuus tulee, eikä sitä voi estää. Aikanaan Yhdysvalloissa suurena kukoistanut valaanpyyntiteollisuus oli samalla tavalla vedonnut työpaikkoihin ja talouden rappeutumiseen, jos valaanpyyntiä rajoitettaisiin.

Ensimmäisen päivän päätteeksi Suomen ympäristökeskuk-sen tutkimusjohtaja **Per Mickwitz** johdatti yleisön luonnon kantokyvyn ja talouden yhteensovittamista käsittelevän paneelin pariin. Paneeliin osallistuivat Turun yliopiston pro-fessori **Markku Wilenius**, Sitran Resurssiviisas ja hiilineu-traali yhteiskunta -teema-alueen johtava **Mari Pansar**,

Aalto-yliopiston professori **Raimo Lovio**, kirjailija ja talousin-
sinöörifilosofi **Tuure Parkkinen**, WWF Suomen pääsihteeri
Liisa Rohweder sekä professori Markku Kulmala Helsingin
yliopistosta.

Panelistit jakoivat vahvasti Kulmalan aiemmin sivuamaa ajatusta holistisesta näkökulmasta ja siitä, miten eri sektoreiden rajat on häivyttävä. Tarvitaan syvällistä asiantuntemusta ja yhteistyötä, jotta kykenisimme paremmin yhteen sovitamaan talouden ja luonnonkantokyvyn. Markku Kulmala nosti Ilmansuojelupäivät yhdeksi esimerkiksi siitä, miten eri alojen ihmiset ovat onnistuneet puhaltamaan yhteen hiileen ja edistämään siten Suomen mukautumista Ilmansuojelulainsäädäntöön.

Keskustelua käytiin myös siitä, miten sekä lyhyen että pitkän aikavälin tavoitteita tarvitaan. Liisa Rohweder nosti esiin sen, miten tarvitaan rohkeutta asettaa pitkän aikavälin tavoitteita, jotka ohjaavat ajattelemaan kvartaalia pidemmälle. Kulmala

muistutti, että toisaalta pitää olla lyhyen aikavälin tavoitteita, jotta voidaan varmistua siitä, että pitkän aikavälin tavoite pysyy saavutettavissa.

Tuure Parkkinen nosti esiin sen, miten ongelmallista kasvuriippuvuus on. Hän korosti vahvasti systeemiin vaikuttamisen tärkeyttä kuluttajavalintojen korostamisen sijaan. Mielenkiintoisena pointtina Parkkinen nosti esiin myös diskonttikorkojen vaikutuksen kvartaalitalouteen. Raimo Lovio muistutti, että talousdominanssi ei ole annettu suure vaan siihen voi vaikuttaa. Hän toivoo suomalaisten perustavan lisää yrityksiä, jotka voivat olla mukana ratkomassa globaaleja ongelmiamme.

Myös Markku Wilenius korosti sitä, miten tärkeää on uudenlaisen yritystoiminnan kautta luoda aktiivisia toimijoita, jotka ohjaavat yhteiskuntaa kohti materiaalien ja energian älykästä käyttöä. Yhtenä esimerkkinä hän mainitsi Bastu-hankeen, jossa eri alojen asiantuntijat laittavat viisaat päänsä yhteen ja luovat konkreettisia kiertotaloushankkeita.

Esimerkiksi bruttokansantuote on huono mittari hyvinvoinnille, koska se ei sisällä luonnon tarjoamaa hyvinvointia.

Mari Pantsar puolestaan nosti esiin mielenkiintoisen esimerkin liittyen Suomen Ilmasto- ja Energiastrategiaan. Pantsar uskoo, että Suomelle olisi eduksi seurata maailmalta tulevia niin sanottuja megatrendejä myös eri energiamuotojen suhteen. Siksi Pantsar näkee eri energiamuotojen tulevaisuuden näkymien niittaamisen strategiaan huonona valintana. Hän totesi, että häviäjät ovat yleensä äänekkäämpiä kuin voittajat. Suomelle olisi eduksi kuunnella poliittisessa päätöksens-



*Luulemme rikastuvamme
jatkuvasti, vaikka ympäristön
köyhtyminen kiihtyy.*

teossa näitä tulevaisuuden hiljaisia voittajia, eikä äänekkäitä vanhaksi teknologiaksi käyviä teollisuudenaloja.

Seminaarin virallisen osuuden päätyttyä seminaarivierailla oli mahdollisuus lähteä nauttimaan savusaunan löytyistä, tutustua Nordkalkin kaivokseen ja kanavamuseoon, tai tutustua Lappeenrannan linnoitukseen opastetusti.

Ilta huipentui juhlaillalliseen Kehruuhuoneella, jossa Ilmansuojelupäivien alkuajoista mukana olleet ilmansuojelukonkarit kertoivat, miten päivät ovat 40 vuoden aikana vähä vähältä kasvattaneet painoarvoaan suomalaisen ilmansuojelutyön kentässä.

Illallisella kukitettiin aikanaan suurena voimavarana Ilmansuojelupäivien takana toiminut **Maija-Liisa Raatikainen**, sekä Ilmansuojelupäivien ohjelmatoimikuntaa jo pitkään vetänyt, nyt tehtävät jättävä **Marja Jallinoja**. Juhlapuheiden ohessa Lappeenrannan Teekkarilaulajat esiintyivät pöytäkunnille ja esittivät myös suuret suosionsoitukset osakseen saaneen ilmansuojelulaulun. Alkuperäinen kappale on Sibeliuksen Sydämeni laulu, jonka **Samu Koponen** on ansiokkaasti uudelleensanoittanut.

Juhlat jatkuivat Kehruuhuoneella pikkutunneille saakka tanssiryhtye Kesätuulen siivittämänä.

Lappeenrannan
Teekkarilaulajien
ilmastolaulu Sibeliuksen
Sydämeni laulun
sävelmän mukaan:

*“CO2
CH4
N2O ja CFC:t
lämmittävät ilmakehää*

*eipä ole kylmä meillä
mut ei myöskään lunta teillä
pitänee tarttua toimeen*

*LCPD
UNEP
mikä lieenee IPCC
Kioton ilmastopimus*

*saadaan pöytäkirjat hienot
sekä pikkutarkat kiellot
ei enää tupruta piiput*

*ydinvoima
puhdas voima
meidän “oma” Fennovoima
tuleeko rakennuslupa?”*

Toisen päivän ohjelma jakautui kahteen sessioon, joista ensimmäisessä käsiteltiin hajautetun energiantuotannon tulevaisuudennäkymiä Suomessa, ilmansuojelulainsäädäntöä, suurten energiayhtiöiden tulevaisuudennäkymiä, biopolttoaineita ja saksan energiakäännettä. Toisessa sessiossa puolestaan käsiteltiin tie- ja meriliikenteen päästöjen vähentämistä sekä altistumista.

Yhteisessä päätössessiossa keskusteltiin kiistanalaisesta puun pienpoltosta ja IPCC:n viidennen arviointiraportin yhteyksistä ilmanlaatuun. Ennen Ilmansuojeluyhdistyksen puheenjohtajan, **Kaarle Kupiaisen**, päätössanoja **Alec Estlander** valotti seminaariväelle suomalaista ilmansuojelun historiaa. Pitkä matka on tultu tähän päivään niistä ajoista, kun kotitalouksien roskia poltettiin talokohtaisissa roskanpolttouuneissa kaupungeissa. Ilmansuojeluyhdistyksellä ja ilmansuojelupäivillä on ollut merkittävä rooli ilmansuojelulainsäädännön aikaansaamisessa ja työ ilmansuojelun hyväksi jatkuu yhä.

Sydämellinen kiitos kaikille ilmansuojelupäivien juhlaseminaariin osallistujille, puhujille ja järjestäjille.

**Tervetuloa Lappeenrantaan taas ensi vuonna
23.–24.8.2016!**



Ilmastonmuutos haastaa maailmankatsomuksemme

Luonnontieteilijöiden ja teologien keskusteluryhmä antoi julki kannanoton, jolla annamme puheenvuoron tässä.

*”Kuinka kauan täytyy maan riutua, laidunten ruohon kuivettua? Villieläimet ja linnutkin katoavat ihmisten pahuuden tähden. Mutta he sanovat: Kuka sen voi tietää, miten meille käy!”
(Jeremia 12.4).*

Tämä Vanhan testamentin teksti runsaan kahden tuhannen vuoden takaa sopii hämmästyttävän hyvin keskusteluun ilmastonmuutoksesta. Tilanteen uskonnollinen tulkinta on sama: ekosysteemien toiminta on vaurioitunut ihmisten väärin tekojen ja syn-tisyyden vuoksi. Lisäksi ihmisten tapa reagoida ongelmiin on samankaltainen. Ihmiset haluaisivat paeta vaikeita ongelmia. Myös katteetonta optimismia esiintyy: ”Kuka sen voi tietää, miten meille käy!”.

Me seitsemäntoista luonnontieteilijää ja teologia olemme kokoontuneet yhteisiin keskusteluihin kahden vuoden ajan. Olemme käsitelleet erilaisia tieteenalojamme yhdistäviä aiheita, kuten luonnontieteen ja uskontojen suhdetta, ihmiskäsitystä ja tieteellistä kieltä. Koemme vahvasti, että tällaisia monitieteellisiä keskusteluja tarvitaan sekä akateemisen tutkimuksen että käytännön sovellutusten kannalta.

Ryhmäämme eniten puhututtanut eettinen kysymys on ollut ilmastonmuutos. Se on vaikea aihe, jonka hahmottamiseen tarvitaan nimenomaan monitieteellistä keskustelua. Ilmastonmuutoksen vakavuus on luonnontieteilijöiden osaamisaluetta. Tutkimustulokset tuovat esiin tarpeen yhteiskunnalliselle murrokselle, joka on niin suuri, että sitä voisi kuvailla maailmankatsomukselliseksi muutokseksi. Ongelmien juuret ovat elämäntavassa, joka perustuu siihen, että jatkuvasti halutaan lisää



aineellista hyötyä. Tarvitaan todellisuuskäsityksen muutosta, jossa elämän mielekkyys syntyy pikemminkin merkityksellisistä suhteista toisiin ihmisiin ja ympäröivään todellisuuteen. Määräväänä arvona tulee olla kestävä kehitys, ei taloudellinen kasvu.

Olemme vakuuttuneita siitä, että ilmastonmuutoksen haaste on otettava vakavasti tieteessä, taloudessa, politiikassa sekä eri uskontojen ja maailmankatsomusten piirissä. On aika etsiä yhteisiä ratkaisuja rohkeasti, sitkeästi ja luovasti. Tässä työssä tarvitaan monialaista, perinteiset rajat ylittävää yhteistyötä.

Me, luonnontieteilijöiden ja teologien ryhmä, emme väitä tietävämmme ratkaisukeinoja kaikkiin ongelmiin. Silti olemme vakuuttuneita siitä, mikä on oikea suunta. **Nostamme esiin erityisesti seuraavat seikat:**

- Luonnontieteellisiin tutkimustuloksiin perustuvat ilmastonmuutoksen riskit tulee ottaa vakavasti eettisessä ja poliittisessa pohdinnassa, ja on etsittävä toimenpiteitä elämän suojelemiseksi. Tämä merkitsee, että energiapolitiikkaa on uudis-

tettava sekä Suomessa että globaalisti. Suomessa on lisättävä kestävää uudistuvan energian tuotantoa ja parannettava energiatehokkuutta. Energian kulutusta on vähennettävä. Se on mahdollista, jos tahtoa löytyy.

- Kirkko on pitkään kampanjoinut kohtuullisen elämäntavan puolesta, esimerkiksi Ilmasto-ohjelmassaan (2008) ja Ekopaasto-kampanjalla. Perinteinen suomalainen kohtuullisuuden hyve on nostettava taas kunniaan ja eletävä todeksi sekä seurakunnissa että koko yhteiskunnassa.

- Ilmastonmuutos on myös taloudellinen mahdollisuus, jos Suomesta löytyy rohkeutta panostaa ympäristötieteisiin ja teknologiaan. On kyettävä luomaan taloudellinen malli, jossa kasvu ei ole ristiriidassa ympäristön hyvinvoinnin kanssa.

Lamaannuksen valtaan ei pidä jäädä. Toivoo on, jos ryhdymme toimimaan. Haastamme juuri Sinut mukaan tähän muutokseen ja työhön.

Tapio Luoma,
Espoon hiippakunnan piispa
Markku Kulmala, akatemiaprofessori
keskusteluryhmän puheenjohtajat

Keskusteluryhmän jäsenet:

Jaana Husu-Kallio, ELT, kansliapäällikkö
Pauliina Kainulainen, TT, pastori
Outi Krause, TkT, professori
Jorma Kuparinen, MMT, professori
Rope Kojonen, TT, tutkijatohtori
Jyri Komulainen, TT, piispainkokouksen pääsihteeri
Suvielise Nurmi, TM, ympäristöetikko
Markus Olin, FT, tutkimusprofessori
Panu Pihkala, TT, tutkijatohtori
Antti Raunio, TT, professori
Laura Riuttanen, FM, meteorologi
Risto Saarinen, TT, akatemiaprofessori
Jyri Seppälä, TkT, professori
Ilkka Sipiläinen, TM, asiantuntija
Aku Visala, TT, dosentti

Netissä on myös akatemiaprofessorin Markku Kulmalan ja Espoon piispan Tapio Luoman videoterveiset ilmastokannanottoon: www.ilmastokannanotto.fi/#kannanotto



Suomi-cleantech vahvassa vedossa

Suomalainen cleantech-osaaminen kiinnostaa maailmalla ja alan globaali kasvu on kovaa. Ympäristöteknologia-yritys Doranovan toimitusjohtaja **Pasi Mäkelä** uskoi buumiin jo kaksikymmentä vuotta sitten, mutta alan pioneeri sai odottaa vielä viisitoista vuotta, ennen kuin alkoi tapahtua.

”Maailmalla on käsitys, että suomalaiset ovat cleantechissä edelläkävijöitä. Suomalais-osaamisella on todella kova maine ja ovet ovat käytännössä avoinna joka suuntaan. Alan vahva globaali kasvu edesauttaa tilannetta. Yritysten ei tarvitse kuin pysyä tässä mukana, niin isoa kasvua on odotettavissa”, kuvaa määrätietoista vientikauppaa viimeiset viisi vuotta tehnyt Mäkelä.

Etenkin Aasia ja Afrikka ovat cleantechille potentiaalisia kasvavia talouksia. Mäkelän mukaan Suomella on vientitaktiikassa vielä petrattavaa muihin länsimaihin nähden. ”Cleantech-viennissä kaikki kulminoituu rahoitukseen. Valtaosalla asiakasmaista ei ole mahdollisuuksia rahoittaa infraa itse. Näissä tilanteissa valmiiden rahoituspakettien tarjoaminen osana myyntiä on ratkaisevaa, kuten esimerkiksi saksalaiset ja ruotsalaiset ovat tehneet. Valtio ei voi olla cleantechissä lainoittajana, mutta esimerkiksi takausten kautta pääomat saadaan kerättyä takaisin ajan myötä. Myös korkotukiluottojärjestelmä on ollut viisasta kehitysapupolitiikkaa ja mahdollistanut monien cleantech-hankkeiden menestyksen kansainvälisesti.”

Suomen cleantechin pullonkaulana on ollut, että alan todelliset yritykset ovat pieniä. Kilpailukumppaneina on usein isoja kansainvälisiä toimijoita. Uuden vientimaan valloittaminen on ponnistus, jossa yhteistyöstä on ratkaiseva etu.

Biokaasulaitos turistikohteena

Mäkelän mukaan pitkä kokemus on opettanut, että ympäristön hyväksi tehtävät asiat alkavat tapahtua isossa mittakaavassa vasta, kun niistä saadaan luotua kannattavaa bisnestä. Etenkin Doranovan kehittämä kaatopaikan tuottojärjestelmä -konsepti kerää suurta kiinnostusta maailmalla. Potentiaaliset ostajat saapuvat ihmettelemään Doranovan biokaasulaitosten toimintaa aina kaukaisinta Aasiaa ja Afrikkaa myöten, viimeisin ryhmä saapui elokuussa Intian Vadodarasta. Miljoonakaupunkien edustajissa jepualaisen biokaasulaitoksen syrjäinen sijainti herättää väistämättä hämmästyksiä, mutta vierailun myötä vieriä usein ideoita laitoksen rakenteen muokkaamiseksi omiin kohteisiin sopivaksi. Mäkelän mukaan etenkin tuotannon raaka-aineet sekä laitoksen kannattavuus ja investointikustannukset kiinnostavat. ”Suurin ahaa-elämys syntyy, kun vierailijat näkevät omin silmin, ettei jätteä olekaan jätetty, vaan tuotettavaa raaka-ainetta.”



Onko Kiinan hiilipäästöjä yliarvioitu?

Kansainväliset tutkimuslaitokset ja hallitustenvälinen ilmastopaneeli IPCC ovat yhdysvaltalaisen Harvardin yliopiston ja brittiläisen University of East Anglian tutkijoiden sekä heidän kiinalaisten kollegoidensa mukaan yliarvioineet Kiinan hiilidioksidipäästöjä tällä vuosisadalla, ilmenee taannoin Nature-lehdessä julkaistussa tutkimuksessa.

Tutkimuksen mukaan poltettavan hiilen laatua ei ole otettu huomioon. Sen mukaan Kiina päästi vuosina 2000–2013 ilmaan 2,9 miljardia tonnia vähemmän hiiltä kuin aiemmissa arvioissa on esitetty. Näin ollen aiemat arviot olisivat liioitelleet Kiinan päästöjä ehkä jopa enemmän kuin Kiinan kaikkien metsien hiilinielun verran.

Kansainvälinen tutkijaryhmä uudelleenarvioi fossiilisten polttoaineiden ja sementinvalmistuksen hiilidioksidipäästöt vuosina 1950–2013. He käyttivät riippumattomia arvioita poltetun hiilen määrästä ja uusia arvioita polttoaineen hiilidioksidipäästöistä käytettyä yksikköä kohti. University of East Anglian tutkijan Dabo Guanin mukaan uudessa arviossa otettiin ensimmäistä kertaa huomioon polttoaineen laatu.

Tutkijan mukaan, vaikka Kiina on maailman suurin hiilenkuluttaja, se polttaa kuitenkin paljon heikkolaatuista hiiltä, kuten ruskohiiltä – jolla taas on alhaisempi lämpöarvo ja hiilipitoisuus kuin Yhdysvalloissa ja Euroopassa poltetulla kivihiilellä.

Ruskohiili aiheuttaa kuitenkin enemmän hiilidioksidipäästöjä kuin kivihiili, sen energiasisältöön suhteutettuna, mutta aiemmat arviot eivät ole perustuneet tuotettuun sähkömäärään. Uuden arvion mukaan Kiinan fossiilisten polttoaineiden käytön ja sementinvalmistuksen hiilidioksidipäästöt olivat 14 prosenttia matalammat kuin IPCC:n viidennessä arviointiraportissa.

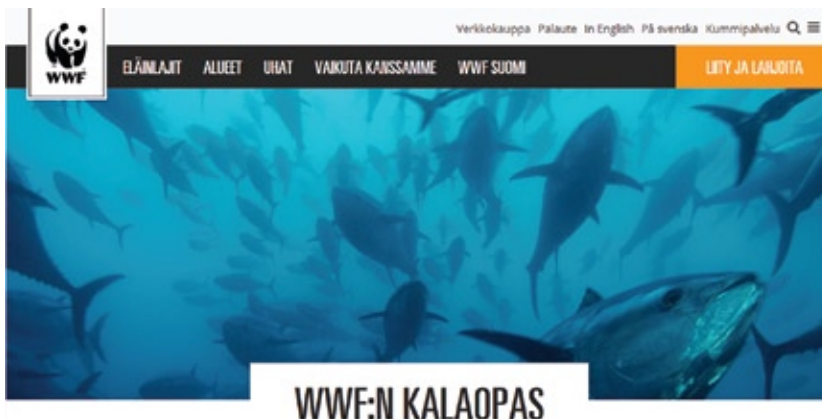
Lue lisää:

www.nature.com/nature/journal/v524/n7565/full/nature14677.html

Kalaopas kännykkään

Kaupan kalatiskillä saa nyt vaivatta apua vastuullisten ostosvalintojen tekemisessä, sillä WWF:n Kalaopas on ladattavissa kätevästi kännykkään. Oppaasta voi tarkistaa kaupassa tai ravintolassa, mitä mereneläviä voi syödä hyvällä omallatunnolla ja mitä lajeja kannattaa välttää.

WWF:n Kalaopas ohjaa vastuulliseen kulutamiseen liikennevaloin. Oppaassa kalalajit, jotka ovat Suomessa tarjolla olevia ruokakaloja, on luokiteltu vihreälle, keltaiselle tai punaiselle listalle pyyntitapojen ja kalakantojen tai kalanviljelyn kestävyys mukaan. Opasta tarvitaan, sillä lähes kolmannes maailman kalakannoista on ylikalastettuja. Vaarana on, että pyydämme meret tyhjiksi vielä omana elinaikanamme.



wwf.fi/kalaopas

Ilmasto.org -tapahtumia

Suomessa

17.10.–22.11.2015 Ilmastotoimintakoulutuksia eri puolilla Suomea Matkalla Pariisiin -hankkeessa. Luonto-Liitto järjestää Matkalla Pariisiin -hankkeessa kansalaisvaikuttamisen koulutusta Helsingissä, Tampereella ja Jyväskylässä. Koulutukseen osallistuneille tarjoutuu mahdollisuus lähteä Luonto-Liiton järjestämälle mielenosoitusmatkalle Pariisiin ilmastoneuvotteluihin biokaasubussilla.

Koulutusten päivämäärät ja teemat:

- 17.–18.10.2015 Helsinki: Verkko-vaikuttaminen (mm. adressit, sosiaalinen media, kansalaisaloitteet).
- 31.10.–1.11.2015 Jyväskylä: Face-to-face -vaikuttaminen (mm. mielenosoitukset, suora toiminta, kulttuurihäirintä, performanssit, keskusteluvaltauksset).
- 21.–22.11.2015 Tampere: Kansalaisjärjestö-vaikuttaminen (mm. järjestöverkosto, ympäristökasvatus, koulutus-toiminta).

25.11.2015 Kansanedustajien ilmastoseminaari. Ilmatieteen laitos, Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö järjestävät kansanedustajille suunnatun ilmastoseminarin.

25.11.2015 Save the Arctic -klubi Helsingissä Tavastialla.

26.11.2015 Nuorten ilmastohuippukokous Heurekassa. Heurekassa pidetään järjestyksessään neljäs Nuorten ilmastohuippukokous 26.11.2015. Tapahtuma kokoaa yhteen 8.-luokkalaista ympäri Suomen pohtimaan yhdessä asiantuntijoiden ja toistensa kanssa, kuinka ilmastomuutosta voidaan hillitä omassa koulussa paikallisesti. Tämän vuoden teemoja ovat Uusiutuva energia, ruoka ja energiatehokkuus. Mukaan pääsee 20 koulua.

29.11.2015 People's Climate March. 29.11. Kansainvälisen ilmastotoimintapäivän Ilmastomarssi Helsingissä lähtee klo 13 Narinkkatorilta Kampista. Lisätietoja tapahtuman Facebook-sivulla.

Tapahtumia maailmalla

26.–28.11.2015 Conference of Youth on Climate Change (COY11), Pariisi. Nuorten ilmastokonferenssiin 26.–28.11.2015, juuri ennen YK:n ilmastokokouksen alkamista, kokoontuu satoja nuoria keskustelemaan ja toimimaan ilmastomuutoksen hidastamiseksi. COY on vuosittainen tapahtuma, joka pidetään 11. kertaa samassa kaupungissa kuin COP-kokous.

29.11.2015 Global Climate March-ilmastomarssi, Pariisi ja ympäri maailmaa. Juuri ennen Pariisin ilmastokokouksen alkua, sunnuntaina 29.11.2015, Pariisissa järjestetään suuri ilmastomarssi. Samana viikonloppuna järjestetään ilmastomarsseja ympäri maailmaa.

11.12.2015 Kansainvälisten Maan ystävien (Friends of the Earth) tempaus Pariisissa.

12.12.2015 Ilmastomarssi Pariisissa.

Lue lisää:

<http://ilmasto.org/tapahtumia-suomessa-ja-maailmalla>

Merieläinten määrä puolittunut yhdessä sukupolvessa

Suurimmat syyt: liikakalastus, elinympäristöjen tuhoutuminen ja ilmastonmuutos

WWF:n vastikään julkaiseman Living Blue Planet -raportin mukaan selkärankaisten eläinten määrä merissä on pienentynyt rajusti koko maailmassa. Kalojen sekä merinisäkkäiden, -lintujen ja -matelijoiden määrä on enää puolet siitä, mitä se oli vielä neljä vuosikymmentä sitten.

Raportin mukaan selkärankaisten eläinten määrä merissä on pienentynyt keskimäärin 49 prosenttia vuosien 1970–2012 aikana. Romahduksen suurin yksittäinen syy on liikakalastus: WWF:n raportin mukaan suosittujen ruokakalojen, kuten tonnikalojen ja makrillien, kannat ovat pienentyneet jopa 74 prosenttia. Kalastus on ylittänyt kestävyysrajan, ja väestönkasvu lisää painetta kalastaa entistä enemmän.

Elinympäristöt häviävät

Kalakantojen romahduksen lisäksi raportti osoittaa tärkeiden elinympäristöjen tuhoutuvan. Esimerkiksi koralliriutat ja meriruohokasvustot ovat vähentyneet tuntuvasti. Trooppisissa vesissä yli puolet riuttoja rakentavista koralleista on kadonnut viimeisimmän 30 vuoden aikana. Tutkimusten mukaan koralliriutat voivat hävitä maapallolta kokonaan vuoteen 2050 mennessä.

Myös esimerkiksi Itämeressäkin viihtyvien meriruohoniittyjen pinta-ala pienenee, ja niillä elävien kalalajien populaatiot ovat kutistuneet 70 prosenttia viimeisimmän neljän vuosikymmenen aikana. Toinen kotimainen esimerkki elinympäristöjen tuhosta on jokien patoaminen, joka estää lohja ja muita vaelluskaloja nousemasta kutemaan. Suomessa on tuhottu patoamalla yli 90 prosenttia lohjoistamme.

Erityisen haasteen tuo myös ilmastonmuutos, jonka seurauksena meret muuttuvat nyt nopeammin kuin koskaan aiemmin viimeisten miljoonien vuosien aikana. Lämpötilojen nousu ja merten happamoituminen vain kiihdyttävät liikakalastuksen sekä elinympäristöjen heikkenemisen ja saastumisen kielteisiä vaikutuksia.

Ratkaisut ulottuvilla

Living Blue Planet -raportti tarjoaa hallituksille, yrityksille ja yhteisöille neuvoja, joiden avulla merten elämää voidaan suojella. "Tuhot ovat vielä korjattavissa, jos me pidämme elämäntyyliämme kohtuullisissa rajoissa. Esimerkiksi ylikalastuksen ongelmat olisivat ratkaistavissa yksinkertaisesti kalastusta vähentämällä. Ylikalastettujen kalakantojen elvyttäminen kasvattaisi saaliita jatkossa laskelmien mukaan

jopa yli 16 miljoonalla tonnilla. Tämä vastaa melkein miljardin ihmisen vuosittaista kalankulutusta", WWF Suomen pääsihteeri Liisa Rohweder toteaa.

Kansainvälisten luonnon monimuotoisuutta koskevien sopimusten tavoite on suojella 10 prosenttia merten pinta-alasta vuoteen 2020 mennessä. "Tavoitteeseen ei olla tätä vauhtia pääsemässä. Lisäksi tavoite on turhan vaatimaton. WWF:n mielestä suojelualueiden tulisi kattaa 30 prosenttia merten pinta-alasta", Rohweder toteaa. Suojelusta hyötyisi luonnon lisäksi myös talous, sillä puhtaiden ja terveiden merten arvo on mitaamaton.

Tutkimuksessa seurattiin 1 234 eläinlajin 5 829 kantaa, ja aineisto oli kaksi kertaa aiempia kattavampi. Löydökset perustuvat Living Planet -indeksiin ja tietokantaan, jota ylläpitää Zoological Society of London -seura (ZSL).



Lue raportti osoitteesta:
wwf.fi/mediabank/7707.pdf

Julkisissa rakennuksissa tuhlataan energiaa

Kunnilla on mahdollisuus leikata päästöjään ja energialaskuaan.

Kunnat hallinnoivat Suomessa mittavaa rakennuskantaa, joka on pääosin heikossa kunnossa. Valtavasta energiatehokkuuspotentialista huolimatta korjausvauhti matala investointien puuttuessa. WWF:n ja Schneider Electricin tuoreen raportin mukaan energiatehokkuusparannukset voidaan rahoittaa syntyvien säästöjen avulla jopa kokonaan kunnan budjettiin kajoamatta.

Rakennuskanta on Suomen ilmastotavoitteiden kannalta tärkeässä roolissa, sillä energian loppukäytöstä 38 prosenttia tapahtuu rakennuksissa. Kasvihuonekaasupäästöistä rakennusten osuus on lähes kolmannes, teollisuuden päästöjä vastaava määrä. Kunnat ilmastokriisin ratkaisijoina -raportissa listataan konkreettisia keinoja siihen, kuinka kunnat voivat parantaa omien rakennustensa energiatehokkuutta.

”Kaupunkien pohtiessa energia- ja ilmastolinjauksiaan on energiatehokkuus polttoainevaihtoehtoista paras. Kaupunkitason aikajänteellä energiatehokkaiden korjausten takaisinmaksuaika on usein lyhyt, jonka jälkeen kaupunki voi päästä kiinni jopa satojen tuhansien eurojen vuosisäästöihin ja samanaikaisesti leikata päästöjään tuntuvasti”, sanoo WWF Suomen pääsihteeri **Liisa Rohweder**.

Kovimman uudisrakentamisaallon aikaan 1970–80-luvuilla energia oli halpaa, eikä energiatehokkuuteen juurikaan kiinnitetty huomiota. Nyt nämä rakennukset odottavat peruskorjausta, jonka yhteydessä myös energiatehokkuus on kannattavaa päivittää nykystandardeja vastaavaksi.

Uusissa rahoitusmalleissa pääomaa ei tarvita

Monissa kunnissa investoitavan pääoman ja henkilöresurssien puute hidastavat energiatehokkuushankkeiden käynnistymistä. Uudenlaisissa rahoitusmalleissa alkupääoma ei kuitenkaan ole välttämätöntä. ESCO (Energy Service Company) -hankintamallissa ulkopuolinen asiantuntija vastaa energiansäästöhankeiden toteutuksesta, ja kunta maksaa hankkeen kustannukset takaisin syntyneillä säästöillä. Takaisinmaksuajan jälkeen kaikki alentuneiden energiakustannusten säästöt jäävät kunnalle. Suurissa korjaushankkeissa tyypillinen takaisinmaksuaika on noin kymmenen vuotta, mutta kiinteistötekniikan hienosäätö mahdollistaa energiansäästön vain kuukausien takaisinmaksuajalla.

Uudet rahoitusvaihtoehdot tunnetaan vielä melko huonosti, eikä hankintalain kanssa haluta ottaa kunnissa riskejä. Rahoitusmallien yleistymistä hidastavat esteet olisi kuitenkin helppo poistaa oikealla ja ajanmukaisella tiedolla. Raportissa esitellään Vantaalla, Turussa ja Rovaniemellä toteutettuja, onnistuneita ESCO-hankkeita. Edelläkävijäkunnat on palkittu muhkeilla säästöillä, jotka jatkuvat koko rakennuksen elinkaaren ajan.



Lue Kunnat ilmastokriisin ratkaisijoina -raportti:

wwf.fi/mediabank/7680.pdf

Ilmatieteen laitos selvittää Siperian ikiroudan sulamista



Ilmatieteen laitos aloittaa kasvihuonekaasumittausten tekemisen Bolshheikin saarella Venäjällä lokakuun lopussa. Arktisen meren ympäröivällä saarella tehtävien mittausten perusteella voidaan seurata alueen ilmastoon kehitystä ja ymmärtää paremmin ilmastomuutoksen paikallisia ja globaaleja vaikutuksia.

Kasvihuonekaasuja ja pienhiukkasia mittaava asema tuo tärkeän lisäyksen Euraasian puoleiseen arktisten asemien verkostoon. "Asema on syvällä arktisella alueella, joten näiden mittausten avulla voidaan seurata ilmastomuutoksen kannalta erityisen kiinnostavan alueen päästöjen ja pitoisuuksien kehitystä", Ilmatieteen laitoksen ryhmäpäällikkö **Eija Asmi** kertoo.

Jäämeren ympäröimä mittausasema on myös erinomaisessa paikassa suhteessa muihin arktisiin asemiin. Eri asemilta saatavia tarkkoja mittaustietoja vertailemalla voidaan päästä käsiksi kasvihuonekaasujen ja pienhiukkasten lähteisiin ja nieluihin. Kiinnostavimmat tutkimuskohteet ovat Jäämeri, Siperian ikirouta-alue ja ihmisen toiminta arktisella alueella. Samalla voidaan selvittää, mikä on kaukokulkeuman osuus pitoisuuksissa ja miten tämä muuttuu esimerkiksi päästövähennysten myötä. Tieto on

tärkeää, sillä ilmastomuutosmallit tarvitsevat tiheämpää tietoa arktiselta alueelta.

Mittauksilla on suuri merkitys myös kansainvälisesti, sillä jokainen uusi pysyvä mittausta arktisella alueella on tärkeä. Erityisesti Venäjän arktinen alue on mittaustiedon kannalta aikaisemmin ollut lähes täysin tuntematon. Tietoa on aiemmin saatu vain Ilmatieteen laitoksen Tiksiin Siperiaan vuonna 2009 perustetulta mittausasemalta.

"Esimerkiksi Tiksissä tehtäviin metaanitutkimuksiin tarvitaan kovasti tietoa Jäämeren taustapitoisuuksista, jotta voitaisiin arvioida paljonko Tiksin lähellä sijaitsevasta Laptevin merestä pääsee metaania ilmakehään", ryhmäpäällikkö **Tuomas Laurila** toteaa.

Tiksin observatorio sijaitsee alueella, jossa ilmastomuutoksen vaikutukset ovat jo havaittavissa. "Oletettavasti Bolshheik-saaren lähialueen päästöt ovat erilaiset ja tutkimus keskittyykin erityyppisten lähteiden ja nielujen erottamiseen", Laurila arvioi. Suomessa Sammalntunturin Pallaksen GAW-aseman ja Tiksin välissä (välimatka noin 4000 km) ei ennen Arktinen ja Antarktiksen tutkimusinstituutin AARI:n Cape Baranovalla aloittamaa asematoimintaa ole ollut yhtään ympärivuotisesti toimivaa mittausasemaa. AARI:n tarkoitus on kehittää asemasta pit-

"Kiinnostavimmat tutkimuskohteet ovat Jäämeri, Siperian ikirouta-alue ja ihmisen toiminta arktisella alueella."

käaikainen seuranta-asema, joka kuuluu kansainvälisiin tutkimusverkostoihin, kuten GAW ja BSRN.

Venäjän AARI-instituutti yhteistyökumppanina

Hanke on osa tärkeää arktisen alueen ilmastoon ja sen muutoksen seurantaan liittyvää yhteistyötä Venäjän Arktinen ja Antarktiksen tutkimusinstituutin (AARI) kanssa. AARI:lla on jo olemassa Cape Baranova -asema Bolshheik-saarella. Nyt venäläisten asemaa täydennetään muun muassa kasvihuonekaasu- ja pienhiukkasmittauksilla.

Venäläiset tutkijat ylläpitävät asemalla ympärivuotisia mittauksia, ja kaikkea asemalta tulevaa dataa käytetään yhteistyössä heidän kanssaan. Tämä on Venäjältä ja venäläisiltä tutkijoilta hieno panostus Arktisen alueen ilmastoon seurantaan.

Cape Baranova -asema korvasi venäläisten North Pole -aseman, joka kellui jään päällä. Asema kuitenkin oli lähellä uppamista ja se pelastettiin toukokuussa 2013. Jään vähäisyyden ja heikkouden vuoksi ei kelluvaa asemaa enää voida Jäämeren keskelle perustaa.

Uusi asema sijaitsee Bolshheik-saaren pohjoiskärjessä. Vieressä on syvä salmi, jossa voidaan tehdä lisäksi meri- ja jäätutkimusta. Aerosoli-, kasvihuonekaasu- ja meteorologisten mittausten lisäksi asemalle viedään myös jäänkehitystä mittaava laite. Uudet mittalaitteet kuljetetaan saarelle laivalla lokakuussa 2015. Laivan on tarkoitus matkata Arkhangelista saarelle vajaan viikon. Tavoitteena on, että laitteita päästään asentamaan yhteistyössä venäläisten tutkijoiden kanssa. "Mittalaitteiden asennus kestää muutaman päivän ja mittaustietojen pitäisi alkaa virrata melko pian asennustöiden päätyttyä", kertovat matkalle lähtevät Ilmatieteen laitoksen ryhmäpäälliköt Tuomas Laurila ja Eija Asmi.

"Erityisesti Venäjän arktinen alue on mittaustiedon kannalta aikaisemmin ollut lähes täysin tuntematon."

AX-SUUNNITTELU KERTOO ILMASI LAADUN

Ilmansuojeluselvitykset

Sisäilmaselvitykset ja -mittaukset

Teollisuuden- ja työhygieniamittaukset

Energiakatselmukset ja -mallinnukset

Kemikaalien riskiarvioinnit sekä onnettomuus- ja leviämismallinnukset

Melu- /ympäristöselvitykset ja -mittaukset, hajupaneeli ja asukaskyselyt

The background of the entire page is a photograph of an industrial facility, possibly a refinery or chemical plant, shrouded in thick fog. In the foreground, a worker in an orange safety vest and white mask is visible on a metal walkway, holding a long blue hose. Another worker is partially visible in the background. The overall atmosphere is misty and industrial.

www.ax.fi

Toimintamme on
sertifioitu
ISO9001
standardin mukaisesti



Insinööritoimisto AX-LVI Oy:n päästömittaus-toiminta on FINAS-akkreditointipalvelun akkreditoima testauslaboratorio T232. Akkreditoinnin pätevyysalue löytyy FINASin sivuilta. Toimielin täyttää standardin SFS-EN ISO/IEC 17025:2005 vaatimukset.

- 
- › ILMANLAADUN ANALYSAATTORIT
 - › MITTAUSASEMAN PC-DATALOGGERIT
 - › MITTAUSVERKON DATAN TIEDON KERUU, -KÄSITTELY JA RAPORTOINTI-OHJELMAT

www.hnunordion.fi

hnu[®]NORDION

HNU Nordion Ltd Oy

PL 1 (Atomitie 5 B 6), 00371 HELSINKI
Puh 09 - 565 7240, fax 09 - 565 724 30
myynti@hnunordion.fi

Ilmanlaadun mittalaitteet ja järjestelmät

Baseline Mocon, Opsis, Rekordum, Siemens, Tekran, Teledyne Api, Verewa

Sintrolin tuotteet

- Pölymittarit
- NO_x, SO_x -konverterit
- EMES gravimetrinen näytteenotin

Lisätietoja:

Timo Hakala p.0400 405507
timo.hakala@sintrol.fi

www.sintrol.fi



ILMANLAATUMITTAUSTEN LAADUNVARMISTUS

- * mittauksen laukausajasta / kokonaisuudesta
- * analyysilaitteiden kalibrointi NO, NO₂, CO, H₂S, SO₂
- * tulosten edellöinti ja raportointi
- * mittauksen laatuvarmistus

J.P. Pulkkonen kalibrointi Ky
Honkajantie 21, 50800 Mikkeli

puh. 015-230 712
auto 0400-447 205

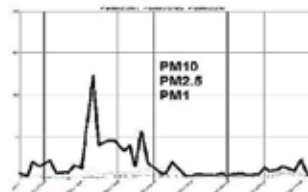
Enwin

- Vision Keeper -



Ilmansuojelun asiantuntija Enwin Oy tarjoaa alan kokonaispalvelut:

- ✓ Ilmanlaadun tutkimus ja mittaus
- ✓ Teollisuuden ja kuntien leviämismalliselvitykset
- ✓ Pakokaasujen ja katupölyn leviäminen
- ✓ Riskienhallinta, onnettomuus- ja kemikaalimallit
- ✓ Hajumittaus, hajumallit, paneelit ja asukaskyselyt
- ✓ Kaupunki- ja aluemallit
- ✓ Bioindikaattoritutkimukset
- ✓ Puhdistustekniikkaselvitykset
- ✓ Päästötutkimukset



Pyydä tarjous ja referenssit:

enwin@enwin.fi

p. 03-266 4396

tai 040-512 7006, 040 840 9570

AAA-luokan tutkimusta vuodesta 2000



www.enwin.fi



LUOTETTAVA
YMPÄRISTÖANALYSAATTOREIDEN
TOIMITTAJA



KONTRAM OY, Tuupakantie 32 a, 01740 Vantaa. Puh. (09) 8866 4500, faksi (09) 8866 4599
e-mail: analyysi@kontram.fi, www.kontram.fi



ILMATIETEEN LAITOS

Ilmatieteen laitos
Asiantuntijapalvelut, Ilmanlaatu ja energia
Erik Palménin aukio 1, PL 503, 00101 Helsinki
ilmanlaatupalvelut@fmi.fi
www.fmi.fi/ilmanlaatupalvelut



Ilmanlaadun ja tuulienergian asiantuntija

- Päästöjen leviämismalliselvitykset
- Ilmanlaadun mittaukset
- Mittalaitteiden kalibroinnit
- Ilmakemian analyysipalvelut
- Ilmanlaadun seurantasuunnitelmat
- Tuulimittaukset
- Tuuli- ja jäätämistästulosten analysointi
- Paikallisen tuulivoimapotentiaalin määrittäminen
- Lyhytaikaiset tuulivoiman tuotantoennusteet
- Koulutus- ja konsultointipalvelut

Vuoden viimeinen Ilmansuojelu-lehti
ilmestyy joulukuussa.

Hyvää syksyä!



Ilmansuojeluyhdistys
löytyy myös Facebookista,
tule tykkäämään!



**Ilmansuojeluyhdistys ry.
toimii alansa valtakunnal-
lisenä ympäristönsuojelu-
järjestönä.**

Ilmansuojeluyhdistyksen tarkoituksena on edistää ilmansuojelua ja ilmansuojelun tutkimusta Suomessa sekä toimia yhdyssiteenä ilmansuojelun parissa työskentelevien henkilöiden ja yhteisöjen välillä Suomessa ja ulkomailla. Ilmansuojeluyhdistys pyrkii toiminnallaan edistämään ilmansuojelualalla toimivien henkilöiden ammattitaitoa. Ilmansuojeluyhdistys on perustettu vuonna 1976.

Ilmansuojeluyhdistys:

1. seuraa alansa tutkimuksen, koulutuksen, tekniikan sekä hallinnon ja lainsäädännön kehitystä
2. suunnittelee ja järjestää koulutusta sekä keskustelutilaisuuksi
3. järjestää ekskursioita kotimaassa ja ulkomaille
4. tiedottaa ajankohtaisista ilmansuojeluasioista jäsenlehdessään
5. antaa lausuntoja ja tekee esityksiä alansa kuuluvissa asioissa
6. harjoittaa julkaisu- ja tiedonvälitystä
7. osallistuu kansainväliseen tiedonvaihtoon

**Luftvårdsföreningen
fungerar som nationell
miljövårdsförening.**

Luftvårdsföreningens syftemål är att främja luftvården och luftvårdsforskningen i Finland och fungera som förbindelselänk mellan personer och samfund som arbetar med luftvårdsfrågor i Finland och utomlands. Luftvårdsföreningen strävar att bättra yrkesskickligheter hos personer som arbetar med luftvårdsfrågor. Luftvårdsföreningen är grundad år 1976.

Luftvårdsföreningen:

1. följer med den vetenskapliga, forskningsmässiga, tekniska samt förvaltnings- och lagstiftningsmässiga utvecklingen i sin bransch
2. planerar och ordnar skolningstillfällen samt bedriver publikationsverksamhet
3. ordnar exkursioner både i Finland och utomlands
4. rapporterar om aktuella luftvårdsfrågor i sin medlemstidning
5. avger utlåtanden och tar initiativ i luftvårdsfrågor
6. bedriver publikationsverksamhet
7. deltar i det internationella luftvårdssamarbetet

**Finnish Air Pollution
Prevention Society (FAPPS)
is the national air pollution
prevention association.**

The purpose of FAPPS is to prevent air pollution and to promote the research of air protection in Finland. FAPPS connects people and communities working with air protection issues in Finland and abroad. FAPPS aims to further the professional skills of the people working in the field. FAPPS was founded in 1976.

FAPPS:

1. follows technical, scientific, administrative and legislative developments of air protection
2. plans and organizes education and seminars
3. organizes excursions in Finland and abroad
4. informs about air protection issues of current interest in the magazine of FAPPS
5. gives statements and prepares proposals about air protection issues
6. publishes
7. participates in the international information exchange

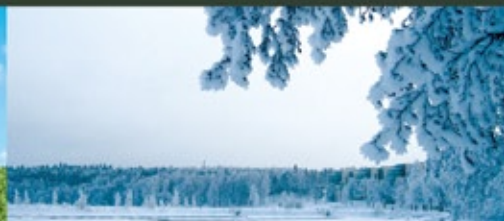


Ilmansuojeluyhdistys ry

PL 136

00251 Helsinki

Kirjoittajat 3/2015



Suvi Salomaa, suunnittelija

Millarte Oy,
Lentokentänkatu 11
PL 237
33100 Tampere
+358 50 4382258
suvi.salomaa@valmetpartners.com

Lari-Matti Kuvaja, Product Engineer

Valmet Technologies Oy, Environmental Systems
Pulp and Energy Business Line
Kalevantie 2 (Rakennus B, 7. krs)
PL 109
33101 Tampere
+358 40 525 6674
lari-matti.kuvaja@valmet.com

Liisa Kallio, Ilmansuojeluyhdistyksen sihteeri

PL 136
00251 Helsinki
+358 45 133 5989
sihteeri@isy.fi

Tapio Luoma, Espoon hiippakunnan piispa

Markku Kulmala, akatemiaprofessori

Luonnontieteilijöiden ja teologien keskusteluryhmän
puheenjohtajat, www.ilmastokannanotto.fi