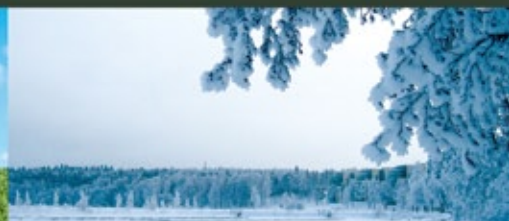


IS

Ilmansuojeluyhdistys ry:n jäsenlehti

Magazine of the Finnish Air Pollution Prevention Society

3/2017



Hanasaari kattilasta ilmaan – Savukaasuun uusia hiukkasia ilmakehässä

Päästömittausten laadunvarmistus Suomessa

Ilmansuojelupäivillä 2017

**Pääkaupunkiseudun ilmastopäästöjen
raportointi uudistui**

ILMANSUOJELU

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

Päätoimittaja / Redaktör

Johanna Kare-Haavisto
ilmansuojelulehti@gmail.com

Toimituskunta / Redaktionsråd

Anna Häyrinen, Helsingin Energia
Emmi Laukkanen, IL
Tuula Pellikka, VTT
Taina Ruuskanen, HY
Mikko Savolahti, SYKE
Antti Tohka, Metropolia AMK
Pia Tynys, HSY
Jari Viinanen, Helsingin kaupunki

Yhteystiedot / Kontakt information

Johanna Kare-Haavisto
Ilmansuojeluyhdistys ry., PL 136,
00251Helsinki

Ilmoitushinnat normaali /yritysjäsen: Annonpris vanligt / för medlemmar:

1/1 sivu 380 € / 305 €

1/2 sivu 290 € / 233 €

1/3 sivu 195 € / 156 €

Kestoilmoittajille lisäksi 20 % alennus.
Fortgående annons ger 20 % rabatt.

Taitto / Ombrytning

www.grafioso.fi/Tarmo Lavikka

Kannen kuva / Omslagsbild

Grafioso

Paino / Tryckeri

Scanseri 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 Ella Koljonen
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 stadsbiblioteken (landskapsbiblioteken).



Hallitus / Styrelse Puheenjohtaja / Ordförande

Anu Kousa

Varapuheenjohtaja / Viceordförande

Maija Leino

Jäsenet / Medlemmar

Tommi Forsberg, Kari Wellman, Petteri Huuska
ja Helena Kivi-Koskinen

Varajäsenet / Suppleanter

Hanna Hannuniemi, Laura Sokka, Janne Ruuth
ja Heidi Lettojärvi

Jäsenrekisterin ylläpito ja talousasiat/ Upprätthållande av medlemsregister och ekonomiska ärenden

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



www.facebook.com/
Ilmansuojeluyhdistys



@ISY_fi

Pankkitili / Bankkonto

Nordea 126930-615326

Ilmansuojeluyhdistys ry.

Sihteeri Ella Koljonen

PL 136, 00251 Helsinki
Puh. 045 1335989 (ti, pe klo 9-13)
sihteeri@isy.fi
www.isy.fi

Pääkirjoitus

Missä mennään IPCC?

On taas se aika IPCC-syklissä - nimittäin uusien kirjoittajien valinta ilmastoraportille. Kuudennen arviointiraporttisarjan kirjoittajia valitaan parhailaan ja odotettavissa on varmasti kiinnostava sekä maailmanlaajuisesti puhuttava katsaus ilmastomuutoksen tilaan. Tulevaisuudessa Suomeen on luultavasti luvassa yhä lauhkeampia ja kosteampia talvia sekä yleistä lämpenemistä, mutta vieläkö ei pystytäkään tarkasti sanomaan minkälaiset fossiilisten päästöjen vaikutukset tulevat olemaan pitkällä aikavälillä.

Tässä lehdessä käsitellään juurikin päästömittauksia. Saamme kuulla kuinka pellettien sekoittaminen hiileen vaikutti Hanasaaren hiilivoimalan päästöihin ja kuinka suuri rooli rikinpoistolla ja letkusuodattimilla on nanohiukkaspäästöjen määrässä. Kiinnostavaa oli myös, että savukaasujen laimeneminen johti nanohiukkasten määrän kasvuun ilmakehässä.

Päästömittausten laadunvarmistus on keskeistä luotettavien ja vertailukelpoisten tulosten saamiseksi. Viimeisin versio EN 14181 -standardista (2015) on nyt saamassa myös ajan tasalla olevat suomalaiset ohjeet VTT:n hankkeen myötä ja standardia sekä keskeisimpiä muutoksia ja kehitysuuntia avataan tässä lehdessä. Lisäksi saamme kuulla energia-alan visiointia kun Valokeilassa on **Jukka Leskelä**, Energiategollisuus ry:n toimitusjohtaja.

ISY:n järjestämällä Ilmansuojelupäivillä perehdyttiin taas kiinnostaviin ajankohtaisiin teemoihin, nähtiin tuttuja ja uusia alan ammattilaisia sekä nautittiin iltaohjelmasta ja seurustelusta. Vuoden 2017 ISY:n stipendillä palkittiin **Heli Lehtimäki** sekä **Mikko Poikkimäki**. Lehtimäki avasi yleisölle pienhiukkasten terveysvaikutuksia sekä tautitaakan arvioimisen problematiikkaa kun taas Poikkimäki keskittyi nanohiukkasiin sekä riskimalinnukseen. Molemmista teemoista saamme kuulla lisää seuraavissa lehdissä.

Aurinkoisia syyspäiviä odotellessa,

Johanna Kare-Haavisto
päätoimittaja



Sisältö

3/2017

- 3** Pääkirjoitus
- 4** Hanasaari kattilasta ilmaan – Savukaasuun uusia hiukkasia ilmakehässä
- 7** Päästömittausten laadunvarmistus Suomessa
- 10** Valokeilassa – Jukka Leskelä
- 11** Ilmansuojelupäivillä 2017
- 14** Muualla: ISY:n sisäryhdistys täytti 25 vuotta
- 16** Pääkaupunkiseudun ilmastopäästöjen raportointi uudistui

HANASAARI KATTILASTA ILMAAN —

Savukaasuun uusia hiukkasia ilmakehässä

Helsingin energiantuotannon hiilidioksidipäästöjä halutaan vähentää 20% vuoden 1990 tasosta ja tuoreimman päätöksen mukaan Hanasaaren voimalaitos poistetaan käytöstä vuoteen 2024 mennessä. Viimeisinä käyttövuosina Hanasaaren voimalaitoksen hiilidioksidipäästöjä madalletaan polttamalla hiilen joukossa puupellettiä.



Kuva 1. Savukaasuvanan mittaus helikopteriin asennetuilla aerosolimittalaitteilla. Kuva: Valtteri Hirvonen / Helen Oy.

Uuden polttoaineen käyttöönotto pölypolttokattilassa ei ole nopeaa tai helppoa, koska polttoaineiden varastointi, syöttö ja jauhautumisominaisuudet täytyy selvittää ennen käyttöönottoa. Tämän jälkeen päästään itse asiaan eli polttoaineen palamisominaisuuksiin, joihin vaikuttavat polttoainehiukkasten koko, polttoaineen kemiallinen koostumus sekä polttoaineesta riippuvat palamistilan olosuhteet. Polttoainehiukkasten koko määräytyy jauhatuksen perusteella, kun taas kemialliseen koostumukseen voidaan vaikuttaa pellettilaatua valittaessa. Palamistilan olosuhteita pystytään säätämään polton aikana savukaasun jäännöshapen, hiilimonoksidin ja lämpötilan perusteella. Palamisominaisuuksien ja -tilan olosuhteiden perusteella ei kuitenkaan voida arvioida palamisessa muodostuvien nanohiukkasten ominaisuuksia.

Kivihiilivoimalaitoksen ilmakehäpäästöjä sekä puupellettien ja kivihiilen yhteispolttoa tutkittiin laajassa hankkeessa, jossa yhdistettiin alan huippuosaamista sekä tieteellisestä että teollisesta näkökulmasta. Mukana olivat Tampereen teknillisen yliopiston aerosolifysiikan tutkimusyksikkö, Ilmatieteen laitos, Metropolia ammattikorkeakoulu, VTT, Tampereen yliopisto, Helen Oy, Valmet Oy ja Dekati Oy. Hankekokonaisuudessa olivat mukana myös HSY, Pegasor Oy, Wärtsilä ja Proventia Emission Control.

Puupelletit madaltavat nanohiukkaspitoisuuksia

Koejakson aikana testauksessa oli kaksi erilaista puupellettiä: paahdettu pelletti ja teollisuuspelletti. Pellettiä seostettiin 6.6% - 13.1% kivihiilen joukkoon. Jokaisen tutkitun polttoaineseoksen tuottamat nanohiukkaset mitattiin ottamalla savukaasunäyte laimentavalla menetelmällä suoraan kattilaolosuhteista ja mittaamalla hiukkaset reaaliaikaisilla aerosolimittalaitteilla. Aerosolimittalaitteilla saatiin tietoa nanohiukkasten koosta, pitoisuudesta ja varaustilasta. Riippumatta pelletistä nanohiukkasten pitoisuudet voimalaitoskattilassa laskivat hieman pelkän kivihiilen polttoon verrattuna. Paahdtopelletti-kivihiili - polttoaineseoksen poltosta muodostuneet nanohiukkaset käyttäytyivät hiukkaskoon (25 nm) perusteella samalla tavalla kuin kivihiilen poltosta peräisin olevat hiukkaset. Ainoastaan 10.5% teollisuuspellettiosuus kasvatti nanohiukkasten keskimääräistä kokoa.



Pellettien käyttö kivihiilen seassa vähensi nanohiukkasten pitoisuuksia kattilassa.

Voimalaitoskattilassa muodostuneet nanohiukkaset vaikuttavat savukaasupuhdistimien tehokkuuteen. Hanasaaren voimalaitoksessa ensimmäinen savukaasupuhdistin on ns. sähkösuodatin, joka poistaa sähköisesti varattuja nanohiukkasia savukaasusta. Tämän vuoksi arvio kattilassa olevien nanohiukkasten varaustilasta voi antaa viitteitä sähkösuodattimien toiminnasta polttoaineseoksen vaihtuessa. Hyvin pienten (alle 40 nm) pelletti-kivihiili - seospolton hiukkasten sähköinen varaus osoittautui olevan keskimäärin suurempi kuin samankokoisten kivihiilen poltosta muodostuneiden hiukkasten varaus. Tämä tieto yhdistettynä pelletin nanohiukkaspitoisuuksia pienentävään tietoon voi tarkoittaa, että sähkösuodattimet toimivat tehokkaammin poltettaessa pelletti-hiili - seosta.

Nanohiukkasten vähäisyys yllätti

Savukaasun nanohiukkasten pitoisuuksia mitattiin voimalaitoksen piipusta kahdessa eri savukaasun puhdistustilanteessa: normaalitoiminnassa, jolloin käytössä on sähkösuodatin, puolikuivaan menetelmään perustuva rikinpoistolaitos sekä letkusuodattimet ja rikinpoistolaitoksen ohitustilanteessa, jolloin toiminnassa on ainoastaan sähkösuodatin. Mittauksissa havaittiin, että rikinpoistolaitoksella ja letkusuodattimilla on suuri merkitys ilmakehään päätyvien nanohiukkasten pitoisuudelle - ne nimittäin laskevat pitoisuuksia 10 000-kertaisesti verrattuna rikinpoistolaitoksen ohitustilanteeseen. Normaalissa toimintatilassa voimalaitoksen savukaasupuhdistusmenetelmät toimivat niin tehokkaasti, että nanohiukkaspitoisuudet savukaasukanavassa ovat jopa alle Helsingin kaupunki-ilmassa havaittavien nanohiukkaspitoisuuksien.

Rikinpoistolaitoksella, nimensä mukaisesti, saadaan vähennettyä savukaasussa olevan rikkidioksidin pitoisuuksia noin



Kuva 2. Panu Karjalainen suorittamassa nanohiukkasmittauksia voimalaitoskattilasta tulevalle näytteelle.
Kuva: Valtteri Hirvonen / Helen Oy.

neljäsosaan siitä mitä ne olivat ennen rikinpoistolaitosta. Vielä julkaisemattomien tuloksien valossa vaikuttaisi myös siltä, että rikinpoistolaitoksen ja letkusuodattimien käytöllä on muitakin etuja siirryttäessä käyttämään polttoaineita, jotka sisältävät enemmän tutkittuja puupellettilaatuja.

Ilmakehässä savukaasusta muodostui hiukkasia

Savukaasun laimentumista ilmakehässä tutkittiin helikopteriin asennetuilla mittalaitteilla. Niillä pystyttiin mittaamaan savukaasuvanan hiukkasten määrää ja kokojakaamaa reaaliaikaisesti yhdessä hiilidioksid- ja rikkidioksidimittausten kanssa.

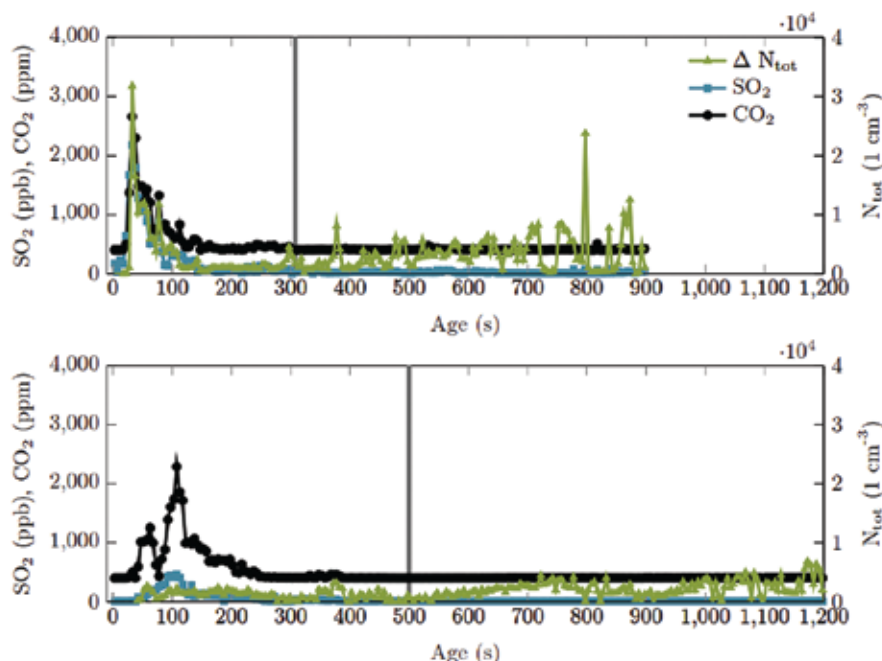
Ilmakehässä laimentuvassa savukaasussa tapahtuu kaasumaisten yhdisteiden hapettumista ja suotuisissa olosuhteissa myös nanohiukkasmuodostus on mahdollista. Mittauksissa havaittiin, että osa voimalaitoksen hiukkaspäästöistä syntyi vasta ilmakehässä savukaasun laimentuessa. Samaan aikaan kun savukaasun hiilidioksidi-, rikkidioksidipitoisuudet ja kiinteiden hiukkasten pitoisuudet laskivat ilmakehän normaaleihin taustapitoisuuksiin, savukaasun nanohiukkaspitoisuudet kasvoivat (**Kuva 3, sivu 6**). Ilmakehässä laimentuvassa savukaasussa siis syntyi nanohiukkasia.

Nanohiukkasten muodostumiseen savukaasussa vaikuttavat voimalaitoksen savukaasun puhdistusmenetelmät. Puhdistusmenetelmistä riippuen tämä ilmiö voi olla voimakkaampi tai heikompi, mutta on tärkeää huomata, että myös ilmakehän prosessit määrittelevät lopputulosta. Tutkimustulokset keskittyvät vain puolikuivan menetelmän rikinpoistolaitoksen ja letkusuotimien vaikutuksiin, vaikka voimalaitosten päästöjen puhdistamiseen on nykyisin muitakin menetelmiä.



Rikinpoistolaitoksen ja letkusuodattimien käyttäminen laskee nanohiukkasten pitoisuuksia 10 000-kertaisesti sen ohitukseen verrattuna.

HANASAARI KATTILASTA ILMAAN



Kuva 3. Savukaasun hiilidioksidi-, rikkidioksidi- ja nanohiukkaspitoisuudet piipusta poistuneen savukaasun iän funktiona. Harmaat pystyviivat osoittavat 2 km etäisyyttä piipusta. Ylempi kuva: käytössä vain sähkösuodin. Alempi kuva: käytössä sähkösuodin, rikkipesuri ja letkusuodattimet. Kuva: ACP-julkaisusta muunneltuna.

Ilmakehässä tapahtuva nanohiukkasmuodostus ei vaikuta ihmisten kokemaan ilmanlaatuun Helsingissä. Maailmanlaajuisesti tällä hiukkasmuodostuksella voi kuitenkin olla merkittäviä vaikutuksia. Mittaustuloksia verrattiin laimenemismalleihin, joiden avulla mittaustulokset pystyttiin varmentamaan. Laimenemismallien lisäksi tuotettiin hiukkasten muodostumismalli, jonka avulla arvioitiin tuottaako savukaasuun jäänyt rikkidioksidi ilmakehässä sellaisia yhdisteitä, jotka voisivat muodostaa uusia hiukkasia. Tässä tapauksessa malli ei pystynyt selittämään mittauksissa havaittua nanohiukkasmuodostusta, joten savukaasu sisältää todennäköisesti myös muita kaasumaisia yhdisteitä, jotka ilmakehässä muuntuessaan muodostavat uusia nanohiukkasia. Näiden uusien nanohiukkasten kemiallinen koostumus ja koko vaikuttavat siihen, miten voimakkaat vaikutukset voimalaitosten päästöillä on maailmanlaajuisesti.



Mittauksien aikana havaitsimme, että hiukkasia muodostuu päivästä, tuulensuunnasta, polttoaineesta ja tuulensuunnasta riippumatta. Tämä tulos vahvistaa oletusta voimalaitosten savukaasussa tapahtuvasta nanohiukkasmuodostuksesta ja näyttää, että hiukkasmuodostus voi alkaa jo hyvin aikaisessa vaiheessa savukaasun poistuttua piipusta ja altistuttua ilmakehän olosuhteille.

LISÄTIETOJA

Fanni Mylläri

tohtorikoulutettava, TTY:n fysiikan laboratorio
puh. 040 849 0370, fanni.myllari@tut.fi

Topi Rönkkö

dosentti, tutkimuspäällikkö, TTY:n fysiikan laboratorio
puh. 040 198 1019, topi.ronkko@tut.fi

www.tut.fi/aerophys

HANASAAREN PÄÄSTÖTUTKIMUS

Tutkimus on ollut osa Cleen Oy:n MMEA -ohjelmaa ja Strategisen tutkimuksen neuvoston EL-TRAN –hanketta. Sitä rahoittivat Tekes, osallistuneet yritykset ja Strategisen tutkimuksen neuvosto. Hiilen ja puupellettien yhteispolton vaikutuksia käsittelevä artikkeli on julkaistu Combustion and Flame -julkaisusarjassa (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0010218016303406>) ja kivihiilivoimalaitoksen savukaasuvanassa syntyviä nanohiukkasia käsittelevä artikkeli on julkaistu Atmospheric Chemistry and Physics -julkaisusarjassa (<http://www.atmos-chem-phys.net/16/7485/2016>).

Osa tutkimuksen tuloksista on vielä julkaisematta.



Tuula Pellikka, johtava tutkija, VTT
 Tuula Kajolinna, tutkija, VTT
 Olli Antson, erikoistutkija, VTT

Päästömittausten laadunvarmistus Suomessa - SFS EN 14181:n tulkinta ja raskasmetallien näytteenotto

Päästömittausten laadunvarmistus edellyttää toiminnanharjoittajilta useita toimia, joista yksi on ulkopuolisen päästömittaajan tekemät rinnakkaismittaukset laitoksen kiinteästi asennettuja mittalaitteita vastaan. Standardissa SFS-EN 14181 esitetään muun muassa, kuinka nämä rinnakkaismittaukset (QAL2- ja AST- mittaukset) tehdään.

VTT laati vuonna 2008 SFS- EN 14181-standardin käyttöä varten kansalliset ohjeet (Kiinteästi asennettujen mittalaitteiden laadunvarmistusstandardi, Quality assurance of automated measuring systems, QA of AMS (EN 14181) ja sen kansallinen tulkinta/Yhteinen menettelytapa). EN 14181-standardin päivitetty versio julkaistiin vuoden 2014 lopulla. Päivityksen johdosta oli tarpeen päivittää myös Suomen kansallista ohjeistusta. Päivitetyssä standardissa esitetään useita tärkeitä tarkennuksia

muun muassa niihin tapauksiin, joissa mitatut pitoisuudet ovat alhaisella tasolla (low level clusters) ja kuinka näissä tilanteissa varmistetaan kiinteästi asennetun mittalaitteen luotettavuus.

Suomalaiset ohjeet ajan tasalle

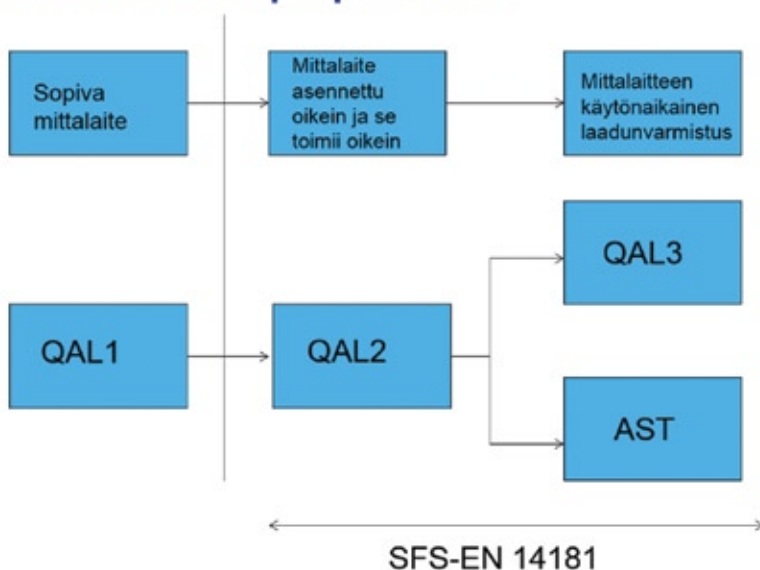
VTT aloitti vuonna 2016 hankkeen, jossa päivitettiin vuonna 2008 Suomeen laadittu ohjeistus ”Yhteinen menettelytapa eurooppalaisen päästömittausten laa-

dunvarmistusstandardin, EN 14181, tulkintaa varten Suomessa” vastaamaan kyseisen standardin vuonna 2015 ilmestynyttä päivitystä. Hankkeen rahoittajina toimivat ympäristöministeriö, Ympäristöpooli (Energiateollisuus ry), Metsäteollisuus ry, Metallinjalostajat ry, Ramboll Finland, AX-LVI, Pöyry Finland, Envimetria, Kontram, KyAMK, Outotec, Nab Labs sekä VTT.

Hanke toteutettiin kartoittamalla keväällä 2016 tehtyjen taustaselvitysten avulla niitä tärkeimpiä kohtia standardissa EN 14181, jotka aiheuttavat tulkintaepäselvyyksiä mittaa- jien, toiminnanharjoittajien, viranomaisten ja mittalaittevalmistajien kesken. Hankkeessa käsiteltiin myös raskasmetallimittausten laadunvarmistusta sekä laadittiin yhtenäinen menettelytapa alle määritysrajojen olevien tulosten laskentakäytännöille Suomessa.

EN 14181-standardi valmistui vuonna 2004 ja sen jälkeen jäsenmaissa on kerätty runsaasti käyttökokemuksia tästä standardista ja sen soveltamisesta. Näitä havaintoja hyödynnettiin standardin päivitystyössä, joka aloitet-

SFS-EN 14181-pääperiaatteet



SFS-EN 14181-standardi jakautuu neljään osaan:

QAL 1: Quality check of the measuring procedure = mittausmenetelmän soveltuvuus käyttökohteeseen (EN-ISO14956)

QAL 2: Quality assurance of installation = kiinteästi asennetun mittalaitteen (AMS) kalibrointi ja validointi referenssimenetelmän (SRM) avulla

QAL 3: Ongoing quality assurance during operation = käytönaikainen laadunvarmistus

Lisäksi vuosittainen valvonta eli

Kuva 1. Kiinteästi asennettujen päästömittalaitteiden laadunvarmistusstandardin periaatteet.

Apusuureiden testaus ja mittaukset

Standardissa suositellaan, että O_2 - ja H_2O -mittaukselle tehdään toiminnalliset testit ennen vertailumittauksia sekä vertailumittaukset samanaikaisesti muiden päästökomponenttien kanssa. Mikäli tässä vertailussa huomataan, että AMS-apusuureiden mitaustulokset eroavat SRM-tuloksista, pitää ko. analysaattorit korjata välittömästi. Apusuureille ei siis tarvitse laatia kalibrointifunktioita.

tiin vuonna 2012 CEN/TC264/WG9-työryhmän toimesta ja saatiin valmiiksi vuonna 2014.

Toiminnanharjoittaja teettää ulkopuolisella päästömittaajalla rinnakkaismittauksia osioissa QAL2 ja AST. Niiden avulla osoitetaan kiinteästi asennettujen mittalaitteiden (AMS, usein käytetään termiä CEMS) kelpoisuus asetuksessa esitettyjen vaatimusten suhteen.

Standardin merkittävimpiä päivityksiä

Apusuureille, kuten O_2 , H_2O , paine ja lämpötila, ei ole asetettu direktiivissä tai asetuksissa vaatimuksia mitausepävarmuuksien suhteen. Näiden parametrien avulla lasketaan kuitenkin AMS:n pitoisuustulokset referenssiolosuhteisiin vaihtelevuustestiä varten. Lisäksi niiden avulla laskettuja pitoisuusarvoja verrataan raja-arvoihin ja lasketaan laitoksen päästöt. Apusuureiden mittaustuloksilla on siten keskeinen asema päästöjen mittaamisen laaduntarkkailussa.

Standardissa on esitetty uusi kalibrointifunktion laskentakaava sellaiselle tapaukselle, jossa mitatut pitoisuudet ovat alhaisia ja tasaisia (ns. low level cluster). Tällaisissa tapauksissa mitaajan tulee hyödyntää referenssimateriaaleja, joiden avulla selvitetään AMS-mittalaitteen vaste lähellä nollapitoisuutta sekä lähellä päästöraja-

arvoa. Mikäli sopivia referenssimateriaaleja ei ole saatavilla (vrt. hiukkasmitaukset), tulee toiminnanharjoittajan neuvotella viranomaisen kanssa siitä, mitä muita keinoja olisi määrittää kalibrointifunktio. Sovittu vaihtoehtoinen tapa tulee kirjata QAL2-mittausraporttiin.

Standardissa edellytetään, että QAL2- ja AST-mittauksissa mahdollisesti tulokseksi saadut poikkeavat tulokset (ns. outlierit) identifioidaan ja esitetään erikseen tulostaulukoissa. Poikkeavien tulosten (outlier) määrittämiseksi ei tällä hetkellä ole olemassa yhtenäistä menetelmää, joten testauslaboratorion on arvioitava tulosten kelpoisuus tapauskohtaisesti. Arviointiin käytetty menetelmä on kuvattava raportissa.

Pysyvästi alhaiset pitoisuudet

Toiminnanharjoittajan kannalta on merkittävää, että jos laitoksen pitoisuudet ovat pysyvästi alhaisia, ei kalibrointifunktiota tarvitse välttämättä määrittää kuin yhden kerran. Laitokselle on tehtävä ensimmäinen QAL2-testi ja jos toiminnanharjoittaja pystyy todistamaan viranomaisille, että päästöt ovat pysyvästi alhaisia, voidaan QAL2-testien sijaan tehdä AST-testit.

Edellytyksenä tähän on se, että kaikki AST-testien aikana mitatut SRM-arvot sekä vähintään 95 %:a AMS:llä mitatuista arvoista edellisen AST-mittauksen jälkeen ovat alle kyseiselle komponentille määrätyn suurimman sallitun mittausepävarmuuden.

Esimerkki alhaisen pitoisuuden määritelmästä jätteenpolttolaitoksessa

Hiukkasille suurin sallittu epävarmuus on 30 % päästöraja-arvosta ($10 \text{ mg/m}^3(n)$), mistä alhaisen pitoisuuden määritelmäksi jätteenpolttolaitoksissa saadaan $3 \text{ mg/m}^3(n)$. Vastaavasti rikkidioksidille ja typen oksideille suurin sallittu epävarmuus on 20 % päästöraja-arvosta.

Mikäli ensimmäisissä QAL2-mittauksissa saadaan aikaan realistinen kalibrointifunktio myös alhaisille pitoisuuksille, toiminnanharjoittaja voi halutessaan käyttää sitä. Tällöin QAL2-kalibrointifunktion kelpoisuutta tarkastellaan vuosittain normaalin AST-testien mukaan (toiminnalliset testit ja AST-vertailumittaukset).

AMS-mittalaitteiden dokumentointi

Toiminnanharjoittajan on laadittava jokaisesta AMS-mittalaitteesta dokumentointi, jonka päivityksestä vastaa laitteen vastuuhenkilö. Tämän dokumentoinnin avulla päästömittaaja saa helposti tarvitsemansa taustatiedot QAL2- ja AST-mittauksia varten. Samoin viranomaisen voi tarkistaa halutessaan laitoksen päästömittauksiin liittyviä tietoja.

AMS-tiedoston tulee sisältää vähintään seuraavat kohdat:

- laitteen identifiointi
- laitteen toimintaperiaate, valmistaja, laitteen sijainti, laitteen terinumero, takuu, laitteen asennuspäivämäärä, ohjeet laitteen huolto- ja kalibrointi-menettelyihin
- laitteen toiminnan ja kunnon seuranta
- laitteen verifiointi- ja kalibrointitulokset
- raportit huolloista, laitteen muutoksista jne.

Tiedostossa voi olla mukana myös laitevalmistajan käyttö- ja huolto-ohjeet.

AMS-mittalaitteella tulee olla nimetty vastuuhenkilö, joka on saanut työhön tarvittavan koulutuksen ja täten pätevyyden hoitamaan ko. vastuuta. Vastuuhenkilön tulee huolehtia AMS-tiedoston päivityksestä sekä siitä, että laitteen kalibroinnit ja huollot tehdään suunnitelman mukaisesti.

Raskasmetallimittaukset tulevat tiukentumaan

VTT järjesti vuonna 2014 ensimmäiset kansalliset raskasmetallimittausten vertailumittaukset Suomessa. Mittaukset tehtiin jätteenpolttolaitoksella ja niihin osallistui yhteensä 7 laboratoriota.

Mitatut raskasmetallipitoisuudet olivat kaikilla laboratorioilla alle kyseiselle laitokselle asetettujen päästöraja-arvojen, mutta pitoisuuksissa oli suuria vaihteluita eri laboratorioiden kesken (Kuva 2). Raskasmetallien summapiitoisuudet erosivat toisistaan siten, että ilmoitettujen pienimpien ja suurimpien pitoisuuksien välinen ero oli lähes 20-kertainen. Kadmium-tallium-summapitoisuuksissa sekä elohopeapitoisuuksissa ero oli suurimmillaan noin 40-kertainen. Yhtä yksittäistä syytä näihin raskasmetallitulosten eroihin ei voida antaa. Mittaajat käyttivät kaikki samoihin eurooppalaisiin standardeihin perustuvia menetelmiä (SFS-EN 14385 ja SFS-EN 13211), mutta niiden soveltamisessa oli suuria eroja.

Tulevaisuudessa raskasmetallien pitoisuuksia tulee mitata yhä useammasta prosessista ja niiden päästöraja-arvot tulevat laskemaan merkittävästi.

Tiukentuvat päästörajat asettavat mittaajalle lisää vaatimuksia. Mittaajien pitää käyttää ammattitaidolla asianmukaisia mittausten menetelmiä, jotka pohjautuvat voimassaoleviin standardeihin. Mikäli mittauksissa tarvitaan kemiallisia analyysejä, täytyy analyysilaboratorion olla pätevä kyseisten komponenttien määrittämiseen savukaasumatriisista ja määräysrajojen tulee olla riittävän alhaiset.

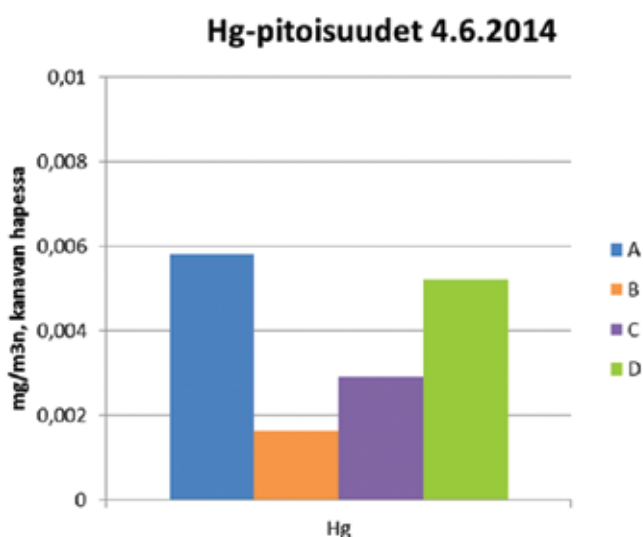
Tässä hankkeessa keskityttiin tärkeimpiin raskasmetallien näytteenoton laadunvarmistukseen liittyviin tekijöihin:

- näytteenotto
- kenttä- ja kemikaalinollat
- absorptiotehokkuuden määrittäminen
- kemialliset analyysit.

Raportissa on esitetty myös ohjeistus alle määräysrajojen (LOQ) olevien raskasmetallitulosten yhteen laskemiseksi Suomessa. Projektin loppuraportti "Ohjeistuksia päästömittausten laadunvarmistukseen Suomessa (SFS-EN 14181-ohjeistus sekä raskasmetallimittausten mittaus- ja tulosten laskentakäytännöt) julkaistiin VTT Technology-sarjan julkaisuna (VTT Technology 289).

Linkki raporttiin:

<http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2017/T289.pdf>



Kuva 2. Laboratorioiden A, B, C ja D mitaamat elohopeapitoisuudet jätteenpolttolaitoksella 4.6.2017.



Jukka Leskelä

Toimitusjohtaja, Energiateollisuus ry

VALOKEILASSA

Valokeilassa-sarjassamme haastattelemme ilmansuojelualalla toimivia ihmisiä heidän urastaan ja ajatuksistaan ilmansuojelun tulevaisuudesta.

Kauanko olet ollut ilman- ja ilmastonsuojelualalla?

Olen jo lapsena ollut hyvin kiinnostunut ympäristöasioista. Opiskelin Teknillisessä korkeakoulussa kemiaa ja sivuaineena ympäristönsuojelutekniikkaa. Tein sitten diplomityönkin savukaasujen hiukkaskokojakauman mittaamisesta silloiselle Imatran Voimalle, jossa aloitin vuonna 1991. Kaikki työni siitä asti ovat olleet tekemisissä päästöjen ja niiden mittaamisen tai vähentämisen kanssa. Viime vuosina toki näkökulma on ollut koko energiajärjestelmä, ei yksittäisen voimalan päästö.

Olin Ilmansuojeluyhdistyksen puheenjohtajana vuosina 1998-2001. Niistä ajoista parhaiten jäi mieleen se, kun edustin Suomea ilmansuojeluyhdistysten kansainvälisessä ilmansuojelualan konferenssissa Durbanissa Etelä-Afrikassa. Se oli avartava matkakokemus kaikin puolin.

Mitkä ovat olleet merkittävimmät murroskohdat ilman- ja ilmastonsuojelualalla oman urasi aikana?

EU-jäsenyys muutti koko ympäristölainsäädäntömme ja -ohjauksemme. Sovimme nykyään yhteisistä tavoitteista ja määräyksistä koko yhteisölle eikä yksin kansallisista lähtökohdista. Varmaan 90% ympäristölainsäädännöstä tulee melko suoraan EU:sta.

Toinen käänteentekevä asia oli ilmastopolitiikan nousu tärkeimmäksi ympäristökysymykseksi vuosituhannen vaihteessa. Se hallitsi pitkään lähes kaikkea ympäristökeskustelua. Vasta viime vuosina muut ympäristönsuojelun sektorit ovat taas saaneet uutta huomiota.

Näiden kahden asian - EU-jäsenyys ja ilmastopolitiikan nousu - yhteisenä hedelmänä syntyi EU:n kasvihuonekaasujen päästöoikeuksien kauppa. Päästökauppa muutti koko ilmastopolitiikan toimeenpanon, koska se jakoi kaikkien maiden päästöt kahtia. Noin puolet niistä on EU:n yhteisellä vastuulla ja puolet jäsenmaiden omalla vastuulla.

Mitkä ovat olleet viimeisimpiä työ-tehtäviäsi tai projektejasi?

Tällä hetkellä päällimmäisenä on energia-alan murros. Tappamme tuottaa ja käyttää energiaa on muuttumassa kovaa vauhtia. Uutena piirteenä on digitalisaation ja uusien teknologioiden myötä se, että energiaan liittyvät liiketoiminnot ovat muutoksessa. Energiasta tulee palvelu ja alkaa asiakkaan



aika. Asiakkaan valitsevat palvelut alkavat määrittämään, millainen energiajärjestelmä meille kehittyy. Pohdimme energiateollisuudessa, mitä meidän itse ja mitä yhteiskunnan pitää tehdä, jotta tämä kaikki toteutuisi. Tämä on todella kiinnostavaa. Samalla energiajärjestelmän päästöt vähenevät murto-osaan takavuosien tasosta. Suomen sähköntuotannon kasvihuonekaasupäästöt ovat esimerkiksi jo vähentyneet noin 60 % kymmenessä vuodessa.

Mitä näet suurimpina tulevina trendeinä ja haasteina ilman- ja ilmastonsuojelualalla?

Näen paljon enemmän mahdollisuuksia kuin uhkia. Energiantuotanto muuttuu ensin. Sitten muuttuu liikenne, lämmitys ja teollinen tuotanto. Ilmastokysymys jatkuu tärkeänä ja sen rinnalla monet uudenlaiset tavat tuottaa palveluita kehittyvät. Ilmansuojelu yhdistyy monin tavoin kaikkeen muuhun kehitykseen ja sitä on yhä vaikeampi erottaa omasta asianaan. Suomella on huikeat mahdollisuudet menestyä tässä muutoksessa ja viedä sitä eteenpäin, koska meillä on valtavasti osaamista niin energiajärjestelmistä ja tuotantoteknologioista kuin informaatio- ja mobiiliteknologiasta.

Mitä haluaisit saada aikaiseksi urasi aikana?

Haluan olla viemässä energiajärjestelmää ennakoluultomasti kohti kestävää tulevaisuutta.



Ella Koljonen, sihteeri, Ilmansuojeluyhdistys ry

ILMANSUOJELUPÄIVILLÄ 2017

Saapuessamme Lappeenrannan kaupungintalolle oli osallistujille tarjolla aamukahvia sekä täytettyjä leipiä ja puitteet olivat kohdallaan. Ruoka ja oheisohjelmat olivat muutenkin laadukkaita – erityisesti kala iltajuhlissa hävisi noutopöydästä nopeasti. Ilmansuojelupäivillä tapasivat uudet sekä vanhat ilman- ja ilmastonsuojelun parissa työskentelevät ja tutkimusta tekevät asiantuntijat sekä muuten aiheesta kiinnostuneet.

Ilmansuojelupäivät avasi Lappeenrannan teknillisen yliopiston rehtori **Juha-Matti Saksa** ja ensimmäisenä saimme kuulla ympäristöministeriön kansliapäällikön **Hannele Pokan** esittämiä näkemyksiä Suomen nykytilasta ja tulevaisuudesta ilman- ja ilmastonsuojelun saralla. Esityksessä kiteytettiin Suomen lähtökohdiksi tulevaisuuden turvallisuus ja ilmastomuutos. Ilmastomuutos näkyy jo erityisesti pohjoisilla alueilla napajätikön sulamisena sekä jään kesäpeitteen pienehmissä. Erityisesti Pokka antoi painoarvoa Pariisin sopimuksen toimeenpanolle ja peräänkuulutti näkyvyyttä sekä numeerista tietoa raportoinnin tueksi.

TERVEYSVAIKUTUKSET JA ILMASTO ESILLÄ

Perinteisesti palkitsimme ilman- ja ilmastonsuojeluaiheisia korkeakoulujen lopputöitä Ilmansuojelupäivillä. Tällä kertaa stipendin saivat **Heli Lehtomäki**, joka on tällä hetkellä THL:llä tutki-



Kuva Ella Koljonen.



Kuva Ella Koljonen.

jana ja **Mikko Poikkimäki**, joka tekee tohtorin opintoja Tampereen teknillisessä yliopistossa. Lehtomäki puhui meille pienhiukkasten terveysvaikutuksista ja niiden tautitaakan arvioinnin epävarmuustekijöistä. Keskeisenä antina esityksestä jäi käteen, että epävarmuuksien kvantifiointi tautitaakan arvioinnissa tulisi standardoida, jolloin epävarmuustekijöiden huomioon ottaminen riskien arvioinnissa helpottuisi. Mikko Poikkimäki kertoi yleisölle nanohiukkasista ja niiden aiheuttamista ympäristö- ja terveysriskeistä. Poikkimäen työssä mallinnettiin riskeille altistumista ja kehitettiin riskimallinnusta eteenpäin voidaksemme tarkastella eri muuttujien käyttäytymistä ympäristössä tarkemmin.

Pienhiukkasten terveysvaikutuksista puhui myös **Sirpa Salo-Asikainen**, ympäristöministeriön neuvotteleva virkamies, joka painotti pienhiukkasten seurannan tärkeyttä, sillä niiden terveysvaikutukset ovat kansanterveydellisesti vakavia. Suomessa kuolee vuosittain ennen aikaisesta ilman pienhiukkasten vaikutuksesta n. 1600 henkilöä. Tähän



Kuva Kari Wellman

ja muihin ilman- ja ilmastonsuojelun ongelmiin pureudutaan mm. kansallisessa ilmansuojeluohjelmassa, joka kokoaa yhteen ilmansuojelun nykytilanteen ja tulevaisuuden toimet. Ohjelmassa käsitellään erilaisia päästöjä, niiden kehitystä, toimia päästöjen hillitsemiseksi sekä vastuuta ja seurantaa toimien toteuttamiseksi.

Hilkka Timonen Ilmatieteen laitokselta korosti, että hiukkaset vaikuttavat terveyteen ja ilmastoon monin eri tavoin. Hän tutkii pienhiukkasten kemiallista koostumusta nykyaikaisilla ja monipuolisilla mittausten menetelmillä. Vilkasliikenteiset väylät ovat pahimpia pienhiukkaslähteitä kaupungeissa, mutta myös puunpolton päästöillä on merkittävä vaikutus ilmanlaatuun tiiviisti rakennetuilla alueilla. Jokainen omakotitaloasuja, takan omistaja tai mökkiläinen voi omilla toimillaan vaikuttaa ilman pienhiukkas- ja hiilipäästöihin mm. tutustumalla HSY:n pienpolton ohjeisiin.

MUSTA HIILI JA LAIVALIIKENNE MERKITTÄVIÄ ERYTISESTI ARKTISELLE ALUEELLE

Musta hiili ja pienhiukkaset olivat muutenkin ensimmäisen päivän pääasiallinen aihe ja SYKE:n erikoistutkija **Kaarle Kupiainen** muistutti yleisöä arktisen alueen erityisestä herkkyydestä muutoksille. Kupiainen mukaan hiilidioksidin torjunta on avainasemassa ilmastomuutoksen torjunnassa. Mustan hiilen osalta Suomi on sitoutunut

vähentämään päästöjään vuoden 2013 tasolle.

Musta hiili päästöjä tulee monista lähteistä ja yksi merkittävimmistä on laivojen musta hiili päästöt, jotka ovat 2 % maailman kokonaismustahiilipäästöistä. **Päivi Aakko-Saksa** VTT:ltä varoitti mustahiilipäästöjen vaikutusten olevan suuret arktisella alueella, mikäli ilmastomuutoksen luoma uusi jäämeren laivareitti muodostuu liiketoiminnallisesti kannattavaksi laivareitiksi. Aakko-Saksa esitteli myös toimia laivojen päästöjen hillitsemiseksi mm. laivojen päästörajoituksia kiristetään ja vuonna 2020 tulee voimaan maailmanlaajuisesti 0,5 % rikkipitoisuusrajoitus. Itämerellä, Pohjanmerellä ja Pohjois-Amerikan mantereiden merialueilla on jo ollut 0,1% rajoitus vuodesta 2015 alkaen.

Onneksi tekniikkamme on kehittynyt niin paljon, että ilmansaasteiden mittaamisessa pystytään käyttämään useita erilaisia apuvälineitä. **Johanna Tamminen** Ilmatieteen laitokselta esitteli satelliittien tuomia mahdollisuuksia ilmansuojeluun. Satelliittien avulla voidaan mitata maan pinnalta sirotun auringonvaloa, jonka heijastuksesta takaisin satelliittiin voidaan laskea eri aineiden pitoisuuksia ilmakehässä alueittain. Yksi tärkeä applikaatio tälle ominaisuudelle on päästörajoitusten toimivuuden mittaaminen ja tarkkailu. Nykyään on jopa mahdollista nähdä vilkkaimpien laivaliikennereittien

aiheuttamat päästöt merialueilla. Dataa pienhiukkasista saadaan myös suoraan eri maista, tässä on kuitenkin haasteena eri maiden erilaiset tavat kirjata päästöjä tai puutteelliset tiedot. Yhteistyö eri tahojen välillä ja tiedon jakaminen antavat tutkijoille mahdollisuuden yhä tarkempaan analyysiin, jota voimme hyödyntää päästöjen sääntelyssä.

Yhteistyö onkin yksi ilmansuojelun kulmakivistä. Suomen alkaneen Arktisen neuvoston puheenjohtajuuden

kulmakiviä on neljä: ympäristönsuojelu, viestintäyhteydet, meteorologinen yhteistyö ja koulutus. **Tuuli Ojala**, ulkoasiainministeriön erityisasiantuntija, kertoi kulmakivien keskiössä olevan tutkimuksen, joka auttaa määrittämään toimia ilmaston lämpenemisen hillitsemiseksi. **Laura Sokka**, VTT:n erikoistutkija, muistutti arktisen alueen lämmenneen viimeisten sadan vuoden aikana jo 2 celsiusastetta ja arktisen alueen olevan muutenkin ilmastomuutoksen eturintamassa. Sokkan mukaan toimien täytäntöönpanon keskiössä on juurikin yhteistyö arktisella alueella ja erityisesti paikallisyhteisöjen osallistaminen aktiiviseen toimintaan arktisen alueen ympäristön ja elinolojen parantamiseksi.

MITEN SAAVUTTAAN PÄÄSTÖ-VÄHENNYSTAVOITTEET?

Suomen osalta kasvihuonekaasuille on annettu erittäin tiukka päästövähennysvelvoite, 39 % kertoo liikenneneuvos **Saara Jääskeläinen** liikenne- ja viestintäministeriöstä. Tiukan tavoitteesta tekee se, että kaikki päästöjä aiheuttavat sektorit eivät tule pääsemään tavoitteeseen, jolloin joidenkin sektoreiden on kirittävä omia tavoitteitaan vieläkin tiukemmiksi. Suomessa on päädytty liikenteen päästöjen radikaaliin vähentämiseen päästövähennysvelvoitteeseen pääsemiseksi ja mm. ajoneuvojen energiatehokkuuden ohjauskeinoja pohditaan tällä hetkellä. Pyörällä ja jalan tehtävien matkojen osuutta halutaan kasvattaa 30 %.

VTT:n tutkimusprofessori **Nils-Olof Nylund** jatkoi samasta aiheesta ja puhui polttomoottorien roolista ilmansuojelussa. Nylundin mukaan ihmisten asenteet ja arvot ovat tekniikan lisäksi avainasemassa polttomoottoreista luopumisessa. Keskeistä olisi ohjata ihmiset heidän omien arvomaailmojensa kautta käyttämään ilmastoystävällisempää tekniikkaa. Pakokaasurajat ovat kylläkin jo kiristyneet, mutta ilmanlaatu on laaja-alainen ongelma koko maapallolla. Pakokaasupäästöjä mitataan jo moottorien valmistusvaiheessa tai autojen tyyppitestauksessa, mutta tällä tavoin testatut päästöt eivät vastaa todellisessa liikenteessä tapahtuvia päästöjä. Tämän vuoksi käyttöön otetaan uusi, paremmin todellisia päästöjä kuvaava testisykli ja myös tien päällä tehtävien päästöjen mittaustaustaus on tulossa.

ENERGIANTUOTANNON JA -KÄYTÖN MURROS

Jarmo Partanen, Lappeenrannan teknillisen yliopiston professori, piti erittäin innostavan luennon energiamarkkinoista ja tulevista muutoksista. Energiamarkkinat tulevat muuttumaan ja muutosten siivittämänä etenkin tutkijat ja innovaattorit ovat kultakaivoksen äärellä. Partanen kertoo, että uusiutuvien energialähteiden massatuotanto tulee kiihtymään, mutta yksittäisiä suuria tuotantolaitoksia silti tuskin nähdään. Liikenteessä erityisesti auton rooli muuttuu sähköistymisen myötä. Nykyisissä sähköautoissa akun kesto saattaa olla huolen aihe kuluttajalle, mutta vastaisuudessa akuista ja niiden vaihdosta tulee yhä kannattavampaa, mikä kannustaa uusia kuluttajia sähköautomarkkinoille. **Tero Tynjälä** Lappeenrannan teknillisestä yliopistosta kuitenkin muistutti, että nykyisin sähköautojen myynti on vain 1 %. Sähköautojen myynti tulisi kuitenkin saada nopeaan kasvuun ja niiden osuus uusien autojen myynnistä 15 %:iin.

Partanen puhui myös Pariisin ilmasopimuksen osallisuudesta sähkö- ja energiamarkkinoiden muutoksiin. Hän muistuttaa, että aurinko- ja tuulivoima ovat globaalisti rajattomia energialähteitä ja varastointia tehostamalla sekä tekniikkaa parantamalla ne tarjoavat rajattoman energialähteen.

Varastointi on erityisen tärkeää, jotta toimitusvarmuus ja energian hinnoittelu saadaan säätelyn piiriin sekä alhaisemmalle tasolle. Tynjälä puolestaan muistuttaa hiilen pitkäaikaisen sitomisen hyödyistä ja tärkeydestä pitkällä aikavälillä ilmastotavoitteisiin päästäksemme.

YHTEISTYÖLLÄ PÄÄSTÄÄN TULOSSIIN

Ilmansuojelupäivillä käsiteltiin näiden aiheiden lisäksi myös teollisuuden luovuttamisprosesseja ja päästörajoja. Seminaarien aiheet nivoutuivat hyvin yhteen ja asiantuntemusta jaettiin osallistujien kesken vapaasti. Ottamalla huomioon kaikki nämä eri ilman- ja ilmastonsuojelun osa-alueet voimme

päästä tarkempiin tuloksiin ja saavuttaa päästövähennystavoitteemme. Erityisen tärkeää onkin esityksissä peräänkuulutettu yhteistyö.

Ilman yhteistyötä eri virastojen, yksityisten yritysten, korkeakoulujen ja julkisen sektorin välillä emme voi kuvitella pääsevämme päästövähennystavoitteisiimme ja puhtaampaan tulevaisuuteen.

SEURAAVAT ILMANSUOJELUPÄIVÄT VIETETÄÄN TAAS LAPPEENRANNASSA 21.-22.8.2018. LAITA IHMEESSÄ IS-PÄIVÄT JO KALENTERIIN!



Kuva Ella Koljonen.



Kuva Kari Wellman.



Alec Estlander, Ympäristöneuvos



MUALLA

Mualla-juttusarjassa
kuulemme ajankohtaisista
ilmansuojelun kysymyksistä
eri puolilta maailmaa.

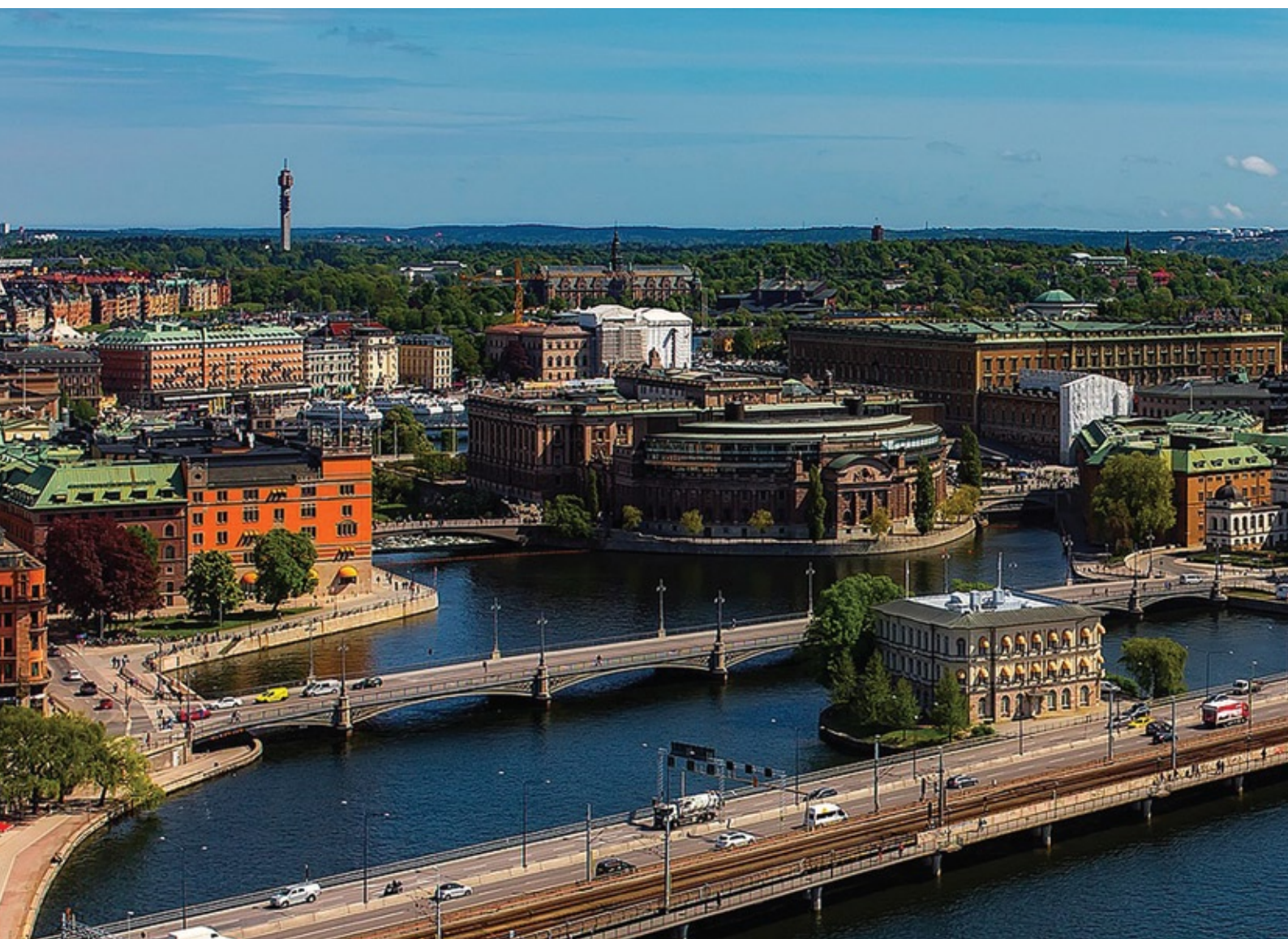
ISY:N SISÄRYHDISTYS TÄYTTI 25 VUOTTA

Svenska Luftvårdsföreningen SLF täytti tänä syksynä 25 vuotta ja järjesti sen johdosta seminaarin Tukholmassa 11.10.2017. Seminaari pidettiin Tukholman keskustassa Ympäristöhallinnon tiloissa eli Tekniska Nämndhuset:ssa Fleminginkadulla. SLF:llä on noin 110 jäsentä, ja paikalla oli vajaat 50 osanottajaa.

Koska ISY oli myötävaikuttamassa SLF:n syntyyn ja oli edustettuna sen 10-vuotisjuhlassa, SLF ystävällisesti kutsui ISY:n edustajan puhumaan seminaariin. ISY:n hallitus kääntyi puoleeni ja kysyi olisinko kiinnostunut tehtävästä, johon vastasin että lentävän lähettilään tehtävä lännessä käy mainiosti.

Seminaari alkoi kahvilla ja seurustelulla klo 9.30. Vastassa oli mm. koko yhdistyksen alkuaian hallituksessa istunut **Gunnar Hovsenius**, jonka tunsin ennestään. Ohjelma oli järjestetty neljään moduuliin, joissa jokaisessa oli kaksi 25 minuutin esitelmää. Välissä oli aina joko "fikapaus/bensträckare" eli kahvitauko, tai lounas. Näin ohjelma ei missään vaiheessa käynyt raskaaksi.

Seminaaria veti hallituksen kaksi jäsentä hyvässä yhteishengessä. Pääosa esitelmistä käsitteli liikenteen ilmaongelmia. Viimeinen ohjelmakohta oli yhteenvetävä paneeli, johon osallistuivat kaikki esitelmien pitäjät.



Esitelmät, jotka kaikki olivat hyviä ja keskustelua herättäviä, olivat seuraavat:

- Historiskt luftvårdsarbete i FN:s luftkonvention. Peringe Grennfelt, IVL
- Lärdomar från historiskt luftvårdsarbete i Finland. Alec Estlander, ISY
- Pågående och framtida luftvårdsarbete på den internationella arenan. Anna Engleryd SNV
- Hur påverkas luftkvaliteten vid övergång till en fossilfri fordonsflotta i Stockholmsregionen? Jennie Hurkmans, SLB-Analys/Miljöförvaltningen i Stockholms stad
- Hur ser hälsoeffekter ut från biodrivmedel? Tomas Sandström, Professor lungmedicin, Umeå Universitet
- Det pratas om dieselförbud, varför då? Och vad gör Sverige? Ulf Troeng, Naturvårdsvarket SNV
- Elbilar – helaktuella, men hur många elfordon kommer vi ha de närmaste åren? Anna Henstedt, BilSweden
- Hur kan man minska utsläppen från däck? Mats Gustafsson, VTI

Painotin omassa puheenvuorossani mm. komiteatyöskentelyn tärkeyttä tulosten hyvän toteuttamisen kannalta, tutkimuksen ja teknikan kehityksen tukemista, avointa informointia ongelmista ja ratkaisuista (jolloin nostin esiin mm. ISY:n juhlateoksen vuodelta 2006), kansainvälisen sekä erityisesti pohjoismaisen yhteistyön tärkeyttä sekä tietysti ISY:n luomien hyvien henkilösuhteiden merkitystä. ISY:n puheenjohtaja sai nähdä esitykseni etukäteen.

Paneelin aikana keskustelu oli vilkasta sekä liikenneteemasta että muista aiheista. Sain täsmentävän kysymyksen komiteavalmistelusta, jota Ruotsiinkin kaivattaisiin. Seminaari oli hyvin valmisteltu ja antoi ajattelemisen aihetta Suomenkin kannalta, erityisesti liikennepolitiikan suhteen.

SVENSKA LUFTVÅRDSFÖRENINGEN SLF



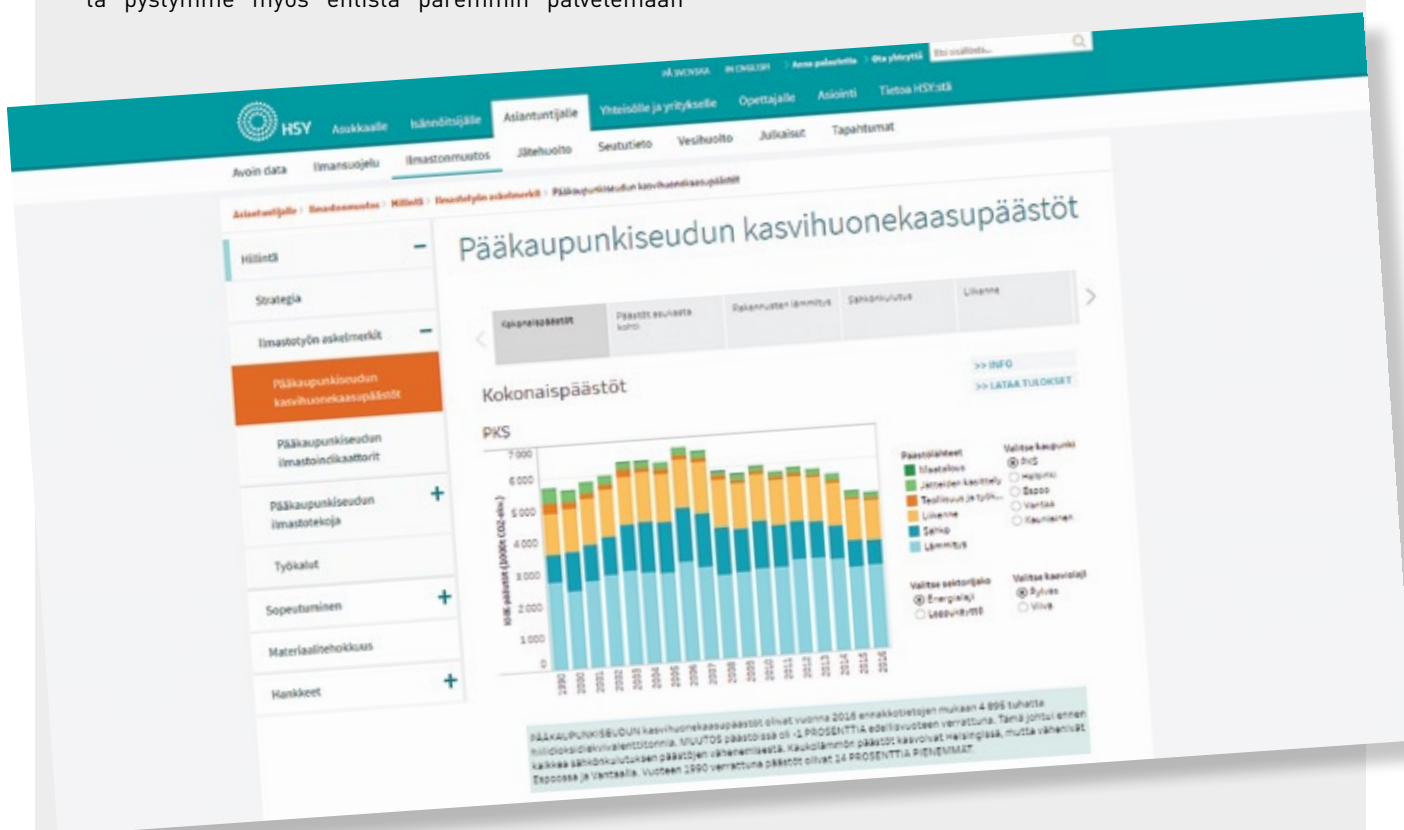
Pääkaupunkiseudun ilmastopäästöjen raportointi uudistui

Pääkaupunkiseudun kaupunkien vuosittaiset kasvihuonepäästöt ovat nyt helppolukuisessa muodossa esillä HSY:n uudessa nettipalvelussa osoitteessa www.hsy.fi/paastot. Kattava paketti sisältää sektori- ja kaupunkikohtaiset päästötiedot interaktiivisina graafeina ja taulukkoina.

”Staattiset graafit nettisivuilla ovat historiaa”, kertoo ilmastoasiantuntija **Johannes Lounasheimo** HSY:stä. ”Visuaalisen analytiikan ohjelmistolla toteutetut päästösivut tarjoavat käyttäjälle mahdollisuuden muokata näkymää, ja viemällä hiiren osoittimen graafien päälle saa tarkkaa numerodataa. Uuden palvelun myötä pystymme myös entistä paremmin palvelemaan

kaupunkien tietotarpeita erikseen, pääkaupunkiseudun kokonaisuuden ohella”, jatkaa Lounasheimo.

Uusi tietopalvelu on osa HSY:n ilmasto- ja ympäristöindikaattorien digitaalisen tiedonjakamisen kehittämistä. HSY:n vuosittain laskemat Pääkaupunkiseudun kaupunkien kasvihuonekaasupäästöt vuosilta 1990 ja 2000–2016 ovat ladattavissa palvelusta myös perinteiseen tapaan Excel-taulukkoina.





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

www.ax.fi

Toimintamme on
sertifioitu
ISO9001
standardin mukaisesti

ORGANISATION
CERTIFIED BY
Inspecta
ISO 9001

FINAS
Finnish Accreditation Service
T232 (EN ISO/IEC 17025)

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.

MONIPUOLINEN TEKNISEN SUUNNITTELUN JA KONSULTOINNIN OSAAJA

AX-Suunnittelu, Kuokkamaantie 4 a, 33800 Tampere, puh. 03 2680 111

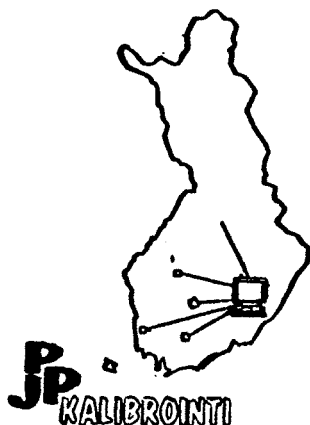
- 
- > ILMANLAADUN ANALYSAATTORIT
 - > MITTAUSASEMAN PC-DATALOGGERIT
 - > MITTAUSVERKON DATAN TIEDON KERUU, -KÄSITTELY JA RAPORTOINTI-OHJELMAT

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



ILMANLAATUMITTAUSTEN LAADUNVARMISTUS

- * mittauksen kaukoseuranta / kokonaishoito
- * analysaattorien kalibrointi: NO, NO₂, CO, H₂S, SO₂
- * tulosten editointi ja raportointi
- * mittauksen laatu järjestelmät

J.P. Pulkisen kalibrointi Ky
Honkalantie 21, 50600 Mikkeli

puh. 015-230 712
auto 0400-447 205



LUOTETTAVA
YMPÄRISTÖANALYSAATTOREIDEN
TOIMITTAJA

 **kontram**

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



Ilmanlaadun ja tuulienergian asiantuntija

- Päästöjen leviämismalliselvitykset
- Ilmanlaadun mittaukset
- Mittalaitteiden kalibroinnit
- Ilmakemian analyysipalvelut
- Ilmanlaadun seurantasuunnitelmat
- Tuulimittaukset ja mittausten analysointi
- Tuulivoimapotentiaali ja -ennusteet
- Tuulivoiman tuotantoindeksi
- Aurinkoenergian tuotantopotentiaali ja ennusteet
- Koulutus- ja konsultointipalvelut

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

Ilmansuojeluyhdistys ry. toimii alansa valtakunnal- lisena ympäristönsuojelu- järjestönä.

Ilmansuojeluyhdistyksen tarkoituksena on edistää ilmansuojelua ja ilman-suojelun 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 koulu-tusta sekä keskustelutilaisuuksi
3. järjestää ekskursioita kotimaassa ja ulkomaille
4. tiedottaa ajankohtaisista ilman-suojeluasioista jäsenlehdessään
5. antaa lausuntoja ja tekee esityksiä alaansa kuuluvissa asioissa
6. harjoittaa julkaisutoimintaa
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 publikations-verksamhet
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 3/2017



Fanni Mylläri

Tohtorikoulutettava
Tampereen teknillinen yliopisto
Fysiikan laboratorio, aerosolifysiikka
PL 692
33101 Tampere
Puh. 040 849 0370
fanni.myllari@tut.fi

Tuula Pellikka

Johtava tutkija
VTT
PL 1000
02044 VTT
tuula.pellikka@vtt.fi

Tuula Kajolinna

Tutkija
VTT
PL 1000
02044 VTT
tuula.kajolinna@vtt.fi

Olli Antson

Erikoistutkija
VTT
PL 1000
02044 VTT
olli.antson@vtt.fi