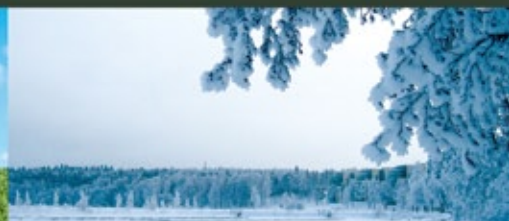


IS

Ilmansuojeluyhdistys ry:n jäsenlehti

Magazine of the Finnish Air Pollution Prevention Society

3/2016



Ympäristömyrkkyjä yhä Suomen ilmassa

Open ilmasto-opas tuo
ilmastotietoa kouluihin

Ilmansuojelupäivillä 2016

Juttusarja: SSAB

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

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 stadsbiblioteken (landskapsbiblioteken).



Hallitus / Styrelse Puheenjohtaja / Ordförande

Katja Lovén

Varapuheenjohtaja / Viceordförande

Anu Kousa

Jäsenet / Medlemmar

Tommi Forsberg, Petteri Huuska,
Olli Nevalainen ja Kari Wellman

Varajäsenet / Suppleanter

Maija Leino, Jukka Makkonen,
Ari Männikkö ja Laura Sokka

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

Syksy tuli, tuleeko talvi?

Syksy tuli vihdoinkin Etelä-Suomeenkin sään viilentyessä ja lehtien vaihtaessa väriä. Kesä jatkui jo kahdeksatta vuotta aiempaa pidempään ja syyskuussa saatiin yhä yli 20 asteen lämpötiloja. Talvitakkiakaan ei ole vielä välttämättä tarvinnut kaivaa varastosta vaikka eletään jo lokakuuta. Viime talvi oli ensimmäinen minun muistissani jolloin Salpausselän lähistöllä ei ollut jouluna lumipeitettä ja parina edellisenäkin lumi on ehtinyt nipin napin jouluksi. Niin ne ajat muuttavat.

Ilmanlaatu on pysynyt hyvänä lähes koko vuoden Suomessa kun sateinen kesä on pitänyt metsäpalot kurissa eikä kauempaakaan ole tullut laskeumaa meidän kiusaksemme. Sikäli tuntuukin yllättävältä lukea ilmassamme olevista lukuisista ympäristömyrkyistä ja kuinka jo vuosikymmeniä kiellettyjä aineita löytyy yhä mittauksissa. Ilmastomuutoksen epäillään myös lisäävän POP-yhdisteiden haihtumista ilmaan. Näiden aineiden havaitseminen ei onnistu aistiperäisesti mutta vaikutukset voivat olla vakavia ja pitkäkestoisia ihmisten sekä ympäristön terveydelle.

Kasvatus ja opetus ovat keskeisiä keinoja kun pyritään vaikuttamaan ilmastomuutokseen ja ympäristökriisiin pitkällä aikavälillä. Opetuksen uudistaminen on kuitenkin haastavaa kun tuhansia opettajia pitäisi tukea ilmastolähtöisessä opetuksessa ainekohtaisesti. Juuri avattu Open ilmasto-opas pyrkii vastaamaan tähän ongelmana tarjoamalla ainekohtaisia materiaaleja ja lähestymistapoja vapaasti opetushenkilökunnan käyttöön verkosta. Tällaisille matalan kynnyksen materiaaleille on varmasti kysyntää.

Ilmansuojelupäiviä vietettiin taas joukolla Lappeenrannassa elokuussa ja ohjelmassa oli kiinnostavia avauksia ajankohtaisista kysymyksistä, iloista illanviettoa hyvässä seurassa sekä paikallisia nähtävyyksiä. ISY:n stipendin sai tänä vuonna Aino Assmuthin kansainvälistä huomiota herättänyt työ hiilensidonnasta ja metsänhoidon yhteyksistä, josta saamme lukea lisää seuraavassa lehdessä. Muuten Ilmansuojelupäivien aiheina olivat muun muassa EU:n ja Suomen ajankohtaiset ilmansuojelukysymykset, rakentamisen uudet tuulet, liikenteen ja biopolttoaineiden vaikutukset ilmansuojeluun sekä teollisuuden ilmansuojelu.

Kiitoksia ISY:lle hienoista Ilmansuojelupäivistä ja aurinkoisia syyspäiviä kaikille!

Johanna Kare-Haavisto
päätoimittaja

Sisältö 3/2016

- 3 Pääkirjoitus
- 4 Ympäristömyrkyjä yhä Suomen ilmassa
- 8 Open ilmasto-opas tuo ilmastotietoa kouluihin
- 10 Ilmansuojelupäivillä 2016
- 14 Juttusarja: SSAB
- 18 Ilmassa



Ympäristömyrkkyjä yhä Suomen ilmassa

Vuosikymmeniä sitten kiellettyjen torjunta-aineiden ja pölynestekemikaalien jäämiä löytyy edelleen Suomenkin ilmassa. Syynä tähän on se, että nämä pysyvät orgaaniset ympäristömyrkyt (ns. POP-yhdisteet) kaukokulkeutuvat herkästi, hajoavat ilmassa, maassa ja vedessä hyvin hitaasti ja kertyvät ravintoketjuissa eliöihin. Osa niistä on kuitenkin herkästi haihtuvia ja ne voivat jopa palata uudelleen ilmakehään maa- ja vesiekosysteemeistä niin sanottuna sekundaarisena päästönä.



Kuva 1: Täystuho SS 10 sisälsi pakkauksen kansitekstin mukaan DDT:tä 6 % ja lindaania 1,5 %.

Kuva: Pia Anttila



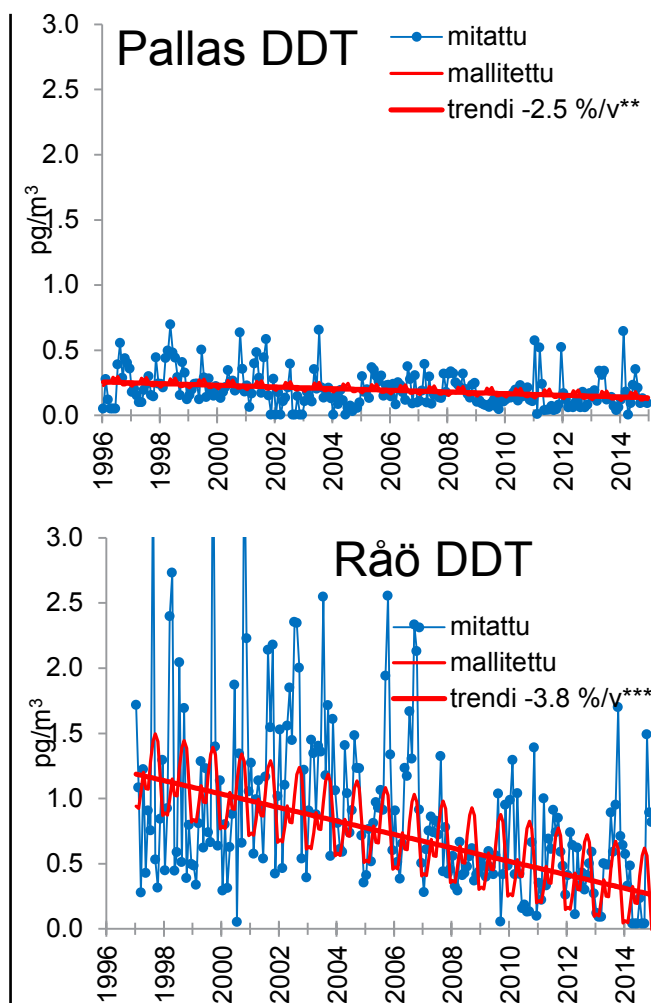
Ympäristömyrkkyjen esiintymistä Skandinavian ilmakehässä on seurattu Ilmatieteen laitoksen Pallaksen asemalla sekä Ruotsin ympäristön tutkimusinstituutin (IVL) Råön asemalla 1990-luvun puolivälistä alkaen (Anttila ym., 2016). Råö sijaitsee Ruotsin länsirannikolla, 35 kilometriä Göteborgista etelään. Råö on lähempänä eteläisiä alkuperäisiä päästölähteitä, kun taas Pallas on mahdollisesti enemmän alttiina arktiselle alueelle kertyneille ja uudelleen haihtuville sekundaarisille päästöille. Näiden kahden aseman tutkimuksen tuloksista on nyt voitu arvioida ympäristömyrkkyjen ilmaperäisen kuormituksen alueellista jakaumaa ja kehityssuuntia Pohjolassa.

Torjunta-aineet vähenemässä

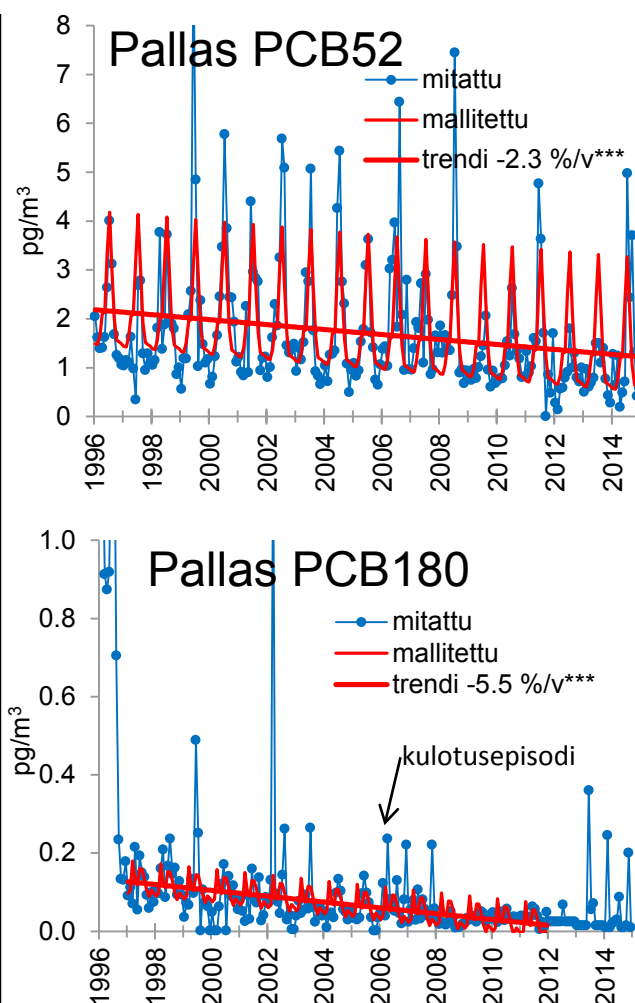
DDT:n käyttö kiellettiin Suomessa ja muualla kehittyneissä maissa vaiheittain jo 1970-luvulla. Tropiikissa DDT:tä käytetään edelleen torjumaan hyttysten välittämää malarialta. DDT:tä ja sen hajoamistuotteita löytyy edelleen jopa koskemattoman Lapin ilmasta. Pitoisuudet ovat kuitenkin selvästi matalammat Lapin Pallaksella kuin eteläisessä Råössä eikä pitoisuuksilla ole selkeää vuodenaikavaihtelua. Alueellinen jakauma ja epäsäännölliset episodit viittaavat kaukokulkeutumaan eteläisiltä päästöalueilta.

Myös toisen suosituksen hyönteistorjunta-aineen, lindaanin (heksaklorosykloheksaani eli γ -HCH) käytön rajoittaminen aloitettiin 1970-luvulla, mutta täyskielto toteutui vasta vuon-

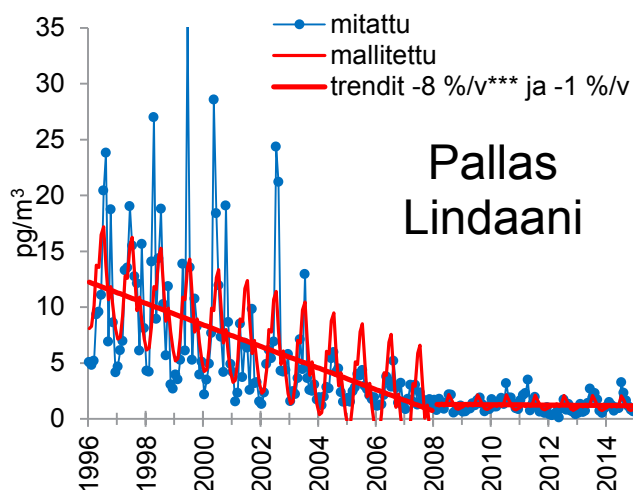
Kiellettyjä hyönteistorjunta-aineita löytyy yhä ilmassa: DDT:tä kaukokulkeutuu etelästä ja lindaania näyttäisi haihtuvan kaatopaikoilta sekä saastuneilta maa-alueilta.



Kuva 2: DDT-pitoisuudet Pallaksen ja Rääkylän ilmassa 1996–2014.



Kuva 4: Esimerkkejä PCB-yhdisteiden pitoisuuksien kehityksestä Pallaksella.



Kuva 3: Lindaanipitoisuudet Pallaksen ilmassa 1996–2014.

na 2007 EU:ssa ja globaalisti vuonna 2009. Lindaanipitoisuuksien voimakas väheneminen näyttää viime vuosina taittuneen (Kuva 3). Lindaanin pitoisuudet ovat noin kaksinkertaiset etelässä verrattuna Pallakseen ja muihin pohjoisiin alueisiin, mikä puolestaan viittaa alkuperäisten keskileveysasteiden tuotanto- ja päästöalueiden hallitsevaan vaikutukseen. Säännöllinen vuodenaikaisvaihtelu ja kesämaksimit kuitenkin viittaavat haihtumalla tapahtuviin sekundaarisiin päästöihin esimerkiksi saastuneilta maa-alueilta, kaatopaikoilta tai muista varastoista.

PCB-yhdisteitä haihtuu jostain

Myös polykloorattujen bifenyyliden eli PCB-yhdisteiden pitoisuudet Skandinavian ilmassa ovat pienentyneet hitaasti, mutta varmasti, viimeisen 15–20 vuoden aikana (Kuva 4). PCB-yhdisteitä käytettiin muun muassa sähkölaitteissa jäähdytysnesteinä, muovien pehmentiminä, pumppuöljyinä, lämmönvaihtimien öljyinä ja palonestoaineina. PCB-yhdisteiden ja niitä sisältävien tuotteiden valmistus, maahantuonti ja myynti kiellettiin Suomessa vuonna 1990. PCB-yhdisteitä sisältävä jäte tulisi periaatteessa käsitellä ongelmajätteenä, mitä ei luultavasti ainakaan globaalisti toteudu.

Kevyimmät (vähän klooria sisältävät) PCB:t kuten PCB28 ja PCB52 laskevat hitaimmin, ja jos muutos pysyy samanlaisena, ne poistuvat havaintorajan alle vasta 2030-luvulla. Pitoisuudet ovat korkeimmillaan kesäkuukausina eli todennäköisesti kysymyksessä on haihtuminen sekundaarisista lähteistä, esimerkiksi kaatopaikoilta, saastuneilta maa-alueilta tai muista ympäristöjämmistä. Raskaammat PCB:t, kuten PCB180, ovat pohjoisimmassa Suomessa nykyään jo enimmäkseen havaintorajan alapuolella, epäsäännöllisiä episodeja tosin esiintyy. Esimerkiksi keväällä 2006 Itä-Euroopan kulotussavut kohottivat PCB-pitoisuuksia Pallaksella asti. Pallaksella PCB28 ja 52 pitoisuudet ovat lähes samansuuruiset kuin etelässä, kun taas raskaampien (153,138, 180) kongeneerien pitoisuudet ovat etelässä jopa kymmen-kaksikymmenkertaiset.

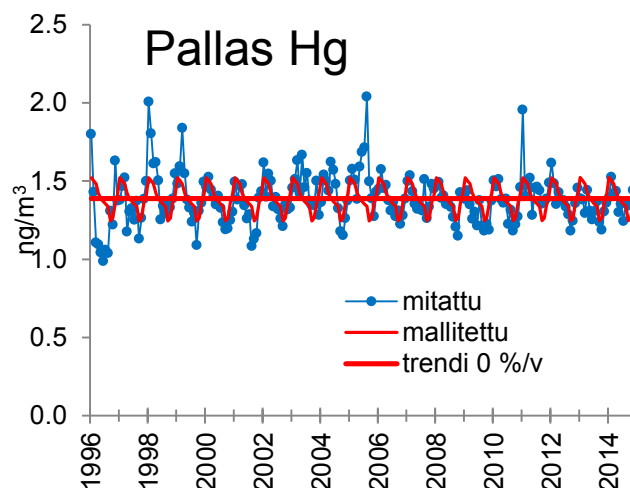
PCB:tä haihtuu ilmaan kaatopaikoilta ja saastuneilta maa-alueilta sekä esimerkiksi Itä-Euroopan kulotussavujen seurauksena.

Elohopea yhä 90-luvun tasolla

Elohopean käyttöä on rajoitettu EU:ssa ja Euroopan päästöjen on arvioitu vähentyneen alle puoleen vuosien 1990 ja 2005 välillä (UNEP, 2013). Kansainvälisen Minamata-sopimuksen toimeenpano- ja toteutusvaihe on käynnissä, ja tämä tulee muun muassa rajoittamaan elohopean tuotantoa, tuontia ja vientiä globaalisti. Suomessa raportoidut elohopeapäästöt ovat vaihdelleet jonkin verran, mutta muutosta 1990-luvun alusta tähän päivään asti ei ole juuri havaittavissa (SYKE, 2016). Aasiassa elohopeapäästöt ovat kasvaneet 2000-luvulla merkittävästi (UNEP, 2013). Elohopean tärkeimmät terveysvaikutukset liittyvät ravinnon ja ennen kaikkea järvi- ja merialueiden petokaloista saatavaan metyylielohopeaan.

Pallaksella mitattu ilman elohopeapitoisuus ei ole muuttunut lainkaan viimeisen kahdenkymmenen vuoden aikana (**Kuva 5**). Maailmanlaajuisesti elohopean ilmapitoisuuksien on havaittu laskeneen esimerkiksi Pohjois-Amerikassa ja Irlannissa (Weiss-Penzias ym., 2016), joten päästövähennyksillä on saatu positiivista muutosta aikaan. Arktisilla alueilla ilmapitoisuuden muutokset eivät ole olleet vain laskevia, vaan myös nousevia trendejä on havaittu. Tämä osoittaa, että kansainväliset sopimukset ovat erittäin tarpeellisia.

Vaikka elohopean käyttöä on rajoitettua jo parikymmentä vuotta elohopean pitoisuuksien laskuun tarvitaan kansainvälisiä sopimuksia.



Kuva 5: Elohopean pitoisuuksien kehittyminen Pallaksen ilmassa 1996-2014.

Kansainvälinen Minamata-sopimus vähentää elohopean käyttöä

Lokakuussa 2013 Japanissa hyväksyttiin kansainvälinen Minamata-sopimus, jonka on sittemmin allekirjoittanut 128 maata, mukaan lukien Suomi ja lähes kaikki Euroopan maat. Sopimus sitoo allekirjoittaneita maita vähentämään elohopeapäästöjä ja elohopean vapautumista ilmaan, vesistöihin ja maaperään. Se kieltää joidenkin elohopeaa sisältävien tuotteiden kuten tiettyjen loisteputkilamppujen ja paristojen tuotannon, tuonnin ja viennin vuoteen 2020 mennessä. Yksi sopimuksen tavoitteista on kieltää elohopean käyttö asetaldehydin ja kloorialkalin valmistuksessa vuoteen 2018 mennessä.

Sopimus on saanut nimensä Japanin Minamatasta, joka on tullut tunnetuksi 1950–1970-luvuilla tapahtuneesta ympäristökatastrofista. Tuolloin asetaldehydiä valmistanut tehdas päästi jätevetensä käsittelemättöminä läheiseen jokeen ja sitä kautta mereen. Satoja ihmisiä kuoli elohopeamyrkytykseen ja tuhannet sairastuivat vakavasti syötyään näinä vuosikymmeninä elohopean saastuttamaa kalaa ja muita mereneläviä.

Tällä hetkellä sopimuksen toimeenpano- ja toteutusvaihe on käynnissä. Sopimus tulee voimaan pian sen jälkeen, kun 50 maata on ratifioinut sen. Maaliskuuhun 2016 mennessä 23 maata olivat tehneet tämän, mukaan lukien Japani. Euroopan Unionissa on kielletty elohopean vienti vuonna 2011 ja Yhdysvalloissa vuonna 2013. Lisäksi EU lanseerasi elohopeastrategian jo vuonna 2005. Täten Minamata-sopimus ei aiheuta suuria käytännön toimia Suomessa. Oulussa toimii edelleen yksi kloorialkalitehdas, jonka on uusittava tekniikkansa. Tehtaan suunnitelma on luopua elohopean käytöstä vuoden 2017 loppuun mennessä. Tällä hetkellä yksikään Euroopan maa ei ole ratifioinut sopimusta, mutta helmikuussa 2016 Komissio on hyväksynyt kokonaisuuden, jonka tavoite on ratifioida Minamata-sopimus koko EU:ssa.

Minamata-sopimus

Ilmaston lämpeneminen voi muuttaa tilannetta

Useiden tutkittujen POP-yhdisteiden pitoisuudet olivat korkeimmillaan kesällä, mikä viittaa haihtumalla tapahtuviin päästöihin. Arktisen alueen mittaustuloksissa on nähtävissä viitteitä joidenkin yhdisteiden ilmapitoisuuksien kääntymisestä nousuun (Hung ym., 2016). On mahdollista, että ilmaston lämpenemisestä johtuen tuotteisiin ja ekosysteemeihin varastoituneet POPsit haihtuvat kiihtyvällä tahdilla aiheuttaen ilmapitoisuuksien nousua. Suomen ja Ruotsin aineistossa ei tätä ilmiötä ainakaan vielä nähty.

Ilmastonmuutos saattaa johtaa ilmassa olevien myrkkypitoisuuksien kasvuun kun haihtuminen lisääntyy.

LISÄTIETOA

Erikoistutkija **Pia Anttila**, puh. 050 368 6420, pia.anttila@fmi.fi
Ilmatieteen laitos, Ilmakehän koostumuksen tutkimus
Erik Palménin aukio 1, PL 503, 00101, Helsinki

Katriina Kyllönen, puh. 050 352 6722, katriina.kyllonen@fmi.fi
Ilmatieteen laitos, Ilmakehän koostumuksen tutkimus
Erik Palménin aukio 1, PL 503, 00101, Helsinki

LÄHTEET

Anttila, P., Brorström-Lundén, E., Hansson, K., Hakola, H., Vestenius, M., 2016. Assessment of the spatial and temporal distribution of persistent organic pollutants (POPs) in the Nordic atmosphere. *Atmospheric Environment* 140: 22-33.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.05.044>

Hung, H., Katsoyiannis, A.A., Brorström-Lundén, E., Olafsdottir, K., Aas, W., Breivik, K., Bohlin-Nizzetto, P., Sigurdsson, A., Hakola, H., Bossi, R., Skov, H., Sverko, E., Barresi, E., Fellin, P., Wilson, S., 2016. Temporal trends of persistent organic pollutants (POPs) in Arctic air: 20 years of monitoring under the Arctic Monitoring and Assessment Programme (AMAP). *Environmental Pollution*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2016.01.079>

SYKE, 2016. Air pollutant emissions in Finland. http://www.ym-paristo.fi/en-US/Maps_and_statistics/Air_pollutant_emissions

UNEP, 2013. Global Mercury Assessment 2013, Sources, Emissions, Releases and Environmental Transport. UNEP Report. UNEP Chemicals Branch, Geneva, Switzerland.

Weiss-Penzias PS, Gay, DA, Brigham, ME, Parsons, MT, Gustin, MS, ter Schure, A (2016). Trends in mercury wet deposition and mercury air concentrations across the U.S. and Canada, *Sci Total Environ* (in press),
<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.01.061>

Ympäristö- myrkkyjä yhä Suomen ilmassa



Open ilmasto-opas tuo ilmastotietoa kouluihin

Ilmastomuutoksen käsittely kouluopetuksessa on vielä nykyään monin paikoin puutteellista. Syksyllä 2016 koulujen ilmastokasvatustyötä tukemaan ja kannustamaan on julkaistu runsaasti suomenkielistä opetusmateriaalia, joka on otettu vastaan innostuksella.

Ilmastomuutos on myös yksi merkittävimmistä maailmaan ja elämäntapaamme nyt ja etenkin tulevaisuudessa vaikuttavista asioista. Jos ajatellaan, että koulun tehtävänä on antaa oppilaille valmiudet kohdata myöhemmin elämässä eteen tulevia haasteita ja voittaa niitä, on ilmastomuutoksen monipuolinen käsittely kouluopetuksessa välttämätöntä. Ilmastomuutosopetuksen tai ilmastokasvatuksen tavoitteena sanotaan yleensä olevan ihmisen käyttäytymisen muuttaminen ilmastovastuulliseen suuntaan. Yksinkertaista reittiä tähän ei ole olemassa, mutta ainakin sitä varten tarvitaan tietoja, taitoja ja asiaan liittyvien tunteiden ja arvojen käsittelyä.

Tutkimusten mukaan suomalaistenkin opettajien ilmastomuutokseen liittyvät tiedot ja taidot ovat usein puutteellisia. Vaikka kyseessä on hyvin monitieteinen ilmiö, johon liittyvät aiheet kytkeytyvät luontevasti jokaisen koulussa opetettavan oppiaineen oppisisältöihin, kokevat monien aineiden opettajat, että aihe ei kuulu heille. Oppikirjoissakin aiheen käsittely on usein puutteellista.

Ongelmaa ratkomaan julkaistiin elokuussa 2016 Open ilmasto-opas. Kyseessä on koulujen opetus- ja kasva-

tustyön tueksi tehty ilmainen ja avoin, verkosta löytyvä opasmateriaali, joka kuvaa ilmastomuutos-ilmiön kohderyhmälähtöisesti jokaisen koulussa opetettavan oppiaineen näkökulmasta erikseen. Lisäksi opas tarjoaa aihepiiriin sopivia tehtäväideoita, tiiviit vinkit oppiaineiden väliseen yhteistyöhön ilmastoiheen parissa, sekä yleistietopakettit ilmastomuutoksesta ja ilmastokasvatuksesta.

Tarkoituksena on, että jokaisen oppiaineen opettaja löytää oppaasta parilla klikkauksella oman opetuksensa näkökulmasta oleellisen ilmastomuutostiedon ja uskaltautuu siten käsittelemään aihetta opetuksessaan ehkä ensimmäistä kertaa. Kemian materiaali avaa muun muassa kasvihuonekaasujen rakennetta ja energijärjestelmää kemian osaamisen näkökulmasta, kun taas kuvataiteen materiaalissa keskitytään taiteeseen esimerkiksi vaikutamisen ja tunteiden käsittelyn välineenä.

Oppaan toteutti ympäristökasvattaja **Pinja Sipari** Maj ja Tor Nesslingin säätiön apurahalla. Sisältöjen ideointiin ja kommentointiin osallistui alkuvuoden 2016 aikana yli sata suomalaista ilmasto- ja kasvatusalan toimijaa opettajista tutkijoihin ja kansalaistoimijoihin.

Open ilmasto-oppaan materiaali on suunnattu erityisesti aineenopettajien käyttöön yläkoulussa ja lukiossa, mutta sitä voivat mahdollisuuksien mukaan hyödyntää myös esimerkiksi ammatillisen koulutuksen opettajat. Luokanopettajillekin on koottu ilmastokasvatusvinkkejä. Lisätukea tarjoaa yliopistojen ja Sitran yhdessä julkaisema Ilmasto.nyt -verkkokurssikokonaisuus. Sen kohderyhmänä ovat erityisesti eri alojen korkeakouluopiskelijat, mutta materiaali on avoimesti kaikkien käytössä.

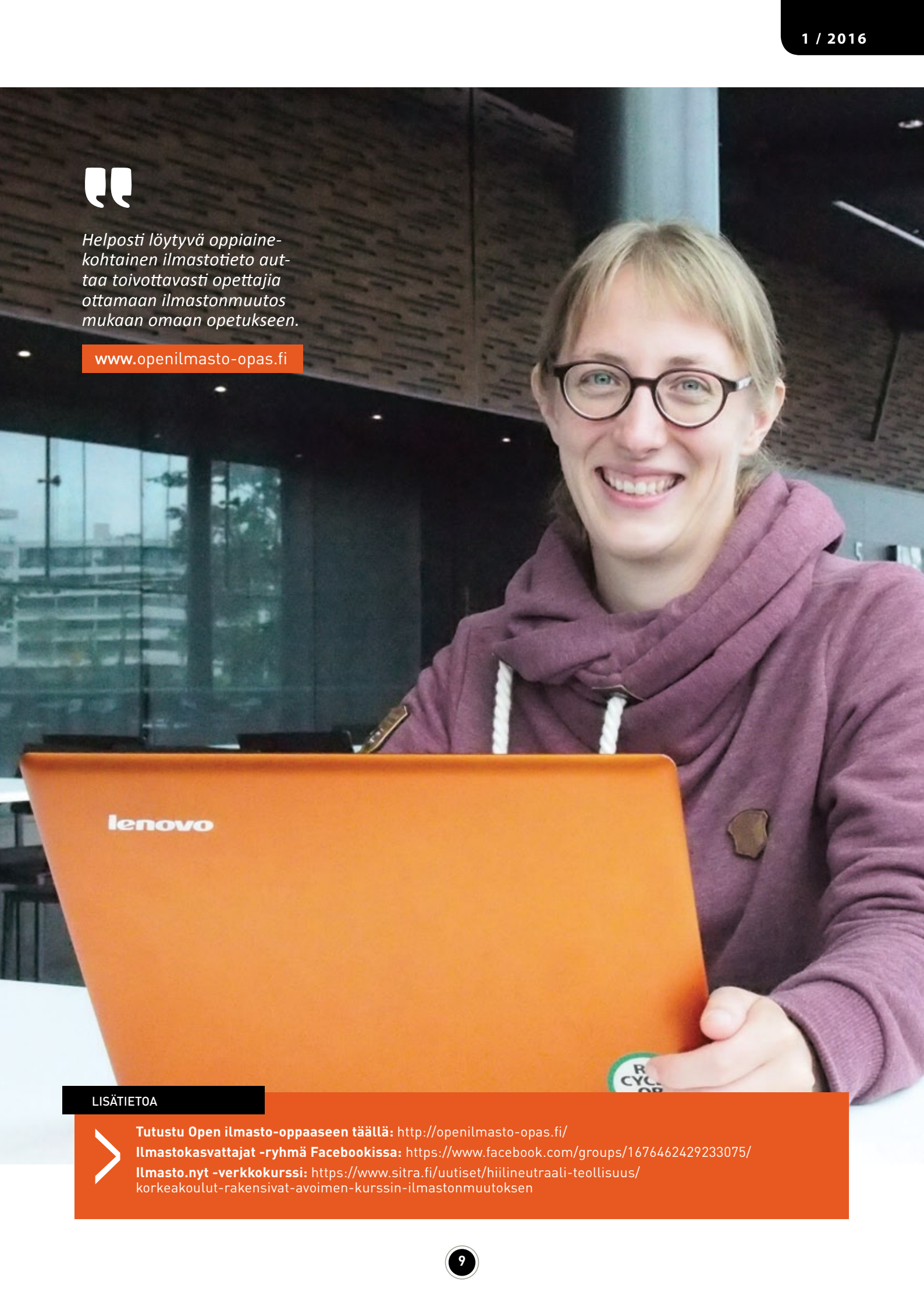
Viestiä materiaaleista saa mielellään viedä eteenpäin tutuille ja koulujen opettajanhuoneisiin!

OPEN ILMASTO- OPAS



Helposti löytyvä oppiaine-kohtainen ilmastotieto auttaa toivottavasti opettajia ottamaan ilmastonmuutos mukaan omaan opetukseen.

www.openilmasto-opas.fi



lenovo

LISÄTIETOA



Tutustu Open ilmasto-oppaaseen täällä: <http://openilmasto-opas.fi/>

Ilmastokasvattajat -ryhmä Facebookissa: <https://www.facebook.com/groups/1676462429233075/>

Ilmasto.nyt -verkkokurssi: <https://www.sitra.fi/uutiset/hiilineutraali-teollisuus/korkeakoulut-rakensivat-avoimen-kurssin-ilmastonmuutoksen>



Ilmansuojelu- päivillä 2016

Lähes 150 päinen joukko ilmansuojelun asiantuntijoita kokoontui taas Lappeenrantaan Ilmansuojelupäiville 23. - 24.8.2016. Puheensorina täytti Lappeenrannan kaupungintalon aulan, kun eri puolilta Suomea saapunut seminaariväki sai vähän kahvia ennen kaupungintalon suureen saliin asettumista. Päivä polkaisiin käyntiin Ympäristöministeriön ajankohtaiskatsauksella. Ympäristöministeriön kansliapäällikkö **Hannele Pokka** kävi läpi niin Suomen kuin Euroopan laajuiset keskeiset lainsäädäntötyön tavoitteet, unohtamatta tietenkään kansainvälistä ilmastosopimusta, jossa on mukana jopa 195 maata.

Ajankohtauskatsauksen jälkeen jaettiin Ilmansuojeluyhdistyksen stipendi **Aino Assmuthille**, joka piti paljon kiitosta saaneen esityksensä opinnäytteensä aiheesta, otsikolla: "Optimaalinen hiilensidonta ja valinta jatkuvapeitteisen metsänhoidon ja päätehakuidenvälillä". Esityksen nähtyäni, en ollut lainkaan yllättynyt siitä, että Assmuth on kiertänyt ympäri maailmaa kertomassa opinnäytteensä ja siitä virinneiden tieteellisten artikkeleiden tuloksista. Yksi Assmuthin keskeisistä tuloksista oli se, että kun hiilensidonnalla on taloudellista arvoa, metsä pidetään tiheämpänä, päätehakuita lykätään ja saatetaan mahdollisesti siirtyä jatkuvapeitteiseen metsänhoitoon.

Kun hiilensidonnalla on taloudellista arvoa metsänhoito tapahtuu kestävämmän.

Ilmansuojelu EU:ssa

Seuraavaksi saimme kunnian kuulla entiseltä liikenneministeriltämme, europarlamentaarikko **Merja Kyllöseltä**, mitä EU tekee puhtaamman ilman eteen. EU:n päättäjiä ovat pitäneet kiireisinä niin Volkswagen-skandaali, Pariisin ilmastokokous kuin Brexitkin. Työn alla on mm. päästökattodirektiivi, päästörajadirektiiviehdotus sekä komission tiekartta liikennejärjestelmän vähähiilistämiseksi. Vaikka Euroopassa on tehty paljon töitä niin ilmansaasteiden kuin kasvihuonekaasupäästöjenkin suitsimiseksi, paljon on vielä myös tehtävä.

EU:ssa tapahtuu ja kuulumme tarkemmin Volkswagen-skandaalista, Pariisin ilmastokokouksen seurauksista ja Brexitistä.

Aino Assmuth sai tänä vuonna Ilmansuojeluyhdistyksen stipendin metsänhoitoa ja hiilensidontaa käsittelevästä työstään.
(c Kari Wellman)

Ympäristöministeriön kansliapäällikkö Hannele Pokka aloitti Ilmansuojelupäivien ohjelman katsauksella Suomen ja Euroopan ajankohtaisiin kysymyksiin.
(c Kari Wellman)



Rakentamisen uudet tuulet

Ilmapäivillä saimme oppia lisää rakennusten energiatehokkuudesta nerokkaasti otsikoidussa: "Onko rakennusten energiatehokkuus ilmanlaatua, ilmastolaatua vai ilman laatua" –osiossa. VTT:n johtava tutkija **Pekka Tuomala**, muistutti kuulijoita siitä, että Suomessa jopa 40% energiasta käytetään rakennuksissa, joten rakennusten energiatehokkuus on keskeisessä asemassa mietittäessä keinoja ilmastomuutoksen hillitsemiseksi. Myöskään rakennusterveysnäkökulmaa ei tule unohtaa, sillä ihmiset viettävät nykyään jopa 90% ajastaan sisätiloissa. Tuomala korosti myös sitä, että rakennuksissa on merkittävä osa kansallisarallisuudestamme ja toisaalta digitalisaatio avaa meille merkittäviä liiketoimintamahdollisuuksia energiatehokkuuden, ennakoivan kunnossapidon sekä sisäolosuhdepalveluiden aloilla.

Rakennusneuvos **Teppo Lehtinen** Ympäristöministeriöstä puolestaan kertoi maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisen valmistelusta ja siitä mitä tämä tarkoittaisi "lähes nollaenergiarakentamisen" osalta. Lähes nollaenergiar-

rakentamisen Lehtinen määritteli sel-laiseksi rakentamiseksi, jossa toteutuu erittäin korkea energiatehokkuus ja lisäksi energiantarve katetaan hyvin laajalti uusiutuvilla energianlähteillä.

Arkkitehti **Petteri Lautso** Ruukki Constructionista puolestaan puhui siitä miten tärkeää olisi ottaa rakennuksen elinkaari huomioon jo rakennusvaiheessa. Lautson mukaan rakennusten energiatehokkuusratkaisuja suunniteltaessa ja laskelmia tehtäessä hiilipäästöt tulisi diskontata tähän päivään. Lyhytnäköinen ajattelu johtaa usein monestakin näkökulmasta huonoihin valintoihin. Kun rakentamisessa otetaan huomioon rakennuksen koko elinkaari, voidaan samaan aikaan parantaa rakennuksen käyttömukavuutta ja vähentää ilmastopäästöjä.

Rakentamisen saralla tunteita nostatti energiatehokkuuden mahdolliset vaikutukset kosteusongelmiin.

Päivän virallinen ohjelma päättyi Lappeenrannan Teknillisen yliopiston tutkijaopettaja **Mika Luoranen** vetämään paneeliin, jossa keskustelu kävi kuumana yleisön ja paneelin välillä siitä, aiheuttaako energiatehokas rakentaminen kosteusongelmia vai ei. Teppo Lehtinen Ympäristöministeriöstä ei nähnyt mitään syytä epäillä, että kosteusongelmat johtuisivat energiatehokkaasta rakentamisesta, vaan hänen mukaansa ongelmat ovat jossain ihan muualla.

Tuulimyllyjä, linnoituksia ja muuta iltaohjelmaa

Seuraavaksi seminaariväki jalkautui saunomaan, linnoituskävelylle ja Muukon tuulipuiston retkelle. Itse lähdin Muukon tuulipuistoon, jossa pääsimme katselemaan tuulivoimaloita lähietäisyydeltä. Harmiksemme emme päässeet kuulemaan tuulivoimaloista lähteviä ääniä, joista on niin kovasti käyty julkisuudessa keskustelua, sillä ilta oli varsin tyyni. Esittelykierroksella keskustelu kävi vilkkaana, kun pääsimme kyselemään Tuuli Saimaan toimitusjohtajalta, **Petteri Laakso**selta tuulivoimaloiden toiminnasta.

Tyynellä säällä tuulimyllyt osoittautuivat hiljaisiksi.



Europarlamentaarikko Merja Kyllönen kertoi ilmansuojelusta EU:n tasolla sekä ajankohtaisia kuulumisia Brysselistä. (c Kari Wellman)

ISY:n stipendin voittaja - Metsänhoidon vaikutukset hiilensidontaan

Helsingin yliopistossa tehdyssä pro gradu -työssä "Optimal carbon storage and the choice between continuous cover forestry and clearcuts" tutkittiin metsien hyödyntämistä ilmastomuutoksen torjunnassa. Aino Assmuthin tutkielmassa tarkasteltiin kahdella metsäekonomisella mallilla hiilensidontan vaikutusta siihen, kannattaako metsää päätehakata vai hoitaa jatkuvapeitteisenä.

Metsänkäsittelyn optimoinnissa huomioitiin metsän hiilivaraston lisäksi myös puutuotteisiin sitoutuva ja niistä vapautuva hiili. Tutkimuksessa kävi ilmi, että kun metsän hiilinielulle annetaan taloudellista arvoa, metsää pidetään tiheämpänä ja optimaalinen kiertoaika pitenee. Lisäksi havaittiin, että jo maltillinen hiilen hinnoittelu voi muuttaa jatkuvapeitteisen metsänhoidon päätehakkaamista kannattavammaksi.

Ilmansuojelupäivillä 2016

Erilaisten iltaohjelmien jälkeen ihmiset alkoivat valua hiljalleen Kehruuhuoneelle, jossa illallinen alkoi juhlavasti alkumaljoilla ja Ilmansuojeluyhdistyksen puheenjohtajan, **Katja Lóvenin**, puheella. Ruokailun lomassa Lappeenrannan Teknillisen Yliopiston Ylioppilaskunnan laulajat esiintyivät tuttuun tapaan illastajille ja hilpeä puheen sorina täytti suuren Kehruuhuoneen. Loppuillasta DJ päräytti tanssimusiikin soimaan ja tanssilattia täyttyi. Ilmansuojelupäivien illallinen sujui jälleen rennoissa tunnelmissa hyvän ruuan, juoman ja ennen kaikkea seuran parissa.

Liikenteen päästöjä puitiin perusteellisesti

Toisen päivän ohjelma oli jaettu tuttuun tapaan kahteen rinnakkaisessiosioon. Menin kuuntelemaan Parhaat teknologiat ja käytännöt liikenteen päästöjen vähentämisessä –osiota, joka alkoi Helsingin seudun liikenteen kalustoinsinööri **Petri Saaren** esityksellä. Saari kertoi HSL:n tavoitteesta vähentää bussiliikenteessä typpioksidien ja partikkelien päästöjä 80 % vuoden 2010 tasosta vuoteen 2018 mennessä. Hiilidioksidipäästöt aiotaan puolittaa samassa ajassa. HSL:n kunnianhimoisena tavoitteena on lisäksi saada joukkoliikenne lähes päästöttömäksi vuoteen 2025 mennessä. Keskeisinä keinoina tavoitteisiin pääsyn kannalta ovat kaluston uusiminen, polttoaineen vaihtaminen uusiutuvaan, pakokaasujen jälkikäsittelylaitteiden asentaminen vanhempiin busseihin sekä ajotavan seurantarjestelmien hyödyntäminen.

Seuraavaksi saimme kuulla hieman yrityksen näkökulmaa, kun ESL Shippingin Toimitusjohtaja **Mikki Koskinen** kertoi siitä, miten heidän uudet aluksensa tulevat täyttämään asetetut ympäristövaatimukset ja vähentävät rahtikuljetusten hiilidioksidipäästöjä yli 50% kuljetettua rahtitonnia kohden suhteessa nykyisiin aluksiin.

Aiemmin Ilmansuojeluyhdistyksen puheenjohtajanakin toiminut SYKE:n erikoistutkija, **Kaarle Kupiainen**, päätti session esityksellään, joka käsitteli parhaita pohjoismaista opittuja katupölyn torjuntakeinoja. Keskeisinä kei-



Ilmansuojeluyhdistyksen puheenjohtaja Katja Lovén piti puheen illallisen alussa. (c Kari Wellman)

noina katupölyn muodostumisen torjunnassa ovat nastarenkaiden käytön vähentäminen, nastarengasvaatimusten kiristäminen sekä liukkaudentorjunnan materiaalivalinnat ja käytännöt niiden käytössä. Esimerkiksi Norjassa on jo käytössä kaupunkikohtaisia nastarengastulleja. Pojoismaissa on myös asetettu nastojen rengasmetrikohtaisia lukumääriä rajoittavia vaatimuksia. Pölypäästöjen torjunnassa puolestaan tehokkaita keinoja ovat pölynsidonta keväisin ja sopivalla kalustolla sekä oikeaan aikaan tapahtuva katujen puhdistus. Pölynsidontaliuosten käyttö on Kupiaisen mukaan ehkäpä tehokkain keino akuutissa pölyntorjunnassa.

Katupölyä vastaan taistelussa nastarenkaiden rajoittaminen ja jäisten teiden hoitotavat ovat keskeisiä.

Ilmansuojelu teollisuuden kentällä

Ilmastonsuojelu teollisuuden haasteena ja mahdollisuutena –sessioon ennätin siinä vaiheessa, kun Carbon Finance and Funds, NEFCO:n johtaja **Kari Hämekoski** kertoi Ilmasto- ja ympäristörahoituksen luomista uusista mahdollisuuksista suomalaiselle osaamiselle ja viennille. Oli erittäin mielenkiintoista kuulla mitä kaikkea Suomalaiset ovat innovoineet ilmastomuutoksen hillitsemiseksi.



Kehruuhuoneella nostettiin maljoja ja vietettiin iltaa. (c Kari Wellman)

Ilmansuojelupäivillä 2016

Hämeikoski kertoi muun muassa että eräs yritys muuttaa kotitalouksien biojätteet biokaasuksi, toinen rakentaa uusiutuviin energianlähteisiin pohjautuvaa kokonaisvaltaista energiajärjestelmää sähkökatkoksista kärsiville alueille ja kolmas valmistaa rakennusmateriaaleja muovijätteestä ja betonista. Suomen tuore pääneuvottelija **Outi Honkatukia** Ympäristöministeriöstä puolestaan kävi läpi sitä mitä Pariisin ilmastokokouksessa oikeastaan saatiin aikaan, mikä rooli maankäytöllä ja metsillä on ilmastoneuvotteluissa ja mikä on EU:n kanta näihin asioihin. Honkatukian mukaan Pariisin sopimuksessa on historiallista se, se että kaikki maat ovat samassa veneessä ja kaikilta odotetaan ilmastotoimia.

Pariisin sopimus on kerännyt historiallisen hyvin maailman maita mukaan ilmastoneuvotteluihin.

Volkswagen-skandaali ja biopolttoaineet esillä

Yhteisen päätösesession avasi johtava tutkija **Juhani Laurikko** VTT:ltä. Laurikko pureutui niin sanotun Volkswagen-skandaalin taustoihin ja siihen miksei päästöjen testauksessa käytetty ajo-ohjelma vastaa todellisuutta. On kuvaavaa, että jos auto on kuluttanut testissä seitsemän litraa, se voi todellisessa kulutuksessa olla parhaimmillaan jopa kaksitoista litraa. Laurikon mukaan on haastavaa määritellä niin sanottu "todellinen ajotapa", sillä sääolosuhteet vaihtelevat jatkuvasti ja vaikuttavat kulutukseen. On siis joka tapauksessa tehtävä yksinkertaistus, mutta nykyinen mittausten menetelmä on kuitenkin jo liian yksinkertaistava. Oli kuitenkin hyvä kuulla, että vuoden 2017 jälkeen uudet mallit testataan uudella metodilla.

Tämän jälkeen saimme kuulla Energiaviraston kestävyysasiantuntija **Harri Haavistolta** biopolttoaineiden ja bionesteiden kestävyysjärjestelmistä. Niitä biopolttoaineita ja bionesteitä, jotka täyttävät kestävyyskriteerit koskee alempi verokanta, ne lasketaan mukaan jakeluvaiheeseen, niitä koskee valtiontukipäätöksen velvoite ja päästökaupassa tällaisen bionesteen päästökerroin on nolla. Biopolttoai-

neille, jotka eivät täytä kestävyyskriteereitä, on korkeampi verokanta, niitä ei voida laskea mukaan jakeluvaiheeseen, valtiontukipäätöksen ehdot eivät niiden osalta toteudu ja ne laskeaan päästökaupassa fossiilisiin polttoaineisiin. Kestävyyskriteereiden mukaisuus voidaan osoittaa kolmella tavalla, joko komission hyväksymän vapaaehtoisen järjestelmän kautta, jäsenvaltion kansallisen järjestelmän mukaisesti tai unionin ja kolmansien maiden välillä tehtyjen sopimusten mukaisesti.

Uusiutuva Lappeenranta

Lappeenrannan kaupungin kehitysjohtaja **Markku Heinonen**, kertoi puolestaan kerrassaan kunnianhimoisesta ja upeasta tavoitteesta: Lappeenranta haluaa olla maailman ensimmäinen 100% uusiutuvalla energialla toimiva kaupunkioorganisaatio. Heinonen uskoo, että uusiutuvalla energialla on merkittävät työllisyysvaikutukset ja että kaupunkien innovatiivisilla hankinnoilla voidaan vauhdittaa alan yritysten kaupaa. Lappeenrannalla on varmasti erinomaiset mahdollisuudet onnistua tavoitteessaan, sillä Lappeenranta on palkittu sekä 2014 että 2016 maailman johtavien ilmastopääkaupunkien tunnustuksella WWF:n Earth Hour City Challenge -kilpailussa. Toivotaan silti että kamppailusta tulee tiukka.

Biopolttoaineiden kestävyyskriteereillä tulee olemaan suuri vaikutus polttoaineiden kustannuksiin.

Mitä Pariisin sopimuksen jälkeen?

Kirsikkana kakun päällä pääsimme vielä kuulemaan Helsingin yliopiston ympäristöekonomian professorin ja Suomen ilmastopaneelin puheenjohtajan, **Markku Ollikaisen**, mietteitä siitä, mitä tapahtuu Pariisin ilmastosopimuksen jälkeen. Ilmastosopimuksen tärkein tavoite on maapallon keskilämpötilan nousu rajoittaminen selvästi alle kahden asteen ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen verrattuna esiteolliseen aikaan.

Valitettavasti annetut päästövähennyssitoumukset eivät arvioiden mukaan tule riittämään siihen, että

lämpeneminen saataisi rajoitettua alle kahden asteen. Onneksi ilmastosopimukseen on kuitenkin kirjattu viiden vuoden välein järjestettävät arviointi- ja tiukennuskierrokset, joidenka aikana maat sitoutuvat valmistelevaan ja toimittamaan uudet panokset, joita verrataan tavoitteisiin. Sopimuksen keskeinen kontribuutio on Ollikaisen mukaan se, että maailman päättäjät ha-
luavat luoda hiilivapaan tulevaisuuden. Tämä kannustaa siirtämään investointeja ja rahoitusvirtoja pois fossiilisista energialähteistä uusiutuvaan energiaan niin sanotun hiiliriskin vuoksi. Näin ollen kilpailukykyongelma lievenee ja hiilivuotoriski vähenee. Siinä oli Ilmansuojelupäivien anti tältä vuodelta. Päivän päätteeksi oli pää täynnä tietoa hyvää lähteä kotia kohti.

Pariisin ilmastosopimuksen tärkeintä antia oli sen antama signaali siirtymisestä hiilivapaaseen tulevaisuuteen.

Lämmin kiitos kaikille osallistujille, puhujille, FCG:n väelle, ohjelmasuunnittelutyöryhmälle ja ryhmää vetäneelle Maija Leinolle! Kannattaa merkata kalenteriin seuraavat Ilmansuojelupäivät, jotka järjestetään 22.-23.8.2017, missäs muuallakaan kuin Lappeenrannassa kaupungintalolla.

Nähdään taas ensi vuonna!
22.-23.8.2017.



SSAB

Terästehtaan investoinneilla merkittävät vaikutukset Raahen ilmanlaatuun

Raahen tehtaalla tehdään vuosittain noin 2,6 miljoonaa tonnia terästä. Raahen tehdas tuottaa kuumavalssattuja teräslevyjä ja -keloja mm. konepaja-, kuljetusväline- ja rakennusteollisuuden käyttöön. Osa tuotteista on erikoisteräksiä. Ne ovat joko erikoislujia, erityisen hyvin kulutusta kestäviä, erikoispinoitettuja tai erittäin vahvoja ja iskunkestäviä suojausteräksiä. Tehdas on myös Suomen suurimpia yksittäisiä teollisia työpaikkoja. Tehtaalla työskentelee noin 2400 henkeä. Lisäksi tehdasalueella työskentelee yli 500 urakoitsijoiden ja alihankkijoiden työntekijää. Raahen tehdas on noin 500 hehtaarin suuruinen alue. Toiminnan merkittävimpiä ympäristövaikutuksia ovat energian ja raaka-aineiden käytöstä syntyvät hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöt.

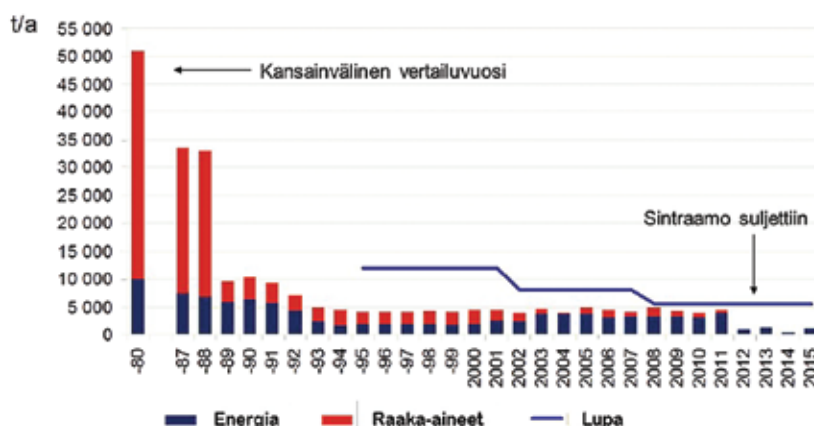
SSAB:n Raahen terästehtaalla pyritään aktiivisesti vähentämään terästuotannon aiheuttamia ympäristövaikutuksia prosesseja kehittämällä. Panostamalla energia- ja materiaalitehokkuuteen ja investoimalla ympäristöteknologiaan on päästöjä onnistuttu pienentämään merkittävästi viime vuosikymmenien aikana. Raahen tehtaan masuunit ovat hiilidioksidipäästöiltään maailman tehokkaimpien joukossa.

Omista kaivoksista saadun rautarikasteen rikkipitoisuus oli korkea ja tehdas oli 1980-luvun alussa ylivoimaisesti suurin ilman päässeiden rikkidioksidipäästöjen lähde Suomessa (Enbuske 2010). 1980-luvun loppupuolella Raahen terästuotannon raaka-aineeksi valittiin matalarikkinen rautarikaste. Muutoksen seurauksena tehtaan vuosittaiset rikkidioksidipäästöt laskivat yli 50 000 tonnista 10 000 tonniin (Keinänen 1993). Myös 1990-luvulla rikkipäästöt puolitui-
tuivat, kun Raahen tehtaalla otettiin käyttöön koksaamon rikinpoistolaitos vuonna 1993.

Lisäksi rikkidioksidipäästöjä on saatu vähennettyä polttoainevalinnoilla (kuva 1).

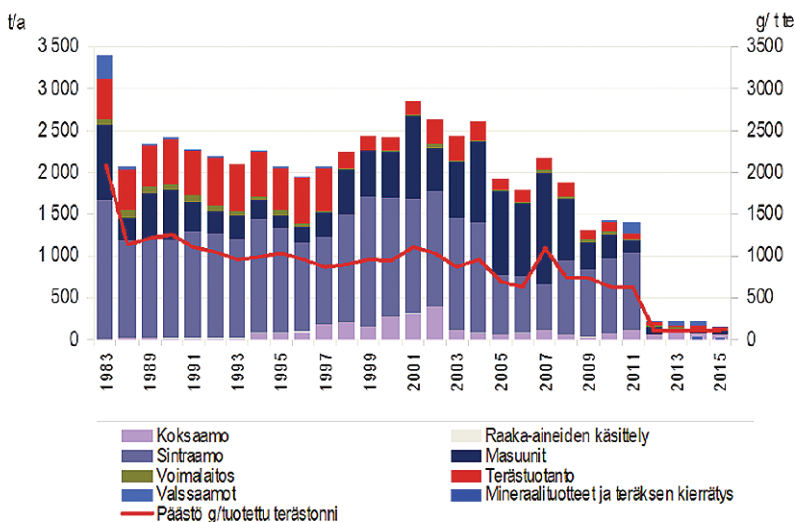
Päästöt ja ilmanlaatu 60-luvulta tähän päivään

Rautaruukki perustettiin 1960 valtionyhtiöksi turvaamaan kotimaisen telakka- ja muun metalliteollisuuden raaka-ainehuolto ja aluksi se hyödynsi kotimaisia malmivaroja. Terästehdas perustettiin Raahen, jossa alettiin valmistaa terästä uudella kustannustehokkaalla jatkuvavalumenetelmällä perinteisen valannevalumenetelmän sijaan. Ensimmäinen masuuni käynnistyi 1964 ja toinen 1976. Raaka-aineen hankintaa laajennettiin avaamalla kaivoksia Kolarin Rautuvaarassa sekä Taivalkosken Mustavaarassa. Malmin louhinta näissä kaivoksissa päättyi seuraavan 20 vuoden aikana eli Raajärvellä 1975, Otanmäessä ja Mustavaarassa 1985 sekä Rautuvaarassa 1988.



Kuva 1. Raahen tehtaan rikkidioksidipäästöt 1980 – 2015.

Raahan tehtaalla hiukkaspäästöjä muodostuu liikenteestä, materiaalien käsittelystä ja erilaisista prosessitoiminnoista. Päästöjä pääsee ilmaan pistemäisesti esimerkiksi tehdasalueen piipuista sekä hajapölynä materiaalikasoista ja kattoaukoista. Päästöjä otetaan talteen useilla menetelmillä, kuten käyttämällä sähkö- ja kuivasuodattimia sekä syklooneita ja pesureita. Pölyämisen estämiseksi materiaalikasoja kastellaan sekä niille rakennetaan suojaistutuksia ja -aitauksia. 1980-luvun alkuvuosina terästehtaan vuosittainen hiukkaspäästö oli noin 3500 t/a (Keinänen 1993). Suurimmat muutokset on saavutettu investoimalla puhdistustekniikkaan vuosien varrella (kuva 2).



Kuva 2. Raahen tehtaalla hiukkaspäästöt 1983 – 2015.

1980-luvulla päästöjen määrää vähensi masuunien valuhallien ja siilolaitoksen pölynpoistojärjestelmien rakentaminen sekä sintraamon multisyklonin peruskorjaus ja prosessimuutokset.

Vuonna 1991 käyttöön otettu kalkinpolttamon uusi pölynpoistolaitos pienensi hiukkaspäästöjä edelleen noin 700 tonnia.

Vuonna 1998 tehtaalla terässulatolla otettiin käyttöön uusi, keskitetty pölynpoistojärjestelmä, mikä vähensi päästöjä noin 150 tonnia vuodessa.

2000-luvulla hiukkaspäästöjen vähentämistä tehostettiin ottamalla käyttöön sintrauskoneiden savukaasujen sähkösuodatin, kehittämällä pölyjen kierrätystä ja uusimalla pölynpoistojärjestelmiä.

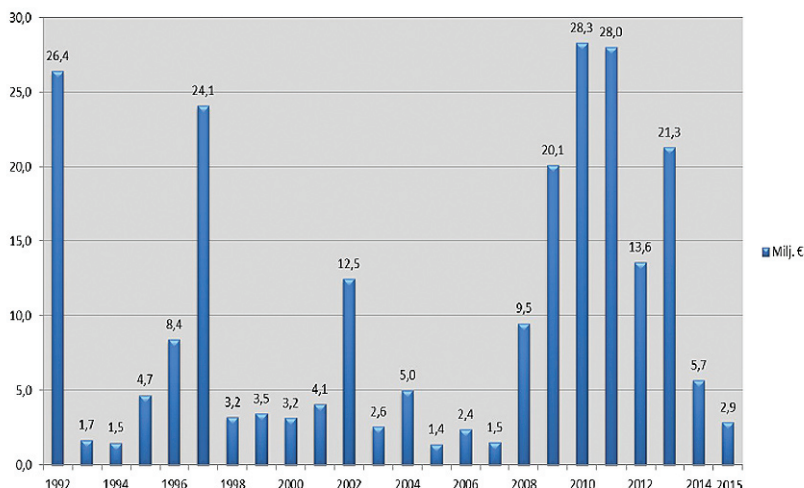
Vuosina 2011 – 2012 Raahen molemmat masuunit peruskorjattiin ja samassa yhteydessä tehtaalla siirryttiin käyttämään raudanvalmistuksen raaka-aineena sintterin sijaan pellettejä. Peruskorjauksissa investoitiin useisiin uusiin hiukkasten

keräys- ja puhdistusjärjestelmiin. Nämä investoinnit ja muutokset pienensivät edelleen ilmapäästöjä ja energiankulutusta. Sintraus aiheutti merkittävän osan tehtaalla päästöistä ilmaan, jotka uudessa ratkaisussa poistuivat. Tehtaalla hiidioksidipäästöt vähentyivät 10 prosentilla ja energiankulutus yli 1 240 gigawattitunnilla. Pölypäästöt vähenivät jopa 84 prosenttia, hajapölyt kuljetuksesta ja varastoinnista 16 prosenttia ja rikkidioksidipäästöt lähes 80 prosenttia. Lisäksi masuunikuonan granulointiyksiköiden vesikierron muuttaminen suljetuiksi ja syntyvän höyryn kondensointi poistivat rikkivedyn aiheuttamat hajupäästöt. Näiden ympäristöinvestointien kokonaissumma vuosilta 2009 – 2012

oli noin 90 M€. Kaiken kaikkiaan 2000-luvulla Raahen tehtaalla on käytetty ympäristöinvestointeihin noin 160 M€ (kuva 3).

Teräksen valmistuksessa syntyvät pölyt, lietteen, hilseet, ja kuona kierrätettiin aiemmin takaisin tuotantoon sintrausprosessin kautta. Sintraamon poistuttua käytöstä näiden materiaalien prosessointia varten rakennettiin briketointilaitos, joka otettiin käyttöön maaliskuussa 2012. Briketoinnissa hienojakoista materiaaleista puristetaan sidosaineen avulla briketti, joka voidaan kierrättää raudan raaka-aineeksi masuuniprosessiin.

SSAB:llä on ympäristöluvan kautta velvollisuus seurata Raahen kaupungin ilmanlaatua. Raahessa on mitattu ilmanlaatua vuodesta 1967



Kuva 3. Raahen tehtaalla ympäristöinvestoinnit 1992 – 2015.

alkaen sekä ilman PAH-yhdisteitä ja metalleja 1980-luvulta, mikä on poikkeuksellisen pitkä ajanjakso maailmanlaajuisestikin. Yhteistyössä kaupungin kanssa ilmanlaatua seurataan kolmella mittausasemalla sekä kolmella laskeuman mittauspisteellä. Mittausasemilla mitattavat suureet on esitetty taulukossa 1 (sivu 16). Mittaustuloksista julkaistaan vuosittain Raahen ilmanlaaturaportti.

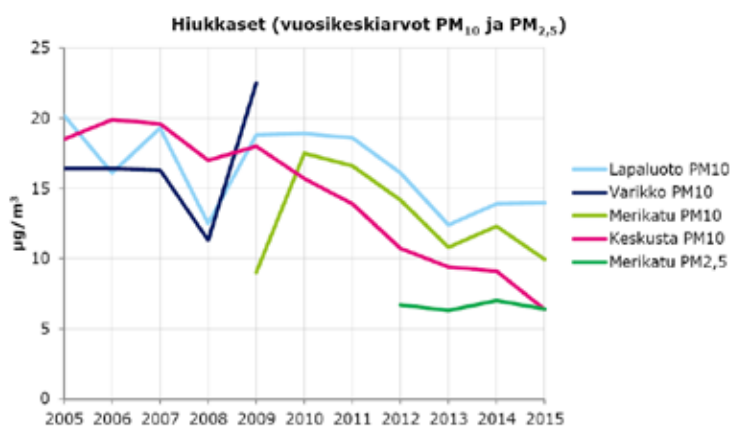
Mittausasema	Kuvaus	Määritettävä parametri	Määrittystiheys
Raahen keskusta	Liikenne	Hengitettävät hiukkaset, PM ₁₀	Jatkuvatoiminen
		Typen oksidit, NO _x	
		Typpioksidit, NO ₂	
		Typpioksidit, NO	
		Säätiedot	
		PAH-yhdisteet	1 näyte/2 vko
		Raskasmetallit (PM ₁₀ :sta)	1 näyte/2 vko
Merikatu	Liikenne ja teollisuus	Pienhiukkaset, PM _{2,5}	Jatkuvatoiminen
		Rikkidioksidi, SO ₂	
		PAH-yhdisteet	1 näyte/vko
		Raskasmetallit (PM ₁₀ :sta)	1 näyte/vko
		Hengitettävät hiukkaset, PM ₁₀	4 näytettä/vko
Lapaluoto	Teollisuus	Rikkidioksidi, SO ₂	Jatkuvatoiminen
		PAH-yhdisteet	3 näytettä/vko
		Raskasmetallit (PM ₁₀ :sta)	1 näyte/vko
		Hengitettävät hiukkaset, PM ₁₀	2 näytettä/vko

Taulukko 1. Mittausasemat Raahessa sekä määritettävät parametrit.

Investoinnit näkyvät hiukkaspitoisuuksissa

1980-luvulla Raahen ilman hiukkaspitoisuuden vuosikeskiarvo oli 30 – 80 µg/m³ [Keinänen 1993]. Vertailtavuutta vaikeuttaa tietenkin se, että 1980-luvulla mitattiin vielä kokonaisleijumaa (TSP), kun taas nykyisin mitataan hengitettäviä jakeita (PM₁₀ ja PM_{2,5}).

Kun tarkastellaan hiukkaspitoisuuden vuosikeskiarvon kehitystä vuosina 2005 – 2015 voidaan vuosina 2010 – 2011 toteutettujen investointien vaikutus todeta erityisesti tehdasta lähimmillä asemilla Lapaluodossa ja Merikadulla, joissa vuosikeskiarvo on tippunut noin 5 – 7 µg/m³ (~ 25 – 30 %) [Keskitalo et al. 2016]. Keskustan mittausasemalla, joka kuvastaa pääasiassa liikenteen vaikutusta, pitoisuudet ovat lähteneet laskuun jo vuonna 2009, joten ilmanlaadun paranemiselle on muitakin syitä [kuva 4].



Kuva 4. Hiukkaspitoisuuksien vuosikeskiarvot (PM₁₀ ja PM_{2,5}).

Vuoden 2009 lopulla Varikon mittausasema siirrettiin Merikadulle, jossa mittaustoiminta on jatkunut. Tehtaan investointien vaikutusta voi koettaa havainnollistaa myös tarkastelemalla ilmasta kerättyjen hiukkasten koostumusta. Tehtaan hiukkaspäästöt sisältävät rautaa ja sinkkiä ja kun katsotaan kuinka näiden metallien pitoisuudet hiukkasissa ovat muuttuneet, voidaan arvioida tehtaan päästöjen vähentämisen vaikutusta ilmanlaatuun

(kuva 5). Molempien pitoisuusosuuksissa näkyy selkeä lasku 2010 – 2011, joten on ilmeistä, että selitys löytyy tehtaalta [Keskitalo et al. 2016].

Rikkidioksidipäästöt eivät heijastu Raahen ilmassa

Ilman SO₂-vuosikeskiarvopitoisuus oli 1980-luvun alkuvuosina 27 – 32 µg/m³. 2000-luvulle tultaessa pitoisuudet ovat olleet tasolla 1 – 4 µg/m³. Kun tarkastellaan ilman SO₂-vuosikeskiarvopitoisuuden muutosta 2005 – 2015, ei tehtaan SO₂-päästön vaikutus ilmanlaatuun ole ilmeinen. Lapaluodossa pitoisuudet toki kääntyvät laskuun 2010, mutta palaavat takaisin entiselle tasolleen 2014. Merikadulla pitoisuuden kehittämisessä ei ole selkeää trendiä [Keskitalo et al. 2016]. Tästä voitaneen päätellä, että tehtaan päästöt eivät enää suoraan heijastu Raahen ilman rikkidioksidipitoisuuteen (kuva 6).

LÄHTEET

Matti Enbuske:

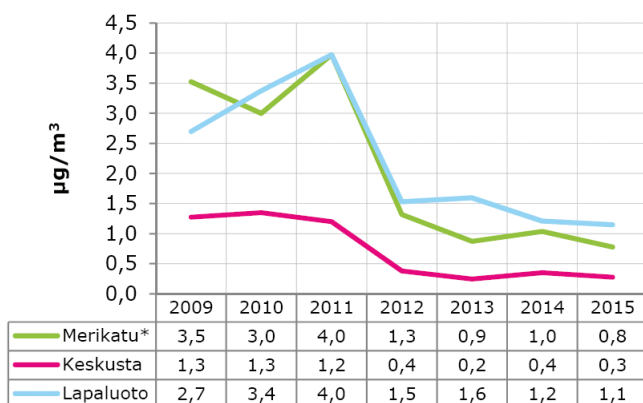
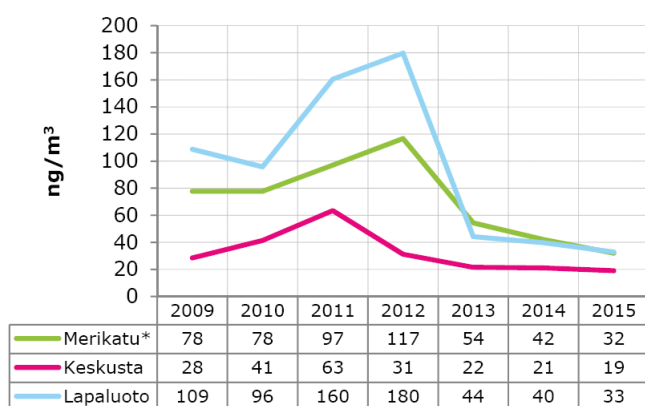
Pohjois-Pohjanmaan ympäristöhistoria. Vammalan Kirjapaino Oy 2010.

Jari Keinänen 1993:

Ilmanlaatu Raahen alueella vuosina 1978 – 1992. Raahen Seudun KTT:n Ky Ympäristöterveydenhuolto

Toni Keskitalo, Kimmo Salokannel, Leena Junnila, Kati Nuutinen:

Raahen alueen ilmanlaatu 2015. Ramboll Oy.

Rauta PM₁₀:sta (vuosikeskiarvo)**Sinkki PM₁₀:sta (vuosikeskiarvo)**

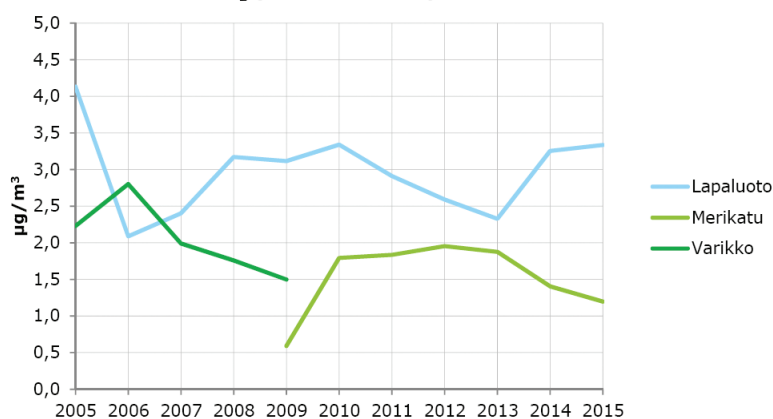
Kuva 5. Raudan ja sinkin osuus kerätyistä pienhiukkasista.

YHTEENVETO

SSAB:n Raahen terästehtaalla on vuosien saatossa tehty lukuisia investointeja ja prosessien optimointeja, joilla toiminnan ympäristökuormitusta on saatu pienennettyä. Viimeisimmät mittavat ympäristöinvestoinnit tehtiin 2010 – 2011. Näiden investointien seurauksena saatiin Raahen ilman hiukkaspitoisuuksiin selkeästi havaittava lasku.

Sen sijaan, vaikka rikkidioksidipäästöt tehtaalta laskivat jopa 80 %, ei tämä juurikaan näy Raahen ilmanlaadun mittauksissa vuosina 2005 – 2015. Voidaan myös todeta, että suurillakaan teollisuuden investoinneilla ei enää saada aikaiseksi sellaisia dramaattisia muutoksia ympäristöön kuin muutama vuosikymmen sitten, sillä suomalaisen teollisuuden ympäristökuormitus on jo saatu hyvälle, alhaiselle tasolle.

Tämän takia on tarkoin harkittava millaisilla toimenpiteillä ilmanlaatua ja ympäristön tilaa voidaan jatkossa kehittää mahdollisimman kustannustehokkaasti.

SO₂ (vuosikeskiarvot)

Kuva 6. Raahen ilman rikkidioksidipitoisuuden vuosikeskiarvo 2005 – 2015.

*Raahen
terästehtaalla tehdään
vuosittain noin 2,6 miljoonaa
tonnia terästä.*



Etaanipäästöt kasvussa maakaasun vuoksi

Ilmakehän etaanipitoisuus on kääntynyt viimeisen viiden vuoden aikana nousuun pohjoisella pallonpuoliskolla pitkän laskukauden jälkeen. Etaanipäästöt lisäävät alailmakehän otsonin määrää, mikä on monin tavoin haitallista sekä ihmisille että ympäristölle.

Etaanipitoisuuden nousu on huomioitu viime aikoina useissa tieteellisissä artikkeleissa, joista tuorein on Nature Geoscience -lehdessä julkaistu Helmig et al. tekemä tutkimus. Saman lehden News & Views -palstalla on julkaistu 13. kesäkuuta myös lehden pyytämä kommenttikirjoitus, jossa etaanin määrän lisääntymistä pohtivat Ilmatieteen laitoksen tutkijat **Hannele Hakola** ja **Heidi Hellén**.

Etaanin määrä ilmakehässä nousi 1900-luvulla tasaisesti ja saavutti huippunsa 1970-luvulla. Tuon jälkeen kiristyneet ympäristömääräykset taittoivat kasvun ja etaanin määrä ilmakehässä alkoi laskea. Laskua jatkui aina vuoteen 2009 saakka. Kirjoituksessa pohditaan syitä etaanin ja propaanin uudestaan kasvuun lähteneisiin pitoisuuksiin.

Rikkipäästöt vihdoinkin laskussa Itämerellä

Itämerellä 1.1.2015 voimaan tullut polttoaineen rikki- ja hiilidioksidipäästöjen tiukennus on tuottanut tulosta. Ilmatieteen laitoksen Trafille tekemästä raportista selviää, että rikkipäästöt ovat laskeneet Itämeren alueella merkittävästi. Alusten polttoaineiden suurin sallittu rikkipitoisuus on vuoden 2015 alusta lähtien ollut 0,1 %, kun aikaisempi raja oli 1,0 %.

Trafi on vuodesta 2007 lähtien rahoittanut vuosittain Ilmatieteen laitoksen tekemiä Itämeren merenkulun haitallisia pakokaasupäästöjä (SO_x, NO_x, CO, CO₂ ja PM-päästöt) koskevia selvityksiä ja raportoinut niistä HELCOM Maritime -kokoukselle. Näitä tietoja on mm. käytetty, kun laadittiin Itämeren maiden yhteistä ehdotusta IMO:lle Itämeren nimeämiseksi typen oksidien eli NO_x-päästöjen kontrollialueeksi (NECA).

Rikkipäästöjen lisäksi myös pienhiukkaspäästöt ovat vähentyneet

“Olemme erittäin tyytyväisiä siitä, että alusten polttoaineen rikkipitoisuuden alentaminen on tuottanut tulosta. Vuonna 2015 rikin oksidien eli SO_x-päästöt laivoista olivat 10 300 tonnia ja pienhiukkaspäästöt 10 400 tonnia. Verrattuna vuoteen 2014 kyseiset päästöt ovat alentuneet 88 % rikin oksidipäästöjen ja 36 % pienhiukkaspäästöjen osalta, mikä osaltaan on myös polttoaineen rikkipitoisuuden alenemisen ansiota. Laivojen NO_x ja CO₂ -päästöt sen sijaan kasvoivat 6,3 % ja 5,6 % vuonna 2015 edellisestä vuoteen verrattuna”, toteaa Trafín johtava asiantuntija **Jorma Kämäräinen**. Oma vaikutuksensa rikkipäästöjen vähenemisen varmentamiseksi on myös ollut Trafín satamavaltiotarkastajien

Maakaasun lisääntynyt tuotanto syynä nousevaan trendiin

Helmig et al. esittävät, että etaanipitoisuuksien nousu pohjoisella pallonpuoliskolla johtuu Yhdysvaltojen lisääntyneestä öljy- ja maakaasutoiminnasta. USA:ssa liuskekaasu on nostanut kaasun osuuden Yhdysvaltain sähköntuotannosta jopa 30 prosenttiin viime vuosina. Tämä merkittävä tuotannon kasvu näkyy etaanipitoisuuksien nousuna eri puolilla pohjoista pallonpuoliskoa, kun taas eteläisellä pallonpuoliskolla ei vastaavaa nousua havaittu. Helmig et al. havaitsivat 49:n aseman tuloksissa merkittävää nousua erityisesti USA:ssa.

Etaanipitoisuudet ovat nousseet myös Ilmatieteen laitoksen ylläpitämällä asemalla Siperian Tikissä ja Pallaksella. “Ilmatieteen laitoksen tutkimusasemalla Pallaksella on havaittu, että idästä tulevien ilmamassojen merkitys mitattuihin etaanipitoisuuksiin on kasvanut, joten Yhdysvaltojen lisäksi myös Venäjän öljy- ja maakaasutoiminnoilla saattaa olla vaikutusta etaanin määrän kohoamiseen ilmakehässä”, toteaa Ilmatieteen laitoksen tutkimusprofessori Hannele Hakola.

Etaanipäästöjen lisääntyminen lisää alailmakehän otsonin määrää. Alailmakehän otsoni on monin tavoin vahingollista. Se aiheuttaa ihmisille hengityselinsairauksia ja merkittäviä vaurioita kasveille. Alailmakehän otsoni toimii myös kasvihuonekaasuna voimistaen merkittävästi ilmaston lämpenemistä.

Lisätietoja

Atmospheric chemistry: The return of ethane

www.nature.com/ngeo/journal/vaop/ncurrent/full/ngeo2736.html

Tutkimusprofessori **Hannele Hakola**, hannele.hakola@fmi.fi (IL)

Akatemiatutkija **Heidi Hellén**, heidi.hellen@fmi.fi (IL)

suorittamalla laivojen polttoaineiden rikkipitoisuuden valvonnalla, joka alkoi vuonna 2015. Valvonnan kattavuus on parantunut entisestään heinäkuussa 2016 alkaneen kaukovalvonnan avulla, joka on moninkertaistanut valvottavien alusten määrän.

Merenkulun päästövähennystavoitteiden kanssa riittää vielä työtä Laivaliikenteen ympäristösäätelyn muutoksilla on vaikutettu siihen, että ihmisille haitallisten pienhiukkasten määrä on tällä päästösektorilla laskenut. Meriliikenteen energiatehokkuuden parantamisen ja kasvihuonekaasupäästöjen minimoinnin parissa riittää kuitenkin vielä työtä, koska suunnitellut päästövähennystavoitteet merisektorilla ovat haastavia.

“Erityisesti alusten pitkä elinikä, 25–30 vuotta, saa aikaan sen, että suunniteltujen päästöjä vähentävien teknisten ratkaisujen aikajänne on pitkä. Rikkirajan muutoksen suhteen asia on toisenlainen ja vaikutukset päästöihin ovat välittömiä, koska ne kohdistuvat suoraan alusten käyttämään polttoaineeseen rakennusvuodesta riippumatta”, Ilmatieteen laitoksen erikoistutkija **Jukka-Pekka Jalkanen** toteaa.

Lisätietoja

Emissions from Baltic Sea shipping in 2015 -raportti julkaistiin tiistaina 6.9.2016 HELCOM Maritime -kokouksessa ja sen pitäisi tulla luettavaksi kokonaisuudessaan organisaation nettisivuilta.

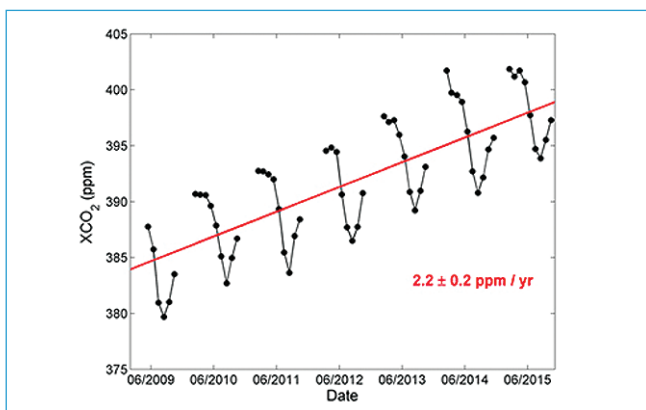
Johtava asiantuntija **Jorma Kämäräinen**
jorma.kamarainen@trafi.fi (Trafi)

Erikoistutkija **Jukka-Pekka Jalkanen**
jukka-pekka.jalkanen@fmi.fi (IL)

Hiilidioksidi jo 400 ppm tienoilla Sodankylässä

Ilmatieteen laitoksen Lapin ilmatieteellisessä tutkimuskeskuksessa Sodankylässä on tehty kasvihuonekaasuhavaintoja Fourier-muunnos spektrometrillä (FTS) vuoden 2009 alusta lähtien. Mittausjakson (2009–2015) aikana Sodankylässä on havaittu hiilidioksidin lisääntymistä $2,2 \pm 0,2$ ppm vuodessa.

Havaittu trendi on tilastollisesti merkitsevä. Kuukauden keskiarvo on ylittänyt 400 ppm:n tason ensimmäisen kerran helmikuussa 2014. Sodankylässä on mitattu myös metaanin lisääntymistä $7,1 \pm 0,8$ ppb vuodessa saman seitsemän vuoden havaintosarjan aikana. FTS-instrumentti on optimoitu mittaamaan kasvihuonekaasujen, kuten hiilidioksidin ja metaanin, kokonaiskolumnia koko ilmakehän läpi alhaalta ylös mittaamalla auringon säteilyn absorptiospektrejä lähi-infrapuna- alueella (0,9–2,5 mikrometriä). Sodankylässä oleva Ilmatieteen laitoksen FTS-instrumentti kuuluu maailmanlaajuiseen Total Carbon Column Observing Network (TCCON)- verkostoon. Sodankylä on ainoa TCCON-verkoston mittausasema koko Fennoskandian alueella (**kuva 2**).



Kuva 1: Hiilidioksidi -kolumnin lisääntyminen Sodankylässä toukokuusta 2009 alkaen. Kuvassa on kuukauden keskiarvot ja trendi $2,2 \pm 0,2$ ppm per vuosi. FTS mittaa suoraa auringonsäteilyä, joten mittaukset eivät ole mahdollisia keskitalvella Pohjois-Suomessa. Mitattu hiilidioksidi-kolumnin huippukohta on kevään aikaan. Hiilidioksidi-kolumni laskee kasvukauden aikana, kun kasvillisuus sitoo hiilidioksidia ilmakehästä.

Verkoston havaintoja käytetään laajasti kasvihuonekaasu-tutkimuksessa sekä satelliittihavaintojen validoinnissa. Esimerkkejä satelliittimittauksista ovat NASAn Orbiting Carbon Observatory-2 (OCO-2), JAXA:n Greenhouse Gases Observing Satellite (GOSAT) ja ESan the SCanning Imaging Absorption spectroMeter for Atmospheric CHartographY (SCIAMACHY). Suunnitelmissa on myös TROPOMI (TROPospheric Monitoring Instrument)-hanke, joka kartoittaa päästöjen jakautumista koko maapallolla.

Ilmakehän hiilidioksidipitoisuutta on mitattu in situ- menetelmällä Sammaltunturin laella vuodesta 1997 lähtien. Maailmanlaajuinen pitoisuuksien kasvu näkyy myös Pallaksen mittauksissa. Hiilidioksidipitoisuus on kohonnut vakaasti n. 2 ppm vuodessa. Sodankylässä on käynnistynyt syyskuussa 2013 myös AirCore-mittausten ohjelma. AirCore on uusi mittausmenetelmä, jonka avulla mitataan tarkasti kasvihuonekaasujen pystyjakaumia.

Kuva 2: TCCON asema Sodankylässä. TCCON on lähi-infrapuna-alueella toimivien Fourier-muunnos-spektrometrien verkosto, jonka tarkoituksena on tuottaa korkealaatuisia kolumnidataa hii- linien - ja lähteiden paikallistamista varten (Kuva: Rigel Kivi).



Lisätietoja:

Fourier transform spectrometer measurements of column CO₂ at Sodankylä, Finland

www.geosci-instrum-method-data-syst.net/5/271/2016/

Erikoistutkija Rigel Kivi, rigel.kivi@fmi.fi (IL)

Tutkija Pauli Heikkinen, pauli.heikkinen@fmi.fi (IL)

Sammaltunturin havainnot:

Ryhmäpäällikkö Tuomas Laurila, tuomas.laurila@fmi.fi (IL)

Juha Hatakka, juha.hatakka@fmi.fi (IL)

Parempaa elämänlaatua ilmanlaatu tiedolla

Huono ulkoilman laatu voi heikentää myös sisäilman laatua. Suomalaisilla yrityksillä ja tutkimusorganisaatioilla on hyvät edellytykset kehittää ratkaisuja huonosta ilmanlaadusta kärsivän ihmisen avuksi. Ilmatieteen laitos ja Lappeenranta teknillinen yliopisto yhdistävät kotimaista osaamista TEKES:n rahoittamassa PEILI-hankkeessaan (Parempaa Elämänlaatua Ilmanlaatu tiedolla).

Projektissa yhdistetään erilaista osaamista ja ymmärrystä liiketoiminnaksi, joka perustuu nykyistä tarkemman ilmanlaatu tiedon hyödyntämiseen erilaisissa tuotteissa ja palveluissa. Projekti luo edellytyksiä Suomen hyvän mittaus- ja mallinnusosaamisen viemiseen uusille markkinoille ja siten osaksi ratkaisemaan yhtä kestävä kehityksen suurimmista haasteista. Projektin toisessa vaiheessa tarkoituksena on kerätä suomalaisia yhteistyökumppaneita, joiden kanssa tutkitaan, kehitetään ja tuotetaan toimivia kaupallisia ratkaisuja liittyen ilmanlaadun aiheuttamiin haasteisiin.

Etsimme esimerkiksi

1. ilmanlaadun mittalaitteiden valmistajia ja kehittäjiä,
2. ilmanpuhdistuslaitteiden, -materiaalien ja -suodattimien valmistajia sekä
3. ilmanlaatu tietoja hyödyntäviä tahoja (kuten suunnittelu- ja konsulttitoimistot, rakennusliikkeet, arkkitehti- ja kiinteistövälitystoimistot sekä paikkatietopalveluita tarjoavat yritykset).
4. huonon ilmanlaadun alueella toimivat kansainväliset yritykset (tahoja, jotka ovat mahdollisesti kiinnostuneita sovelluksista).

Lisätietoja:

TEKES Challenge Finland –kampanjan kotisivuilta finlandinnovation.fi/challengefinland

Professori Risto Soukka (LUT), Risto.Soukka@lut.fi



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

A background image showing a worker in an orange safety vest and helmet standing on a metal bridge or walkway, holding a long pole. The scene is hazy or foggy.

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.

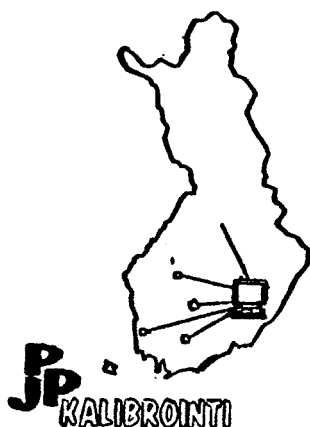
- > ILMANLAADUN ANALYSAATTORIT
- > MITTAUSASEMAN PC-DATALOGGERIT
- > MITTAUSVERKON DATAN TIEDON
KERUU, -KÄSITTELY JA RAPORTOINTI-
OHJELMAT

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



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



Enwin Oy tarjoaa kustannustehokasta kokonaispalvelua:

- ✓ **Teollisuuden ja kaavoituksen leviämismallit**
- ✓ **Päästölaskennat ja ilmanlaatuselvitykset**
- ✓ **Hajumallit, hajupaneelitutkimukset ja asukaskyselyt**
- ✓ **Ympäristöriskianalyysit (TUKES -vaatimukset)**
- ✓ **Hajapäästöselvitykset ja -mallinnukset**
- ✓ **Investointien ja piipun optimointimallit (PIPO/SUPO)**
- ✓ **Hot Spots -ilmanlaadun ja melun yhteisvaikutus**
- ✓ **Bioindikaattoritutkimukset**
- ✓ **Ulkoilmamittaukset: PM₁₀, PM_{2.5} , ym.**

Pyydä tarjous ja referenssit:

FM Ari Tamminen TkL, FM Tarja Tamminen
ari.tamminen@enwin.fi tarja.tamminen.enwin.fi

p. 03-266 4396, 040-512 7006, 040-840 9570



Ilmansuojelututkimusta vuodesta 2000

www.enwin.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 skolingstillfällen 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.

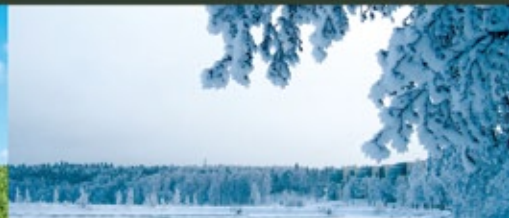
FAPPS:

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 3/2016



Pia Anttila

Erikoistutkija
Ilmatieteen laitos
Ilmakehän koostumuksen tutkimus
PL 503
00101 Helsinki
Puh. 050 368 6420
pia.anttila@fmi.fi

Katriina Kyllönen

Tutkija
Ilmatieteenlaitos
Ilmakehän koostumuksen tutkimus
PL 503
00101 Helsinki
Puh. 050 352 6722
katriina.kyllonen@fmi.fi

Pinja Sipari

Ympäristökasvattaja
Open ilmasto-opas
Puh. 050 461 7678
pinja.sipari@gmail.com

Liisa Kallio

Järjestösihteeri
Ilmansuojeluyhdistys ry
PL 136
00251 Helsinki
Puh. 045 133 5989
sihteeri@isy.fi

Harri Leppänen

Group Safety Officer & Director of Environmental Affairs
SSAB Group
Rautaruukintie 155
92100 Raahen
Puh. 020 592 2389
harri.leppanen@ssab.com