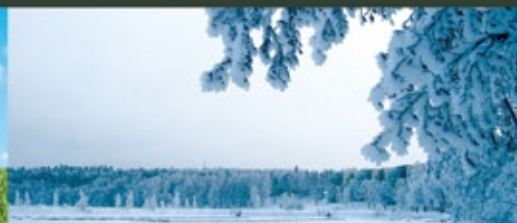


IS

Ilmansuojeluyhdistys ry:n jäsenlehti

Magazine of the Finnish Air Pollution Prevention Society

4/2017



Pienhiukkasten tautitaakka- arvioiden luotettavuus

Työterveyslaitos, WHO ja ilmansaasteet

Ilmansuojelua, freskoja ja viininmaistelua

Valokeilassa – Nils-Olof Nylund

Ilmasto vaatii toimia,
jotka ihmiset voivat hyväksyä

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

Taas valkeata joulua...

Joulukuun alkua vietetään Suomessa tyypillisesti pakkassäällä ja näin kävi tänäkin vuonna - lumi ja pakkanen tulivat käymään myös Helsinkiin juuri sopivasti juhluvuoden itsenäisyyspäiväksi. Syksy on ollut leuto ja poikkeuksellisen sateinen koko Suomessa: etelärannikolla sademäärät ovat olleet jopa yli puolitakertaisia tavanomaiseen tilanteeseen nähden. Täytyy vain toivoa että joulun aikaan mennään pakkasen puolelle ja saamme lunta, muuten valkeita jouluja voi tulla ikävä.

Sateisuuden lisääntyminen on toki pitkäaikainen trendi ilmastonmuutoksen myötä. Bonnin ilmastokokouksessa marraskuussa ei valitettavasti saatu aikaiseksi vielä päätöksiä Pariisin ilmastopimuksen toimeenpanosta, mutta kokouksessa tehtiin paljon työtä sen valmisteluksi ja toivottavasti ensi vuoden kokouksessa tehdään jo päätöksiäkin. Syyrian myötä Pariisin sopimuksessa ovat mukana kaikki maailman maat ja Yhdysvallatkin pääsee lähtemään sopimuksesta aikaisintaan 2020. Kahdessa vuodessa ehtii kuitenkin tapahtua paljon.

Suomen historia on ollut paljon esillä itsenäistymisen juhluvuonna, mutta tässä lehdessä saamme myös katsauksen ilmansuojelun historian alkuvaiheisiin Suomessa. Työterveyslaitos ja WHO olivat merkittävässä roolissa alan alkuvaiheissa, mutta keskeisintä tuntuu olleen kokonaisvaltaisen terveyden käsityksen kehittyminen sekä asenneilmapiirin muuttuminen ympäristönsuojeluun.

Terveyttä käsittelee myös ISY:n stipendin tänä vuonna Pro Gradu -tutkielmaansa saanut **Heli Lehtomäki** pienhiukkasten tautitaakkaa arvioivassa artikkelissa. Haastavinta terveysvaikutusten arvioinnissa on epävarmuustekijöiden hahmottaminen ja juuri tähän hän keskittyi työssään.

Valokeilassa on tällä kertaa VTT:n liikenteen energiankäytön tutkimusprofessori **Nils-Olof Nylund**, joka kertoo ajatuksiaan alan murroskohdista sekä tulevaisuudennäkymistä. ISY:n Pohjois-Italian matkalla vierailtiin sekä kiinnostavissa paikallisissa alan kohteissa että vierailtiin viinitilalla ja matkakertomuksen kautta pääsemme kurkistamaan millaista matkalla oli.

Johanna Kare-Haavisto
päätoimittaja

Sisältö

4/2017

- 3** Pääkirjoitus
- 4** Pienhiukkasten tautitaakka-arvioiden luotettavuus
- 7** Työterveyslaitos, WHO ja ilmansaasteet
- 10** Ilmansuojelua, freskoja ja viininmaistelua
- 13** Valokeilassa – Nils-Olof Nylund
- 14** Ilmasto vaatii toimia, jotka ihmiset voivat hyväksyä
- 16** Ilmassa

*Rauhallista joulun aikaa,
ja hyvää uutta vuotta!*



PIENHIUKKASTEN TAUTITAAKKA- ARVIOIDEN LUOTETTAVUUS - Merkitystä kuolleisuuteen vaikeinta arvioida

Ulkoilman pienhiukkaset (PM_{2.5}) ovat tärkein ympäristöriskitekijä niin Suomessa kuin myös maailmanlaajuisesti. Pienhiukkasten terveysvaikutusten arviointiin liittyy useita epävarmuustekijöitä ja terveyshaittojen suuruudessa onkin merkittäviä eroja eri arviointien välillä. Heli Lehtomäen Pro gradu -tutkielmassa tarkastellaan eri epävarmuustekijöiden vaikutuksia pienhiukkasten terveyshaittojen arviointiin.

Riskitekijöiden terveysvaikutusten arviointia tarvitaan erityisesti päätöksenteon tueksi. Vaikutusarviointi auttaa luokittelemaan riskejä ja priorisoimaan toimenpiteitä. Vaikutuksia arvioitaessa tautitaakkamenetelmä mahdollistaa vakavuudeltaan ja kestoltaan erilaisten terveysvaikutusten vertailun. Kun haitat arvioidaan käyttäen samaa yksikköä, myös eri riskitekijöiden vertailu mahdollistuu. Tautitaakan yksikkönä käytetään haittapainotettuja elinvuosia (DALY), jossa yhdistyvät sairauden vuoksi menetetyt terveet elinvuodet (YLD) ja ennenaikaisen kuoleman vuoksi menetetyt elinvuodet (YLL).

Terveyshaittojen tunnistaminen ja arviointi

Ilmansaasteiden terveyshaittoja Suomessa arvioitiin Terveyden ja hyvinvoinnin laitoksella (THL) 2015–2016 toteutetussa Ilmansaasteiden terveysvaikutukset (ISTE) -hankkeessa. Hankkeessa arviointiin 14 ilmansaasteen terveyshaitat (Hänninen ym. 2016). Yhteensä ilmansaasteiden arviointiin aiheuttavan 28 000 DALY:n vuoden 2013 altistustilanteessa (Lehtomäki ym. 2016). Ilmansaasteiden tautitaakasta suurin osa liittyy pienhiukkasaltistukseen (64 %).

Terveysvaikutusten arviointiin sisältyy monia epävarmuuksia. Niiden arviointia vaikeuttaa se, että epävarmuudet voivat olla peräisin useista eri lähteistä. Epävarmuuksien arviointi on kuitenkin tärkeää, sillä se auttaa hahmottamaan riskien suuruusluokkaa ja mahdollistaa epävarmuuksien huomioimisen päätöksenteossa sekä auttaa mahdollisesti löytämään keinoja niiden vähentämiseen. Lehtomäki (2017) arvioi määrällisesti pienhiukkasten tautitaakka-arviossa esiintyvien valittujen epävarmuustekijöiden suuruudet.



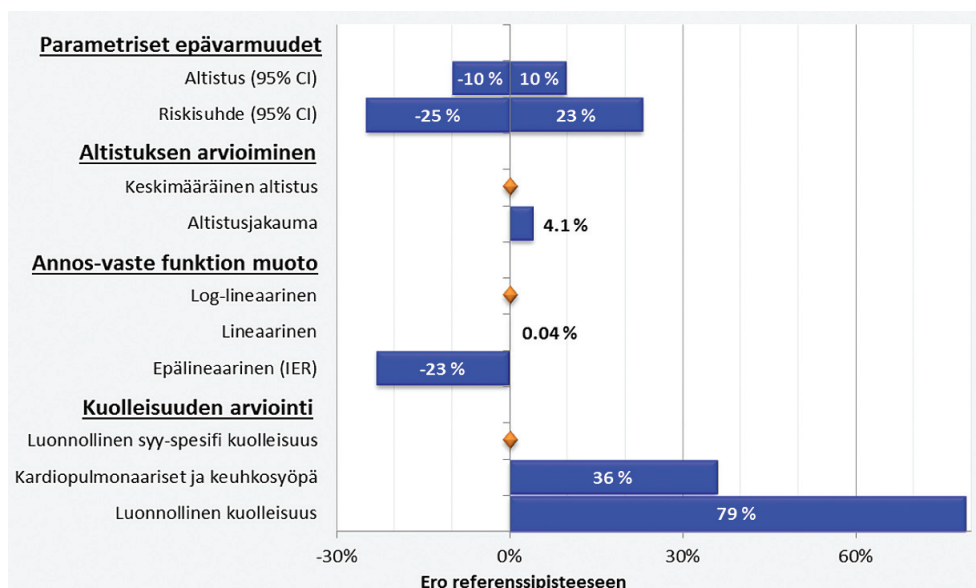
Epävarmuuksien arviointi auttaa hahmottamaan riskien merkitystä päätöksenteolle sekä löytämään keinoja niiden vähentämiseen.

Epävarmuudet voidaan luokitella monin eri tavoin. Yhdysvaltain ympäristönsuojeluvirasto (EPA) on käyttänyt luokittelua parametrisiin, malli- ja skenaarioepävarmuuksiin (US EPA, 1992). Tässä työssä keskitytään parametrisiin ja malliepävarmuuksiin. Parametriset epävarmuudet ovat vaikiintuneemmin määriteltyjä ja melko helposti laskettavissa. Esimerkiksi epidemiologiset tutkimukset raportoivat rutiininomaisesti pitoisuus-vastesuhteiden luottamusvälit, joita voidaan hyödyntää laskennassa. Altistuksen arvioinnin osalta käytäntö ei ole lainkaan yhtä vakiintunut. Malliin liittyvien epävarmuuksien arviointi on haasteellisempaa. Tässä työssä niitä arvioitiin vertailemalla vaihtoehtoisia mallivalintoja.

Epävarmuudet suhteutettiin toisiinsa hyödyntäen ISTE-hankkeessa käytettyjä mallivalintoja referenssipisteinä. Tarkemmin menetot on kuvattu Lehtomäki 2017 ja altistumisen arviointia on käsitelty Korhonen ym. 2016 & 2017.

Epävarmuuksien vaikutus tautitaakkaan

Suurimmat epävarmuudet liittyivät huomioitaviin kuolinsyihin (79 %), riskisuhteen epävarmuuksiin (-25–23 %) sekä annos-vaste funktion muotoon (-23 %) (kuva 1). Altistumisen arviointiin liittyvistä maantieteellisen edustavuuden haasteista huolimatta altistumisen arviointiin liittyvä epävarmuus oli suhteellisen pieni näihin verrattuna (-10–10 %). Suhteessa pienhiukkasten tautitaakan keskiarvoon (20 800 DALY) epävarmuuksista aiheutuvat minimi ja maksimiestimaatit olivat 13 600 DALY ja 42 700 DALY.



Kuva 1. Määritettyjen epävarmuuksien suuruudet suhteessa referenssipisteeseen oleviin ISTE-hankkeessa käytettyihin mallivalintoihin (0 %, oranssit vinoneliöt).

Ennen aikainen kuolleisuus on pienhiukkasten tautitaakan suurin osatekijä. Sen arvioiminen määrittää pitkälle terveysvaikutusten suuruuden. Tässä työssä tutkituista epävarmuuksista suurimmat liittyivätkin juuri kuolleisuuden arviointiin (**kuva 2**). ISTE-hankkeessa arvioitiin $PM_{2.5}$ kuolleisuus käyttämällä WHO:n HRAPIE työryhmän suositusta luonnollisen kuolleisuuden riskisuhteelle (RR: 1,062 per $10 \mu g/m^3$ [95 % CI 1,040; 1,083] mutta soveltamalla riskisuhdetta vain syy-spesifisille terveysvasteille: sydän- ja verisuonisairaudet, keuhkosityö sekä hengityselinsairaudet.

Näin arvioituna kuolleisuudesta aiheutuva tautitaakka oli 17 900 DALY/a. Tautitaakka kasvoi 36 %, kun kyseiseen lukuun verrattiin syy-spesifisiä riskisuhdetta Pope ym., 2002 tutkimuksesta käyttäen laskettua kuolleisuutta sydän- ja keuhkosairauksille (RR: 1,0077 per $1 \mu g/m^3$ [95 % CI 1,0020; 1,0132] sekä keuhkosityölle (RR: 1,012 per $1 \mu g/m^3$ [95 % CI 1,004; 1,020]). Suurin ero kuolleisuuden arvioinnissa aiheutui kuitenkin kun oletetaan pienhiukkasten korreloivan luonnollisen kokonaiskuolleisuuden kanssa, jolloin kuolleisuusarvio kasvaisi 79 %.

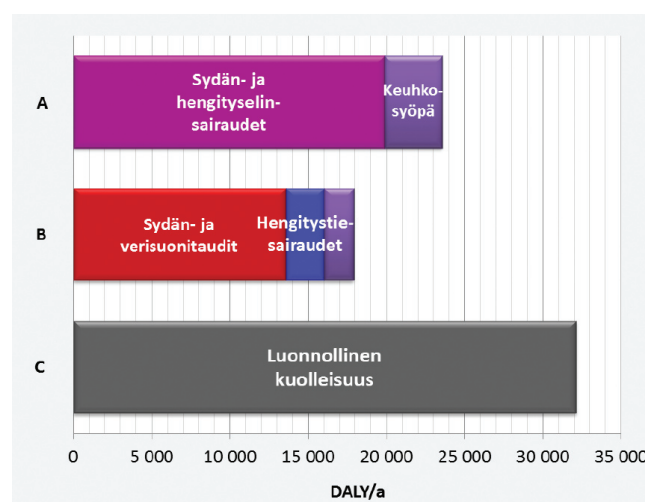
Annosvaste-suhteen muodolla voi myös olla huomattavia vaikutuksia tautitaakka-arvion suuruuteen. Yleisesti Euroopassa käytetty log-lineaarinen annos-vaste suhde ei juuri eroa lineaarisesta matalilla altistustasoilla ($<50 \mu g/m^3$), mutta eroaa selkeästi viimeisimmässä globaaleissa tautitaakka-arvioissa käytetystä epälineaarista integrated exposure response (IER) -funktioista (Burnett ym. 2014) (**kuva 3, sivu 6**). IER-funktiossa käytetään leikkauspistettä, jonka alapuolella riski asetetaan nolaksi. GBD 2013 -tutkimuksessa leikkauspiste arvioitiin tasolle $5,8-8,8 \mu g/m^3$. Tässä työssä käytettiin IER-funktiota iskeemiselle sydäntaudille käyttäen $6 \mu g/m^3$ leikkauspistettä, mikä johti -23 % eroon log-lineaarisella annosvaste-funktiolla arvioitua luonnolliseen kuolleisuuteen verrattuna. Viimeisimmässä globaalissa tautitaakka-arviossa

(Gakidou ym. 2017) leikkauspistettä oli tosin muutettu hieman alhaisemmaksi $2,4-5,9 \mu g/m^3$, mikä kasvattaa arviota alhaisilla altistustasoilla

Terveyshaittojen arvioinnissa käytetään riskisuhdetta, jotka

kertovat kuinka paljon riski tiettyyn terveysvasteeseen kasvaa altistuksen kasvaessa. Riskisuhdetta yleisesti raportoidaan 95 % luottamusvälit. Kun luottamusvälit huomioitiin laskennassa, alempi estimaatti aiheutti -25 % muutoksen kun taas ylempi estimaatti olisi kasvattanut arviota 23 %.

Väestöpainotettu pienhiukkasaltistus oli $6,8 \mu g/m^3$ [95 % CI 6,1–7,5] Suomessa vuonna 2013 (Korhonen ym. 2015, 2016). Luottamusvälien huomioiminen laskennassa toi -10 % ja 10 % erot tautitaakka-arvioon. Väestöaltistuksen todennäköisyysjakauman (sd $1,6 \mu g/m^3$) huomioiminen kasvatti tautitaakkaa vain hieman (4,1 %).

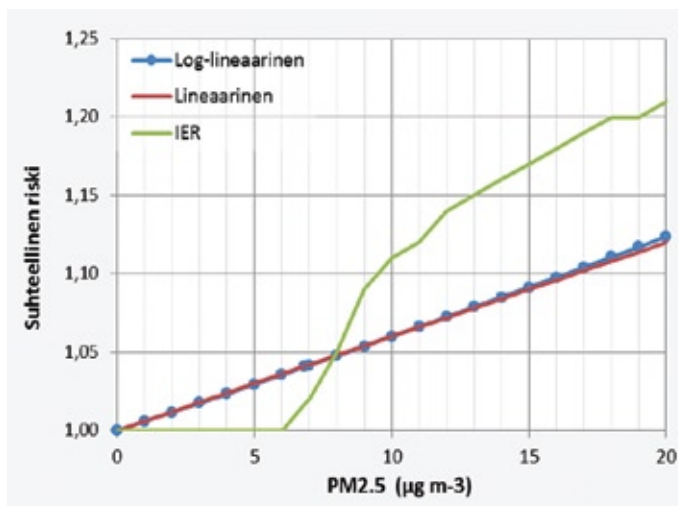


Kuva 2. Kolme eri metodia kuolleisuuden arviointiin. Metodi A esittää kuolleisuuden, joka on määritetty käyttäen Pope ym. 2002 syy-spesifisiä riskisuhdetta. Metodeissa B ja C on käytetty Heroux ym. 2015 annos-vaste funktiota luonnolliselle kuolleisuudelle. Metodissa C kuolleisuus on laskettu huomioiden kaikki luonnollisen kuolleisuuden syyt kun taas metodi B sisältää vain erityisesti $PM_{2.5}$ altistukseen yhdistetyt terveysvasteet.

Epävarmuustekijät täytyy huomioida

Terveysvaikutusten arviointiin liittyy monia epävarmuustekijöitä, joiden suuruutta voi olla vaikea arvioida. Tässä työssä mukana olleista epävarmuustekijöistä merkittävimmät liittyivät huomioitavien kuolinsyiden rajauksiin, riskisuhteen ja altistuksen luottamusväleihin sekä annos-vaste funktion muotoon. Arvioidut epävarmuustekijät pienentäisivät pienhiukkasten tautitaakkaa maksimissaan -35 % tai suurentaisivat sitä 105 %.

Epävarmuuksien arviointi ei poista niitä, mutta mahdollistaa niiden huomioimisen päätöksenteossa ja auttaa kohdentamaan arviointien kehittämisen järkevästi. Epävarmuuksistaan huolimatta terveysvaikutusten arviointi on välttämätöntä väestön terveyden parantamiseksi. Kun riskin suurusluokasta on arvio, se auttaa luokittelemaan riskin ja mahdollisesti kohdentamaan toimenpiteitä riskin pienentämiseksi. Jos riskiarvio puuttuu, voi se aiheuttaa virheellisen kuvan siitä, että riskiä ei ole.



Kuva 3. Log-lineaarisen, lineaarisen ja epälineaarisen (IER) funktioiden erot suhteellisessa riskissä alhaisilla pitoisuustasoilla. Log-lineaarinen ja lineaarinen annos-vaste funktio luonnolliselle kuolleisuudelle. Epälineaarinen IER-funktio iskeemiselle sydäntaudille.

LÄHTEET

- Burnett, R. T., Pope III, C. A., Ezzati, M., Olives, C., Lim, S. S., Mehta, S., ... & Anderson, H. R. (2014). An integrated risk function for estimating the global burden of disease attributable to ambient fine particulate matter exposure. *Environmental Health Perspectives*, 122(4), 397.
- Gakidou, E., Afshin, A., Abajobir, A.A., ... & Murray, C.J.L. (2017). Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*, 390(10100), 1345–1422.
- Héroux, M. E., Anderson, H. R., Atkinson, R., Brunekreef, B., Cohen, A., Forastiere, F., Hurley, F., Katsouyanni, K., Krewski, D., Krzyzanowski, M., Künzli, N., Mills, I., Querol, X., Ostro, B., & Walton, H. (2015). Quantifying the health impacts of ambient air pollutants: recommendations of a WHO/Europe project. *International Journal of Public Health*, 60(5), 619–627. doi:10.1007/s00038-015-0690-y
- Hänninen O (ed), Korhonen A., Lehtomäki H., Asikainen A. & Rumrich I. (2016). Ilmansaasteiden terveysvaikutukset. Ympäristöministeriön raportteja 16/2016. ISBN 978-952-11-4604-6 (pdf). 29 ss. Helsinki. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4604-6> (Katsottu: 1.11.2017)
- Korhonen A., Asikainen A., Rumrich I. & Hänninen O. (2015). Ilmansaasteille altistuminen Suomessa vuonna 2013. ISTE-raportti, Terveystien ja hyvinvoinnin laitos. 50 ss + liitteet. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201601122445> (Katsottu: 1.11.2017)
- Korhonen A., Lehtomäki H., Rumrich I., Asikainen A., Tissari J. & Hänninen O. (2017). Altistumisen arviointi ilmanlaadun mittausverkkoon pohjautuen. *Ilmansuojelu-uutiset* 2/2017 8-10.
- Lehtomäki H. (2017). Quantification of Individual Sources of Uncertainty in the Disease Burden Estimates of Fine Particles in Finland. Pro gradu -tutkielma. Itä-Suomen yliopisto. 58 ss + liitteet. <http://urn.fi/urn:nbn:fi:uef-20170370> (Katsottu: 1.11.2017)
- Lehtomäki H., Korhonen A., Asikainen A. & Hänninen O. (2016). Ulkoilman saasteiden aiheuttamat terveyshaitat Suomessa. *Ympäristö ja terveys lehti* (47) 8/2016 s.22–27.
- Pope III, C. A., Burnett, R. T., Thun, M. J., Calle, E. E., Krewski, D., Ito, K., & Thurston, G. D. (2002). Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution. *Jama*, 287(9), 1132–1141.
- US EPA. Guidelines for exposure assessment [R]. Washington D C: Office of Research and Development, Office of Health and Environmental Assessment, 1992.

ENGLISH ABSTRACT

Uncertainties in the disease burden estimates of fine particles in Finland

Health impact assessments are many times conducted to support decision makes. There are though several uncertainties related to health impact assessments and the results between different assessments can vary substantially. Understanding the uncertainties, knowing their quantity and reporting them adequately is important in order to be able to take them into account in decision making and to be able to reduce them.

Ambient fine particle ($PM_{2.5}$) exposure is one of the leading environmental risk factors in Finland as well globally. In Finland the health impacts of 14 air pollutants were calculated in ISTE-project (2015-2016) using disease burden methods. The largest share (20,800 DALY, 64%) of the health impacts was associated with $PM_{2.5}$ exposure. Lehtomäki (2017) quantified selected uncertainties

in the $PM_{2.5}$ disease burden and compared them to find the most significant ones.

The quantified uncertainties resulted in 13,600 DALY/a and 42,700 DALY/a as a minimum and maximum estimates, respectively. The biggest differences from the quantified uncertainties were caused by i) the selection of health endpoints; in this case the use of natural or cause-specific mortality, and ii) the shape of the concentration-response function.

Even though health impact assessments include several uncertainties it is essential to estimate the health impacts of different risk factors. When there is an estimate of the health impacts it is possible to compare the risks and prioritize policy actions.



Työterveyslaitos, WHO ja ilmansaasteet

Ilmansaasteiden tutkimuksen alku Suomessa

Suomessa systemaattisen ilmansaasteiden tutkimuksen katsotaan yleensä alkaneen Työterveyslaitoksen ilmanlaatumittauksista 1960-luvulla. Tutkimukset olivat osa kehitystä, jonka myötä pienistäkin pitoisuuksista epäpuhtauksia muodostui vakavasti otettava terveysriski. Suomalaisen ilmansaastetutkimuksen alkuvaiheista ja erityisesti sen kansainvälisistä yhteyksistä on kuitenkin varsin vähän tietoa. Tässä artikkelissa pyrin valottamaan suomalaisen ilmansaastetutkimuksen alkua kansainvälisessä kontekstissa.

Työterveyslaitoksen keskeinen merkitys suomalaisessa ilmansaaste-tutkimuksessa voi vaikuttaa erikoiselta, mutta laajempi historiallinen tarkastelu paljastaa työhygienian ja ympäristöhygienian varsin läheiset yhteydet. Historioitsija **Christopher Sellersin** mukaan juuri teollisuushygieenian ammattilaiset aloittivat ilman epäpuhtauksien terveysvaikutusten tutkimisen Yhdysvalloissa 1940-luvulla. Kemikaalit ja likaisuus olivat menettäneet lääkärien silmissä uskottavuutensa tautien aiheuttajina, kun bakteriologiset selitykset syrjäyttivät hippokraattisen ympäristölääketieteen 1800-luvulla. Tehtaat ja niiden työntekijät tarjosivat kuitenkin 1900-luvun alun teollisuushygieenikoille ja insinööreille laboratoriomaiset olosuhteet kemikaalien terveysvaikutusten tutkimukseen. Aineiden suuret pitoisuudet tehdasilmassa ja työntekijöiden pitkät altistumisajat mahdollistivat kvantitatiivisten mittausten ja kliinisten kokeiden yhdistelmän, jolla taudinaiheuttaja voitiin esittää bakteriologisella täsmällisyydellä. Teollisuushygienia toisin sanoen palautti kemiallisten aineiden uskottavuuden tautien aiheuttajana mahdollistaen samalla uudenlaisen ulkoilman terveysvaikutusten tutkimuksen (Sellers).

Työterveyslaitos oli siis tiettyssä mielessä varsin luonnollinen vaihtoehto ilmansaasteiden tutkimuksen pioneeri. Olihan sen teknillishygieninen osasto tutkinut tehtaiden sisäilmaa jo 1940-luvulta lähtien. Tutkimuksen siirtyminen sisäilmasta ulkoilmaan ei kuitenkaan tapahtunut yhtä suoraviivaisesti, kuin voisi olettaa. Vaikka tavallisten ihmisten huoli ilmansaasteiden terveysvaikutuksista nousi toisen maailmansodan jälkeen monissa maissa, mukaan lukien Suomessa, perustui se yhä pääasiassa aistinvaraisiin kokemuksiin savuista ja pölyistä haittoina. Suomen ensimmäinen ilmansaastumistutkimus

Helsingissä vuonna 1958 tilattiin kiinteistölautakunnan toimesta rakennusten likaantumisen ja havupuiden huonon kunnon vuoksi, ei terveysvaaran takia. (Schönach). Raikkaan ja puhtaan ilman terveellisyttä pidettiin kyllä selvänä, mutta liikaisen ilman osuutta sairauksiin oli vaikea osoittaa.

Sisäilmasta ulkoilmaan

Sisäilman myrkkyjen mittausta ei siis automaattisesti ajanut teollisuushygieenikkoja laajentamaan tutkimuksiaan myös ulkoilmaan. Suomalaisen ilman suojelun historiikissa **Risto Lahdes** arvelee Maailman Terveysjärjestön (WHO) vaikutusta merkittäväksi suo-



malaisen ilmansaastetutkimuksen alkamisessa (Lahdes). Lontoon savusumukatastrofeja ja WHO:n ilmansaastekonferenssia onkin pidetty jonkinlaisena alkuna ilmansaasteiden tutkimukselle Suomessa. Tapahtumien lähempi tarkastelu paljastaa Lahdeksen pohdinnan osittain oikeaksi, mutta tuo esiin myös kotimaisten ja kansainvälisten tekijöiden vuorovaikutuksen.

Ilmansaasteiden saadessa yhä enemmän huomiota WHO päätti ottaa asiaan kantaa, ja sen myötä Euroopan alue-toimisto järjesti Milanossa 1957 ensimmäisen ilmansaastekonferenssin, jossa eri maiden edustajat esittelivät ilmansaasteiden ongelmia ja tutkimusta maassaan. Suomen edustajana tapahtumassa oli Työterveyslaitoksen ensimmäinen johtaja **Leo Noro**. Noron esitelmästä voi päätellä, ettei hän tuolloin pitänyt ilmansaasteita erityisen merkittävänä huolenaiheena. Eritellessään eri ilmansaastumisen lähteitä Noro toteaa, ettei oikeastaan mikään näistä aiheuta välitöntä ongelmaa Suomessa. Teollisuutta ja autoja on verrattain vähän, kaupungit ovat pieniä ja lämmitys hoidetaan pääasiassa puulla. Puuta pidettiin hiilen rinnalla vähän saastuttavana vaihtoehtona. Selluloosatehtaat aiheuttavat tosin hajuhaittoja, mutta tätä on Noron mukaan pidetty Suomessa vain paikkakunnan vaurauden merkinä. Lopuksi hän kuitenkin toteaa ilmansaasteisiin puuttumisen tärkeäksi, jotta voidaan välttää ne ongelmat, joista suuremmat valtiot jo nyt kärsivät (Noro 1957).

Sama ajatus toistuu Noron Työterveyslaitoksen hallitukselle tekemässä matkakertomuksessa. Konferenssi on itse asiassa varsin pienessä osassa kertomusta, päähuomion kiinnittyessä Italian työlääketieteen erinomaisuuteen Suomeen verrattuna. Lyhyessä selostuksessa Noro kuitenkin toteaa, että terveydellisessä mielessä ilman saastuminen on Suomessa vähäistä, mutta tulevaisuutta silmällä pitäen olisi hyvä ryhtyä ennaltaehkäiseviin toimenpiteisiin. Tätä varten hän ehdottaa monitieteisen asiantuntijajaneelin perustamista (Noro 1957). Konferenssin jälkeen Noro julkaisi yhdessä **Arvo Laamasen** kanssa artikkelin Duo-



-57 ilmansaasteita ei nähty ongelmana Suomessa ja sellutehtaiden hajutkin olivat vaurauden merkki.

decim lehdessä ilmansaastumisesta Suomessa. Teksti on pitkälti sama kuin Noron WHO:lle antamassa esitelmässä, mutta tällä kertaa he myös esittelevät ilmansaasteiden tutkimuksen metodeja ja tarvittavia laitteistoja. Kirjoittajat myös kiittävät WHO:ta asian esille nostamisesta ja luottavat sen johdattukseen ongelman ratkaisemisessa (Noro&Laamanen 1958). Kyseinen artikkeli on varhaisimpia kannanottoja ilmansaasteongelman puolesta ja siihen nähdäkseni perustuu myös Lahdeksen ajatus WHO:n merkityksestä.

Asiaan tarttumisesta huolimatta Noron asenne kuvastaa ajalle ominaista ajattelua ilmansaasteista haittana, joka muuttuu terveydelle vaaralliseksi vasta suurina pitoisuuksina. WHO:n konferenssi ei selvästikään aiheuttanut suurta muutosta tällä saralla. WHO:n ilmansaastekonferenssi toi ongelman esille, mutta se ei tuonut uutta näkökantaa ilman saastumisen terveysvaikutuksiin, vaan korosti savuhaittojen merkitystä tulevaisuudessa. Tulevaisuuden uhka, johon Noron mielestä piti varautua, oli suurten kaupunkien tilanne, jossa savu todella haittasi jokapäiväistä elämää. Työterveyslaitos lähti kuitenkin kehittämään ilmansaasteiden tutkimusta WHO:n ohjeiden siivittämänä pian konferenssin jälkeen, mutta tähän voidaan löytää myös kotimaisia teki-joita.

Kansanterveystyö mahdollisti ilmansaasteiden tutkimuksen

Yksi syy Työterveyslaitoksen halukkuuteen käsitellä ulkoilman saasteita näyttäisi löytyvän sen taloudellisesta tilanteesta. Kun laitosta perustettiin 1940-luvun lopulla, sen toiminta oli alun perin tarkoitus rahoittaa pääasiassa teollisuuden lahjoitusten avulla. Perustamistilaisuudessa teollisuusjohtajat olivat hyvin yksimielisiä työntekijöiden hyvinvoinnin tärkeydestä ja lupasit ra-

hoittaa laitoksen toimintaa. Syystä tai toisesta rahoitusahat hiipuivat varsin nopeasti ja Työterveyslaitos jäi omien tienestiensä ja valtion avustuksien varaan. Yhdistettynä aikakauden inflatoriseen talouteen tämä tarkoitti, että laitos oli jatkuissa talousvaikeuksissa ja voittoa tuottamatonta tutkimustyötä oli hankala saada tehdyksi. Asiantilan parantamiseksi Noro ehdotti kuukautta ennen ilmansaastekonferenssia laitoksen johtokunnalle Työterveyslaitoksen toimialan virallista laajentamista kansanterveydellisiin kysymyksiin. Noron mukaan työterveyden ja kansanterveyden raja on häilyvä ja laitos oli sen jo ylittänyt esimerkiksi urheilu- ja koulufysiologiassa. Virallinen laajennus helpottaisi varojen saantia kansanterveyttä edistävilta tahoilta ja kohentaisi laitoksen taloustilannetta. (TTL 1957)

Ehdotusta seuraavissa keskusteluissa johtokunta totesi, että useimmat kansanterveydelliset kysymykset voidaan itse asiassa tulkita kuuluviksi myös työterveyteen ja näin ollen ottaa laitokseen tutkittaviksi. Ilmansaasteita ei mainita, mutta ympäristöhygieniä yleisesti todetaan mahdolliseksi toimialaksi. (TTL 1957) Voi olla sattumaa, että Työterveyslaitos päätti laajentua kansanterveydellisiin kysymyksiin juuri ennen, kuin WHO otti ilmansaasteet agendalleen, mutta joka tapauksessa se tarjoaa yhden selityksen Noron halukkuudelle ottaa ilmansaasteet laitoksen ohjelmaan.

Johtokunnan tulkintojen taustalla vaikutti WHO:n ja Kansainvälisen Työjärjestön uusi määritelmä työterveydestä, jota Noro oli ollut itse tekemässä Genevessä vuonna 1950. Noro ja hänen ulkomaiset kollegansa halusivat eroon vanhasta kapeasta määritelmästä, joka keskittyi pääasiassa ammattitautien ehkäisyyn. Uusi määritelmä laajensi työterveyden koskemaan kaikkien työntekijöiden mahdollisimman korkeaa fyysisen, henkisen ja sosiaalisen terveyden edistämistä ja ylläpitämistä. Tämä mahdollisti tutkimuksen siirtämisen myös työpaikan ulkopuolelle käytännössä mihin tahansa kansanterveydellisiin ja sosiaali-lääketieteellisiin kysymyksiin, sillä nehan vaikuttivat myös työntekijöiden

terveyteen. WHO:n ja Työterveyslaitoksen yhteistyöllä oli näin ollen pidemmällä aikavälillä tarkasteltuna muitakin merkityksiä ilmansaastekysymyksessä kuin pelkkä Milanon konferenssi. Tutkimuksen laajentaminen sisäilmasta ulkoilmaan tarkoitti myös siirtymistä työterveydestä kansanterveyteen, mikä vaati perusteltuja muutoksia laitoksen toimintasuunnitelmaan.

Tutkimuksen uusi suunta

Kauaskantoisin seuraus saattoikin konferenssin sijaan olla WHO:n suunnitelmassa ilmansaasteongelman hoitamiseksi. Muutama kuukausi konferenssin jälkeen WHO:n asiantuntijakomitea julkaisi ilmansaastekysymystä käsittelevän raportin, joka sisälsi ohjeita tutkimuksen ja ennaltaehkäisyn kehittämiseksi jäsenmaissa. Raportin yleinen sävy vastaa Noron linjaa Milanossa. Ilmansaasteiden terveysvaikutuksista pitkällä aikavälillä ei ole raportin mukaan löydetty pitviä todisteita esimerkiksi Yhdysvaltalaisissa syöpätutkimuksissa. Niin sanotut savusumukatastrofit nähdään kyllä vaarallisina ja ne tulisikin ehkäistä vähentämällä savun määrää kaupungissa. Raportin näkemys ei äkkiseltään näytä poikkeavan niistä periaatteista, jotka olivat johtaneet ilmansaastekeskustelua jo 1800-luvulla. Ongelma oli suurentunut ja saanut enemmän huomiota kuin ennen, mutta sen luonne ei ollut muuttunut.

WHO:n raportissa voidaan kuitenkin nähdä viitteitä uudenlaisesta suhtautumisesta. Vaikka pienempien saastemäärien osuudesta sairauksien syntymiseen ei ollut todisteita, niiden todettiin kuitenkin ärsyttävän limakalvoja ja aiheuttavan näin olleen epämu-kavuutta suurelle määrälle ihmisiä. Tämänkaltaisella mukavuutta häiritseväällä tekijällä oli komitean mukaan haitallinen vaikutus ihmisten terveydelle. Komitean linjaus voi vaikuttaa melko itsestäänselvältä ja merkityksettömältä, mutta itse asiassa siinä perinteisesti vain haittana pidetystä ilmansaasteesta tuli virallisesti terveysongelma, vaikka se ei sairauksia aiheuttanutkaan. Ilmansaasteiden näkeminen terveyshaittana perustui WHO:n

jo vuonna 1948 tekemään erittäin laajaan terveyden määritelmään, jonka mukaan pelkkä tautien puuttuminen ei ole riittävää, vaan terveys on täydellinen fyysisen, henkisen ja sosiaalisen hyvinvoinnin tila. Määritelmä mahdollisti sellaistenkin tekijöiden lukemisen terveyshaittoiksi, joiden suoranaista vaikutusta sairauksien syntyyn ei voitu todentaa, mikä oli merkittävää erityisesti ympäristöhygienian ja sosiaalilääketieteen kannalta.

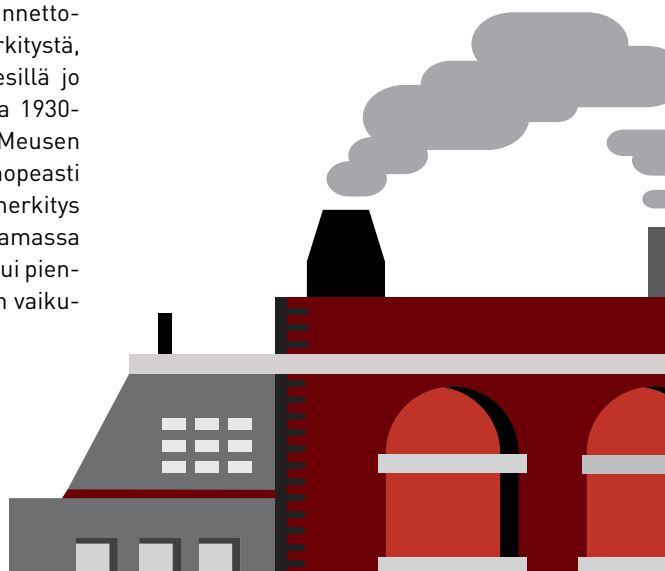
Toinen merkittävä osuus raportissa koskee tutkimustoiminnan suunnittelua ja koordinoimista. Komitean mukaan rationaaliset lääketieteelliset ja epidemiologiset ideat johtavat siihen käsitykseen, että pienten saastemäärien pitkäaikaisia vaikutuksia on tutkittava suurella mittakaavalla monissa paikoissa, ennen kuin niiden vaarallisuudesta voidaan vetää lopullisia johtopäätöksiä. (WHO 1958). Näin ollen ilmansaastetutkimuksen pääteemaksi tuli yhtenäisten, tarkkojen ja mahdollisimman yksinkertaisten mittausmenetelmien kehittäminen. Standardien mittausten kehittämisestä tuli myös Työterveyslaitoksen teknillishygienisen osaston pääasiallinen tehtävä ilmansaasteiden osalta, kunnes ilmanlaatatutkimus toden teolla aloitettiin 1960-luvulla.

Risto Lahdeksen näkemys WHO:n merkityksestä vaikuttaa siis varsin perustellulta. Jos kyse olisi pelkästään ilmansaasteongelman tuomisesta esille, olisi Milanon konferenssin ja WHO:n vaikutuksesta vaikea sanoa mitään. Sama pätee myös Lontoon vuoden 1952 savusumukatastrofiin, jota myös pidetään merkittävänä ilmansaastetutkimuksen aloittajana. Saksalainen ympäristöhistorioitsija **Frank Uekötter** on todennut, että 1950-luvun ilmansaasteonnettomuuksilla tuskin olisi ollut merkitystä, jos saasteet eivät olisi olleet esillä jo valmiiksi. Esimerkiksi Belgiassa 1930-luvulla kuolonuhreja vaatinut Meusen laakson savuonnettomuus jäi nopeasti unholaan (Uekötter). WHO:n merkitys voidaan kuitenkin nähdä sen ajamassa tutkimussuunnassa, joka perustui pienten saastemäärien pitkäaikaisiin vaikutuksiin.

Ilmansaasteet tapetille terveysriskien tiedostamisen myötä

Ennen kaikkea Työterveyslaitoksen ja WHO:n vuorovaikutuksessa näkyy pyrkimys laajaan näkemykseen terveydestä ja sen riskeistä, mikä mahdollisti myös ilmansaasteiden ottamisen tutkimuskohteeksi. Tämä on sikäli merkittävää, että 1950-luku ei ollut Suomessa tai muuallakaan sosiaalilääketieteen kulta-aikaa. Toisen maailmansodan jälkeen lääkärikunnan ja poliitikkojen suurinta suosiota nautti niin sanottu "magic bullet" -lääketiede, jossa terveyden menetys johtui selkeästi diagnosoitavista sairauksista, joiden aiheuttajat hoidettiin täsmällisillä lääkkeillä. Ympäristön terveysvaikutuksilla ei juuri ollut sijaa tässä ajattelussa.

WHO:n tukea ilmansaasteiden tuomiseksi vakavasti otettavaksi terveysongelmaksi voidaan siis pitää Suomen kannalta merkittävänä, unohtamatta kuitenkaan, että myös Työterveyslaitoksen omilla painotuksilla oli osuutta asiaan. Toisaalta huomionarvoista on, että ilmansaastetietoisuus ei muuttunut välittömästi. Ulkoilma ei tarjonnut samankaltaisia olosuhteita syy-seuraus-suhteiden määrittämiseen kuin tehtaot, ja ilmansaasteiden terveysvaaroja pidettiin vielä pitkään epäuskottavina tai vähäpätöisinä. Tutkimuksen fokus oli joka tapauksessa kääntynyt kohti yhä pienempiä saastepitoisuuksia, joiden lopullisista terveysvaikutuksista oli vaikea sanoa mitään varmaa. Tällä kehityksellä tulisi myöhemmin olemaan merkittäviä vaikutuksia ilmansaasteiden terveysriskeihin suhtautumiseen.





Ilmansuojelua, freskoja ja viininmaistelua

Ilmansuojeluyhdistyksen ulkomaanmatka suuntautui Italiaan Veneton alueelle. Helena Kivi-Koskinen toimi matkanjohtajana sekä käytännön järjestelijänä ja Erkki Pärjälä huolehti yhteyksistä tutustumiskohteisimme. Lensimme Venetsian lentokentälle ja meille oli varattu hotelli koko matkan ajaksi Padovasta. Valinta onnistui hyvin, koska ammattikohteemme olivat Padovassa ja Venetsia oli helpon junamatkan päässä.



*Isäntiä ja ryhmäläisiä ARPAV.in toimistossa.
Kuva: Kari Wellman.*

PAIKALLISESSA YMPÄRISTÖVIRASTOSSA

Saapumispäivänä torstainan 15.9. koh-teemme oli Mestre'ssä olevat ARPAV'in toimisto- ja laboratoriotilat (www.arpa.veneto.it). Kuulimme katsaukset seuraavista aiheista:

Part 1 – Air Quality Measurements in Po Valley

The “Po Valley Case”: Assessing air quality in the North of Italy.

Air quality monitoring network in Veneto Region.

Visit to a mobile station located in the office parking lot.

Part 2 – The Assessment of Air Pollution Sources: Emission Inventory and Modeling Techniques

The emission sources in Veneto Region. Focus on biomass sources. Air quality modeling at Regional Scale: the air pollution forecast.



ARPAV saa yhdistyksemme viirin.
Kuva: Kari Wellman



Jätteenpolttolaitoksen piippu.
Kuva: Kari Wellman.

Air quality modeling at Local Scale:
The Murano artistic glass factories
real case.

Air quality plans and programs.
The acute episodes of air pollution:
Emergency and temporary plans and
measures.

Visit to the offices.

Ystävällisinä isäntinä toimivat **Patti Salvatore, Luca Zagolin, Silvia Pillon, Alberto Dalla Fontana** ja **Giovanna Marson**. Vietimme kotoisen yhteisen kahvihetken isäntiemme työhuoneissa sokkeloisen talon yläkerroksessa. Ilalla Ilmansuojeluyhdistys tarjosi ravintolaillallisen Zairo-ravintolassa, jonne olimme kutsuneet myös isännät.

Perjantaina 15.9. tutustumiskohteenamme oli ARPAV' in päätoimipiste Padovassa. Siellä tapasimme laitoksen johtajan edustajan ja ojensimme hänelle yhdistyksemme viirin. Heidän toimintojensa esittelyt ja keskustelut jatkuivat toimistolla.

JÄTTEENPOLTTOA JA GIOTTON FRESKOJA

Seuraavana kohteena oli Hera Groupin omistama jätteenpolttolaitos (www.grup-pohera.it). Laitoksessa poltetaan syntypaikkalajiteltua sekajätettä. Laitos tuottaa ainoastaan sähköä. Turbiinien höyry joudutaan lauhduttamaan ajamalla lämpö läheiseen jokeen. Sekajäte näytti varsin kuivalta ja polton kannalta hyvälaatuiselta. Kuluttajien lajitteluinnon salaisuus saattaa olla siinä, että sekajäteastiat tyhjennetään harvoin kun taas biojäteastiat käydään tyhjentämässä kolme kertaa viikossa. Jätteenpolttolaitoksen piippu oli maise-moitu esimerkiksi. Laitoksella tapasimme **Mirco Donan** ja **Cristiano Piccinin**.

Tämän jälkeen tutustuimme Padovan yliopistoon, jossa mm. **Galileo Galilei** on opettanut ja jossa on kuuluisa anatomisen sali. Jatkoimme matkaa Cappella degli Scrovegni'iin, Unescon maailmanperintökohteeseen. Se on kuuluisa



Ruuhkaa Venetsian satamassa.
Kuva: Kari Wellman.

Giotton freskoista. Restaurointitöiden jälkeen koko rakennus on suljettu ulkoilmalta ja tutustumista varten henkilöiden tulee olla ilmastoidussa välitilassa ennen sisäänmenoa.



*Pieve di.s. fresko, Giorgion kirkko.
Kuva: Kari Wellman.*



*Tenuta Santa Maria Valverde- viinitilan
Ripasso- viiniä. Kuva: Kari Wellman.*

VENETSIAA JA VIINITARHOJA

Lauantai 16.9. oli varattu Venetsiaan tutustumiselle. Junamatkan jälkeen matkasimme ”Vaporetolla” Markuksen torille. Näköalatornista oli selvästi näkyvissä Venetsian ilmanlaatuun vaikuttavat lukuisat loistoristeilijät. Osa retkikunnastamme matkasi vielä Muranon saarelle, jossa lasitehtaات valmistavat perinteisin menetelmin ylellisiä taidesineitä ja lasikalustoja soveltaen paikallisia ilmansuojelumääräyksiä mm. kadmiumpäästöjen osalta. Yhteisen omakustantaisen illallisen vietimme Antika Bessetta- ravintolassa. Venetsiasta ja sen turistipaljoudesta oli mukava palata takaisin Padovaan.

Sunnuntaina 17.9. ajoimme bussilla Veronan ohi länteen. Tutustuimme Pieve di. s.Giorgion kirkkoon ja sen jälkeen Valpolicellan viinialueeseen. Vierailimme Tenuta Santa Maria Valverde- viinitilalla. Kiersimme viinitarhassa ja tämän jälkeen pääsimme maistelevaan tilan viinejä. Saimme maistaa neljää eri laatuista alueelle tyypillistä viiniä paikallisen makkaran ja juuston kera. Viinitilalta ajoimme suoraa Venetsian lentokentälle.

Matkan kaikki järjestelyt ja tutustumiskohteiden valinta oli tehty huolellisesti. Osallistumismaksu 1100 euroa oli mielestäni varsin kohtuullinen varsinkin kun kyseessä oli asiantuntijoille räätälöity erityismatka.

➔ Ilmansuojelussa
tapahtuu

Nils-Olof Nylund

Tutkimusprofessori, VTT

Kauanko olet ollut ilman- ja ilmastonsuojelualalla?

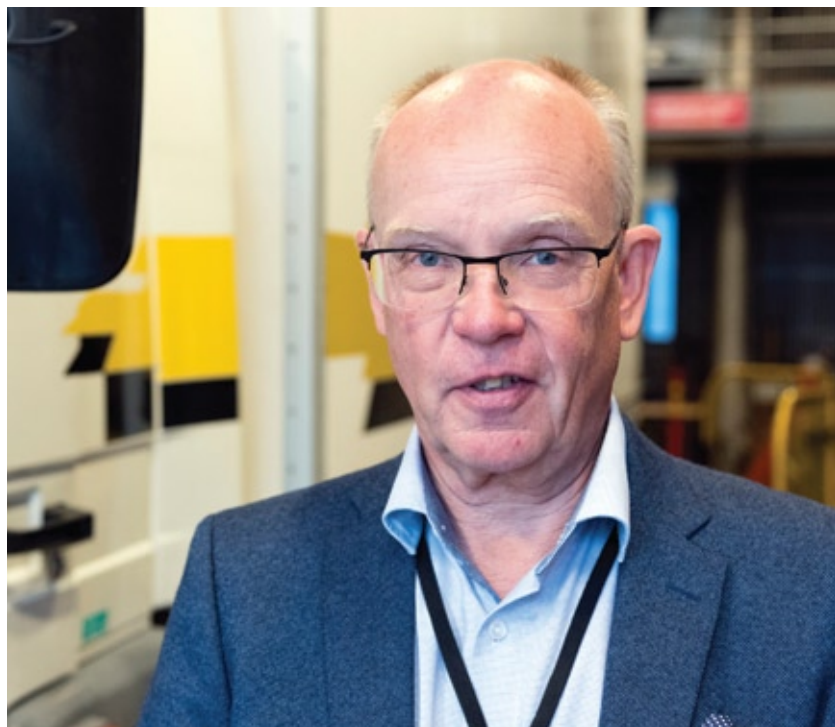
Tulin 1979 VTT:lle tekemään diplomityötä bensiini-alkoholiseoksista moottoripolttoaineena. Polttoaineasiat vaikuttavat niin ilman laatuun kuin kasvi-huonekaasupäästöihin. Tätä kautta voidaan sanoa, että olen tehnyt päästöihin liittyviä töitä kohta 40 vuotta. Väitöskirjani tein raskaan kaluston kaasumoot-torikehityksestä 90-luvun puolivälissä, pääasiallinen tavoite tuolloin oli taaja-missa toimivien raskaiden autojen lähipäästöjen vähentäminen.

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

1979 meillä oli vielä käytössä lyijyllinen polttoaine. Lyijytön bensiini ja katalysaattoritekniikka ovat laskeneet bensiiniautojen päästöjä merkittävästi. Sopii toivoa, että dieselhenkilöautojenkin päästöt saadaan pikkuhiljaa kuriin, viittaen tässä ns. dieselskandaaliin. Vielä 90-luvulla puhuttiin lähinnä vain lähipäästöistä ja ilman laadusta. 2000-luvulle siirryttäessä on enenevässä määrin alettu kiinnittää huomiota liikenteen hiilidioksidipäästöihin ja niiden rajoittamiseen. Pitkän uran kokokohtia on ollut nähdä kotimaisen sähköbussin syntyminen ja sähköisen bussiliikenteen käynnistyminen HSL:n alueella.

Mitkä ovat olleet viimeisimpiä työ-tehtäviäsi tai projektejasi?

Toimenkuvani VTT:llä on liikenteen energiankäytön tutkimusprofessori. Vuosi-na 2009-2013 vedin energiaan painottunutta TransEco ohjelmaa, ja vuosina 2013-2016 TransSmart ohjelmaa (Älykäs vähähiilinen liikenne). Olin myös



mukana rakentamassa seuraavaa tutki-musvaihetta, 2017 käynnistynyttä TransDi-gi-kokonaisuutta.

Mitä näet suurimpina tulevana trendeinä ja haasteina ilman- ja ilmastonsuojelu-alalla?

Liikenteen pitäisi vähitellen siirtyä kohti nollapäästöisyyttä. Koskee sekä ilman laatuun vaikuttavia päästöjä että hiilidiok-sidipäästöjä. Pikku hiljaa sähkö valtaa alaa, ensisijaisesti henkilöautoissa ja tietyissä taajama-alueiden hyötyajoneuvoissa. Ras-kas pitkän matkan ajoneuvokalusto tulee vielä pitkään tarvitsemaan polttomoot-toreita. Pakokaasujen puhdistustekniikka tehostuu entisestään, ja uusiutuvien polt-toaineiden osuus kasvaa.

Mitä haluaisit saada aikaiseksi urasi aikana?

Henkilökohtaisella tasolla tulevaisuus näyttää ihan mukavalta, jään nimittäin eläkkeelle vuodenvaihteessa 2017/2018. Olen kuitenkin ajatellut pitää mielen virkeänä tekemällä pienempiä, kiinnostavia työkeikkoja. Ehkäpä joku vielä kysyy minua myös esitelmöitsijäksi. Aika monta esitystä olen urani aikana ehtinyt pitämään liiken-nepolttoaineista ja ajoneuvojen päästöistä. Jonkun kerran on tultu vierailtua myös Il-mansuojelupäivillä.

Ilmasto vaatii toimia, jotka ihmiset voivat hyväksyä

Suomalaisen ihmisen arki voidaan jakaa muutamaaan osaan sen mukaan, mitkä elämän osa-alueet aiheuttavat eniten kasvihuonekaasupäästöjä ilmakehään. Ne ovat liikenne, ruoka ja asuminen. Lisäksi tavarankulutus ja palveluiden kulutus aiheuttaa huomattavia päästöjä ilmakehään.

Jokainen tietää, että bensaa haukkova parin tonnin painoinen peltilehmä ei ole energiatehokkain tapa liikuttaa yhtä ihmistä paikasta toiseen. Kimppakyyti puolittaisi päästöt, mutta suurin osa matkoista ajetaan silti yksin, joko vapaaehtoisesti tai olosuhteiden pakosta. Hallituksen tavoite on puolittaa öljyn käyttö, josta suurin osa leikataan liikenteen sähköistämällä sekä biopolttoaineen jakeluvoimiteella. Samalla myös pienhiukkaset vähenevät.

Loskan ja pimeyden keskellä lähtöä tekevä perheellinen ei kuitenkaan ensimmäisenä ajattele ilmastoa, kun huudattaa starttimootoria kolmen kilometrin päässä lähikaupasta. Kaikilla ei ole mahdollisuutta käyttää joukkoliikennettä. Osa heistä, joilla tuo mahdollisuus on, eivät syystä tai toisesta halua sitä käyttää - vaikka se säästäisi rahaa. Liikenne on vain yksi esimerkki suomalaisen suurimmista päästölähteistä, eikä hetkellisistä liikenteessä kohdattavista raivonhetkistä huolimatta edes se tunteita herättävin.

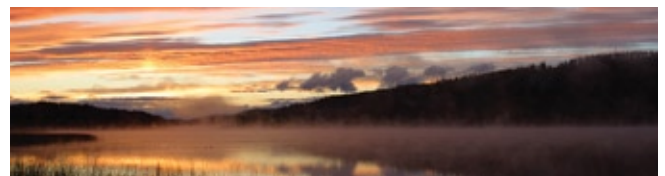
Vasta kunnon isku yön alle saa kaduntallaajan älähtämään. Äärettömän suoraviivainen, vastaanoton ja täydellisen yksinkertainen ilmastoteko on vähentää lihansyöntiä tai lopettaa se kokonaan. Jokainen tietää, että päästöjä on vähennettävä nopeasti, jotta ilmastokriisi voidaan hillitä edes jotenkuten siedettävälle tasolle. Miksi sitten emme arjessa tee muutosta? Erilaiset kaura-, papu- ja hernejalosteet valtaavat nurkkaa jauheliha-altaassa, mutta hyvin hitaasti. Samalla säästyisi rahaakin. Lihaa ei kuitenkaan voi korvata juustolla ja eksoottisilla, paljon vettä ja luonnonvaroja kuluttavilla kasvisvaihtoehdoilla, eikä öljyllä kasvihuoneissa lämmitetty tomaatti ole ekoteko. Onneksi kasvihuoneidenkin päästöt ovat selkeässä laskussa.

Kotona moni valitsee ekotehokkaan kodinkoneen, vaikkei sillä juurikaan ole päästöjen kannalta merkitystä. Latureiden irrottelu ja valojen sammuttelu on puuhastelua verrattuna lämmitysmuodon valintaan: öljystä kannattaa heti vaihtaa

lämpöpumppuihin, aurinkolämpöön ja eri vähäpäästöisiä energiamuotoja yhdistäviin hybridiratkaisuihin. Teknokraatti haluaa vehkeitä, mutta kaikkein viisain vetää villasukat jalkaan ja alentaa kodin lämpötilaa edes hieman - sillä on suuri merkitys niin lämmityslaskussa kuin päästöjen näkökulmasta. Entä omasta metsästä kaadetut puut? Onko omavaraisuus ja tieto siitä, että lämpöä riittää myös kriisissä talvipakkasilla riittävä peruste polttaa puuta omassa takassa, pienhiukkaspiipusta puskiin?

Vaikka meistä jokainen tekisi kaikki nämä toimet ja lisäksi kierrättäisi, vähentäisi tavarankulutustaan ja eläisi kohtuullisesti, Suomessa ja maailmalla teollisuus tuprutaisi vielä pitkään valtavat päästöt ilmakehään. Siksi äärettömän tärkeitä ovat nopeat poliittiset toimet päästöjen vähentämiseksi. Esimerkiksi uusiutuvan energian lisääminen, ydinvoiman lisärentäminen ja älykkäät energiajärjestelmät ovat kansallisen tason ohjauksessa. Lainsäädäntö pitkälti sanelee, millaiset toimet ja millä aikataululla ovat mahdollisia. Mikäli olemme ensimmäisten joukossa meillä on parempi mahdollisuus saada tuotteitamme myös vientimarkkinoille.

Lainsäädännön on myös äärettömän tärkeää suojella ihmisiä liialta innolta. Tuulivoiman lisäämisen yhteydessä käyty melukeskustelu ja siitä seuranneet selvitykset ovat erinomainen esimerkki siitä, ettei ilmastokriisiä ratkaista väkisin. Olemme vasta alkutaipaleella, vaikka aikaa on vähän. Missään vaiheessa ei ole varaa hidastaa, mutta meillä ei myöskään ole varaa jättää kaveria jälkeen. Tarvitaan yleisesti hyväksyttäviä, todella vaikuttavia toimia, joihin pystymme vain yhdessä.



Sampsä Kupari Metropolia-ammattikorkeakoulusta totesi kirjan onnistuneen erityisesti nivoamaan yhteen nykyisen muutoksen: “Tuntemastani alan kirjallisuudesta ehdottomasti eniten ymmärrettävästi laadittu kirja, joka antaa varsin laajalla skaalalla hyvän kokonaisvaltaisen näkymän missä olemme ja mihin olemme menossa. Ehdottomasti tällaista kirjaa on kaivattu.”



Valot päälle!

Enemmistö suomalaisista ei ole luonnontieteiden asiantuntijoita saati poliitikkoja. Puolueetonta tietoa on hankala löytää, sillä usein hyvinkin tieto on jonkin etujärjestön yksin tuottamaa, jolloin sen näkökulma on väkisin hieman painottunutta. Puolueeton energiakirja onkin suunnattu kaikille suomalaisille riippumatta siitä, kannattaako tuulivoimaa, ydinvoimaa vai onko huolestunut oman arjen energiankulutuksesta.

Tuomas Vanhasen Valot päälle! -tietokirja valmistui viime vuoden lopulla, ja on saanut paljon hyvää palautetta: “Valot päälle oli yllättävä tietokirja, sillä sen lukeminen joululomalla sujui rattaista. Kun itse pähkäilee energia-asioita, ovat tuoreet, hyvin visualisoidut näkökulmat aina tervetulleita laittamaan asiat oikeisiin mittasuhteisiin.” Luonnehti kirjaa esimerkiksi **Petri Honkonen**, kansanedustaja, talousvaliokunnan ja ympäristövaliokunnan jäsen.

Kirjan pääasiallinen tavoite onkin juuri fiksujen poliittisten päätösten tukeminen laajalla näkökulmalla. Ei vain ympäristövaliokunnassa vaan myös jokaisessa kunnanvaltuustossa on ymmärrettävä, että liikenne, asuminen ja ruoka ovat tavallisen ihmisen elämän suurimmat valinnat energiankulutuksen

näkökulmasta. Valot päälle kirjaa on jaettu jo pari sataa ilmaista kirjaa päättäjille - kaikki suuret puolueet mukaan luettuna.

Kokonaisuus on mutkikas: On jo riittävän haastavaa ymmärtää nykyisen energiantuotannon ja kulutuksen koko ketju ja lainalaisuudet, puhumattakaan siitä, että trendit kuten uusiutuvien energiamuotojen kustannusten lasku, liikenteen sähköistyminen ja sen myötä energiavarastojen yleistyminen myllertävät nykyisen energiapolitiikan täysin. Samalla kasvihuonekaasupäästöt laskevat, mutta Pariisin tavoitteiden mukaisiin jopa negatiivisiin päästövähennyksiin ei päästä ilman vielä nykyistä suurempia tekoja ja tavoitteita.

Valot päälle! -kirja on saatavilla ilmaiseksi verkkosivuilta tai sen voi tilata painettuna kirjana kotiin. Teos on saanut tukea Tiina ja Antti Herlinin säätiöltä. Kirjan puolueettomuus varmistettiin asiantuntijoiden ja etujärjestöjen kuulemisella: kirjaa kommentoi yli kaksikymmentä eri alojen asiantuntijaa, joiden nimet löytyvät kirjan nettisivulta.

www.valotpaalle.fi



Ilmanlaatu hyvä koko vuoden 2016

Ilmatieteen laitos

Ilmanlaadun raja-arvojen ylityksiä ei jäänyt Suomen ilmanlaadun seurantaverkoston haaviin vuonna 2016. Kaikkiaan satakunta asemaa käsittävällä seurantaverkostolla hiukkaspitoisuudet (PM_{10} , $PM_{2.5}$) jäivät korkeimmillaankin noin puoleen asetetuista raja-arvoista.

Typidioksidin raja-arvoa häytyttiin Helsingin Mäkelänkadulla ja Mannerheimintieellä, kun taas muissa kaupungeissa typidioksidipitoisuudet olivat selvästi matalampia. Raskasmetalleista arseenin ja nikkelin tavoitearvot ylittyivät Harjavallan Kalevan asemalla. Bentso(a)pyreenin tavoitearvot eivät ylittyneet millään asemalla, mutta tavoitearvoa (1 ng/m^3) sivuttiin Raahen Lapaluodossa. Suomen ilmanlaadun seurannan vuositilastot 2016 löytyvät osoitteesta <http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmansaasteet>.

Euroopan ja maailman mittakaavassa Suomen ilmanlaatu on erinomainen. Teollisuudessa ja energiantuotannossa käytetyt teknikat ovat moderneja, kaupungit ovat pieniä ja koko maa harvaan asuttu sekä ilmansuojelua tehdään aktiivisesti.

”Lisäksi sijaitsemme kaukana Euroopan ja Aasian suurista päästölähteistä, meillä ei ole vuorijonoja saasteita blokaamassa, eikä ilmastokaan suosi ainakaan valokemiallisten saasteiden muodostumista”, erikoistutkija Pia Anttila luettelee.”

Reaaliaikaista ilmanlaadun tilannetta voi seurata Ilmatieteen laitoksen ilmanlaatusivustolla <http://ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu>. Tiedot lähetetään edelleen myös Euroopan ympäristövirastolle (EEA), jonka sivulla <http://airindex.eea.europa.eu/> voi seurata koko Euroopan ilmanlaatua. EEA kokoaa myös vuosittaisesta tarkistetusta mittausdatasta Euroopan laajuisia yhteenvedoja <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2017>. Ilmatieteen laitoksen avoimessa koneluettavassa rajapinnassa <https://ilmatieteenlaitos.fi/avoin-data> mittauksien tiedot jaetaan reaaliajassa myös sovelluskehittäjän käyttöön.

Lisätietoja

Erikoistutkija Pia Anttila, puh. 050 368 6420, pia.anttila@fmi.fi

Pienhiukkaset $PM_{2.5}$ <http://ilmatieteenlaitos.fi/pienhiukkaset-ilmansaasteena>

Hengitettävät hiukkaset PM_{10} <http://ilmatieteenlaitos.fi/hengitettavat-hiukkaset>

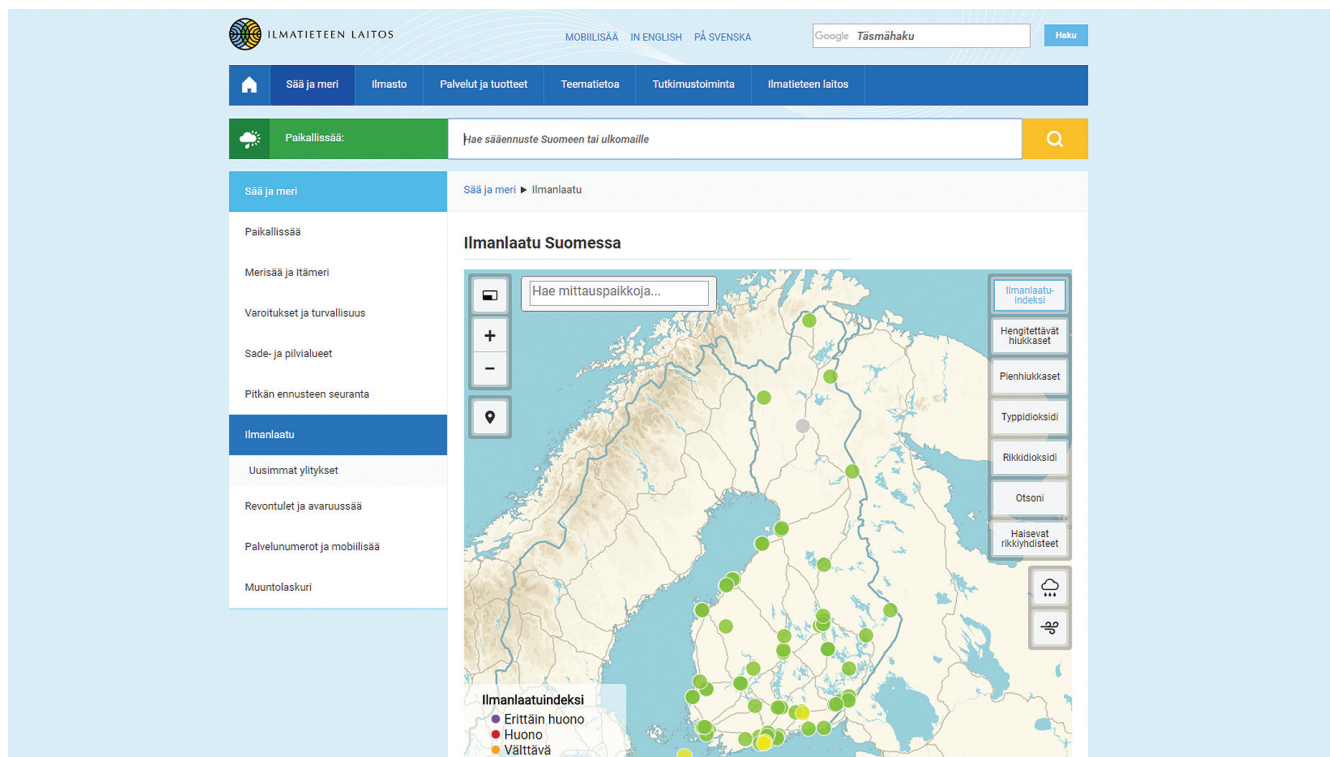
Typidioksidi NO_2 <http://ilmatieteenlaitos.fi/typidioksidi>

Rikkidioksidi SO_2 <http://ilmatieteenlaitos.fi/rikkidioksidi>

Hiilimonoksidi CO <http://ilmatieteenlaitos.fi/hiilimonoksidi>

Raskasmetallit As Cd Ni <http://ilmatieteenlaitos.fi/raskasmetallit>

Bentso(a)pyreeni BaP <http://ilmatieteenlaitos.fi/pah-yhdisteet>





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

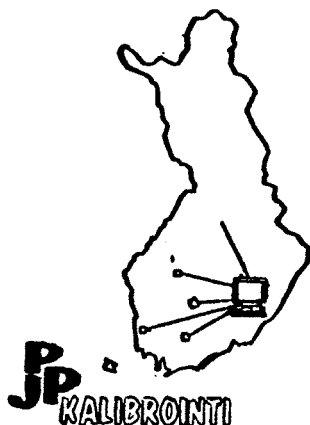
- 
- > ILMANLAADUN ANALYSAATTORIT
 - > MITTAUSASEMAN PC-DATALOGGERIT
 - > MITTAUSVERKON DATAN TIEDON KERUU, -KÄSITTELY JA RAPORTOINTI-OHJELMAT

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 seuranta-suunnitelmat
- 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 yhdysseiteenä 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 4/2017



Heli Lehtomäki

Tutkija
THL
KEVA / Vaikutusarviointi
PL 95
70701 Kuopio
Puh. 029 524 7004
heli.lehtomaki@thl.fi

Otto Hänninen

Erikoistutkija
THL
KEVA / Vaikutusarviointi
PL 95
70701 Kuopio
Puh. 029 524 6471
otto.hanninen@thl.fi

Janne Mäkiranta

Jatko-opiskelija
Turun yliopisto
Historian, kulttuurin ja taiteiden tutkimuksen laitos
20014 Turun yliopisto
Puh. 040 071 1407
jajuma@utu.fi