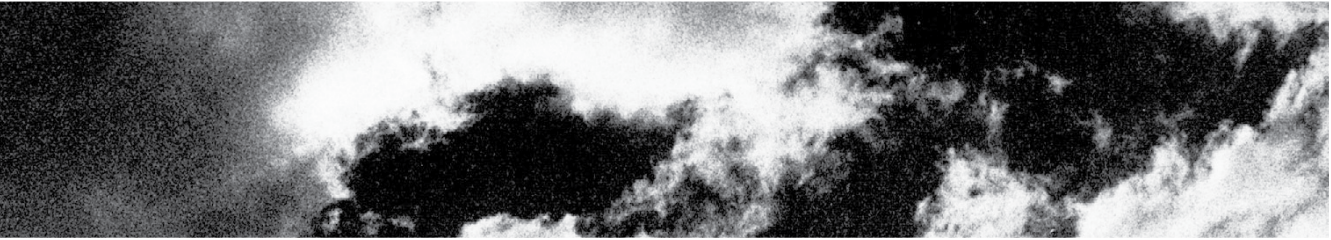


Ilmansuojeluyhdistys ry:n jäsenlehti
Magazine of the Finnish Air Pollution Prevention Society



Ilmansuojelu

2/2009

Teema: Ilmastonmuutos

Uhkakuvat ja ihmisen mieli
Pienhiukkaset ja ilmasto
Tutkijan kasvihuonekaasupäästöt
Ilma ja taudit

Ilmansuojelu

Ilmansuojelu-lehti

Ilmansuojelu on Ilmansuojeluyhdistys ry:n jäsenlehti, joka ilmestyy neljä kertaa vuodessa.

Medlemstidning av Luftvårdsföreningen rf.

Vastaava toimittaja / Ansvvarig redaktör

Aira Saloniemi

Toimituskunta / Redaktionsråd

Anna Häyrinen, Helsingin Energia

Anu Kousa, YTV

Helena Mussalo-Rauhamaa, E-S lääninhallitus

Tuula Pellikka, VTT

Janne Rinne, HY

Jatta Salmi, IL

Antti Tohka, SYKE

Yhteystiedot

Aira Saloniemi

Adolf Lindforsin tie 5 A 7,
00400 Helsinki

Puh. 040 - 7509225

aira.saloniemi@uta.fi

Ilmoitushinnat normaali / yritysjäsen:

Annonspris vanlig / för medlemmar:

1/1 sivu 250 e / 225 e

1/2 sivu 170 e / 153 e

1/3 sivu 120 e / 108 e

Kestoilmoittajille 20 % alennus.

Fortgoende annons ger 20 % rabatt.

Taitto / Ombrytning

Artemar Oy

Kannen kuva /

Omslagsbild

Gorilla / Olofsson

Paino / Tryckeri

Vammalan Kirjapaino Oy

ISSN 0786-5899

Lehden osoitteenmuutokset ja yksittäisnumeroiden tilaukset:

Adressförändringar och beställning av enskilda nummer:

Ilmansuojeluyhdistys ry.

Sihteeri Sanni Turunen

PL 136, 00251 Helsinki

Puh. 045 - 1335989

sihteeri@isy.fi

www.isy.fi

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

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



Ilmansuojeluyhdistys ry.
Luftvårdsföreningen rf

Hallitus / Styrelse

Puheenjohtaja /

Ordförande

Marja Jallinoja

Varapuheenjohtaja /

Viceordförande

Jari Viinanen

Jäsenet / Medlemmar

Maria Myllynen

Timo Salmi

Matti Kytö

Kari Wellman

Varajäsenet / Suppleanter

Miia Wallén

Johanna Mikkola-Pusa

Juha Ruokonen

Johanna Kirkinen

Jäsenrekisterin ylläpito ja talousasiat/

Upprätthållande av medlemsregister och ekonomiska ärenden

Ilmansuojeluyhdistys ry.

Sihteeri Sanni Turunen

PL 136, 00251 Helsinki

Puh. 045 - 1335989

sihteeri@isy.fi

www.isy.fi

Pankkitili / Bankkonto

Nordea 126930-615326

Osoite / Adress

Ilmansuojeluyhdistys ry.

Sihteeri Sanni Turunen

PL 136, 00251 Helsinki

Puh. 045 - 1335989

sihteeri@isy.fi

www.isy.fi

3	Pääkirjoitus
22	Kommentteja, keskustelua
24	Arvioita & Kirjoja
25	Ilmassa
37	Tapahtumia
40	Ilmoitukset
44	Kirjoittajien yhteystiedot
	Ilmastomuutoksen uhka - sosiaalipsykologinen näkökulma
	Liisa Eränen..... 4
	Ilmakehän pienhiukkaset ja ilmasto
	Veli-Matti Kerminen 8
	Mitkä ovat tutkijoiden kasvihuonekaasupäästöt?
	Outi Tolonen-Kivimäki..... 14
	Ilma tautien syynä
	Heikki S. Vuorinen 18

Ilmastotoimet kaikille politiikan alueille

Ilmastomuutosta hillitsevät toimet kuten päästökauppa, johtavat toivottuun tulokseen vain, jos ne saavat tukea muista talous- ja yhteiskuntapoliittisista toimista. Näin todetaan maaliskuussa julkaistussa raportissa, jonka takana on seitsemän suurta eurooppalaista ympäristötutkimuslaitosta.

Raportista käy ilmi, että eurooppalainen ilmastopolitiikka voi olla tehokasta vain jos se valtavirtaistetaan eli ilmastonsuojelu otetaan huomioon esimerkiksi verotuksessa, liikenteessä ja maankäytön suunnittelussa. Vain siten voidaan saada aikaan riittävän suuria muutoksia ilmastomuutoksen hillitsemiseksi.

Ilmastomuutoksen hillitseminen ja siihen sopeutuminen kuuluu yhä useamman maan hallitusohjelmaan. Raportin pääkirjoittaja, Suomen ympäristökeskuksen erikoistutkija *Per Mickwitz* toteaa, että vielä paljon enemmän pitää tehdä, jotta ilmastokysymykset saataisiin valtavirtaistettua muuhun politiikkaan. Vuotuiset tulot ja menoarviot, ympäristövaikutusten arvioinnit ja kaavoitus ovat esimerkkejä jo käytössä olevista toiminnoista, joilla kirjoittajat uskovat olevan potentiaalia myös ilmastopolitiittisina välineinä.

Valitettavasti valtavirtaistaminen ei ole yksinkertainen asia. Eri-laisia ristiriitaisia intressejä liittyy esimerkiksi energia- ja liikennepoliittikkaan sekä maankäytön suunnitteluun silloin, kun puhutaan ydinvoimasta, verotuksesta, vesivoimasta ja työvoiman liikkuvuudesta.

Ilmastopolitiikan tehokas soveltaminen politiikan eri sektoreille vaatii ristiriitojen tunnustamista ja ratkaisua. Käytännössä tämä on melkoinen haaste politiikan tekijöille ja heidän tietolähteenään toimiville tutkijoille ja asiantuntijoille. Poliittikkaa on arvioitava ilmaston näkökulmasta. Tässä työssä eri etupiirit ja niitä edustavat poliittiset ryhmät voivat joutua tarkistamaan kantojaan. On myös oltava valmis kompromisseihin.

Aira Saloniemi

Ilmastonmuutoksen uhka - sosiaalipsykologinen näkökulma

Liisa Eränen
Valt.tri,
sosiaalipäällikkö
Merivoimien Esikunta

Luonnonkatastrofit ovat kuuluneet ihmisten elämään aina ja ne on totuttu näkemään ja hyväksymäänkin luonnon tai Jumalan tekoina. Niinpä luontoa tai Jumalaa on yritetty lepytellä ja katua syntejä tai muilla tavoin ehkäistä luonnonkatastrofeja. Suomi on maantieteelliseltä sijainniltaan sellainen, että luonnonkatastrofit eivät ole meitä paljon koskettaneet. Kevättulvat tai syysmyrskyt ovat pahimmillaankin olleet sellaisia, että niiden aiheuttamat tuhot ovat suhteellisen vähäisiä ja niiden kanssa on opittu elämään.

Nykyinen ilmaston muuttuminen ja sen myötä lisääntyneet luonnonkatastrofit eri puolilla maailmaa saattavat muuttaa tilanteen. Vaikka ilmaston muuttumisen syistä edelleen kiistellään, valtaosa tutkijoista uskoo ihmisen toiminnalla olevan osansa tässä prosessissa. Se herättää ihmisissä syyllisyudentunnetta

ja pelkoa. Useimpien ihmisten kohdalla nämä tunteet ovat kuitenkin niin lieviä, etteivät ne johda toimintaan sillä tasolla, että ihmiset olisivat valmiita tinkimään omasta mukavuudestaan ja kulutustottumuksistaan.

Lievä pelko on helppo työntää pois mielestä ja hitaasti etenevään muutokseen on helpompi tottua kuin äkilliseen. Yleensäkin ihmiset reagoivat uhkaavaan vaaraan silloin, kun se selvästi uhkaa heitä itseään välittömästi. Tämä on havaittavissa lukuisien epäterveellisten elämäntapojen kohdalla: ihmiset kyllä tietävät elämäntapojensa olevan haitallisia, mutta haitat ilmenevät hitaasti, joskus tulevaisuudessa, eivätkä toteudu kaikkien kohdalla. Tottumusten muuttamiseen ei ole akuuttia tarvetta, jolloin sitä voi lykätä tulevaisuuteen ja ajatella, että teen muutoksen joskus myöhemmin.

Julkisuus lisää vaaran tunnetta

Jonkin uhkan kokemiseen vaikuttaa paljon se, miten paljon se on julkisuudessa esillä. Kun jostakin uhkaavasta asiasta puhutaan paljon, se koetaan uhkaavampana kuin sellaiset asiat, jotka eivät ole esillä ja voivat sen vuoksi unohtua.

Vaaran uhkaa arvioidaan myös omien havaintojen perusteella ja tämä pätee ilmastonmuutokseenkin. Vuodenaikaan nähden poikkeava säätila voi saada ihmiset uskomaan siihen, että maapallon ja oman maamme ilmasto on todellakin muuttumassa ja se voi lisätä muutoksesta tunteita huolta. Toisaalta, jos säätila sitten onkin taas jonkin aikaa totutun kaltainen, asia voi unohtua tai saatetaan ajatella, että kysymys oli tilapäisestä poikkeuksesta.

Ilmastonmuutos on uhkana monella tavalla ihmisille vaikeasti käsiteltävä: asiantuntijat ovat erimielisiä syy- ja seuraussuhteista eikä tarkkaa tietoa tai ennustetta ole siitäkään, millä tavoin ja millaisella vauhdilla ilmastonmuutos etenee. Omia havaintoja muutoksesta voi jokainen tehdä, sen sijaan on varsin vaikeaa tietää, mitä johtopäätöksiä omista havainnoista voi tehdä.

Keskimäärin ihmisten muisti tällaisten asioiden suhteen on varsin lyhyt ja tilapäinen tai satunnainen muutos unohdetaan aika nopeasti. Siten tavallisen ihmisen on turvaututtava asiantuntijoihin ja aina silloin, kun asiantuntijoiden keskuudessa ei ole asioista yksimielisyyttä, se aiheuttaa hämmennystä ja epävarmuutta tavallisissa ihmisissä. Toisaalta jokainen voi silloin valita haluamansa ”totuuden” ja uskoa siihen.

Aikaperspektiivi motivoi – tai sitten ei

Eri ikäisillä ja muutenkin erilaisilla ihmisillä voi olla erilainen näkemys ja perspektiivi ilmaston muuttumiseen. Jotkut saattavat olla kiinnostuneempia nykyhetkestä tai ajatella asiaa ainoastaan suhteessa omaan elinaikaansa. Toiset taas miettivät paitsi omaa tulevaisuuttaan, myös lastensa ja lastenlastensa tulevaisuutta ja elinolosuhteita. Aikaperspektiivistä riippuen koettu pelko ja tarve vaikuttaa asiaan voi olla hyvin erilainen.

Ihmiset kokevat myös vaikutusmahdollisuutensa eri tavoin. Varmasti hyvin monesta ihmisestä tuntuu, että maapallon ilmaston muuttuminen on niin iso asia, ettei yksittäisen ihmisen toiminnalla ja käyttäytymisellä ole siinä mitään merkitystä. Voimattomuuden tunne asian suuruuden edessä voi saada aikaan halun unohtaa koko asia tai toivoa, että esim. valtiollisilla ja kansainvälisillä toimilla ja säädöksillä voidaan ratkaista asia.

Uskoako vaikutusmahdollisuuksiin?

Elämäntapa ja Vaakakupeissa voivat siis olla toisaalta oma mukavuus ja elämäntapa ja toisaalta yksittäisen ihmisen mahdollisuus vaikuttaa asiaan. Jotkut luottavat enemmän kansalaistoimintaan ja yksilöiden omaan aktiivisuuteen ja haluavat uskoa, että jokainen voi omalla toiminnallaan vaikuttaa asiaan. Heidän näkökulmastaan vapaamatkustajuus ja haluttomuus muuttaa omia elintapoja yhteisen hyvän vuoksi voi näyttää anteeksiantamattomalta vastuuttomuudelta.



Sanni Turunen

Ilmastonmuutoksen vaikutuksista globaalisti ja alueellisesti ei ole täyttä varmuutta. Jos ajatellaan Suomea, ei ole täysin selvää edes se, ovatko vaikutukset pääosin kielteisiä vai myönteisiä ja osittain tämäkin on arvostuskysymys. Jotkut voivat ajatella Suomen ilmaston lämpenemisen olevan pääosin myönteinen asia.

Luonnolle ja ympäristölle annettu merkitys voi olla hyvin erilainen. Osa ihmisistä tarkastelee luontoa lähinnä ihmisen näkökulmasta, millainen luonto tarvitaan, jotta ihmiset saavat siitä tarvitsemansa hyödykkeet ja voivat elää miellyttävässä ympäristössä. Osa ihmisistä arvostaa luontoa ja luonnon monimuotoisuutta arvona sinänsä ja näkee ihmiset vain yhtenä lajina muiden joukossa. He eivät hyväksy ajatusta, että ihmisillä olisi jo-

tain etuoikeuksia luonnon käytön suhteen eivätkä sitä, että luontoa arvioidaan hyödyn näkökulmasta. Monimuotoisen luonnon säilymistä voidaan pitää tärkeämpänä kuin ihmisrodun säilymistä.

Kenen syytä se on?

Ketä sitten pidetään syyllisenä ilmastonmuutokseen? Yksittäinen ihminen voi ajatella, että syyllisiä ovat valtiot tai yritykset tai vaikkapa aikaisemmat sukupolvet. On varsin epävarmaa, kuinka moni kokee itse olevansa jollain tavalla syyllinen ilmastonmuutokseen. Usein on helpompi pitää muita syyllisinä. Luultavasti pieni osa ihmisistä tuntee omakohtaista syyllisyyttä ilmastonmuutoksesta ja on valmis henkilökohtaisiin uhrauksiin elämäntavoissaan hidastaak-

seen muutosta omalta osaltaan. He saattavat tuntea syvää huolta ilmastomuutoksesta ja maapallon tulevaisuudesta.

Enemmistö ei halua uhrauksia

Suuri enemmistö kokee monet muut, itselleen akuutimmat asiat tärkeämmiksi, eikä ole valmis tekemään suuria uhrauksia omassa elämässään jonkin niin etäisen ja suuren asian vuoksi kuin uhkaava ilmastomuutos. Kun ilmastomuutoksesta viime vuosina on puhuttu julkisuudessa paljon ja lämpimät talvet omakohtaisena kokemuksena ovat lisänneet uskoa siihen, että muutos on totta, ovat useimmat ihmiset kuitenkin josain määrin huolestuneet asiasta.

Aika monet ovat varmasti valmiita pieniin uhrauksiin ja pieniin tekoihin omassa elämässään: omien kotitalousjätteiden lajittelu on tehty suhteellisen helpoksi monissa kunnissa. Vähäpäästöisen auton valitseminen autoa vaihdettaessa ei vaadi suurta taloudellista panostusta jne. Pienet teot ovat useille ihmisille helppoja toteuttaa ja niiden kautta voi osittain varmasti ostaa myös hyvän omantunnon: olen osallistunut ilmastotalkoisiin, tehnyt oman osuuteni eikä minun

tarvitse tinkiä omasta elämänlaadustani.

Sen sijaan varsin harvat ihmiset ovat valmiita suuriin muutoksiin ja uhrauksiin elämässään, esim. valmiita luopumaan autosta, jos ovat tottuneet sitä käyttämään tai luopumaan lomamatkoista etelän lämpöön. Elämän mukavuuksista luopuminen on ymmärrettävästi helpompaa sellaisille ihmisille, jotka eivät ole niihin koskaan tottuneetkaan. Opiskeluaikana useimpien ihmisten elintaso on alhaisempi kuin työssäkäyvillä aikuisilla. Osa heistä on valmis jatkamaan elämäntapaansa ympäristön vuoksi tunteensa huolen vuoksi, mutta aika suuri osa heistäkin odottaa innokkaasti aikaa, jolloin oma elintaso paranee ja on mahdollista hankkia itselleen kaikki ne mukavuudet, joita kaikilla muillakin on.

Niin Suomessa kuin globaalistikin useimpien ihmisten on vaikea ymmärtää miksi heidän pitäisi luopua sellaisista mukavuuksista, joita muillakin ihmisillä on. Niin kauan kuin ilmastomuutos ei suoraan kosketa itseä ja haittaa tai uhkaa omaa elämää, on varsin helppoa lykätä asiaa eteenpäin ja toivoa, että joku muu kantaa vastuun ja löytää ratkaisun ongelmaan. Ja mielellään myös niin, että joku muu on valmis luopumaan asioista ettei minun tarvitse.

Ilmakehän pienhiukkaset ja ilmasto

Ilmakehässä olevat pienhiukkaset – aerosolit – ovat hidastaneet käynnissä olevaa ilmaston lämpenemistä. Tätä ilmaston itsensä kannalta suotuisaa vaikutusta himmentää se, että samalla aerosolit vaikeuttavat tulevan ilmaston ennustamiseen käytettävien tietokonemallien kehittämistä. Maailmanlaajuisesti katsoen aerosolien viilentävä vaikutus jää tulevaisuudessa kasvihuonekaasujen lämmittävää vaikutusta pienemmäksi. Alueellisesti pienhiukkaset vaikuttavat kuitenkin ilmastoomme hamaan tulevaisuuteen sellaisilla tavoilla, joita olemme vasta alkamassa ymmärtämään.

Veli-Matti Kerminen
Tutkimusprofessori
Ilmatieteen laitos,
Ilmaston muutoksen
tutkimus

Pienhiukkaset jarruttavat ilmaston lämpenemistä

Aerosolit viilentävät maanpintaa ja ilmakehän alaosa sirottamalla auringosta tulevaa säteilyä takaisin avaruuteen sekä lisäämällä pilvien varjostavaa vaikutusta. Ilmaston kannalta tärkeimmät aerosolihiukkastyypit ovat luonnosta peräisin olevat merisuola- ja pölyhiukkaset sekä lähinnä ihmisen toiminnasta peräisin olevat sulfaatti- ja hiilihiukkaset.

Ilmakehässä ja erityisesti asutuskeskusten läheisyydessä on nykyään paljon enemmän pienhiukkasia kuin esiteollisena aikana. Ihmisen toimintaan liittyvät aerosolit ovat viilentäneet ilmakehäämme menneinä vuosikymmeninä eli toimineet ilmaston lämpenemisen jarruttajina (Hansen ym., 2007). Se, kuinka paljon aerosolit lopulta

viilentävät ilmastoa tunnetaan kuitenkin valitettavan huonosti. Tämä hankaloittaa etenkin tulevaa ilmastoa simuloivien tietokonemallien kehittämistä ja testaamista.

Nokihiuksat tekevät poikkeuksen

Lähes kaikki ilmakehän aerosolit viilentävät sekä maanpintaa että ilmakehää. Nokihiuksat käyttäytyvät tässä suhteessa poikkeavasti (Ramanathan ja Carmichael, 2008). Ne toki varjostavat maanpintaa muiden hiukkasten tavoin, mutta samalla nokea sisältävät ilmakerokset lämpenevät. Koko ilmastosysteemiä katsottaessa noella onkin lämmittävä vaikutus, joskin paljon heterogeenisempi kuin kasvihuonekaasuilla. Runsaina pitoisuuksina noki pystyy hillitsemään ilmakehän pystyvirtauksia vaikeuttaen pilvien

*Pallaksen
mittausasema
Sammaltunturilla
Suomen
Lapissa on osa
kansainvälistä Global
Atmosphere Watch
-mittausverkkoa.
Asemalla on tehty
jatkuvatoimisia
aerosolimittauksia
vuodesta 1996
lähtien.*



Ilmatieteen laitos

muodostumista. Koska noki imee itseensä tehokkaasti auringonvaloa, edistää se lumi- ja jääpinnoille laskeutuessaan niiden sulamista valoisa aikana.

Nokea eli tarkemmin mustaa hiiltä syntyy epätäydellisen palamisen yhteydessä. Tärkeimmät nokihiukkaslähteet ovat biomassan poltto, dieselautot ja hiilenpoltto. Ilmakehässä nokea esiintyy eniten Kiinan ja Intian saastuneilla alueilla sekä

biomassaa aktiivisimmin polttavilla alueilla Afrikassa ja Etelä-Amerikassa. Nokihiukkasten on epäilty häiritsevän monsuunisateiden luonnollista kiertoa monilla alueilla. Noki näyttäisi lisäksi kiihdyttävän Himalajan vuoristojäätiköiden sulamista vaarantaen yli miljardin ihmisen makeanveden lähteen. Arktisilla alueilla noen tiedetään lisäävän lumen ja jään sulamista keväällä ja alkukesällä.

Pilvet, sadanta ja viikkovaihtelu

Pilvet ovat suurin yksittäinen epävarmuustekijä ennustettaessa maapallon ilmastosysteemin käyttäytymistä (Baker ja Peter, 2008). Perinteinen näkemys on ollut, että pienhiukkasten suurempi määrä ilmassa lisää pilvien takaisinheijastuskykyä (albedo) ja elinikää. Tätä kautta aerosolit lisääisivät pilvien ilmastoa viilentävää vaikutusta ja samalla vähentäisivät pilvien sadantaa. Uusimmat tutkimukset osoittavat, ettei tämä suinkaan pidä kaikkialla paikkaansa.

Edellä mainittiin, että noen suuri määrä ilmassa voi estää pilvien muodostumisen. Noki siis saattaa lämmittää ilmakehää myös epäsuorasti vähentäen pilvien määrää. Alueilla, joissa esiintyy voimakkaita ilman pystyvirtauksia, kuten tropiikki, on havaittu toisenlainen ilmiö. Pienhiukkaset viivytävät aluksi sateenmuodostusta pystyvirtaukseen muodostuneessa pilvessä, mutta riittävän suurina määrinä hiukkaset saavat aikaan entistä rankempia sateita pilven myöhemmissä kehitysvaiheissa (Rosenfeld ym., 2008).

Vastaavanlaista aerosoleista aiheutuvaa sateiden ajallista ja paikallista uudelleenjakautumista on havaittu tapahtuvan jossain määrin myös tropiikin ulkopuolella.

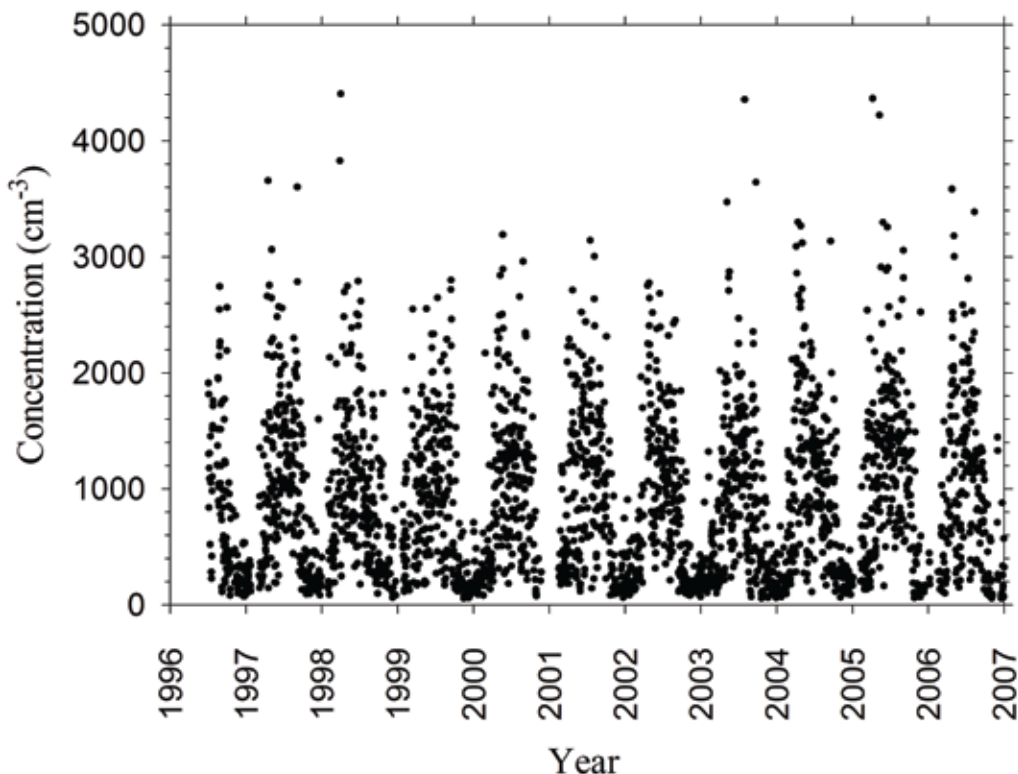
Sadannassa, lämpötilassa ja joissakin muissa säätilaa kuvaavissa suureissa on raportoitu säännöllistä vaihtelua eri viikonpäivien välillä (Bell ym., 2008). Koska mikään luonnonilmiö ei noudata viikkorytmiä, käytännössä ainoa selitys tälle ilmiölle on ihmisen toimintaan

liittyvien aerosolipäästöjen vaihtelu. Tällainen viikkokierto onkin todennettu sekä Euroopassa että Yhdysvalloissa, joissa suuri osa ilmakehän pienhiukkasista on peräisin liikenteen päästöistä. Yhteys aerosolipäästöjen ja sään viikkovaihtelun välillä tarjoaa ehkä uuden tavan testata nykyisiä ilmastomalleja. Asialla on myös hyvin konkreettista yhteiskunnallista merkitystä: ihmisiä kiinnostaa varmasti se, miten viikonlopun sää poikkeaa arkipäivien säästä ja voidaanko tähän eroon mahdollisesti vaikuttaa jotenkin.

Suomen ja pohjoisten alueiden ilmasto

Aerosolipitoisuudet ovat Suomessa pieniä lukuun ottamatta tunteja tai muutamia päiviä kestäviä episodeja, jotka liittyvät yleensä kaupunkien katujen pölyämiseen keväisin tai hiukkasten kaukokulkeumaan esimerkiksi metsäpalo- ja kuloitusalueilta. Onkin oletettavaa, että aerosolien ilmastovaikutukset Suomessa ovat selvästi vähäisempiä kuin mitä on havaittu maapallon saastuneimmilla alueilla. Suomen puhtuus tarjoaa toisaalta mahdollisuuden tarkastella luonnosta peräisin olevien pienhiukkasten ilmastovaikutuksia. Tämä on välttämätöntä, jotta voisimme ymmärtää kunnolla ihmisen toiminnasta aiheutuvaa ilmastomuutosta.

Tärkein pienhiukkaslähde Suomessa on pohjoinen havumetsä, joka sysää ilmaan reaktiivisia hiilivetyjä aikaisin keväästä aina syksyyn. Ilmassa hiilivedyt muodostavat nopeasti uusia aerosolihukkasia yhdessä rikkiyhdisteiden kanssa. Kyseisen prosessin on todettu ylläpitävän huomattavan suurta luon-



Esimerkki Pallaksen mittausaseman tuloksista on aikasarja hiukkasten kokonaislukumääräpitoisuuksien päiväkeskiarvoista. Pitoisuuksissa on nähtävissä selvä vuosirytmii johtuen pohjoisen havumetsävyöhykkeen hiukkastuotosta kesäaikana.

nollista taustahiukkaspitoisuutta koko pohjoisessa havumetsävyöhykkeessä usean kuukauden ajan vuodessa (Tunved ym., 2006). Kyseiset hiukkaset ovat liian pieniä varjostamaan maanpintaa tehokkaasti sellaisenaan, mutta ne saattavat muokata merkittävästikin pohjoisten alueiden pilvien ilmastollisesti tärkeitä ominaisuuksia (Kerminen ym., 2005).

Ilmastomanipulaatio

Ilmaston vääjäämätön lämpeneminen lähivuosikymmeninä voimakkaista päästörajoituksista riippumatta on herättänyt keskustelua siitä,

voitaisiinko ilmastoa keinotekoisesti jollakin tapaa viilentää. Pienhiukkasten osalta mielenkiintoisin esitetty vaihtoehto on niin sanottu keinotekoinen tulivuori (Crutzen 2006). Ideana tässä on yksinkertaisesti se, että stratosfääriin eli yläilmakehään kuljetettaisiin tavalla tai toisella rikkiä. Stratosfäärissä rikki muodostaisi maata ja alailmakehää varjostavan sulfaattiaerosolikerroksen aivan samaan tapaan kuin mitä lukuisat tulivuorenpurkaukset ovat tehneet menneisyydessä.

Keinotekoiseen tulivuoren hyötynäkökohtina voidaan pitää, että ilmasto saataisiin melkoisella varmuudella jäähtymään. Yläilmake-

hän pienhiukkasilla ei myöskään olisi merkittäviä terveyshaittoja toisin kuin alilmakehän hiukkasilla. Tulivuorikoe olisi luultavasti myös teknologisesti toteutettavissa lähitulevaisuudessa. Tarvittaessa koe voitaisiin helposti keskeyttää, sillä aerosolit poistuvat stratosfääristä muutamassa kuukaudessa.

Keinotekoisien tulivuoren toteuttamisen kiistattomana haittana olisi se, että samalla kun maapallon keskilämpötilan nousu voitaisiin estää, muuttuisivat maapallon ilmasto-olosuhteet vääjäämättä, sillä stratosfäärin aerosolit ja kasvihuonekaasut vaikuttavat hyvin eri tavoin säteilynkulkuun (Robock ym., 2008). Myös nykyisen otsoniakun lupaavasti alkanut korjaantuminen vaarantuisi. Ilmaston viilentämiseen tarvittavan hiukkasmäärän ylläpitäminen stratosfäärissä tulisi joka tapauksessa hyvin kalliiksi. Keinotekoinen tulivuori ei myöskään poistaisi ilmakehän lisääntyvän hiilidioksidipitoisuuden epäsuoria haittoja, kuten merten happamoituminen.

Hiukkasia ja kaasuja katsottava kokonaisuutena

On hyvin epätodennäköistä, että pienhiukkasten määrä maan ilmakehässä nousee merkittävästi nykytasostaan. Tämä tarkoittaa sitä, että pienhiukkasten ilmastoa viilentävä vaikutus jää lähivuosisikymmeninä vääjäämättä kasvihuonekaasujen lämmittävää vaikutusta vähäisemmäksi (Shindell ym., 2007). Ilmasto saattaisi jopa lämmentä ennakoitua runsaammin varsinkin, jos aerosolit ovat tähän mennessä viilentäneet ilmakehää enemmän, kuin mitä nykyisissä ilmastomalleissa on oletettu.

Pienhiukkasten paikalliset ilmastovaikutukset pysyvät merkittävänä kaikkialla, missä hiukkasia on suhteellisen paljon. Paikallisia vaikutuksia eivät liity ainoastaan lämpötilaan, vaan ennen kaikkea myös sadantaan ja makean veden saatavuuteen. Yhteiskunnallinen keskustelu pienhiukkasten paikallisista ilmastovaikutuksista kiihtyy todennäköisesti tulevaisuudessa, sillä monia näistä vaikutuksista on vasta äskettäin tunnistettu ja alettu ymmärtämään jollakin tasolla.

Ilmakehän pienhiukkasmääriin vaikuttamisesta on keskusteltu toistaiseksi lähinnä ilmanlaadullisista näkökulmista ja toisaalta ilmastomuutoksen hillinnässä on puhuttu yleensä vain kasvihuonekaasuista. Tulevaisuudessa näitä kaikkia asioita pitää katsoa yhtenä kokonaisuutena. Esimerkkinä voidaan ottaa hiilenpolto, jonka vähentämisellä voitaisiin pienentää tehokkaasti hiilidioksidipäästöjä. Samalla vähennettäisiin myös ilmakehän sulfaattiaerosolipitoisuuksia, mikä olisi pienhiukkasten terveyshaittojen kannalta hyödyllistä, mutta ilmaston kannalta jopa haitallista. Toisena esimerkkinä voidaan mainita biomassan poltto. Vähentämällä biomassan polttoa voitaisiin vähentää sekä hiilidioksidi- että nokihiukkaspäästöjä, mikä hyödyttäisi sekä ilmastoa että ihmisten hyvinvointia.

Lopuksi on muistettava, että myös luonnolliset aerosolit reagoivat muuttuvaan ilmastoon. Tuulten voimistuminen kasvattaisi esimerkiksi ilmakehän merisuola- ja pölyhiukkaspitoisuuksia, millä olisi varmasti jonkinlainen ilmakehää viilentävä ja sateiden paikallista jakautumista muuttava vaikutus. Lukuisat tutki-

mukset ovat pyrkineet selvittämään, voisiko lämpenevä ilmasto lisätä merten luonnollisista rikkipäästöjä siinä määrin, että päästöistä muodostuvat pienhiukkaset pystyisivät viilentämään ilmastoa merkittävästi. Tällaisen luonnollisen ilmastotermostaattiin olemassaolo on toistaiseksi jäänyt todentamatta (Ayers ja Caaney, 2007). Myös pohjoisen havumetsävyöhykkeen pienhiukkastuoton oletetaan lisääntyvän tulevaisuudessa (Kulmala ym., 2004). Nähtäväksi jää, missä määrin tämä ilmiö pystyy kumoamaan tai edes hidastamaan pohjoisille alueille enustettua voimakasta ilmaston lämpenemistä.

Kirjallisuutta

Ayers G.P., Caaney J. M. (2007) The CLAW hypothesis: a review of major developments. *Environ. Chem.* 4: 366-374.

Baker M. C., Peter T. (2008) Small-scale cloud processes and climate. *Nature* 451: 299-300.

Bell T. L., Rosenfeld D., Kim K.-M., Yoo Y.-M., Lee M.-I., Hahnberger M. (2008) Midweed increase in U.S. summer rain and storm heights suggests air pollution invigorates rainstorms. *J. Geophys. Res.* 113, D02209, doi:10.1029/2007JD008623.

Crutzen P. (2006) Albedo enhancement by stratospheric sulfur injections: A contribution to resolve policy dilemma? *Clim. Change* 77, 211-219.

Hansen J. ym. (2007) Glimte simulations for 1880-2003 with GISS modelE. *Clim. Dyn.* 29: 661-696.

Kerminen V.-M., Lihavainen H., Komppula M., Viisanen Y., Kulmala M. (2005) Direct observational evidence linking atmospheric aerosol formation and cloud droplet activation. *Geophys. Res. Lett.* 32, L14803, doi:10.1029/2005GL023130.

Kulmala M., ym. (2004) A new feedback mechanism linking forests, aerosols, and climate. *Atmos. Chem. Phys.* 4: 557-562.

Ramanathan V., Carmichael G. (2008) Global and regional climate changes due to black carbon. *Nature Geosciences*, doi:10.1038/ngeo156.

Robock A., Oman L., Stenchikov G. L. (2008) Regional climate responses to geoengineering with tropical and Arctic SO₂ injections. *J. Geophys. Res.* 113, D16101, doi:10.1029/2008JD010050.

Rosenfeld D., Lohmann U., Raga G. B., O'Dowd c. D., Kulmala M., Fuzzi S., Reissell A., Andreae M. O. (2008) Flood or drought: How do aerosols affect precipitation. *Science* 321: 1309-1313.

Shindell D. T., Faluvegi G., Bauer S. E., Koch D. M., Unger N., Menon S., Miller R. L., Schmidt G. A., Streets D. G. (2007) Climate response to projected changes in short-lived species under an A1B scenario from 2000-2050 in the GISS climate model. *J. Geophys. Res.* 112, D2013, doi:10.1029/2007JD008753.

Tunved P., Hansson H.-C., Kerminen V.-M., Ström J., Dal Maso M., Lihavainen H., Viisanen Y., Aalto P. P., Komppula M., Kulmala M. (2006) High natural aerosol loading over boreal forests. *Science* 312: 261-263.

Mitkä ovat tutkijoiden kasvihuonekaasupäästöt?

Ilmastonmuutos tulee vaikuttamaan elämään Suomessa leudompina talvina, lisääntyvinä sateina ja ääri-ilmiöinä. Tutkijat pyrkivät arvioimaan muutoksia ja niiden vaikutuksia yhteiskuntaan. Entäpä miten tutkija ja hänen tutkimuksensa vaikuttavat ilmaston muutokseen? Mitkä ovatkaan tutkijoiden kasvihuonekaasupäästöt?

Outi Tolonen-Kivimäki
Tutkija
Ilmatieteen laitos

Ilmaston muuttuessa vaikutukset yhteiskunnan toimintaan lisääntyvät. Ilmastonmuutos ja sen hillintä muuttavat yhteiskunnan toimintatapoja ja aiheuttavat uusia kustannuksia, mutta luovat myös uusia mahdollisuuksia ja markkinoita. Yhteiskunnan tekninen ja rakenteellinen kehitys aiheuttaa sen, että ilmastoon ja säähän liittyvät riskit ja resurssit on osattava arvioida säähavaintojen ja ilmakehämallien perusteella. Ilmastonmuutos lisää tiettyjen sään ääri-ilmiöiden todennäköisyyttä. Esimerkiksi rankkasadetulvat yleistyvät ilmaston lämmetessä. Muutamaa vuotta pitemmälle ulottuvissa suunnitelmissa on huomioitava selviytyminen muuttavassa ilmastossa. Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja varautuminen ovat nousemassa uusiksi suunnittelun kriteereiksi.

Ilmaston lämpeneminen johtuu voimistuvasta kasvihuoneilmästä. Tämän voimistumisen katsotaan aiheutuvan ihmisten toiminnas-

ta. Teollistumisen myötä ihmiset päästävät ilmaan suuria määriä hiilidioksidia ja muita kasvihuonekaasuja. Suomen kokonaishiilidioksidipäästöt olivat vuonna 2006 80 miljoonaa tonnia hiilidioksidiekvivalentteina. Keskimäärin 80 % päästöistä syntyy energiateollisuudessa (Tilastokeskus). Tutkimustoiminnassa syntyviä päästöjä ei sen sijaan ole tilastoitu. Kioton pöytäkirja velvoittaa Suomea pitämään päästönsä vuoden 1990 tasolla. Vuonna 2006 tämä taso (71 miljoonaa tonnia) ylitettiin. Ilmakehän hiilidioksidipitoisuus oli ennen teollistumisen alkua noin 280 ppm. Suorien mittausten aikana vuosina 1960–2005 hiilidioksidipitoisuus on kohonnut keskimäärin 1,4 ppm vuodessa (IPCC). Nykyisin pitoisuus on jo yli 380 ppm.

Ilmatieteen laitos on päättänyt lisätä voimavaroja ilmastonmuutostutkimukseen ja niinpä vuonna 2008 aloitti toimintansa uusi ryhmä, jonka nimi on Ilmaston ja sään

yhteiskunnalliset vaikutukset. Ryhmässä toimivat ryhmäpäällikkönä Heikki Tuomenvirta ja tutkijoina kirjoittajan lisäksi Juha A. Karhu ja Karoliina Pilli-Sihvola. Ryhmä pyrkii vastaamaan lisääntyneeseen ilmastomuutostiedon tarpeeseen ja toimii asiantuntijoina valtionhallinnon, kuntien ja yritysten ilmastotoimien ja – ohjelmien suunnittelussa. Pohjoismaisessa yhteishankkeessa ilmastomuutokseen sopeutumisesta verrataan tutkimusta, politiikka ja käytäntöä eri maissa. Käynnistymässä on myös ilmastomuutosportaali – hanke, johon osallistuvat lisäksi Suomen ympäristökeskus ja Teknillinen korkeakoulu. Climate Change Community Response Portal -hankkeen lähtökohtana ovat ilmastomuutoksen paikalliset vaikutukset. Tavoitteena on rakentaa helppokäyttöinen ja yleistajuinen www-palvelu ja avustaa Suomen kuntia ja alueita kestävästä kehityksen velvoitteiden saavuttamisessa. Suunnitellun portaalin avulla voi tarkastella ilmastomuutosta ja sen vaikutuksia tietyssä paikassa ja hyödyntää tietoa sopeutumis- ja hillintävaihtoehtojen punnitsemisessa. Portaalista tulee konkreettinen työkalu kunta- ja aluetason päättäjille suunnittelun ja päätöksenteon tueksi. Se soveltuu myös yleiseen ilmastomuutostietoisuuden lisäämiseen. Koulut ja oppilaitokset voivat hyödyntää ilmastomuutosportaalien opetusmateriaalinaan. Portaalit toteutetaan suomeksi, englanniksi ja ruotsiksi.

Yhtenä osa-alueena on selvitetty myös Ilmatieteen laitoksen toiminnasta aiheutuvat hiilidioksidipäästöt. Onko ilmastotutkiminen ilmastoystävällistä? Niin laitoksen kuin yksityisen ihmisenkin suurimmat hiilidioksidilähteet ovat lämmitys, sähkönkäyttö ja matkus-

taminen. Pääosa Ilmatieteen laitoksen henkilökunnasta työskentelee nykyisin vuonna 2005 valmistuneessa toimitiloissa Dynamicumissa Helsingin Kumpulassa. Rakennus lämpiää kaukolämmöllä. Lämmityksestä aiheutuvat hiilidioksidipäästöt eivät merkittävästi eroa muiden toimistorakennusten päästöistä. Sähkönkulutus sen sijaan voi olla paljonkin suurempaa. Valaistus ei poikkea tavanomaisesta, mutta tutkimus- ja havaintotoiminnassa tarvitaan runsaasti erilaisia laitteita, joiden sähkönkulutus voi olla suuri. Erilaiset laboratoriotilat pitää ilmastoida hyvin, joten sähköä kuluu. Sääutkat ja sääasemat antavat paljon tietoa kehittyvästä säästä, mutta kuluttavat myös runsaasti sähköä. Sään ennustamiseen kuten ilmastomuutos-tutkimukseenkin tarvitaan tehokkaita tietokoneita, niinpä Ilmatieteen laitoksella lähes 20 % toimitalon sähkönkulutuksesta meni tietokonehuoneeseen; koneisiin ja niiden jäähdytykseen.

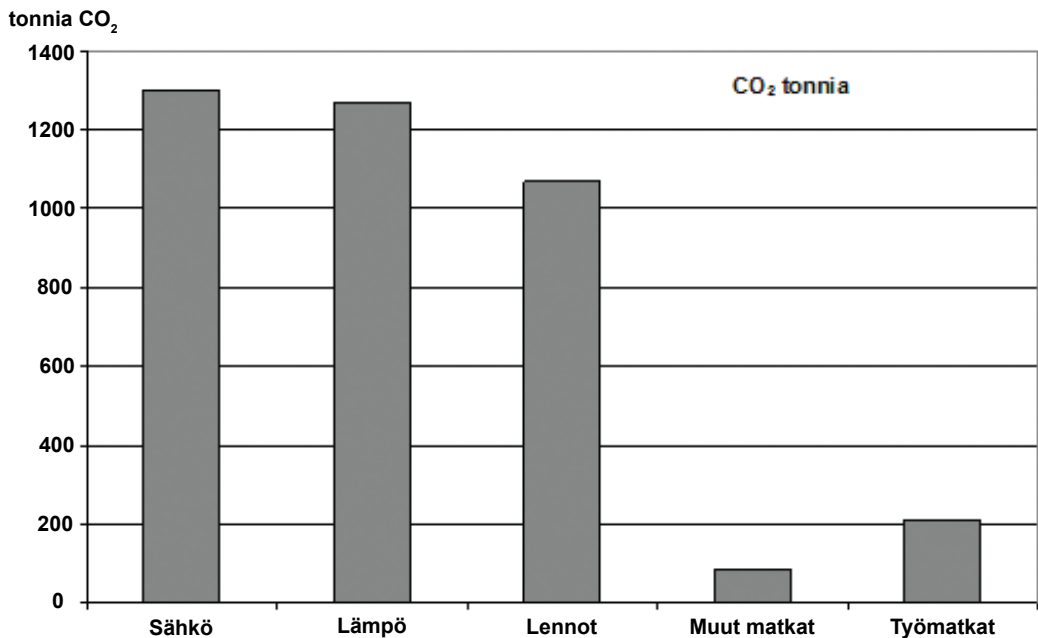
Matkustamisesta syntyy merkittävästi hiilidioksidipäästöjä. Tutkimustyötä ei nykyisin voi tehdä yksin omassa huoneessaan eikä edes yhdessä omassa laboratoriossaan vaan tutkijan on kansainvälistyttävä. Siispä hän matkustaa. Tutkija lentää tekemään mittauksia, tapaamaan yhteistyökumppaneitaan, konferensseihin jne. Andreas Stohl on laskenut norjalaisen tutkimuslaitoksen NILU:n (the Norwegian Institute for Air Research) tutkijoiden lentomatkustamisesta aiheutuvan hiilidioksidin määrän. Hän on laskelmissaan huomionut myös matkat lentokentälle ja sieltä pois sekä hotelliyöpymiset. NILU:n tutkijoiden vuotuiset matkustamisesta aiheutuvat hiilidioksidipäästöt ovat 3,9 – 5,5 tonnia hiilidioksidia. Yleistettyään nämä laskelmansa

kaikkiin norjalaisiin tutkijoihin Stohl ilmoittaa tutkijoiden lentomatkustamisen aiheuttavan 0,2 % koko Norjan hiilidioksidipäästöistä. Maantieteellinen sijainti meren erottamana muusta Euroopasta yhdistää Suomea ja Norjaa. Näin matkustustapoja, joista aiheutuu vähemmän päästöjä, kuten juna- matkustamista ei voi helposti käyttää. Ilmatieteen laitoksen henkilökunta ei kuitenkaan matkusta aivan niin paljon kuin NILU:n, vaan noin 40 % vähemmän. Lentokilometrejä oli noin 5,9 miljoonaa. Lentomatkoi- sta aiheutuvia päästöjä arvioitiin kahdella päästölaskurilla sekä Stohlin menetelmällä. Laskurit olivat SAS:n päästölaskuri (www.sasems.port.se) ja Saksassa kehitetty laskuri (www.atmosfair.de). Käytetystä menetelmästä riippuen lentämisestä aiheutuvat hiilidiok-

sidipäästöt vaihtelivat välillä 460 – 1000 tonnia vuodessa. Suurin osa lentomatkoi- sta suuntautuu Euroop- paan. Lentomatkustamisesta muo- dostuu vuodessa suunnilleen sama määrä hiilidioksidia kuin sähkön- ja lämmönkäytöstäkin.

Ilmatieteen laitos tuottaa jatkuvasti meteorologista havaintotietoa lähes 600 havaintoasemalla ympäri Suo- mea. Meteorologisten mittausten lisäksi on myös yläilmakehän luo- taustoimintaa, ilmanlaatu- ja radio- aktiivisuusmittauksia sekä muita erityistarpeisiin tehtäviä havain- toja. Havaintoasemien ylläpitämiseksi havaintopalveluilla on käytössään 13 autoa ja lisäksi muilla yksiköi- lä 3 autoa. Autoilla ajettiin vuonna 2007 yhteensä noin 350 000 kilo- metriä ja hiilidioksidipäästöjä syn- tyi noin 75 tonnia.

Kuva 1. Ilmatieteen laitoksen hiilidioksidipäästöt vuonna 2007.



Junalla Ilmatieteen laitoksen henkilökunta matkusti 215 000 henkilökilometriä vuonna 2007. Hiilidioksidipäästöt olivat 3,5 tonnia. Laivalla matkustettiin enimmäkseen Tallinnaan ja takaisin ja päästöt olivat 5,5 tonnia.

Päästöjä aiheutuu myös henkilökunnan kodin ja työpaikan välisistä matkoista. Vuonna 2007 Ilmatieteen laitoksella työskenteli 599 henkilöä. Työmatkoista aiheutuvat päästöt on arvioitu olettamalla jokaiselle pääkaupunkiseudulla työskentelevälle keskimääräinen Kumpulän alueelle päättyvä yhdensuuntainen työmatka 15 km, lisäksi matka on oletettu tehtävän julkisilla kulkuneuvoilla YTV:n selvittämän käyttöjakauman mukaan: linja-auto 61 %, paikallisjuna 12 %, metro 14 % ja raitiovaunu 13 %. Muualla työskenteleville on oletettu 15 kilometrin yhdensuuntainen linja-automatka. Näin laskettuna vuotuisiksi työmatkakilometreiksi saadaan 3 876 400 km ja niistä aiheutuviksi hiilidioksidipäästöiksi 210 tonnia. Toisaalta matkustustapaa voidaan arvioida käyttämällä sijaintialueelle ominaista koko vuoden keskimääräiseen työ-, työasiointi- ja asiointimatkojen kulkutapajakaunaa. Työssä käydään Helsingin seudulla 12 % jalan, 5 % polkupyörällä, 59 % henkilöautolla ja 24 % joukko-liikenteellä (<http://www.tut.fi/liku/matkatuotokset/toimistot.html>). Tällöin hiilidioksidipäästöt ovat 420 tonnia.

Kokonaisuudessaan Ilmatieteen laitoksen hiilidioksidipäästöt vuonna 2007 olivat noin 3900 tonnia. Sähkön käytön hiilidioksidipäästöt ovat keskimääräisellä suomalaisella

sähköhankinnan tasolla (päästökerroin 200 g/kWh, www.motiva.fi), koska havaintoasemat ja –laitteet sijaitsevat ympäri Suomea, eikä toimipisteisiin ole hankittu erityisesti uusituista energialähteistä tuotettua sähköä. Lämmön hiilidioksidipäästöt Dynamicumissa on laskettu Helsingin energian kokonaisominaispäästöjen (290 g/kWh) mukaan sekä Sodankylässä paikallisen kaukolämmön tuotantomuotojen mukaan (275 g/kWh). Keskimääräinen kaukolämmön CO₂-päästökerroin sähkön- ja lämmönyhteistuotantoalueella on 220 g/kWh. Sähkön- ja lämmön päästökertoimet vaihtelevat suuresti tuotantotavan mukaan. Esimerkiksi vesivoimalla tai tuuli-voimalla tuotetun sähkön ominaispäästökerroin on 0 g/kWh. Tällöin tilanteessa, jossa käyttäjä ei ole määritellyt haluamansa sähkön tai lämmön laatua, päästöjen määrä vaihtelee vuosittain merkittävästi myös sähkön myyjän tai tuottajan toimien kautta eikä ainoastaan kulutuksen mukaisesti.

EU:n päästötavoitteiden tullessa käyttöön on todennäköistä, että kasvihuonekaasupäästöjen vähennystavoitteet tulevat jollain tavoin koskemaan myös Ilmatieteen laitoksen toimintoja. Tällöin on tärkeää tietää, mistä toiminnoista kasvihuonepäästöt muodostuvat.

Viitteet

Stohl, A., The travel-related carbon dioxide emissions of atmospheric researchers, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, 8 (2008) 7373-7389. www.atmos-chem-phys-discuss.net/8/7373/2008/

Ilma tautien syynä

Heikki S. Vuorinen
LKT, dosentti
Kansanterveys-
tieteen laitos

Ajatus siitä, että hengittämämme ilma voi vahingoittaa terveyttämme, on ikivanha. Todennäköisesti jo hyvin varhain ”älykkäät” kädelliset huomasivat, että nuotiosta tai metsäpalosta peräisin olevaa savua ei ole hyvä hengittää pidempiä aikoja. Nykyisen kaltainen ihmislaji (*Homo sapiens*) on ollut olemassa runsaat 100 000 vuotta. Suurimman osan tästä ajasta ei ole minkäänlaisia lähteitä, jotka kertoisivat esiäitiemme ja -isiemme käsityksistä ilman vaikutuksista terveyteen.

Varhaisimmat kirjoitukset, joissa käsitellään ilman/ilmaston terveysvaikutuksia, ovat säilyneet viidennen vuosisadan loppupuolelta ennen ajanlaskumme alkua (eaa.). Näissä kirjoituksissa hahmoteltu lähestymistapa oli sitten vallitseva aina 1800-luvulle saakka. Tavoitteenani tässä kirjoituksessa onkin tarkastella antiikin kreikkalaisten käsityksiä ilman terveysvaikutuksista ja sitä minkälaiseksi nämä käsitykset olivat muuttuneet 1800-

luvulle tultaessa. 1800-lukua käsittelemme erityisesti suomalaisten piirilääkäreiden vuosikertomusten valossa (Vuorinen 2006).

Hippokraattiset kirjoitukset

Kahdessa viidennen vuosisadan lopulle ennen ajanlaskumme alkua ajoitetussa ns. hippokraattisessa kirjoituksessa (*Ihmisen luonnosta ΠΕΡΙ ΦΥΣΙΟΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥ, ja Ilmoista ΠΕΡΙ ΦΥΣΩΝ*) päädytään samaan johtopäätökseen: ilma, jota hengittämme, on epidemioiden syy.

Muinainen kreikkalainen ”lääkäri” pohti epideemisenä esiintyvän taudin syytä ja päätyi siihen, että sellaisen taudin, jota monet ihmiset sairastavat samanaikaisesti, syytä on etsittävä kyseisiä ihmisiä yhdistävästä seikasta. Loogisesti hän päätyi pohdiskelussaan siihen, että ilma on se tekijä, joka yhdistää meitä kaikkia. Emme tule toimeen hengittämättä kuin lyhyen hetken.

Kun ilma muuttuu tauteja aiheuttavaksi, seurauksena on epidemia, kulkutauti.

Tautien paikallisen vaihtelun antiikin kreikkalaiset yhdistivät paikakunnalla vallitsevaan ilmastoon, tuuliin. Viidennen vuosisadan jälkipuoliskolla eaa. kirjoitettu *Ympäristötekijöistä* (ΠΕΡΙ ΑΕΡΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΤΟΠΩΝ) alkaa vaikuttavalla luettelolla tekijöistä, jotka vaeltavan lääkärin on otettava huomioon saapuessaan jollekin paikkakunnalle. Keskeisiksi näistä tekijöistä nousevat veden laadun ohella vuodenajat, kaupungin sijainti ja vallitsevat tuulet.

”Sen, joka haluaa harjoittaa lääketieteellistä tutkimusta oikealla tavalla, tulee toimia seuraavasti. Ensiksi hänen täytyy ottaa huomioon, mitä vaikutuksia kullakin vuodenajalla on. Sillä vuodenajat eivät ole missään suhteessa toistensa kaltaisia vaan ovat hyvin erilaisia sekä keskenään, että vaihteluissaan. Toiseksi hänen täytyy ottaa huomioon tuulet, lämpimät ja kylmät, varsinkin vallitsevat mutta myös kullekin seudulle ominaiset tuulet. ... Tullessaan siis johonkin kaupunkiin, jota ei tunne, täytyy tarkoin tutkia, miten sen sijainti suhtautuu tuuliin ja auringonnousuun. Sillä kaupungin sijainnin vaikutus asukkaiden terveyteen vaihtelee sen mukaan, antaako se pohjoiseen tai etelään vai auringon nousun tai laskun suuntaan. Näitä näkökohtia tulee tutkia erittäin huolellisesti, ...” (Ympäristötekijöistä, 1.)

Yksittäisistä hippokraattisista kirjoituksista Ympäristötekijöistä on todennäköisesti merkittävimmin vaikuttanut myöhempien sukupolvien ympäristöterveyttä koskevaan ajatteluun. Ensimmäisellä vuosisa-

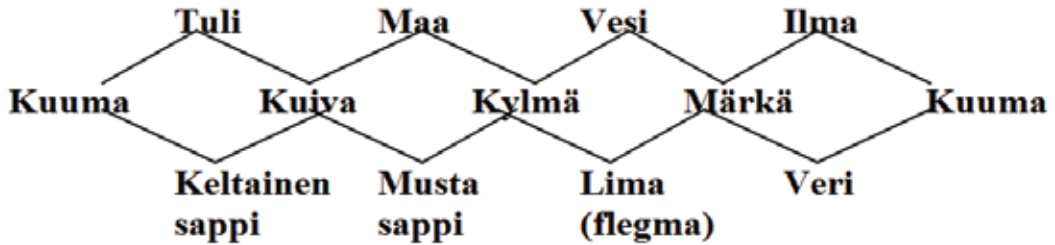
dalla eaa. arkkitehtuuria käsittelevässä teoksessaan Vitruvius toteaa, että ”arkkitehdin” on tunnettava lääketiedettä, sitä miten paikan sijainti (”josta kreikkalaiset käyttävät sanaa climata”) ja ilma vaikuttavat ihmisten terveyteen. (Vitruvius *De Architectura* I,1,10). Ympäristötekijöistä on yksi niistä harvoista hippokraattisista kirjoituksista, jotka jo antiikin aikana käännettiin latinaksi. Keskiajalla ja uuden ajan alussa antiikin aikana esitettyjä ajatuksia ilman, säätilan ja tuulien vaikutuksesta terveyteen kehiteltiin eteenpäin ja syntyi ajatus miasmasta, tauteja aiheuttavaksi muuttuneesta ilmasta.

Miasma tautien syynä

Eurooppalaisessa lääketieteessä miasma (tai miasmat) oli(vat) vielä 1800-luvun puolivälissä yleisesti tautien syyksi esitetty tekijä. Miasman ajateltiin olevan peräisin erityisesti seisovasta vedestä ja mätänevästä eläin ja kasvipöytästä jätteistä. Huonosta ympäristöstä, liasta, syntyi huonoa ilmaa, joka muuttui tauteja aiheuttavaksi. Miasman lähteiden katsottiin tavallisesti löydettävän pahan hajun perusteella. Monet eurooppalaiset lääkärit olivat jo 1800-luvun puolivälissä hyväksyneet ajatuksen, että monia tauteja aiheuttava tekijä oli orgaaninen ihmisessä lisääntymään pystyttävä eliö. Saatettiin myös käyttää käsitettä ilmassa esiintyvä orgaanista alkuperää oleva miasmaattinen aine. Vaikuttaa siltä, että käsitykseen miasmasta sairauksien syynä lääkäreiden oli helppo kytkeä ajatukset ilmassa esiintyvistä orgaanisista eliöistä tai aineista.

Miasmateoria ja tartuntatauteoria esitetään usein vastakkaisina, tois-

Maailman peruselementit



Ihminen

Kreikkalaisessa lääketieteessä maailman neljä peruselementtiä ja -laatua sekä ihmisen neljä perusnestettä liittyivät yhteen. Ilma oli tässä ajattelussa yksi keskeisistä maailman peruselementeistä.

tensa kanssa 1800-luvulla kiivaasti kilpailleina ajatussuuntina. Jyrkkää vastakkainasettelua miasmateorian ja tartuntateorian kannattajien välillä ei ehkä sittenkään ole ollut vaan käsitteiden käyttö oli usein epämääräisiä ja miasma ja tartunta kytkettiin toisiinsa. Tautien nähtiin esimerkiksi suurelta osin aiheutuvan pilaantuneesta ilmasta (miasma), mutta sitten usein leviävän tartunnan välityksellä – erityisesti kulkutautien.

1800-luvun puolivälissä suomalaiset piirilääkärit pitivät usein miasmaa niin kotoperäisten kuin kulkutautienkin syynä. Lääkärit käyttivät monenlaisia ilmauksia miasmasta: he puhuivat melko harvoin suoraan miasmasta tai ilman muuntuneesta koostumuksesta, usein he puhuivat usvasta, toisinaan suoilmasta tai suosta haihtuvista tekijöistä sairauksien syynä.

Erytyisesti huomiota kiinnitettiin järvien tai jokien vedenpinnan kor-

keuteen. Matalien rantojen ja erityisesti vedenpinnan alhaisen tason katsottiin vaarantavan väestön terveyden. Asutuksen sijaintia matalalla rannalla alttiina tuulille pidettiin erityisen haitallisena terveydelle. Näissä pohdinnoissa ympäristön vaikutuksesta terveytemme eli edelleen hippokraattisten kirjoitusten henki vahvana. Piirilääkärit saattoivat kuitenkin esittää myös uusia ajatuksia käsitellessään ilman koostumuksen vaikutusta terveyteen: Tampereen piirilääkäri kiinnitti vuoden 1861 vuosikertomukseensa huomiota ilman korkeaan otsonipitoisuuteen ja samanaikaiseen tulirokon esiintymiseen alueella.

Ajatukseen miasmasta tautien syynä sopi hyvin se, että huonolaatuisen sisäilman yhdistyneenä huonoon ilmastointiin katsottiin olevan terveydelle vaarallisen. 1800-luvun puolivälin suomalaiset lääkärit kiinnittivät huomiota kouluihin ja kirkkoihin ja siihen kuinka huono lämmitys ja ilmanvaihto yhdistyneenä

isoihin ihmisjoukkoihin ahtaissa tiloissa saattoi lisätä sairastuvuutta ja kuolleisuutta.

Erityisesti malaria katsottiin miasman aiheuttamaksi. Piirilääkärit yhdistivät malarian lisäksi miasmaan mm. yleisen tautisuuden, erilaiset hengitysteiden taudit, tuhkarokon, hinkuyskän, punataudin, silmäsaurodet ja struuman. Vuoden 1863 vuosikertomuksessa Raahen piirilääkäri Ehrströmin antama selitys vaikean tuhkarokon ja hinkuyskän samanaikaisesta esiintymisestä on hyvin valaiseva: kyseisen ilmiön aiheutti hänen mukaansa miasman vaikutus keuhkohermoihin.

Heinäkorjuu vesiniityltä yhdistyneenä yöpymiseen paikalla ja altistuminen kostealle kylmälle yöilmaille oli vuonna 1862 Huittisten piirilääkäriin mukaan synnä alueella yleiseen keuhkotautiin ja muihin keuhkovaivoihin. Jopa hammassairauksiakin voitiin nähdä aiheutuvan asuinhuoneiden kosteasta ilmasta ja kylmettymisestä. Ilman pilaantumiseen kytkettiin myös lapsivuodekuume-epidemiaa ja sairaaloiden kirurgisia osastoja piinanneet haavainfektiot. Sairaalainfektioepidemia voitiin myös yhdistää Helsingissä vallitsevaan lämpimän kosteaan säähän ja ”kurkkumätäiseen (difterisk) tautikonstituutioon” sekä potilashuoneiden ilmanvaihdon riittämättömyyteen.

Miasma-käsitteeseen likeisesti kytkettyvää sääolojen vuodenaikavaihtelua – lämpötilaa, sateita, tuulia – pidettiin jo antiikista lähtien keskeisenä ihmisten terveyteen vaikuttavana tekijänä. Piirilääkärit

pitivät luonnollisena sitä, että säiden (sade, lämpötila, tuulet) poikkeuksellinen vaihtelu vahingoitti ihmisten terveyttä ja aiheuttaa esimerkiksi kulkutautiepidemian. Suomen kaltaisessa maatalousmaassa piirilääkärit raportoivat saamiensa ohjeiden mukaisesti säännöllisesti alueensa viljelykasvien kasvukautena esiintyneistä halloista yms. väestön ravitsemukseen vaikuttaneista sääoloista. Osa 1800-luvun puolivälin piirilääkäreistä antoi jopa hyvinkin yksityiskohtaisia meteorologisia tietoja.

Kirjallisuutta:

ΠΕΡΙ ΑΕΡΩΝ ΥΔΑΤΩΝ ΤΟΠΙΩΝ, Hippocrates I: 70–137. Loeb Classical Library, useita painoksia, eri painovuosia. Professori Heikki Solinin suomentama ilmestynyt 1986 nimellä Ympäristötekijöistä, Suomen Lääketieteen Historian Seuran vuosi-kirja 1986: 3: 15–43.

ΠΕΡΙ ΦΥΣΙΟΣ ΑΝΘΡΩΠΟΥ (*Ihmisen luonnosta*). Hippocrates IV: 1–41. Loeb Classical Library, useita painoksia, eri painovuosia.

ΠΕΡΙ ΦΥΣΩΝ (*Ilmoista*). Hippocrates II: 226–253. Loeb Classical Library, useita painoksia, eri painovuosia.

Vitruvius. *De Architectura*. Loeb Classical Library, useita painoksia, eri painovuosia.

Vuorinen H S: (2006) Tautinen Suomi 1857–1865. 220 s., Tampere University Press, Tampere.

Typenoksidit ovat myös terveyshaitta ja kasvihuonekaasujen lähde

Pääkirjoitus Ilmansuojelu-lehdessä 1/2009 oli monipuolinen esitys. Typenoksidipäästöjen tapauksessa kannattaisi mielestäni aina tuoda esille myös se, että typenoksidit ovat sekä suora terveyshaitta ihmisille kaasumaisena että myös merkittävä kasvihuonekaasujen lähde. Typenoksidit aiheuttavat nitraattityppilaskeumaa, joka maaperän bakteerien toiminnan vaikutuksesta pelkistyy vapauttaen ilmakehään typpioksiduulia N_2O , joka on pahin kasvihuonekaasu (jopa 250-kertainen kasvihuonevaikutus CO_2 :een verrattuna).

Typenoksidipäästöjä pitäisi voimakkaasti vähentää, mutta Suomessa on hyväksytty niiden kokonaismäärän kasvu. Mari Pihlatien artikkelissa maaperän typpilannoitus kyllä mainitaan ilmakehän dityppioksidin lähteeksi, mutta typpilaskeuman kasvihuonekaasuvaikutuksesta siinä ei mainita. Käytännössähän on niin, että kun lannoitetaan maaperää typpilannoitteella, sitäkin käytetään ylimäärä, eikä typpilaskeumaa oteta huomioon. Typpilaskeuman ja lannoituksen yhteisvaikutuksena ilokaasupäästöt maaperästä voivat edelleen kasvaa.

Typenoksidien yhteydessä käyte-

tään englanninkielisessä kirjallisuudessa joskus sanontaa The Red O_x is NO_x , joka kuvaa mielestäni hyvin typenoksidien ominaisuutta kaksivaikutteisena ilmansaasteena.

Typenoksidien päästötasossa tulisi mielestäni saada laskeva trendi aikaan Suomessa yhtä lailla kuin CO_2 -päästöissäkkin. Kasvihuoneilmiön pysäyttämiseksi tarvitaan kaikkia käytettävissä olevia keinoja.

Ari Tamminen

Enwin Oy, tutkimus ja kehitys
Pirkkala

Typpeä pelloilla liikaa

Kiitos kommentistasi. On totta, että typpilannoituksen ja (teollisilla alueilla) typpilaskeuman yhteisvaikutuksena typpeä on usein pelloilla aivan liikaa, ja tästä seuraa typpioksiduuli- ja NO_x -päästöjä ilmakehään, typen huuhtoumaa vesistöihin ja sitä kautta epäsuoria typen oksidien päästöjä takaisin ilmakehään. On harmillista, ettei maatalouden typpilannoituksessa huomioida ilmasta tulevan typen määrää. Eriytyisen tärkeää tämä olisi teollisilla alueilla, kuten Keski-Euroopassa,

jossa ilmakehän typpilaskeuma voi olla jopa puolet peltojen normaalisista typpilannoituksesta.

Viime vuosina typpilaskeuma ilmakehästä on Suomessa pienentynyt esimerkiksi ympäristöhallinnon tilastojen mukaan (www.ymparisto.fi/default.asp?node=6323&lan=fi). Eniten ovat vähentyneet liikenteen ja teollisuuden typen oksidien päästöt, mikä vaikuttaa suoraan Suomen typpilaskeumaan. Suunta on siten oikea ja toivottavasti sekä päästöt että laskeuma jatkavat pienenemistä

tulevaisuudessakin. Silti, erityisesti kaupunkiympäristöissä typen oksidien päästöt voivat olla edelleen terveydelle haitallisella tasolla. Lisäksi typpilaskeumassa tapahtuvat muutokset Suomessa ovat niin pieniä, että tämä ei tule vähentämään peltojen typen oksidien ja ilokaasun päästöjä.

Mari Pihlatie

Tutkija

Helsingin yliopiston fysiikan laitos
Ilmakehätieteiden ja geofysiikan osasto

Sanni Turunen



Olimme kuluttajia - erilainen näkökulma ilmastonmuutokseen

Vastikään ilmestynyt Roope Moka ja Aleksi Neuvosen toimittama pamflettityyppinen katsaus Olimme kuluttajia - neljä tarinaa vuodesta 2023 lähestyy ilmastonmuutoksen ja yhteiskunnan kohtaamista arkielämän näkökulmasta: minkälainen maailma ympärillämme on 15 vuoden päästä, kun luonnonvarat eivät enää riitä kaikkiin kulutushyödykkeisiin kaikkien länsimaiden kansalaisille?

Kirja esittelee noista lukemattomista vaihtoehdoista neljä perspektiivin ollessa leikkisän optimistinen. Da Capo -skenaariossa maalailaan uutta 50-luvun idylliä modernein apuvälinein kun taas Tohtori Paikallisuusvastuu -kuvaelmassa uusi yhteisöllisyys on elämän keskeinen konteksti. Jokaisessa skenaariossa ihmiskunta on sopeutunut nousseeseen energian hintaan, mutta silti vain osassa niistä suunta on parempaan päin. Tulevaisuudenkuvat muistuttavat siitä, että maailma muuttuu joka tapauksessa ja on vielä tässäkin vaiheessa ihmisten toimista kiinni minne suuntaan sitä kehitämme.

Itse pamfletin nimi viittaa siihen ehkä osittain käynnissä olevaan, mutta vähintäänkin edessä olevaan

tajuamisen hetkeen jolloin huomaamme, että nykyajan ihmisen merkittävin rooli on kuluttajuus: tuotetun tavaran ostaminen, kuluttaminen ja hylkääminen. Koska näin on ja koska tämä on suurimpia ongelmiamme myös suhteessa ympäristöön, kirjoittajat tarkastelevat tulevaisuudenvisioissaan erityisesti kuluttamisen käsitteen muuttumista ja sen merkityksen mahdollista hiipumista.

Ennen kaikkea kirja saa ajattelemaan tulevaisuutta uudessa valossa. Edessä ei olekaan vain sama vanha maailma sillä erotuksella että kaikki hauska on kiellettyä, vaan itsensä riippuen uusia mahdollisia hyviä harrastuksia ja elämäntapoja, joita emme tähän nykyisenkaltaiseen maailmaan osaisi edes kuvitella. Vihdoinkin on siis saatavilla ilmastonmuutoksesta kertova kirja, johon ei ole pelottavaa tarttua.

Roope Mokka ja Aleksi Neuvonen (toim.) Olimme kuluttajia - Neljä tarinaa vuodesta 2023 (Kustantanut Tammi)

Sanni Turunen

Sihteeri

Ilmansuojelu-yhdistys

Menetelmä polttolaitoksen piipun korkeuden mitoittamiseen

Polttolaitosten piipun korkeudella voidaan vaikuttaa paikalliseen ilmanlaatuun. Piippujen teknisessä mitoituksessa käytetään usein leviämismallilaskelmia, mutta pienten kattilalaitosten piipun korkeus voidaan määrittää myös yksinkertaisemmillä menetelmillä. Ilmatieteen laitoksella on kehitetty yksinkertainen nomogrammi, jonka avulla toiminnanharjoittajat ja ympäristöviranomaiset voivat selvittää piipun korkeuden huomioiden, etteivät laitoksen päästöt aiheuta liian korkeita epäpuhtauspitoisuuksia suhteessa ilmanlaadun ohje- ja raja-arvoihin.

Tutkimuksessa arvioitiin leviämismallilaskelmien avulla pienten polttolaitosten (polttoaineteho 5–50 MW) erilaisten piippuratkaisujen ilmanlaatuvaikutuksia. Mallilaskelmin tarkasteltiin raskaan ja kevyen polttoöljyn, maakaasun sekä puun ja turpeen polton päästöjen aiheuttamia ulkoilman rikidioksidi-, typpidioksidi- ja hiukkaspitoisuuksia. Päästötietoina käytettiin valmistella olevan alle 50 megawatin energiantuotantoyksiköiden ympäristönsuojeluvaatimuksia koskevan valtioneuvoston ase-

tuksen päästöraja-arvoja uusille kattiloille.

Tutkimuksen tuloksena saadulla nomogrammilla voidaan määrittää piipun korkeus erikokoisille ja eri polttoainetta käyttäville laitoksille. Mitoitusohje on käyttökelpoinen ympäristössä, jossa ei ole korkeita rakennuksia tai suuria maastonkorkeuseroja. Lähi- ja maastossa olevat korkeat esteet häiritsevät savukaasujen leviämistä ja seurauksena laitoksen ympäristöön voi muodostua korkeita pitoisuuksia. Tutkimuksessa arvioitiin myös näiden ilmapvirtausten kulkua haittaavien esteiden aiheuttamaa lisää piipun korkeuteen. Ohjeistuksessa esitetään tapaukset, jolloin esitetty yksinkertainen menetelmä ei ole riittävä piipun korkeuden mitoittamiseen vaan tarvitaan tarkempia selvityksiä esimerkiksi leviämismallilaskelmin.

Hankkeen rahoittivat Ilmatieteen laitos, Ympäristöministeriö, Ympäristöpooli (Energiateollisuus ry) ja Metsäteollisuus.

Pohjoismainen yhteistyö ilmastoasioissa kasvaa

Pohjoismaiden ministerineuvosto on hyväksynyt uuden

ympäristöyhteistyön toimintaohjelman 2009-2012, jossa ilmasto- ja ilmansuojeluasiat ovat keskeisiä. Työ käynnistyi huhtikuussa Suomen ympäristökeskuksessa pidetyssä kokouksessa, jossa suunniteltiin työohjelmaa ja uusia aloitteita.

Ilmastomuutoksen hillinnän hankkeet liittyvät jatkossa etenkin merikuljetuksiin, biopolttoaineisiin ja yhteiskuntarakenteeseen. Ilmastomuutokseen sopeutumisessa kyseessä on yhteistyö sopeutumisstrategioiden laadinnassa ja sopeutumisen toimenpiteissä sekä uuden kattavan vaikutustiedon kokoamisessa ja välittämisessä.

Ilmansuojelun osalta työtä jatketaan hiukkaspäästöjen lähteiden analysoinnissa ja niitä vähentävien toimenpiteiden kartoittamisessa, haitallisten aineiden kuten elohopean ja dioksiinien kaukokulkeutumisen rajoittamisessa sekä ilmansuojelun ja ilmastotoimenpiteiden yhtäläisyyksien osoittamisessa.

Työryhmässä on kaikkien Pohjoismaiden ja itsenäisten alueiden edustajia vastaavista ministeriöistä ja keskeisistä tutkimuslaitoksista. Työn tuloksia esitetään käynnissä olevissa kansainvälisissä neuvotteluissa

ilmasto- ja ilmansuojeluasioissa monella areenalla, kuten EU:ssa ja YK:ssa. Pohjoismaat haluavat näin vaikuttaa yhteisellä panoksella paremman ympäristön puolesta.

Haasteena on mm. osoittaa ilmastomuutoksen aiheuttamien vaikutusten vakavuus Pohjoismaissa ja arktisella alueella.

Pohjoismainen yhteistyö on aiemmin tuottanut merkittävää tulosta mm. EU:n ilmansuojeluohjelman CAFE (Clean Air For Europe) valmistelussa. Silloin voitiin osoittaa, että Pohjoismaissa kuolee enenevästi ilman epäpuhtauksien takia noin 9000 ihmistä vuosittain. Terveyden kannalta pienhiukkaset ovat kaikkein pahimpia, ja niiden päästölähteistä on myös tuotettu uutta tietoa. Ilmansuojelutyön on oltava kansainvälistä, sillä kaukokulkeutuneet hiukkaset muodostavat merkittävän osan hiukkaskuormasta myös Suomen kaupungeissa.

Pohjoismaiden ministerineuvosto on jo käynnistänyt tiiviin yhteistyön, joka tähtää yhteisiin ponnisteluihin joulukuussa 2009 Kööpenhaminassa pidettävää ilmastohuippukokousta ajatellen. Tämä nk. COP-15-työryhmä valmistelee yhteen-

vetoja ja kannanottoja mm. kansainvälisistä kuljetuksista ja ilmastomuutokseen sopeutumisesta.

Uusi menetelmä maaperän ilmastovaikutusten arviointiin

Maaperän hiilidioksidipäästöjen ja hiilivarojen arviointia varten on kehitetty uusi laskentamenetelmä. Se perustuu monipuoliseen ja eri puolilta maapalloa kerättyyn mittausaineistoon ja edistyneisiin matemaattisiin menetelmiin. Laskentamenetelmää voidaan käyttää maankäyttötoimien, kuten metsien käsittelyn tai bioenergian tuottamisen, ilmastovaikutusten arvioimiseen. Tällaisen menetelmän puute on vaikeuttanut kattavien ilmastovaikutusarvioiden tekoa.

Metsien ja peltojen kasvihuonekaasupäästöt vaikuttavat ilmastomuutokseen. Näihin ekosysteemeihin sitoutuu suuria määriä hiilidioksidia ilma-kehästä. Kasvibiomassaa voi myös käyttää energianlähteenä fossiilisten polttoaineiden sijaan. Toisaalta metsien ja peltojen huolimaton hoito voi johtaa suuriin hiilidioksidipäästöihin.

Maaperän hiilivarojen ja hiilidioksidipäästöjen arvioimiseen on kehitetty uusi laskentamenetelmä. Se perustuu maapallonlaajuiseen mittausaineistoon, joka kattaa kaikki maapallon ilmasto-olot ja erilaisia kasvillisuustyyppisiä. Siinä on hyödynnetty uusia, ympäristötieteissä vasta vähän käytettyjä matemaattisia menetelmiä. Todennäköisimpien arvojen lisäksi laskentamenetelmä arvioi myös tulosten luotettavuuden.

Laskentamenetelmä on kehitetty useita käyttötarkoituksia varten. Sitä testataan parhaillaan osana Suomen kasvihuonekaasujen inventaariojärjestelmää. Se on myös liitetty saksalaisen Max Planck –instituutin ilmastomalliin, jonka osana sillä parannetaan maapallonlaajuisia ilmastomuutosennusteita. Laskentamenetelmä on liitettävissä erilaisiin järjestelmiin, joilla arvioidaan metsien ja peltojen ilmastovaikutuksia erilaisia tarpeita varten.

Huhtikuussa Suomen ympäristökeskuksessa järjestetyn Maaperän hiilimalli Yasso07-seminaarin ohjelma ja laskentamenetelmän käyttöliittymä Windows- ja Linux-tietokonejärjestelmiin sekä lähdekoodi ovat saatavissa osoitteessa www.ymparisto.fi/syke/yasso

Ilmassa

Katupölykausi oli lyhyt

Keväinen katujen pölyäminen on vähentynyt. Viimeiset pölypäivät koettiin pääkaupunkiseudulla huhtikuun lopussa. Hiukkaspitoisuudet ovat alentuneet kesän tasolle katujen puhdistuksen edetessä, sekä sateiden ja luonnon vihertymisen myötä. Toukokuun puolivälissä hiukkapölypitoisuudet olivat korkeita enää vain Helsingin keskustassa, jossa katutyömaa heikentää ajoittain ilmanlaatua.

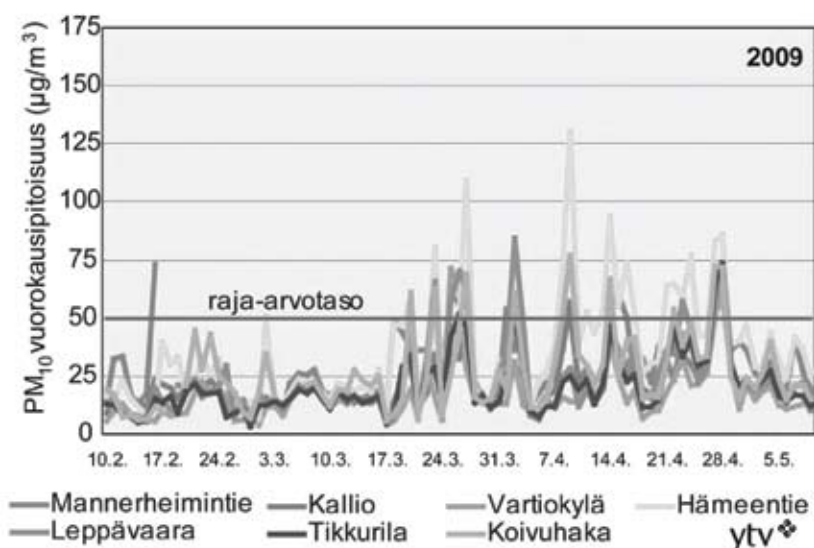
Kevään ensimmäiset pölypäivät koettiin maaliskuun viimeisellä viikolla, kun kadut

kuivuivat. Huhtikuu oli vähäsateinen ja hiukkas-pitoisuudet pysyivät korkeina koko kuu-kauden. Kevään pahimmat pölypäivät koettiin maaliskuun 25.-27. ja huhtikuun 27.-28. päivinä. Pölyisimpinä kevät-päivinä pääkaupunkiseudun katuja ja teitä kasteltiin pölyä sitovalla suolaliuksella.

Tänä vuonna pölyisiä päiviä on kertynyt aiempia vuosia vähemmän. Hiukkas-pitoisuudet olivat alkuvuonna korkeita Helsingin keskustassa kaikkiaan 13 ja Hämeentien katukuilussa 19 päivänä. Tällöin hengitettävien hiukkasten vuorokausipitoisuudet ylittivät raja-arvotason, joka on 50 mikrogrammaa

kuutiossa ilmaa ($\mu\text{g}/\text{m}^3$). Varsinainen raja-arvo ylittyi, kun ylityksiä on vuoden kuluessa yli 35 kappaletta. Huhtikuun loppuun mennessä hiukkas-pitoisuudet olivat korkeita muilla YTV:n mittausasemilla Koivuhaassa 10, Leppävaarassa 9, Tikkurilassa 4, Vartiokylässä 4, Vallilassa 3 ja Kalliossa 3 päivänä.

Luminen talvi viivytti hiekoitussepin poistoa. Tehokas katujen puhdistus alkoi pääkaupunkiseudun kunnissa maaliskuun viimeisellä viikolla ja jatkui vielä toukokuussa katujen pesuilla. Katujen tehokas puhdistus ja liukkaudentorjunnan kehittyminen näkyivät



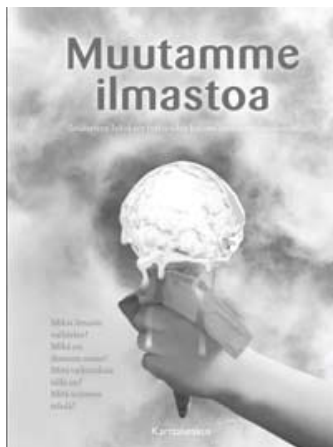
Ilmassa

YTV:n mittausten mukaan erityisesti Tikkurilassa ja Helsingin keskustassa, jossa pölyisiä päiviä on ollut edellisvuosia vähemmän.

Kaiken kaikkiaan pääkaupunkiseudun ilma oli alkuvuonna melko puhdasta. Säätökijät olivat ilmanlaadulle suopeita: lumipeite kesti tammikuulta maaliskuun loppuun eikä kovia pakkasia tai ilmansaasteiden laimenemistä estäviä, talvelle tyypillisiä inversiotilanteita juuri esiintynyt. Ilmanlaatu oli alkuvuonna valtaosan ajasta tyydyttävä ja heikkeni huonoksi autojen pakokaasujen takia vain yksittäisinä tunteina. Ilmanlaatu oli heikointa huhtikuussa, jolloin katupöly huononsi ilmanlaatua koko pääkaupunkiseudulla.

Ilmatieteen laitoksen ilmastomuutoskirja palkittiin

Opetusministeriö on myöntänyt vuoden 2009 tiedonjulkistamisen valtionpalkinnot kahdeksalle yksityishenkilölle tai ryhmälle tiedonjulkistamisen ansioista. Yksi palkituista on Ilmatieteen laitoksen tutkijoiden kirja *Muutamme ilmastoa*. Sen palkitsemista perusteltiin



mm. seuraavasti: ”Ilmaston lämpenemisestä käytyä keskustelua on usein vaivannut käytettyjen termien huono tuntemus ja jopa väärinymmärrykset. Tämä on ymmärrettävää, koska maapallon ilmasto on tavattoman monimutkainen kokonaisuus. Perehtyminen tuohon kokonaisuuteen on vaatinut lukijaa selvittämään asioita kymmenistä eri lähteistä, joista valtaosa on ulkomaisia julkaisuja. Ilmatieteen laitoksen parhaiden asiantuntijoiden huolella laatima teos *Muutamme ilmastoa* korjaa tämän tilanteen kerralla.”

Palkintoeperustelut jatkuvat: ”Kysymyksessä on poikkeuksellisen huolellisesti, mutta samalla ymmärrettävällä tavalla kirjoitettu teos, joka toimii niin tietokirjana kuin käsikirjana-

kin. Teoksen luettuaan ilmaston monimutkaisuus selviää lukijalle, samoin keskustelussa yleisesti viljelty erikoisterminologia. Kirja on suorastaan antoisaa luettavaa sekä kaunistaa ja selkeää kieltä. Kuvitus on kauttaaltaan huolellisesti toteutettu ja kirjan graafinen ilme on havainnollinen ja lukemaan houkutteleva. Teos on suuren asiantuntijajoukon perusteellisen harkinnan ja huolellisen yhteistyön kautta syntynyt helmi vuonna 2008 ilmestyneen tietokirjallisuuden joukossa.”

Kirjan päätoimittaja, tutkimuspäällikkö Heikki Nevanlinna toteaa, että *Muutamme ilmastoa* -teoksen tavoitteena on kertoa yleistajuisesti ja ymmärrettävästi kaikki oleellinen ilmastosta, sen muuttumisesta ja mallintamisesta, muutoksen taustalla olevista ilmiöistä sekä muutoksen seurauksista niin meillä Suomessa kuin muualla maailmassa. Kirjassa esitellään myös keinoja hillitä ja hidastaa ilmaston muuttumista ja mahdollisuuksia sopeutua vääjäämättä muutuvaan ilmastoon. Kirja käsittelee myös sellaisia ilmastomuutokseen liittyviä ilmiöitä, joita harvoin julkisuudessa analysoidaan, kuten ilmastoskeptikot ja vaihtoehtoiset, utopistisetkin hillintäkeinot.

Muutamme ilmastoa on Ilmatieteen laitoksen tutkijoiden katsaus ilmastonmuutokseen. Kirjan sisältö perustuu osin kirjoittajien omiin tutkimustuloksiin ja osin alan muuhun tutkimukseen ja vuonna 2007 ilmestyneeseen Hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneeli IPCC:n julkaisemaan laaja-alaiseen ilmastoraporttiin. Kirjan kustantaja on Karttakeskus.

Palkinnon vastaanottivat päätoimittaja Heikki Nevanlinna sekä kirjan toimituskunta, johon kuuluvat FT Mikko Ales-talo, FT Raino Heino, FT Kirsti Jylhä, FT Veli-Matti Kerminen, FK Tuomas Laurila, FM Anne-li Nordlund, FT Kimmo Ruos-teenoja, FT Heikki Tuomen-virta, FT Ari Venäläinen ja FT Timo Vihma.

Ajankohtaista tietoa tuulivoimasta Motivan kiertueella

Uusiutuvan energian käyttöä ja tuotantoa on pystyttävä Suo-messakin lisäämään ratkaise-vasti. Maamme on sitoutunut EU:n ilmastotavoitteisiin, joi-den mukaan Suomen tulee nos-taa uusiutuvan energian osuus 38 prosenttiin energian lop-pukulutuksesta vuoteen 2020 mennessä.

Rakennettua tuulivoimaa on maassamme 143 megawattia ja tuulivoiman vuosituotanto vas-taa noin 0,3 prosenttia maamme vuotuisesta sähkön kulutukses-ta. Uusia tuulivoimahankkeita on vireillä runsaasti eri puolilla Suomea.

Eduskunnan käsittelyssä ole-vassa ilmasto- ja energiastrate-giassa on asetettu tavoitteeksi yhteensä 2 000 megawatin tuulivoimakapasiteetti vuonna 2020. Jotta uusista suunnitel-mista ja niiden taustoista sekä tuulivoima eduista ja mahdol-lista haitoista olisi mahdollista keskustella, Motiva järjestää eri paikkakunnilla pienimuo-toisia seminaareja aiheena tuulivoima.

Seminaareissa käsitellään ylei-sesti Suomen energiahaasteita, paikallisia tuulivoimahankkei-ta, tuulivoimatekniikkaa rakentamisprosessia, ympäristö-vaikutuksia ja taloudellisuutta. Myös parhaillaan Ilmatieteen laitoksella työn alla olevaa Suomen uutta tuuliatlasta esi-tellään seminaarissa.

Työ- ja elinkeinoministeriö antoi esityksensä tuulivoimal-la tuotetun sähkön syöttötä-riffista eli takuuhinnasta huh-tikuun alussa. Seminaarissa pohditaan, edistääkö sähkön markkinahintaa korkeampi ta-

riffi myös meillä tuulivoiman rakentamista, kuten muualla Euroopassa.

Seminaarisarja alkoi tänä vuonna Kristiinankaupungista ja toukokuussa vuorossa olivat Hamina ja Loviisa. Syksyllä kiertue jatkuu rannikon lisäksi Pohjois-Suomessa ja muualla sisämaassa. Kaikilla paikka-kunnilla on mukana myös tuulivoimaa rakentavien yritysten edustajia kertomassa omista hankkeistaan ja suunnitelmis-taan.

Ilmastonmuutos ja luonnon monimuotoisuus kokosi asiantuntijat

Luonnon monimuotoisuuden ja ilmastonmuutoksen yhteydet olivat kansainvälisen asiantun-tijakokouksen aiheena Helsin-gissä huhtikuussa. Kyseessä oli toinen kaksiosaisesta koko-uksesta, jonka tavoitteena on tuottaa tietoa Kööpenhaminas-sa joulukuussa järjestettävälle ilmastokokoukselle. Nämä ns. AHTEG-kokoukset ovat YK:n Biologista monimuotoisuut-ta koskevan yleissopimuksen (CBD) alaisia. Ensimmäinen kokous pidettiin Lontoossa 17.–21.11.2008.

Helsingissä kartoitettiin keinoja pienentää uhkia, joita ilmaston lämpeneminen aiheuttaa maailman luonnon monimuotoisuudelle. Erityisesti tarkasteltiin sitä, miten ilmastomuutokseen sopeutumiseen tähtäävät toimet voitaisiin paremmin yhdistää luonnon monimuotoisuuden suojeluun. Samalla pohdittiin sitä, kuinka arvioidaan hyötyjä, joita luonnon monimuotoisuuden huomioiminen tuo ilmastomuutokseen sopeutumiselle.

Vaikka Euroopan unionin kunnianhimoinen tavoite rajoittaa maapallon keskilämpötilan nousu kahteen asteeseen saavuttaisiin, arvioiden mukaan vuoteen 2050 mennessä yli kolmasosa nykyisistä lajeista on kuollut sukupuuttoon ja kokonaiset ekosysteemit hävinneet historiaan. Erityisiä riskialueita ovat arktiset alueet ja pienet saarivaltiot. Myös pohjoisin Lappi kuuluu riskialueisiin.

Helsingin kokoukseen osallistui noin 30 asiantuntijaa eri puolilta maailmaa. Mukana oli muun muassa Iso-Britannian ympäristöministeriön johtava asiantuntija ja hallitusten välisen ilmastopaneeli IPCC:n entinen puheenjohtaja Robert Watson, professori Guy Mid-

gley Etelä-Afrikasta ja tohtori Ian Noble Maailmanpankista. Lisäksi kokoukseen osallistui biodiversiteettisopimuksen ja ilmastosopimuksen sihteeristön edustajia sekä kansalaisjärjestöjen ja alkuperäiskansojen edustajia. Viisipäiväisen kokouksen yksi puheenjohtaja oli tutkimusjohtaja Heikki Toivonen Suomen ympäristökeskuksesta. Kokousta isännöi ympäristöministeriö.

Maakuntien kasvihuonekaasupäästöt reaaliaikaisesti internetissä

Suomen ensimmäinen lähes reaaliaikainen kasvihuonekaasupäästöjen seurantapalvelu julkistettiin 11. toukokuuta. Päästöjen seurannassa ovat mukana kaikki Manner-Suomen maakunnat ja viisi Hiili-neutraalit kunnat -hankkeessa mukana olevaa kuntaa.

Mittari tarjoaa lähes reaaliaikaista tietoa sähkönkulutuksen, lämmityksen ja tieliikenteen aiheuttamista päästöistä, ja konkretisoi siten arkipäivän valintojen merkitystä ilmastokannalta. Sähkönkulutuksesta,

lämmityksestä ja tieliikenteestä syntyvät kuluttajien merkittävimmät kasvihuonekaasupäästöt.

Reaaliaikainen päästöseuranta on maailmallakin uutta – vastaavia menetelmiä on kehitetty vasta muutamalle alueelle. Laskentamallin on kehittänyt suomalainen energia- ja ympäristöalan konsultointiyritys Benviroc Oy Tekesin Climbus-ohjelman tukemana. Benviroc julkistaa palvelun yhteistyössä Suomen ympäristökeskuksen ja Suomen Tietotoimisto STT:n kanssa.

”Tavoitteemme on kertoa päästöistä kansantajuisesti ja rohkaista päästöjen ja energiankulutuksen vähentämiseen jokapäiväisessä elämässä”, Benviroc Oy:n toimitusjohtaja Juha Kukko kertoo.

”STT on hankkeessa mukana, koska reaaliaikainen mittaus-tieto yhdessä STT:n tuottaman ympäristöuutisoinnin kanssa auttaa kansalaisia ymmärtämään ilmastomuutosta”, STT:n päätoimittaja Mika Pettersson sanoo.

Benviroc on kehittänyt tarkemman paikallisen päästöseurannan Suomen ympäris-

tökeskuksen koordinoiman ”Hiilineutraalit kunnat” -hankkeen kunnille, joita ovat Kuhmoinen, Mynämäki, Padasjoki, Parikkala ja Uusikaupunki.

”Paikallinen toiminta on avainasemassa ilmastonmuutoksen hillinnässä. Lisäämällä kuntalaisten ja päättäjien tietoa päästöistä voidaan tukea paikallisia päästöjen vähentämiseen tähtäviä hankkeita, ja samalla edistää ilmastoystävällisen liiketoiminnan kehitystä”, professori Jyri Seppälä Suomen ympäristökeskuksesta sanoo.

Seurannassa mukana olevien kuntien määrää pyritään lisäämään tulevaisuudessa.

”Tavoitteena on saada päästöseurantaan mukaan kaikki Suomen kunnat muutaman vuoden kuluessa”, Juha Kukko kertoo.

Benviroc Oy julkaisee reaaliaikaista päästöseurantaa, ilmastovinkkejä ja alan uutisia osoitteessa www.co2-raportti.fi. Ympäristöhallinnon verkkopalvelusta osoitteesta www.ymparisto.fi/hiilineutraalikunnat löytyvät myös viiden kunnan kuntakohtaiset tiedot sekä tietoa Suomen ympäristökeskuksen Hiilineutraalit kunnat -hankkeesta.

EcoTest-sivustolla lähes 900 automallia

Autojen ympäristövaikutuksia kartoittavasta EcoTest -tietokannasta oli huhtikuussa 893 automallia, joiden hiilidioksi- ja saastepäästöt selviävät sivulta www.autoliitto.fi/ecotest.

Saksassa toteutettava ja Autoliiton Suomessa julkaisema EcoTest on laajin ja kattavin Suomessa julkaistava autojen ympäristöominaisuuksia mittaava testi. Se antaa puolueettonta tietoa kuluttajille ostopäätösten avuksi tai oman automallin ympäristöominaisuuksien selvittämiseksi. EcoTest mittaa kaikki autojen olennaiset päästöt kuten hiilidioksidin (CO₂), hiilimonoksidin (CO), hiilivedyt (HC), typpioksidit (NO_x) ja pienhiukkaspäästöt sekä polttoaineen kulutuksen. Testissä huomioidaan myös ilmastoinnin vaikutus päästöihin.

Mitä korkeammat pisteet ja enemmän tähtiä auto on testissä saanut, sitä vähemmän se saastuttaa ympäristöä. Autojen arviointi on suoritettu kokoluokittain ja hakutulos vertaa autoja keskenään kokoluokan sisällä. Tähtimäärä antaa viitteen automallin ympäristösuo-

rituskyvystä siitä huolimatta, mihin luokkaan se kuuluu.

Verkkosivulla hakutuloksen voi lajitella merkin, testauspäivän tai tähtiluokituksen perusteella. Tähtiluokituksen perusteella lajitellut ajoneuvot ovat paremmuusjärjestyksessä pisteiden mukaan.

Esimerkkejä tuloksista: Skoda Fabia Combi 1.4 16V Elegance saa vain 59 pistettä ja 4 Ecotest-tähteä 7,1 litran/100km kulutuksellaan. Skoda Octavia 1,6 FSI Ambiente kuluttaa polttoainetta yhtä paljon, mutta tarjoaa enemmän tehoa ja isomman matkustamon. Octavia saa 80 pistettä ja 4 tähteä. Mercedes B 170 NGT Blue Efficiency saa maakaasulla kiitettävät 82 pistettä ja 4 EcoTest-tähteä, mutta bensiinimoottorilla vain 67 pistettä ja kolme tähteä.

Biopolttoöljyseokset toimineet testitaloissa moitteettomasti

Lämmitysöljyssä on kuluvan vuoden alusta alkaen ollut mukana kahden prosentin bioosuus. Kolmessakymmenessä testitalossa on puolestaan jo

vuoden verran jatkunut seuranta, jossa on käytetty selvästi suurempia bio-osuuksia sisältävää lämmitysöljyä. Testitaloissa ei ole havaittu biolämmitysöljyseoksista aiheutuneita ongelmia, kerrotaan Öljyalan Palvelukeskuksesta.

Testitaloissakokeillaan erityyppisten biolämmitysöljyseosten toimivuutta ja säilyvyyttä tavallisissa öljylämmityslaitteissa kahden lämmityskauden ajan eli ensi vuoden kevääseen. Taloissa käytetään tavallisesta lämmitysöljystä ja eri bioöljyistä valmistettuja, pitoisuksiltaan 5-10 prosentin seoksia.

”Tähän mennessä testit ovat sujuneet ilman yllätyksiä. Biolämmitysöljyseokset ovat palaneet öljylämmityslaitteissa vastaavalla tavalla kuin tavallinen polttoöljy, kertoo projektipäällikkö Eero Otronen Öljyalan Palvelukeskuksesta. Bio-osuus lämmitysöljyssä vähentää öljylämmityksen kasvihuonekaasupäästöjä.

Lämmitysöljyn bio-osuus nousee tulevina vuosina asteittain niin, että se on kymmenen prosenttia vuonna 2016. Öljyalan toimijoiden testit ovat osa toimintaa, jolla seurataan ja varmistetaan biopolttoöljyseosten toimivuutta.

Kenttätesteissä on mukana 30 omakotitaloa lähinnä pääkaupunkiseudulta ja muualta Uudellamaalta. Talot ovat omakotitaloja, joissa on tavalliset öljylämmityslaitteet. Ennen kokeen alkua talojen öljylämmityslaitteille tehtiin normaali vuosihuolto. Biolämmitysöljyseosten testikäyttöä varten laitteisiin ei tehty muutoksia.

”Tämän vuoden alusta lämmitysöljyssä oleva kahden prosentin bio-osuus ei tunnu lukuna kovin suurelta. Mittasuhdetta osuuden merkityksestä saa tiedosta, että lämmitysöljyn vuosikulutus on noin miljardi litraa, ja tästä määrästä kahden prosentin bio-osuus on 20 miljoonaa litraa, mikä riittäisi yksin noin 10 000 pientalon vuosittaiseen lämmitykseen”, toteaa Otronen.

Henkilöautoille kodinkoneista tuttu energiamerkintä

Henkilöautojen energiamerkintää pilotoidaan kahdessa pääkaupunkiseudun autoliikenteessä. Motiva kouluttaa Toyotan ja Metroauton myyjiä energiamerkin hyödyntämiseen. Merkki auttaa arvioimaan

autojen kulutusta ja päästöjä. Tavoitteena on ohjata ostajaa löytämään tarpeitaan vastaava kustannusten ja päästötasojen yhdistelmä.

Motiva Oy on kouluttanut pilotina toimivat Toyota Kaivokselan ja Metroauto Oy:n HERNEPELLONKujan myyntipisteet hyödyntämään energiamerkkiä asiakaspalvelussa ja autojen polttoaineen kulutukseen sekä päästöihin liittyvissä kysymyksissä. Kouluttajana toimi Motivan asiantuntija Vesa Peltola. Pilotoinnin yhteydessä viimeistellään aineisto, jolla kaikki Suomen automyyjät jatkossa koulutetaan. Projektin on käynnistänyt liikenne- ja viestintäministeriö.

Uusissa autoissa otetaan syksyllä käyttöön kodinkoneista tuttu energiamerkintä, joka jakaa autot polttoainenkulutuksen ja päästöjen perusteella luokkiin (A-G). Energiamerkintä on autokaupoille aluksi vapaaehtoinen, mutta EU:ssa valmistellaan direktiiviä, jonka myötä se tulisi pakolliseksi uusien autojen myynnissä. Merkintä auttaa ostajia vertailemaan kulutusta ja hiilidioksidipäästöjä eri automallien ja niiden moottorivaihtoehtojen välillä. Se helpottaa myös eri kokoisten autojen keskinäistä

vertailua huomioimalla auton kokonaisuuden. Vertailun avuksi merkissä on myös EU:n vastaavanpainoiselle autolle asettama hiilidioksidipäästöta-voite.

”Energiamerkintä helpottaa kuluttajaa löytämään omiin tarpeisiinsa sopivan auton”, Vesa Peltola sanoo. ”Se ohjaa järkevään resurssien käyttöön ja helpottaa oman kulutuksen ja aiheuttamansa ympäristörasitteen puntaroimisessa. Pilottiin liittyy myös kyselytutkimus, jossa sekä myyjiltä että asiakailta kysytään mielipidettä energiamerkintään liittyvissä asioissa”.

Autojen energiamerkit löytyvät Ajoneuvohallintokeskuksen EkoAke-palvelusta www.ake.fi/ekoake. Jokaisen auton osalta löytyy myös paljon muita teknisiä tietoja. Energiamerkinnässä on tiedot auton hiilidioksidipäästöistä, polttoaineen kulutuksesta kustannuksineen sekä verotustiedot. Merkki kertoo myös auton muut päästöt: melupäästöjen ohella typpioksi-, hiilivety- ja hiilimonoksidipäästöt sekä dieseleistä hiukkaspäästöt. Tietokantaa kehitetään jatkossa niin, että sen avulla voi vertailla uuden hiilidioksidiperusteisen las-

kentatavan mukaisesti määräytyvää vuotuista veron määrää.

Ilmansuojelualan markkinat vahvassa kasvussa

Ilmansuojelualan maailmanmarkkinoiden arvo arvioidaan kasvavan 2,5-kertaiseksi eli yli 610 miljardiin dollariin vuoteen 2025 mennessä. Suomalaisen yritysten ilmansuojelualan liikevaihto oli noin 1,8 mrd. euroa vuonna 2006. FECC (Finnish Environmental Cluster for China) teetti VTT:llä ilmansuojelualasta selvityksen, jonka mukaan Suomessa on laadukasta osaamista muun muassa pakokaasujen puhdistus- ja mittausteknologiassa, ja tällä alalla voidaan odottaa voimakasta kasvua. Pienten yritysten on haasteellista luoda uskottavuutta vientimarkkinoilla, joten vientiin esimerkiksi Kiinan 16 %:n vuosivauhtia kasvaville markkinoille haetaan tehoa verkottumisesta.

VTT on tehnyt FECC-hankkeen toimeksiannosta selvityksen Suomen ilmansuojelun toimijoista, toimintaympäristöstä ja alan vientinäkyvistä

Kiinassa, Intiassa, Venäjällä ja Euroopassa. Selvityksen mukaan lainsäädäntö on tärkein muutosajuri, joka voi vaikuttaa alan kehitykseen nopeastikin.

Ilmansuojelun kannalta suurimpia globaaleja huolenaiheita ovat ilmastomuutos, suurkaupunkien ilmanlaatu ja ilmanlaadun vaikutus terveyteen sekä happamoituminen. Markkinat kasvavat, kun tietoisuus kaupunkien hengitys ilman huononemisesta ja sen yhteydestä terveysongelmiin lisääntyy, sillä ilmansaasteiden terveysvaikutukset lisääntyvät maailmanlaajuisesti.

Suomessa osaaminen on suhteellisen korkealla tasolla. Vahvoja aloja ovat muun muassa optiset mittalaitteet, hiukastutkimus ja ICT. Erityisesti pienhiukkasten kohdalla liikenteen päästörajoituksia tiukennetaan todennäköisesti ympäri maailmaa. Suomessa tehdään laadukasta työtä pakokaasujen puhdistus- ja mittausteknologiassa, joten muun muassa tällä alalla voidaan odottaa voimakasta kasvua.

Suomalaisen yritysten ympäristöliiketoiminnan liikevaihdoksi arvioitiin vuonna 2006 noin 4,5 miljardia euroa. Il-

mansuojeluun kohdennettiin investointeja lähes kaikilla teollisuudenaloilla, energiahuollossa lähes 90 % ympäristöinvestoinneista. Vuonna 2007 ilmansuojelualan maailmanmarkkinoiden arvo oli 237 miljardia dollaria, ja sen arvioidaan nousevan 616 miljardiin vuonna 2025. Ilmansuojeluteknologiamarkkinoiden tärkeimmät tuotteet ovat edelleen niin sanottua perinteistä puhdistusteknologiaa. VTT:n mukaan erilliset ilmansuojeluinvestoinnit tosin vähenevät, sillä päästöjen vähentäminen tuotantoteknisin menetelmin jo tuotteen valmistusprosessissa, ns. cleaner production, tulee yhä tärkeämmäksi, kun päästöraajat tiukentuvat.

Ympäristöteknologian huippumarkkinat ovat tällä hetkellä Kiinassa ja Asiassa, Yhdysvalloissa, Japanissa, Saksassa ja Euroopassa. Kiinan ilmansuojelumarkkinat kasvavat keskimäärin yli 16 %:n vuosivauhdilla. Puhdistusteknologian maailmanmarkkinoihin vaikuttaa hiilen käytön kehitys. Perinteisen energiatuotannon rinnalla jätteenpoltto muodostaa tällä hetkellä pienen mutta tasaisen voimakkaasti kasvavan osan puhdistin- ja monitorointimarkkinoista.

Aasian suuntautuvan viennin

osalta potentiaalisimmat suomalaiset teknologiat ovat sekä kiinteiden lähteiden että liikenteen päästöjen käsittely ja monitorointi, ulkoilman laadun mittaaminen, ilmansuojeluteknologian tietojärjestelmät sekä päästökauppaan liittyvä konsultointi.

Ilmastomuutos tuo uusia viljelykasveja

Ilmaston lämpeneminen avaa uusia mahdollisuuksia suomalaiselle viljelylle, kun kasvien hyödynnettävissä oleva kasvukausi pitenee ja talvien leudontuessa edellytykset syysmuotojen viljelyyn paranevat.

MTT:n vetämässä Ilmastomuutokseen sopeutuminen maa- ja elintarviketaloudessa -hankkeessa (ILMASOPU) tutkittiin, kuinka nopeasti nykyisten viljelykasvien viljelyalueet voivat laajentua ja miten aivan uudet tai meillä vähän viljeltyt kasvit yleistyvät. Lisäksi selvitettiin, paljonko eri viljelykasvien sadot muuttuvat, kun kasvukausi pitenee.

ILMASOPU-hanketta johtava professori Pirjo Peltonen-Sainio MTT:stä visioi, että ilmaston lämpenemisen myötä

nykyisiä päätuotantokasveja voidaan viljellä yhä pohjoisemmassa, ja sadot kasvavat merkittävästi. ”Parin vuosikymmenen kuluttua Oulun korkeudella on mahdollista korjata jopa samankokoisia ohrasatoja kuin Etelä-Suomessa nyt.”

”Lisäksi vähän viljeltyjen lajien, kuten rapsin, herneen ja härkäpavun tuotanto voi kasvaa laajaksi, sillä niiden sadontuottokyky paranee ja ne ovat hyödyllisiä viljelykierrossa. Palkokasvit ovat myös typpiomavaraisina haluttuja.

Teollisuudella on valmiudet käyttää näitä lajeja raaka-aineina prosesseissaan, ja niiden jalostusohjelmat ovat käynnissä tai helposti aktivoitavina. Lisäksi niillä tulee olemaan merkittävä rooli kotimaisen rehuvalkuaisen omavaraisuuden parantamisessa.”

Talvien leudontuessa, nykyisin syrjässä olevista viljelykasveista syysvehnä ja ruisvehnä yleistyvät ensimmäisinä lähivuosikymmenien aikana. Niiden kilpailuetu on hyvä sadontuottokyky. Syysmuodot ovat tärkeitä tulevaisuudessa, koska niiden talviaikainen kasvipeitteisyys vähentää yleistyvien syys- ja talvisateiden aiheuttamia eroosio- ja huuhtoumariskejä.

Ilmassa

”Kuluvan vuosisadan jälki-puoliskolla Suomen talvet leu-dontuvat samanlaisiksi kuin nykyään Etelä-Ruotsissa ja Tanskassa. Näillä alueilla yleisesti viljeltyt, kevätmuotojaan enemmän satoa tuottavat syys-rapsi, -ohra ja -kaura rantau-tunevat myös Suomeen vuosisadan puolivälin jälkeen”, Peltonen-Sainio arvioi.

Myös muiden nykyviljelys-sämme alihyödynnettyjen la-jien, kuten tattarin, pellavan, hampun, auringonkukan ja lu-piinin, viljelyedellytykset pa-ranevat kasvukausien lämme-tessä. Uusista lajeista maissin viljely säilörehuksi onnistuu tulevaisuudessa laajoilla alu-eilla Etelä-Suomea, joskin vil-jelyvarmasti vasta vuosisadan loppupuolella - jyvämaissin ei vielä silloinkaan.

”Tekemämme kartoituksen perusteella peltojemme lajisto voisi olla merkittävästi nykyistä monimuotoisempi.”

Peltonen-Sainion mukaan on kuitenkin muistettava, että peltoviljelykasviemme tuotan-tokyvyn merkittävä parantumi-nen edellyttää sopeutumisstra-tegioita, joissa muun muassa jalostetaan sopivia lajikkeita, varaudutaan kuivuuteen, li-sääntyneeseen ravinteiden tar-peeseen ja sään ääri-ilmiöihin

sekä uusiin tuholaisiin.

”Viljelyn laajenemismahdol-lisuus ja oletettu satoisuuden merkittäväkin kehittyminen eivät yksinään ratkaise, mil-tä peltoviljelymme tulee täl-lä vuosisadalla näyttämään. Markkinoilla, hinnoilla ja po-liittisilla päätöksillä on myös jatkossa merkittävä vaikutus pellonkäyttöön. Näitä tutkitaan edelleen ILMASOPU-hank-keessa nyt tehdyn työn pohjal-ta”, Peltonen-Sainio kertoo.

ILMASOPU-hanke kuuluu MTT:n Muuttuva ilmasto- ja maatalous-tutkimusohjelmaan, jonka tavoitteena on hyödyntää kestäväällä tavalla muuttuvan ilmaston mukanaan tuomia mahdollisuuksia maa- ja puu-tarhataloudelle ja vähentää ilmastonmuutokseen liittyviä riskejä tuotannolle sekä pyrkiä hillitsemään ilmastonmuutos-ta.

www.mtt.fi/tutkimusohjelmat

Ilmastotavoitteet nivottava maankäytön suunnitteluun, talous- ja liikennepolitiikkaan

Ilmastonmuutosta hillitsevät toimet, kuten päästökauppa, johtavat toivottuun tulokseen

vain jos ne saavat tukea muista talous- ja yhteiskuntapoliitti-sista toimista. Näin todetaan seitsemän suuren eurooppalai-sen ympäristötutkimuslaitok-sen julkaisemassa raportissa. Laitosten muodostama yhteis-työverkosto tunnetaan nimellä PEERin (Partnership for Euro-pean Environmental Research) ja Suomesta sen jäsen on vuo-desta 2001 ollut Suomen ympäristökeskus SYKE.

Raportista käy ilmi, että eu-rooppalainen ilmastopolitiikka voi olla tehokasta vain jos se valtavirtaistetaan, eli ilmas-tonsuojelu otetaan huomioon myös sellaisilla aloilla, joiden päätehtävät eivät liity ilmas-tonmuutoksen hillintään tai sii-hen sopeutumiseen. Näitä ovat esimerkiksi verotus, liikenne ja maankäytön suunnittelu. Vain siten voidaan saada aikaan il-mastonmuutoksen hillitsemi-seksi tarvittavia muutoksia ta-loudessa ja yhteiskunnassa.

Raportin pääkirjoittaja, eri-koistutkija Per Mickwitz Suo-men ympäristökeskuksesta, toteaa ilmastonmuutoksen hillitsemiseen ja siihen sopeu-tumiseen tähtäävien toimien päätyneen viime vuosina yhä useampiin hallitusohjelmiin ja strategiaohjelmiin, mutta pal-lon enemmän pitää tehdä, jotta ilmastokysymykset saataisiin

valtavirtaistettua muuhun politiikkaan. Vuotuiset tulo- ja menoarviot, ympäristövaikutusten arvioinnit ja kaavoitus ovat esimerkkejä jo käytössä olevista toiminnoista, joilla kirjoittajat uskovat olevan potentiaalia myös ilmastopolitiikassa välineinä.

Raportissa arvioidaan ilmastopolitiikan valtavirtaistamista kuudessa Euroopan maassa kansallisella ja paikallisella tasolla sekä politiikan avainsektoreilla kuten energia- ja liikennepolitiikassa.

Raportti osoittaa, että ilmastopolitiikan nivoutuessa muihin politiikan sektoreihin, esimerkiksi energia- ja liikennepolitiikkaan sekä maankäytön suunnitteluun, esiin nousee monia piileviä ristiriitoja. Näitä ovat esimerkiksi ydinvoimaa, verotusta, vesivoimaa ja työvoiman liikkuvuutta koskevat kiistat. Jos näitä konflikteja ei ajoissa huomata, ne saattavat estää ilmastopolitiikan tehokkaan valtavirtaistumisen.

”On hyvin tärkeää on, että me Euroopassa toimimme yhteistyössä varmistaaksemme, että tulevat päätökset tehdään

parhaan käytettävissä olevan informaation pohjalta, että riskit minimoidaan, ja että uhkat ainakin joissakin tapauksissa saadaan muuttamaan mahdollisuuksiksi. On valtava tarve arvioida politiikkaa ja ohjelmia ilmastonäkökulmasta, ja tämä raportti on yksi ensimmäisistä askeleista tavoitteen saavuttamiseksi”, toteaa PEERin puheenjohtaja, professori Pat Nuttall englantilaisen Centre for Ecology & Hydrologysta.

Viime vuosikymmeninä ilmastomuutostutkimus on keskittynyt yleisen tason ilmastovaihteluihin ja hillitsemistöimiin. Tulevaisuudessa sopeutumistoimet asettavat uusia haasteita eri puolilla Eurooppaa. Ilmastopolitiikan valtavirtaistaminen ja johdonmukaisuus ovat olennaisia, kun sopeuttamis- ja hillitsemistöimien ympäristö- ja talousvaikutuksia ja sosiaalisia vaikutuksia tarkastellaan kokonaisuutena.

Vuonna 2001 perustettuun PEERiin kuuluu seitsemän isoa eurooppalaista ympäristötutkimuslaitosta. Jäsenlaitoksissa on kaikkien ympäristötutkimuksen alojen tuntemusta ja niissä harjoitetaan sekä perus-

tutkimusta että yhteiskunnan tarpeita ennakoivaa soveltavaa tutkimusta. PEERin jäsenlaitokset osallistuvat kansainvälisiin strategisiin monivuotisiin tutkimusohjelmiin ja toimivat eri puolilla maailmaa vaikuttavien yhteistyökumppaneiden kanssa monimutkaisten ympäristöhaasteitten ratkaisemiseksi.

Seuraava PEERin raportti, joka käsittelee ilmastomuutoksen kansallisia sopeutumisstrategioita eri Euroopan maissa, julkaistaan toukokuussa 2009.

PEERin jäsenlaitokset ovat: Alterra, Wageningen University and Research Centre, Alankomaat; Centre for Ecology & Hydrology, Yhdistynyt kuningaskunta; Cemagref - Centre for Agricultural and Environmental Engineering Research, Ranska; JRC - Joint Research Centre, Institute for Environment and Sustainability, Euroopan komissio; NERI - National Environmental Research Institute, Aarhus University, Tanska; Suomen ympäristökeskus SYKE, Suomi; Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ, Saksa.

Tapahtumia

ISY:n matka COP15-ilmastokokoukseen Kööpenhaminaan 16.-19.12.2009

ISY järjestää 16.-19. joulukuuta ryhmämatkan YK:n ilmastosopimuksen osapuolten kokoukseen Kööpenhaminaan. Ilmansuojeluyhdistyksellä on tarkkailijajäsenyys YK:n ilmastosopimuksen osapuolten kokouksissa. Matkaan lähtijät osallistuvat tapahtumaan tarkkailijajäsenmandaatilla kokouksen käytännön mukaisesti. Kööpenhaminan on tarkoitus saada aikaan kaikkia maailman maita sitova sopimus kasvihuonekaasujen vähentämiseksi.

Yhdistykselle on varattu Kööpenhaminasta kokonainen pieni hotelli, jossa on paikkoja järjestelyistä riippuen 16-27 hengelle. Paikalle saavutaan joulukuun 16. päivän aamuna ja kotiin palataan 19. päivän iltana. Matkan kustannuksiksi arvioidaan noin 600 euroa, ja ISY osallistuu jäsentensä kuluihin.

Tällä hetkellä alustavien varausten perusteella matka on täynnä, mutta kiinnostuneet voivat ilmoittautua sihteerille siltä varalta että paikkoja vielä vapautuu.

34. Ilmansuojelupäivät Lappeenrannassa 18.-19.8.2009

Esillä energia, innovaatiot ja teollisuus, ilmanlaatu ja terveys, ilmastokatastrofin uhka ja muutosvalmiutemme, liikenteen ohjaus ja uudet energiavaihtoehdot sekä kansainvälinen englanninkielinen osuus Itämeren laivaliikenteen päästöt, Ship Emissions and Air Quality in Baltic Sea Region.

Ilmoittautumiset Etelä-Karjalan kesäyliopistolle 7. elokuuta mennessä.

Kesäyliopiston yhteystiedot:

puh. (05) 541 2830, sähköposti: lappeenranta@kesyli.net sekä Jaana Kylliäinen 040-7055 356 tai sähköposti: jaana.kylliainen@kesyli.net

Lisätietoja ja ilmoittautuminen: www.lut.fi/fi/ilmansuojelupaivat

Osallistumismaksu 330 €, ISY:n henkilöjäsenet 280 €, opiskelijat ja eläkeläiset 100 €

Päivien koko ohjelma seuraavalla aukeamalla.

ILMANSUOJELUPÄIVIEN

Tiistai 18.8.2009

9:00 Ilmoittautuminen ja aamukahvi

AJANKOHTAISTA

pj. professori Lassi Linnanen
Lappeenrannan teknillinen yliopisto

- 10:00 Avaus, Ilkka Pöyhönen, rehtori, Lappeenrannan teknillinen yliopisto
- 10:10 Ministeriön ajankohtaiskatsaus, Hannele Pokka, kansliapäällikkö, YM
- 10:40 Vähähiilinen Suomi vuonna 2050 tulevaisuusselonteon kiikarissa, Pirkko Heikinheimo, projektipäällikkö, VNK
- 11:00 ”Shokkihoitoa” energia- ja ympäristölle Suomessa, Tommy Jacobson, toimitusjohtaja, CLEEN Oy
- 11:30 Suomen puhtaan ilman taitajat – ilmansuojeluosaaminen kartoitettu, Mona Arnold, erikoistutkija, VTT
- 11:50 Ilmansaasteiden päästöskenaariot ja tehokkaat vähennyskeinot Suomessa, Niko Karvosenoja, erikoistutkija, SYKE

12:10 Lounas kaupungintalolla

INNOVAATIOISTA ENERGIAA
TEOLLISUUTEEN (Lappeenranta-sali)
pj. Anja Silvennoinen, johtaja, UPM

- 13:10 Ohjauskeinoja pienempiin päästöihin, Kimmo Ollikka, tutkija, Valtion taloudellinen tutkimuskeskus VATT
- 13:30 Energiabiomassan kestävä tuotanto ja hyödyntäminen, Jussi Heinimö, projektipäällikkö, Lappeenrannan teknillinen yliopisto 13:40 Kahvitauko
- 13:50 Biopolttonesteet metsäteollisuuden liiketoiminnassa, Timo Heikka, johtaja, Stora Enso
- 14:10 Kahvitauko**
- 14:30 Miten energiatehokkuus vaikuttaa teollisuuden kilpailukykyyn, Timo Husu, toimitusjohtaja, Vestigium Oy

- 14:50 Energiategokkuusjärjestelmän soveltaminen metsäteollisuudessa, Antero Kotilainen, kehityspäällikkö, Metsäliitto Energia
- 15:10 Energiainnovaatiot: Innovointia vai liiketoiminnan kehittämistä, Mari Ratinen, tutkija, Hanken Svenska handelshögskolan

KÄRY KÄVI - mitä ilmassa?

(Valtuusto-sali)

pj. Tarja Koskensalo, ryhmäpäällikkö, YTV

- 13:10 Ilmanlaatumatrendit Suomessa 1994-2007, Pia Anttila, erikoistutkija, Ilmatieteen laitos
- 13:30 Ilmansaasteisiin liittyvä kuolleisuus ja terveysvaikutukset, Jaana Halonen, tutkija, THL
- 13:50 Pienhiukkasten koostumus selville reaaliajassa, Risto Hillamo, tutkimusprofessori, Ilmatieteen laitos
- 14:10 Kahvitauko**
- 14:30 Millaisilla tulaisijoilla päästöt pieniksi? Jarkko Tissari, tutkija, Kuopion Yliopisto
- 14:50 Puun pienpoltto näkyy pienhiukkasten pitoisuuksissa, Jarkko Niemi, ilmansuojeluasiantuntija, YTV
- 15:10 Terveysviranomaisen keinot puuttua puun pienpoltton savuhaittoihin, Päivi Aalto, ylitarkastaja, Valvira
- 15:30 Lopetus ja siirtyminen iltaohjelmaan

ASIAANTUNTIJAKESKUSTELUT

- 16:00 - 18:30 Savusauna
- 17:00 - 19:00 Risteily
- 16:00 - 17:00 Opastettu kävelykierros
- 20:00 - 00:30 Illanvietto Kasinolla

OHJELMA

Keskiviikko 19.8.2009

**ILMASTOKATASTROFI UHKAA –
Olemmeko valmiita muuttumaan?
pj. Alec Estlander, yksikönpäällikkö,
SYKE**

- 9:00 Onko ilmastokatastrofin riski todellinen? Jouni Räisänen, dosentti, Helsingin yliopisto
9:30 Panelistien esittäytyminen
10:00 Kahvitauko

**10.20-11.50 Paneelikeskustelu
ILMASTOKATASTROFI UHKAA -
Olemmeko valmiita muuttumaan?**

Puheenjohtaja:

Alec Estlander, yksikönpäällikkö,
SYKE

Jäsenet:

Pentti Linkola, Eero Paloheimo, Pasi Toiviainen, Jari Lyytimäki, Tuuli Kaskinen

11:50 Lounas

**LIIKENNE UUSIKSI – päästöt
pieniksi? (Lappeenranta-sali)
pj. Vesa Peltola, asiantuntija, Motiva
Oy**

- 12:50 Liikenteen uudet energiavaihtoehdot: sähkö ja vetyautojen näkymät, Juhani Laurikko, erikoistutkija, VTT
13:20 Biokaasu liikenteessä, Björn Ahlnäs, johtaja, Gasum Oy
13:40 Jätteistä etanolia tankkiin, Antti Pasanen, teknologiajohtaja, St1 Biofuels Oy

- 14:00 Älykkään liikenteen vaikutusmahdollisuudet Suomessa, Risto Kulmala, professori, VTT 14.20. Ruuhkamaksulla autoilijat joukkoliikenteen kyytiin, Suvi Anttila, tutkija, LVM

14:40 Loppusanat

**INTERNATIONAL SESSION: Ship
Emissions and Air Quality in Baltic
Sea Region (Valtuusto-sali)**

12.50-15:00

- Ministry's review on the Baltic Sea region co-operation
- (Inter)National legislation and international treaties pertaining to shipping and navigation emissions in the Baltic Sea region
- Preliminary results of ship emission assessments in St. Petersburg
- Introduction to ShipNoDep program: Real-time assessment of ship-borne nitrogen emissions and their effects on the marine environment in the Baltic Sea
- Airborne surveillance of fluegas emissions from ships

Juna Helsinkiin klo 15:30

Luotettavaan ilmanlaadun seurantaan

Environnement S.A:n uuden sukupolven analysaattorit sekä **Envidas** tiedonkeruu- ja **Enview** -käsittelyjärjestelmä



Environnement s.a



ENVITECH

- Ympäristömme ja turvallisuutemme puolesta -



www.hnunordion.fi

HNU Nordion Ltd Oy
PL 1 (Atomitie 5 B 3)
00371 HELSINKI

☎ 09-565 7240
☎ 09-565 724 30
✉ myynti@hnnordion.fi

hnu[®]NORDION

Ilmanlaadun mittalaitteet- ja järjestelmät

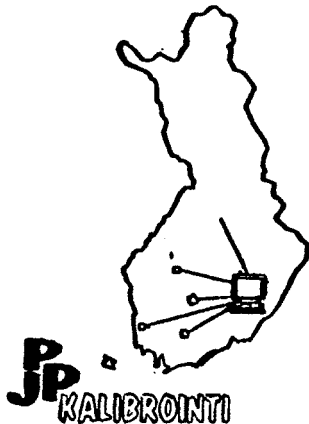


PPM
systems

A Sintrol Company

Ruosilantie 15
00390 Helsinki
Puh. 0207 433 730
www.ppmssystems.fi

Teledyne Api, Verewa, Baseline Mocon, Tekran, Siemens



ILMANLAATUMITTAUSTEN LAADUNVARMISTUS

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

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

puh. 015-230 712
auto 0400-447 205

Ilmansuojeluyhdistyksen yritysjäsen Enwin Oy tarjoaa
alan kaikki palvelut yli 25 v. kokemuksella

Enwin
- Vision Keeper -

Kivipöytälankuja 2

33920 Pirkkala

Puh/fax: 03-2664396

email: ari.tamminen@enwin.fi

Koti- ja ulkomaan hankkeisiin:

- ✓ Kaikkien päästöjen mittaus- ja mallinnus
- ✓ Teknis-taloudelliset selvitykset
- ✓ Kaupunki- ja aluemallit
- ✓ Myös hajut, pakokaasut ja tiepöly
- ✓ Bioindikaattorit. PM10 -, TSP-mittaus
- ✓ Luvat, päästöraportoinnit, -laskenta

www.enwin.fi



elektroniikkaa
teollisuudelle ja tieteelle

**Säteily, partikkeli ja
ympäristömittalaitteet**

TOPAS 



The **ALPHA GUARD** range
Professional Radon Monitoring

TSI 

SMPS APS CPC UFP

Labtronic Oy
TEKNOCALOR COMPANY

Sinikellonkuja 4, 01300 Vantaa

☎ 010-820 1130

fax. 010-820 1103

e-mail: sales@labtronic.fi

www.labtronic.fi



**LUOTETTAVA
YMPÄRISTÖANALYSAATTOREIDEN
TOIMITTAJA**

Kontram
INDUTRADE GROUP

KONTRAM OY PL 88, 02201 Espoo, puh. (09) 8866 4500, faksi (09) 8866 4599
e-mail: analyysi@kontram.fi, www.kontram.fi

Gasmet™

Advanced Solutions for Gas Monitoring.



Gasmet™ In-Situ
Yhdistää FTIR-mittaustekniikan ja kompaktin in-situ rakenteen.



Gasmet™ On-Site
Kannettavia analysaattoreita päästö- ja ympäristöilmamittauksiin.



Gasmet™ CEMS
TUV hyväksyttyä laatua jatkuvaan mittaukseen päästömittaukseen polttolaitoksissa.

Kotimaista tekniikkaa vaativiin mittauksiin

Gasmet FTIR-kaasuanalysaattorit on suunniteltu teollisuuden päästö-, prosessi- ja ympäristöilmamittauksiin. Gasmet-analysaattoreilla voidaan mitata samanaikaisesti useita kymmeniä orgaanisia ja epäorgaanisia yhdisteitä. Näytekaasua ei tarvitse kuivata tai laimentaa ennen mittaamista. Gasmet-analysaattorit täyttävät tiukimmatkin viranomaisten asettamat vaatimukset (mm. TÜV, MCERTS, EN 14181).

Gasmet Technologies Oy
Pulttitie 8 A, 00880 Helsinki
Puh. +358 9 7590 0400
e-mail: contact@gasmet.fi

www.gasmet.fi

Ilmanlaadun asiantuntija

- Kuntien ja teollisuuden ilmanlaatu tutkimukset
- Ilmanlaadun mittaukset ja tarkkailupalvelut raportointineen Reaaliaikaisesti SO₂, NO_x, CO, TRS, O₃ ja eri kokoiset hiukkaset Keräimillä hiukkaset ja laskeumat, joista aineanalysit Hiilivedyt mm. bentseeni ja PAH-yhdisteet
- Mittalaitteiden kalibroinnit ja mittausten laadunvarmistus
- Päästöselvitykset ja leviämismallilaskelmat Suomeen ja ulkomaille Energiantuotanto, teollisuus, liikenne, jätteiden ja jäteveden käsittely, jne. Hajujen esiintymisen määrittäminen: hajumalli Kemikaalionnettomuuksien ja tulipalojen seurausten arviointi
- Ilmakemian analyysipalvelut ja passiivikeräimet
- Kaatopaikkojen kaasupäästöjen mittaukset
- Kuntien ja teollisuuden ilmanlaadun seurantasuunnitelmat
- Ilmanlaadun ja laadunhallinnan konsultointi- ja koulutuspalvelut



ILMATIETEEN LAITOS

Erik Palménin aukio 1 00560 Helsinki.

Puh. Sari Lappi (09) 1929 5431 tai Risto Pesonen (09) 1929 5430

Sähköposti: ilmanlaatu@fmi.fi

Lisätietoja ilmanlaatu palveluista: www.fmi.fi/ilmanlaatu

Ilmansuojeluyhdistys ry. toimii alansa valtakunnallisen ympäristönsuojelujärjestönä.

Ilmansuojeluyhdistyksen tarkoituksena on edistää ilmansuojelua ja ilmansuojelun 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 koulutusta sekä keskustelutilaisuuksia
3. järjestää ekskursioita kotimaassa ja ulkomaille
4. tiedottaa ajankohtaisista ilmansuojeluasioista jäsenlehdessään
5. antaa lausuntoja ja tekee esityksiä alansa 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.

Luttvårdsföreningen strävar att bättra yrkesskickligheter hos personer som arbetar med luftvårdsfrågor. Luftvårdsföreningen är grundad år 1976.

Luftvårdsföreningen:

1. följer med den vetenskapliga, forskningsmässiga, tekniska samt förvaltnings- och lagstiftningsmässiga utvecklingen i sin bransch
2. planerar och ordnar skolningstillfällen samt bedriver publikationsverksamhet
3. ordnar exkursioner både i Finland och utomlands
4. rapporterar om aktuella luftvårdsfrågor i sin medlemstidning
5. avger utlåtanden och tar initiativ i luftvårdsfrågor
6. bedriver publikationsverksamhet och
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 2/2009

Liisa Eränen
Valt.tri, sosiaalipäällikkö
Merivoimien Esikunta
Rykmentintie 15, PL 58
20811 Turku
Puh. +358-2-181 32740
GSM +358 40-587 5135
liisa.eranen@mil.fi

Veli-Matti Kerminen
Tutkimusprofessori
Ilmatieteen laitos, Ilmaston
muutoksen tutkimus
Erik Palmenin Aukio 1
00101 Helsinki
Puh. +358-9-1929 5501
veli-matti.kerminen@fmi.fi

Outi Tolonen-Kivimäki
Tutkija
Ilmatieteen laitos
PL 503, 00101 Helsinki
Puh. +358-9-19294156,
outi.tolonen-kivimaki@fmi.fi

Heikki S. Vuorinen
LKT, dosentti
Kansanterveystieteen laitos
PL 41, 00014 Helsingin yliopisto
Puh. +358-9-1912 7397
heikki.vuorinen@helsinki.fi