



*” Tehokkaat palvelut
ihmisen ja ympäristön hyväksi
syntyvät laadukkaista havainnoista ja
korkeatasoisesta tutkimuksesta.*

Ilmatieteen laitos

on olemassa yhteiskuntaa ja ihmistä varten



Antonin Halas

Yhteiskunnallinen tilaus säähän ja ilmastoon liittyvälle tutkimukselle ja palveluille on aina ollut olemassa ja kasvaa koko ajan. Ilmatieteen laitoksen olemassaolo perustuu tähän tilaukseen.

Ilmastonmuutosasiantuntemustamme hyödynnetään valtiojohton, hallituksen ja ministeriöiden tietotarpeisiin mm. Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan kehittämisessä, hallituksen tulevaisuusselonteon työstämisessä sekä kansallisen IPCC-toiminnan vetovastuun kautta. IL:n osaamista ilmastonmuutoksen ja sään ääri-ilmiöiden alueilla hyödynnetään myös Suomen kehitysyhteistyöpolitiikassa. Myös yritykset hyödyntävät osaamispääomaamme laaja-alaisesti.

Ilmatieteen laitos kehittää jatkuvasti ympärivuorokautisia turvallisuussääpalvelujaan. Valmiudet tuottaa entistä laadukkaampia palveluja kaikissa olosuhteissa ovat parantuneet. Olemme myös lisäämässä yleistä turvallisuutta parantavien tuotteiden tarjontaa www-sivustollamme, jonka mitattu kävijämäärä sekä tutkittu arvostus säilyvät vuodesta toiseen korkeana.

Eduskunta päätti vuonna 2008 laajentaa IL:n toimintakenttää kattamaan myös fysikaalisen merentutkimuksen ja mereen liittyvät palvelut. Itämeren meriliikenteen kasvun myötä tarve entistä monipuolisemmille meriturvallisuuspalveluille on lisääntynyt. Myös uusia meri- ja sadetulvien palveluja kehitetään osana Luonnononnettomuuksien varoitussjärjestelmä -hanketta. Arktisen alueen taloudellinen ja poliittinen merkitys on kasvussa, mikä lisää tutkimus- ja palvelutarpeita. Meri-ilmakehäosaamiselle on myös kasvavaa kysyntää alan yrityksissä Suomessa. Merijään ja Grönlannin jäätikön sulaminen vaikuttavat keskeisesti ilmastoon, merivirtoihin ja meriveden pinnan kohoamiseen. Myös näihin haasteisiin Ilmatieteen laitos pureutuu voimakkaasti tulevina vuosina.

Ilmatieteen laitos ei enää tee perinteistä vuosikertomusta. Jatkossa toiminnastamme yhteiskunnan ja ihmisen hyväksi kertoo kaksi kertaa vuodessa julkaistava, lehtimäisempi katsaus, joka nyt on käsissäsi.

Yhteistyöterveisin

Petteri Taalas

Pääjohtaja

Sisältö

4



5



6



10



15



16



- 4 Lumitietokanta tarkentaa ilmastomalleja
- 5 Uusi menetelmä parantaa pilvien mallinnusta ilmasto- ja sääennusteissa
- 6 Äärimmäisten ilmastomuutosten riskit tarkastelussa
- 7 Ilmatieteen laitoksen mittalaite tutkii Marsin kaasukehää
- 8 Päästötutkimus voi johtaa Itämeren typpioksidikontrollialueen syntyyn
- 9 Uusilla mittauksilla tarkkaa tietoa Helsingin hiukkasista
- 10 Metsittäminen voi pienentää turvepeltojen hiilidioksidipäästöjä
- 11 Suomen tuuliolosuhteet kootaan kartalle
- 12 Tarkentuvat metsäpalovaroitukset parantavat turvallisuutta
- 13 Uusi varoitusjärjestelmä varoittaa luonnon-onnettomuuksista
- 14 UVI-ennusteet koko maailmaan Ilmatieteen laitoksen verkkopalvelusta
- 15 Sääpalveluita kaupunkimittakaavassa
- 16 Vuonna 2008 vahinkoja ja vaaraa aiheuttaneet säätilanteet

- 17 Vuosi 2008 oli lämmin ja sateinen
- 19 Talous oltava mukana ympäristöongelmien ratkaisemisessa
- 20 Ilmatieteen laitokset tuottajia GMES-ympäristö- ja turvallisuuspalveluissa
- 21 Suuri tutkimusmääräraha ilmakehän rajakerroksen tutkimukseen
- 22 Tuija Pulkkinen EGU:n presidentiksi
Minna Palmroth Euroopan nuorten tutkijoiden eliittiin
- 23 Ilmatieteen laitokselle neuvottelukunta
Meripalvelut ja merentutkimus osaksi IL:n toimintaa
- 24 Visio, arvot, organisaatio ja johto
- 25 Tulostittareita
- 26 Henkilöstö
- 27 Talous

Toimitus: Ilmatieteen laitos, viestintä

Ulkoasu: Innocorp Oy

Paino: Nykypaino Oy



Yksikönpäällikkö Jouni Pulliainen (oik.) ja projektipäällikkö Kari Luojus toteavat lumipeitteen globaalin vähenemisen olevan yksi ilmastomuutoksen indikaattoreista.

Lumitietokanta tarkentaa ilmastomalleja

Lumipeitteestä satelliittien avulla saatavat tiedot tarkentavat tulevaisuudessa ilmastomallien tuottamia ilmastoskenaarioita. Ilmatieteen laitoksen koordinoima hanke luo maailmanlaajuisen lumitietopankin.

– Lumipeite vaikuttaa paikalliseen ja maailmanlaajuiseen ilmastoon mm. maan pinnan takaisinheijastuksen, veden kiertokulun ja maan pinnan lämpötasapainon säätelyn kautta, kuvaa lumen merkitystä tutkimusprofessori ja Arktinen tutkimus -yksikön päällikkö **Jouni Pulliainen**. – Lumipeitteen on todettu vähentyneen maailmanlaajuisesti, mikä on yksi ilmastomuutoksen indikaattoreista.

ESAn rahoittamassa GlobSnow-hankkeessa kerätään maailmanlaajuinen historiallinen aikasarja satelliittidatasta, joka määrittää lumipeitteen esiintyvyyttä, määrää ja olomuotoa.

– Dataa kerätään tietopankkiin vähintään 15 vuoden ja osalle satelliiteista 30 vuoden ajalta taaksepäin. Hankkeessa rakenne-

taan myös järjestelmä, joka jatkossa tuottaa satelliittien ja maanpintahavaintojen pohjalta luotuja lumitietoja jatkokäyttäjien tarpeisiin. Operatiivinen lumitieto tallennetaan myös osaksi historiallista aikasarjaa, projektin päällikkö **Kari Luojus** kertoo.

Tietopankki tarjoaa entistä tarkemmat lähtötiedot ilmastomalleille ja parantaa näin ilmastomallien laatua ja tarkkuutta entisestään. Operatiivinen lumen

monitorointi on myös olennainen osa meteorologista ja hydrologista mallinnusta, vesi- ja energiatalouden hallintaa ja luonnononnettomuuksien ennustamista.

Hankkeessa hyödynnetään niin Euroopan avaruusjärjestö ESAn, europalaisen satelliittijärjestön EUMETSATin kuin amerikkalaisenkin satelliittien dataa. Suomen lisäksi hankkeessa on mukana toimijoita Kanadasta, Itävallasta, Sveitsistä ja Norjasta. ■

Ilmatieteen laitos tekee korkeatasoista tutkimusta ja menetelmäkehitystä yhteiskunnan tarpeita vastaavilla painopistealueilla. Näitä ovat sää ja turvallisuus, ilmastomuutos ja sen yhteiskunnalliset vaikutukset, ympäristö ja terveys, kaukokartoitus ja avaruus sekä muuttuva Itämeri.

Uusi menetelmä

parantaa pilvien mallinnusta ilmasto- ja sääennusteissa

Ilmatieteen laitoksessa kehitetty menetelmä tarkentaa ilmastomallien tuloksia. Se on otettu operatiiviseen käyttöön myös Euroopan sääennustuskeskuksen ennustusjärjestelmässä.

Ilmastomallien haaste on se, että pilvet ovat tyypillisesti kooltaan paljon pienempiä kuin ilmastomalleissa käytettävä hilaruutu. Pilviä on yleensä laskettu käyttämällä hilaruudun muuttujien, kuten lämpötilan tai kosteuden keskiarvoja. Uusi menetelmä pystyy kuvaamaan pilvisyyden hilaruutua pienemmät piirteet käyttäen stokastista eli osin satunnaista lähestymistapaa.

Ensimmäiset kokeet stokastisesta mallintamisesta pilven hilaruudun tasolla onnistuivat hyvin. – Ennako-odotuksista poiketen testatuilla muunnoksilla oli suhteellisen pieni vaikutus simuloituun ilmastoon. Olimme odottaneet sen vaikuttavan enemmän, erikoistutkija **Petri Räisänen** toteaa. – Tulos osoittaa kuitenkin sen, että uusi pilvimallinnusmenetelmä voidaan turvallisesti sisällyttää kytkettyihin ilmastomalleihin ja että sen etuja voidaan alkaa hyödyntää käytännössä.

Pilvien vaikutus tärkeää tuntea

– Pilvien ilmastovaikutus on hyvin merkittävä. Ilmastomuutosta ja sen vaikutuksia tutkivien ilmastomallien tarkkuuden kannalta pilvien oikea mallinnus on ratkaisevaa, kertoo tutkimusprofessori **Heikki Järvinen**. – Pilvet ja säteilynkulku ilmakehässä ovat ilmastoenusteiden suurimpia epävarmuustekijöitä.



”*Pilvet ja säteilynkulku ilmakehässä ovat ilmastoenusteiden suurimpia epävarmuustekijöitä.*”

Antonin Halas

Tutkimusprofessori Heikki Järvinen on mukana kehittämässä uutta pilvien mallinnustapaa.

– Pilvet imevät maanpinnasta tulevaa lämpösäteilyä ja vähentävät näin lämpösäteilyn karkaamista avaruuteen. Toisaalta ne myös heijastavat auringon lyhytaaltosäteilyä pois, Heikki Järvinen kuvaa pilvien monimutkaista vaikutusta ilmastomuutokseen. – Toistaiseksi pilvet jäädyttävät maapalloa. Ilmastossa tapahtuvat muutokset

vaikuttavat kuitenkin edelleen siihen, vahvistuuko vaiko heikkeneekö tämä vaikutus.

Suurta tehoa vaativassa laskennassa hyödynnettiin eurooppalaista hajautettua superlaskentaa ja Deisa-konsortiumin laskentaresursseja. Suomen edustaja hankkeessa on CSC - Tieteen tietotekniikan keskus Oy. ■

Äärimmäisten ilmastomuutosten riskit tarkastelussa

Ihmisten aiheuttama ilmaston maailmanlaajuinen lämpeneminen voi käynnistää suuria, ns. äärimmäisiä ilmastomuutoksia. Ilmatieteen laitoksen ja Helsingin yliopiston tutkijat tuottivat valtioneuvostolle aiheesta raportin.

Ilmastomuutoksen vaikutuksia koskeissa tutkimuksissa on tähän asti tarkasteltu pääsääntöisesti lämpenemistä, jonka oletetaan etenevän vähitellen ja ilman suuria yllätyksiä. Ilmaston lämpenemiseen liittyy kuitenkin myös äärimmäisten ja nykyksittäin tapahtuvien ilmastomuutosten mahdollisuus.

- Äärimmäisten ilmastomuutosten riski kasvaa sitä suuremmaksi, mitä enemmän maapallon lämpötila kohoaa. Myös tästä syystä on perusteltua rajoittaa ilmaston lämpeneminen mahdollisimman pieneksi, toteaa yksi raportin kirjoittajista, Ilmatieteen laitoksen tutkija **Natalia Pimenoff**.

Ilmastomuutos voi edetä nykyksittäin

Epälineaarissa ilmastomuutoksessa ilmastojärjestelmä ajautuu jonkin kynnyksen - käänne pisteen - yli. Tämän käänne pisteen ylittäminen käynnistää ulkoista pakotetta suuremman, palautumattoman muutoksen. Epälineaaristen ja äärimmäisten ilmastomuutosten vaikutuksia on vaikeaa ja epävarmaa arvioida.

Nykytietämyksen mukaan Pohjoisen jäämeren jääpeite voi jo lähivuosikymmeninä kadota kesäisin ilmaston lämpenemisen ja sitä voimistavien palauteilmiöiden vaikutuksesta. Asiantunti-

ja-arvioiden mukaan Grönlannin mannerjäätikkö voi alkaa peruuttamattomasti sulaa, jos maapallon keskilämpötila kohoaa 1-2 astetta nykyisestä.

Pohjois-Atlantin termohalilisen kiertoliikkeen odotetaan kuluvan vuosisadan aikana heikkenevän. Sen pysähtymistä pidetään kuitenkin epätodennäköisenä. Heikkeneminen hidastaa ilmaston lämpenemistä Pohjois-Atlantin alueella, muttei pysäytä sitä. Ilmaston lämpeneminen uhkaa myös sulattaa merkittäviä määriä pinnan läheisestä ikiroudasta jo kuluvan vuosisadan aikana. ■



Ilmatieteen laitoksen mittalaite tutkii Marsin kaasukehää

Ilmatieteen laitoksen Phoenix-luotaimen toimittama instrumentti on havainnoinut onnistuneesti Marsin kaasukehän painetta puolen vuoden ajan. Havaintojen pohjalta voidaan simuloida Marsin kaasukehän toimintaa.

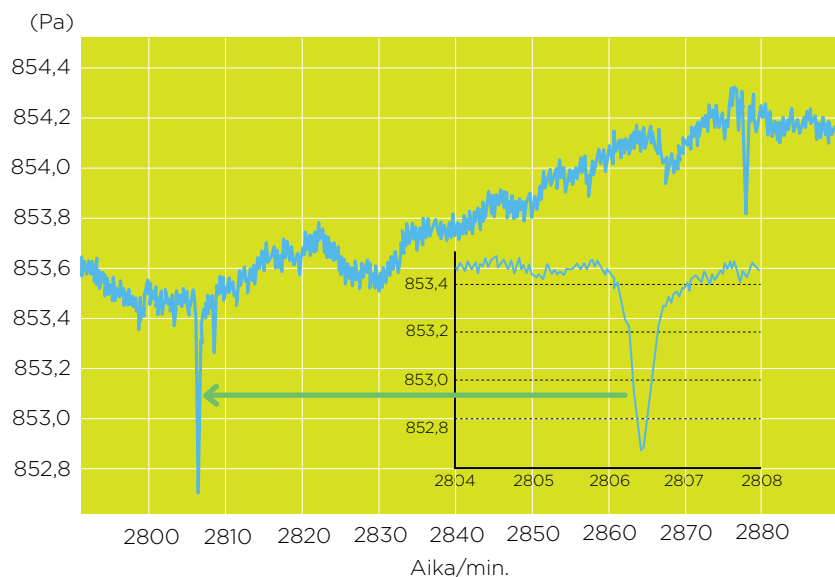
Yhdysvaltain avaruushallinnon NASAn Phoenix Mars -alus laskeutui Marsin pohjoiselle pallonpuoliskolle toukokuussa 2008. Aluksessa oli mukana Ilmatieteen laitoksen suunnittelema kaasukehän paineinstrumentti. – Laite on tuottanut noin puolen vuoden pituisen havaintosarjan Marsin kaasukehän paineen vuorokausi- ja vuodenaikavaihteluista sekä päivittäisistä sääilmiöistä. Paineinstrumentin herkkyys on riittänyt myös Marsissa tyypillisten pölypyörteiden havaitsemiseen, kertoo ryhmäpäällikkö **Ari-Matti Harri**.

Marsin sääennuste havaintojen pohjalta

Ilmatieteen laitoksen tutkimusryhmä analysoi laitteen tekemiä havaintoja yhdessä Helsingin yliopiston tutkijoiden kanssa. Tärkeä työkalu tässä työssä on MLAM-säämalli, jolla simuloidaan Marsin ilmakehän toimintaa. MLAM on tehty siirtämällä Ilmatieteen laitoksen käyttämä sääennustemalli HIRLAM Marsiin.

– Tämä on mahdollista, koska Marsin ja Maan kaasukehät ovat toiminnaltaan samankaltaisia; Marsin kaasukehä on tosin hyvin yksinkertainen verrattuna Maan ilmakehään. Tutkimalla Marsia saadaan uutta tietoa Maan kaasukehän toiminnasta, joka täällä peittyi ilmakehän monimuotoisuuden alle. Phoenixin onnistunut

Digibaro-paineinstrumentin havaintosarja



Ilmatieteen laitoksen Digibaro-instrumentin havaintosarja Marsin kaasukehästä runsaan tunnin jaksolta, jossa pölypyörteen jättämä jälki painesignaaliin näkyy erillisessä suurennusikkunassa.

havaintotoiminta on erittäin tärkeä saavutus koko planeetta- ja ilmakehätutkimukselle, Ari-Matti Harri sanoo.

Marsin kaasukehän tuntemus auttaa ymmärtämään entistä paremmin koko planeettakuntamme ja myös Maan kaasukehän kehitystä ja muuttumista. Phoenixin havaintojen avulla saadaan lisävalaistusta myös siihen, onko Mars-planeetalla joskus ollut elämälle suotuisat olosuhteet. ■

” Tutkimalla Marsia saadaan uutta tietoa Maan kaasukehän toiminnasta, joka täällä peittyi ilmakehän monimuotoisuuden alle.

Päästötutkimus

voi johtaa Itämeren typpioksidikontrollialueen syntyyn

Itämeren laivaliikenteen typpioksidipäästöt osoittautuivat tutkimuksessa entisiä arvioita suuremmaksi. Nyt HELCOM valmistautuu hakemaan Itämerelle typpipäästöjen kontrollialueen statusta.

– ShipNODep-hankkeessa tutkittiin Itämeren laivaliikenteen aiheuttamia typpioksidipäästöjen määriä Itämeren laivaliikennehavaintoja hyödyntäen. Arvio perustui Itämeren ympärysvaltioiden keräämiin Automatic Information System-tietoihin, ja tätä arviota tarkistettiin vertaamalla sitä varustamoilta saatuihin polttoaineen kulutustietoihin sekä ilmanlaatumittauksiin väylien läheisyydessä, kuvaa projektia vetänyt **Tapani Stipa** IL:n Merentutkimus-yksiköstä.

Tutkimus osoitti laivaliikenteen päästöjen kokonaismäärän aiemmillä menetelmillä tehtyjä arvioita suuremmaksi. Itämeren laivaliikenne on yksittäisistä päästösektoreista suurin ja voi tietyillä merialueilla joinakin vuodenaikoina aiheuttaa jopa 50 prosenttia ilman kautta tulevasta kokonaistyyppioksidilaskeumasta. Ilmakehän kokonaistyyppilaskeuman osuus Itämereen tulevasta tyyppistä on noin 20–30 prosenttia ja jopa puolet ihmisen aiheuttamasta kokonaistyyppilaskeumasta. Se on siten merkittävä Itämeren rehevöittäjä.

Laivaliikenteen päästöt tunnetaan huonosti

Laivaliikenteen päästöt tunnettiin pitkään huonoiten eri liikennemuotojen päästöistä. Itämeren laivaliikenteen aiheuttamista typpioksidipäästöistä ei myöskään aiemmin ollut ajantasaista tietoa.

Toistaiseksi laivaliikenteen tuotetuille typpioksideille ei ole tiuk-



koja päästörajoituksia. Itämeren voimakkaan rehevöitymisen kannalta riittävä typpioksidimäärän vähennys on kuitenkin mahdollista saada aikaan vain voimakkaalla rajoittamisella. Uusien tutkimustulosten myötä Itämeren suojelukomissio HELCOM on päättänyt hakea kansainväliseltä merenkulkuorganisaatiolta IMO:lta Itämerelle typpioksidin rajoitusalueen statusta (NOx emission control area, NECA).

Hankkeessa tehtiin myös ensimmäiset arviot päästöjen aiheuttamasta laskeumasta Itämereen ja vaikutuksista Itämeren ekosysteemeihin. Siinä olivat Ilmatieteen

” Tutkimus osoitti laivaliikenteen päästöjen kokonaismäärän aiemmillä menetelmillä tehtyjä arvioita suuremmaksi.

laitoksen merentutkimuksen ja ilmanlaadun lisäksi mukana myös mm. nykyinen SYKE merikeskus, Turun yliopisto, Åbo Akademi ja Viron ympäristöministeriö. ■

Uusilla mittauksilla tarkkaa tietoa Helsingin hiukkasista

Liikenne ja puun pienpoltto tuottavat haitallisimmat pienhiukkaset Helsingissä talvisin.

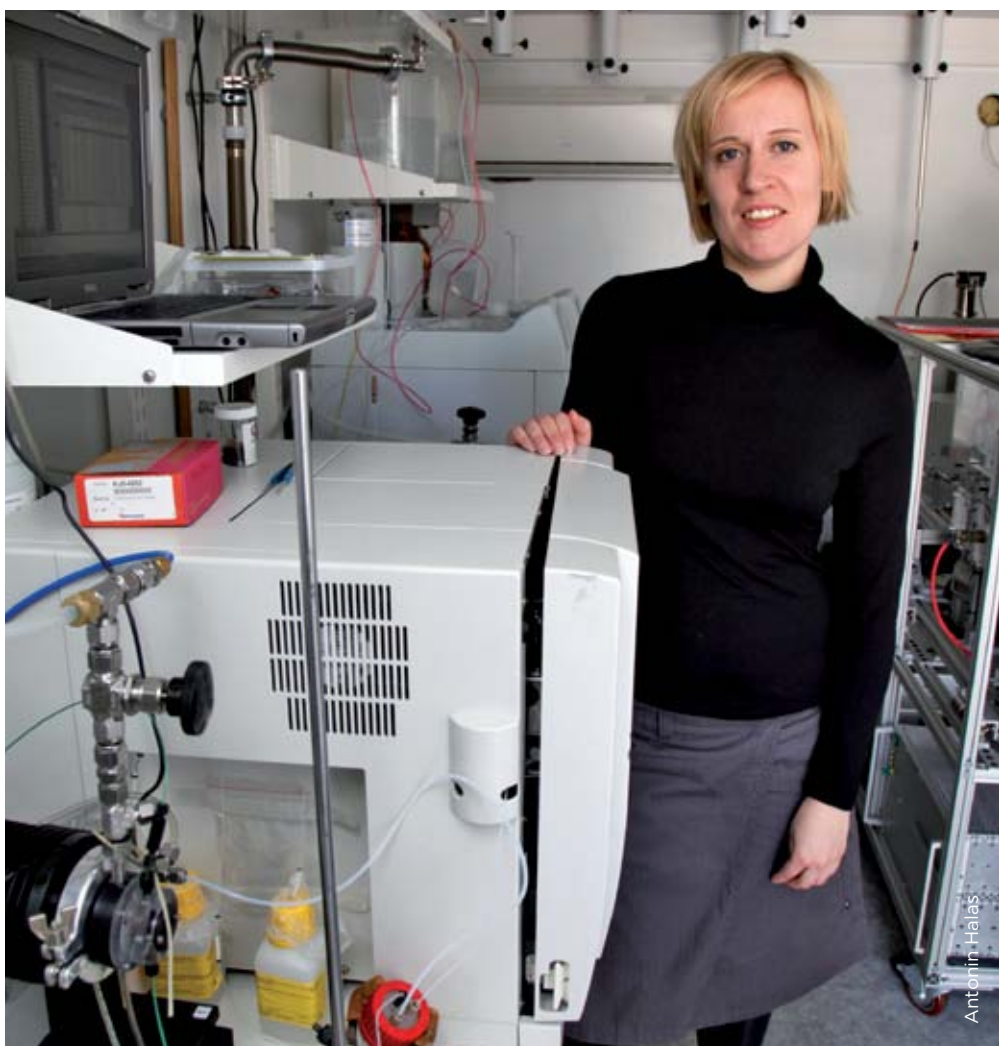
Tutkija **Sanna Saarikoski** tarkastelee väitöskirjassaan ilmakehän hiukkasten kemiallisia ominaisuuksia ja lähteitä erilaisissa ympäristöissä, yhdeksällä eurooppalaisella mittausasemalla kuudessa eri maassa. Mittaukset osoittivat paikallisen ja alueellisen puunpoltton olevan suurin pienhiukkasten orgaanisen hiilen lähde Helsingissä talvella. Muulloin hiukkaset muodostuivat pääasiassa vasta ilmakehässä kaasumaisista hiilivety-yhdisteistä tai olivat liikenteen suoria hiukkaspäästöjä.

Joulukuusta 2008 lähtien Helsingin Kumpulassa pienhiukkasten hiukkaskokoa ja tarkkaa koostumusta on voitu seurata muutaman minuutin tarkkuudella. Ilmatieteen laitoksen, Helsingin yliopiston ja Helsingin Energian yhteistyössä hankkimien tehokkaiden tutkimuslaitteiden tuottamilla mittauksilla pystytään tunnistamaan saastelähteet ja arvioimaan niiden terveysvaikutukset merkittävästi aiempaa helpommin ja varmemmin.

Hiukkasten koon ja määrän nopea vaihtelu yllätys

Uusien laitteiden ensimmäinen mittausjakso vahvisti, että haitallisimmat pienhiukkaset Helsingin talvi-ilmassa ovat peräisin liikenteestä, puun pienpoltosta ja Suomen lähi-alueiden energiantuotannosta.

- Helsingin omista saastelähteistä erottuivat selkeimmin liikenne ja puun pienpoltto, joiden vaikutuksesta pienhiukkaspitoisuudet voivat nousta 10–20-kertaisiksi etenkin tilanteissa, joissa saasteet inversion vuoksi kertyvät maanpinnan lähelle. Tulokset osoittavat myös, että Itä- ja Keski-Euroopan



Tutkija Sanna Saarikosken mukaan uusilla tutkimuslaitteilla saa aikaisempaa tarkempaa tietoa Helsingin pienhiukkasista.

ilmansaasteiden pienhiukkaset kulkeutuvat tehokkaasti Suomeen ilmvirtausten mukana, Sanna Saarikoski kertoo uusista tuloksista.

Mittausten mukaan sekä hiukkaspitoisuus että hiukkasten määrä ja koostumus voivat vaihdella hyvin paljon jopa yhden vuorokauden aikana. Perättäi-

sinä päivinäkin pienhiukkasten koostumus voi poiketa toisistaan merkittävästi. - Helsingissä usein vallitsevat näennäisen alhaiset pienhiukkaspitoisuudet voivat terveysvaikutusten kannalta olla harhaanjohtavia, jos ei pystytä selvittämään hiukkasten koostumusta, Saarikoski tähdentää. ■



Timo Lindholm

” Ojitetut turvemaat ovat merkittäviä hiilidioksidin lähteitä ja voimistavat siten ilmastonmuutosta.

Tutkija Annalea Lohila tarkistamassa mittalaitteita Ilmatieteen laitoksen Pallaksen mittausasemalla.

Metsittäminen

voi pienentää turvepeltojen hiilidioksidipäästöjä

Nurmiviljelyltä ja metsitetyltä turvemaalta vapautuu ilmakehään vähemmän hiilidioksidia kuin ohraa kasvavalta turvepeltoilta. Ilmatieteen laitos on tutkinut turvemaiden hiilidioksidipäästöjä ja niihin vaikuttavia tekijöitä.

Turvemaiden erilaisten maankäyttömuotojen ilmastovaikutuksista tarvitaan tietoa, jotta voidaan laatia suosituksia ilmaston lämpenemistä hidastavista maankäyttömuodoista.

Suomessa on Euroopan mitta-kaavassa eniten turvemaita. Kun suo ojitetaan ja sen vedenpinta laskee, vuosituhansien aikana ilmakehästä suohon kertyneen hiilen hajoaminen kiihtyy. Tällöin turvemaat muuttuvat hiilen nieluista lähteiksi. Ojitetut turvemaat ovat merkittäviä hiilidioksidin lähteitä ja voimistavat siten ilmastonmuutosta.

- Turvemaiden hiilidioksidipäästöjä tutkittaessa havaittiin, että nurmiviljelyltä ja metsitetyltä

turvemaalta vapautui ilmakehään selvästi vähemmän hiilidioksidia kuin ohraa kasvavalta turvepeltoilta. Kaikki tutkitut ekosysteemit toimivat kuitenkin hiilen lähteinä, tiivistää tutkija **Annalea Lohila**.

Mittauksia tarvitaan lisää

Erilaisten maankäyttömuotojen vaikutuksia turvemaiden kasvihuonekaasupäästöihin on tutkittu vähän. Ilmatieteen laitoksessa tehty tutkimus on ensimmäinen, jossa koko metsikön hiilidioksidinvaihtoa mitattiin metsitetyllä turvemaalla.

- Tällä hetkellä näyttää siltä, että vain metsää kasvavilla niukkaravinteisilla ojitetuilla turvemaila olisi ilmastoa viilentävä vaikutus.

Ekosysteemin vuosittaiseen hiilidioksidipäästöön vaikutti eniten sen ajanjakson pituus, jolloin se sitoi hiilidioksidia. Metsitetyllä turvemaalla tämä ajanjakso oli pisin ja ohrapeltoilla selvästi lyhin.

- Tutkimustietoa kaivataan kuitenkin kipeästi lisää. Olemme juuri perustamassa uutta hiilidioksiditaseen mittauspaikkaa runsasravinteiselle metsäojitetulle turvemaalle Etelä-Suomeen. Koska tämä on pinta-alaltaan hyvin laaja maankäytön muoto Suomessa, eikä vastaavia mittauksia ole aiemmin tällaisella turvemaalla tehty, odotamme ensimmäisiä tuloksia innokkaasti. ■

Suomen tuuliolosuhteet kootaan kartalle

Tarkka tieto tuuliolosuhteista on tärkeää suunniteltaessa uusia tuulivoimahankkeita. Ilmatieteen laitos kartoittaa Suomen maa- ja merialueiden tuuliolosuhteet tuuliatlakseksi.

Suomi on sitoutunut nostamaan uusiutuvan energian osuuden 38 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä. Suomen on siis lisättävä kaikkien uusiutuvien energialähteiden käyttöä. Tuulienergian avulla voidaan arvioiden mukaan tuottaa 10–30 prosenttia uusiutuvan energian lisästarpeesta.

– Tarkka tieto tuuliolosuhteista on tärkeää, kun uusia tuulivoimahankkeita suunnitellaan. Tuuliatlas ei ota kantaa, mihin tuulivoimaa tulisi rakentaa. Se toimii yhtenä työkaluna, kun tuulivoimapuistoille etsitään sopivia paikkoja, kehittämispäällikkö **Bengt Tammelin** muistuttaa.

Tarkkaa tietoa tuulista

– Tuuliatlaksessa annetaan mahdollisimman tarkka kuva tuuliolosuhteista, tuulen voimakkuudesta, suunnasta ja sen pyörteisyydestä eri korkeuksilla jopa 400 metriin saakka, Bengt Tammelin kuvaa.

Mallinnus tehdään 2,5 x 2,5 kilometrin hilaruuduissa ja rannikoilla ja muilla tuulisilla alueilla vieläkin suuremmalla tarkkuudella. Tuuliolosuhteet mallinnetaan numeerisella sääennustusmallilla, ja mallinnuksen tulokset tarkistetaan mittauksin. Tietokonemallien

perustana on historiallinen tieto tuuliolosuhteista.

Valmis tuuliatlas julkaistaan vuoden 2009 lopussa internetissä. Verkon käyttöliittymän kautta tuulitietoa voidaan tarkastella yhdessä paikkatietojen ja muiden maantieteellisten muuttujien kanssa. Tuulitieto on myös ladattavissa ja siirrettävissä toisiin verkkopalveluihin WMS-protokollan avulla. Marraskuussa 2009 päättyvän tuuliatlasprojektin rahoittaa työ- ja elinkeinoministeriö, ja hanketta koordinoi Motiva Oy. ■

” Tuuliatlas toimii yhtenä työkaluna, kun tuulivoimapuistoille etsitään sopivia paikkoja.



Tarkentuvat metsäpalovaroitukset parantavat turvallisuutta

Metsäpalovaroitusten alueellisen tarkkuuden kehittäminen helpottaa muun muassa pelastusviranomaisten toimintaa.

Ilmatieteen laitos antaa ensimmäiset metsäpalovaroitukset yleensä toukokuun alkupuolella ja kauden viimeiset viimeistään lokakuun alussa. Varoitukset luokitellaan indekseihin, jotka saadaan lasketta maanpinnan päällimmäisen kerroksen kosteusoloja kuvaavan mallin avulla. Mallin lähtötietoina käytetään muun muassa sademäärää ja ilman lämpötilaa.

Uusi alueellisesti tarkentunut metsäpaloindeksi oli ensimmäistä kertaa testikäytössä kesällä 2008. Sen paikallinen erotuskyky on yksi kilometri, joka on sata

kertaa aikaisempaa järjestelmää tarkempi. Uusi järjestelmä ottaa meteorologiset olosuhteet huomioon entistä tarkemmin. Tarkkuuden myötä mm. indeksin kannalta tärkeä sadekertymätieto voidaan hyödyntää säätutkasta saatavalla tarkkuudella.

- Tarkempi erotuskyky on myös indeksin jatkokehittelyn kannalta olennaisen tärkeää. Sen avulla pystytään paremmin hyödyntämään tietoa paikallisista olosuhteista, kuten topografiasta, kasvillisuudesta sekä maaperän laadusta, tutkija **Irene Suomi** toteaa.

Ilmatieteen laitos on kehittänyt järjestelmää eurooppalaisessa EU/PREVIEW-tutkimusohjelman (PREvention Information and Early Warning) alaisessa hankkeessa, jossa mukana olivat myös Ranskan ilmatieteen laitos sekä yhteiseurooppalainen tutkimuskeskus Joint Research Centre. Joulukuussa 2008 päättyneen ohjelman tavoitteena oli kehittää menetelmiä ja tekniikoita erilaisten luonnononnettomuuksien ennaltaehkäisyyn, hallintointiin ja jälkihoitoon. ■

Uusi alueellisesti tarkentunut metsäpaloindeksi oli käytössä ensimmäistä kertaa kesällä 2008.



Ilmatieteen laitos vastaa yleisen turvallisuuden ja elinkeinoelämän toimintaedellytysten kannalta tärkeistä sää-, meri- ja ilmastopalveluista. Lisäksi laitos tuottaa maksullisia, eri asiakasryhmille räätälöityjä erikoissääpalveluja.



Uusi varoitusjärjestelmä

varoittaa luonnononnettomuuksista

Suomeen perustetaan jatkuvasti päivystävä, luonnononnettomuuksien syntymistä ja niiden vaikutuksia tarkkaileva ja arvioiva järjestelmä.

Nk. Luova-järjestelmän tarkoituksena on tuottaa ajantasaista tietoa Suomen väestöä uhkaavista luonnononnettomuuksista kuten myrskyistä, tulvista, tulivuorenpurkauksista, maanjäristyksistä, vaarallisten aineiden leviämisestä ja hyökyaalloista. Kansallinen varoituskeskus perustetaan laajentaen Ilmatieteen laitoksen ympärivuorokautista säävaroitussjärjestelmää seuraamaan myös muita luonnon ääri-ilmiöitä ja katastrofeja. Ennalta määrättyjen kriteerien ylityessä operaattori konsultoi luonnonilmiön erityisasiantuntijaa ja lähettää tietoa eteenpäin viranomaisille sekä suurelle yleisölle.

Luova-hankkeen tavoitteena on selkeyttää, tehostaa ja parantaa luonnononnettomuuksien ajantasaista tiedonvälitystä ja viranomaistoimintaa. Ilmatieteen laitos koordinoi toimintaa. Muut asiantuntijatietoa tuottavat tahot ovat SYKE ja Helsingin yliopiston seismologian laitos.

Luova-portaali toimii perustana viranomaistiedottamiselle ja mahdollistaa myös julkisen tiedottamisen. Tietojärjestelmä rakennetaan vuosien 2009–2010 aikana, ja sen ensimmäinen vaihe otetaan käyttöön vuonna 2010. Luova on osa valtioneuvoston kanslian tilannekuvajärjestelmää. ■

” Luova-hankkeen tavoitteena on selkeyttää, tehostaa ja parantaa luonnononnettomuuksien ajantasaista tiedonvälitystä ja viranomaistoimintaa.

UVI-ennusteet

koko maailmaan Ilmatieteen laitoksen verkkopalvelusta

Ilmatieteen laitoksen verkkopalvelusta on saatavissa UV-säteilyn ennusteet kolmelle vuorokaudelle koko maailmaan. Suomen osalta palvelussa esitetään myös UV-indeksin havaintotietoja.

UV-indeksi eli UVI ilmoittaa aurin-
gon UV-säteilyn määrän yhdellä
luvulla. Suojautumistarve alkaa
indeksin saavuttaessa arvon 3. Ilmatieteen
laitos antaa huomautuksen voimakkaasta
säteilystä,

kun UV-indeksin ennustetaan saavuttavan Suomessa arvon 6.

YK:n suositusten mukaista UV-indeksiä käytetään ympäri maapalloa samalla tavalla. Suomessa UV-indeksin suurimmat arvot 5–6 voidaan saavuttaa etelärannikolla keskikesällä keskipäivän aikaan.

Välimeren maissa UV-indeksi on kesällä 8–10. Päiväntasaajan leveysasteilla UV-indeksi voi nousta noin 15:een, korkealla vuoristossa jopa yli 20:n.

– UV-indeksin vaihteluun vaikuttavat ennen kaikkea sijainti maapallolla sekä vuoden- ja vuorokaudenaika. Lisäksi UV-indeksiin vaikuttavat pilvisuus, paikan korkeus merenpinnasta, maanpinnan heijastavuus ja yläilmakerhän otsonin määrä. Ilmatieteen laitoksen UVI-ennuste on laadittu pilvettömälle säälle. Ennusteessa huomioidaan myös sijaintipaikka ja otsonin määrä, tutkija **Anders Lindfors** kertoo.

UVI-ennusteen voi tarkistaa osoitteesta www.fmi.fi/uvi. Palvelu on saatavilla myös ruotsiksi ja englanniksi. ■

” Suomessa UV-indeksin suurimmat arvot 5–6 voidaan saavuttaa etelärannikolla keskikesällä keskipäivän aikaan.

Tutkija Anders Lindfors ja instrumentti, jolla UV-indeksiä mitataan Suomessa kuudella paikkakunnalla.

Sääpalveluita kaupunkimittakaavassa

Ilmatieteen laitoksen tutkijoiden ja yritysten yhteishanke keskittyy tuotteisiin, jotka tarjoavat jatkuvasti ajan tasalla olevaa tietoa pienialaisista sääilmiöistä kaupunkimittakaavassa.

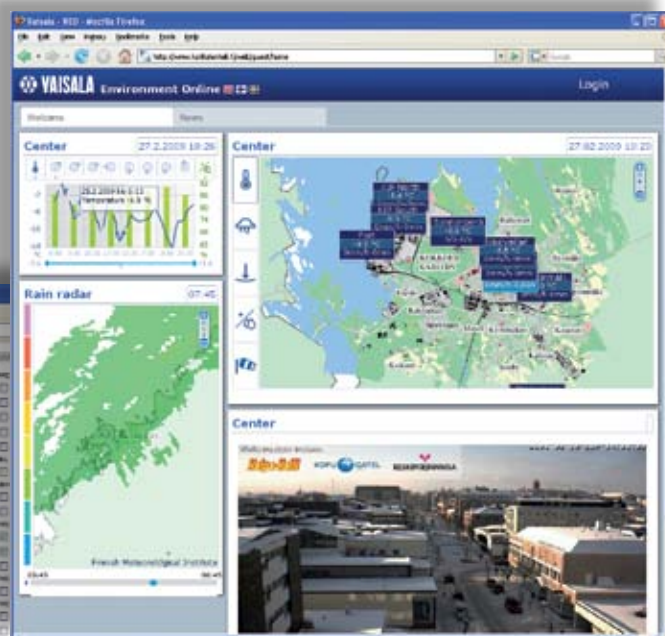
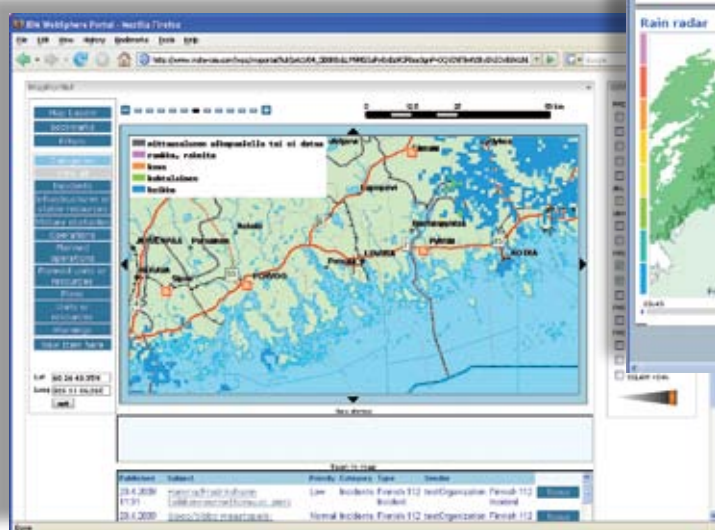
Tarve kaikkialla läsnä oleville sääpalveluille lisääntyy yhteiskunnan sääherkkyyden kasvaessa. Ilmatieteen laitoksen koordinoima Tekes ja yritysrahoitteinen UbiCasting keskittyy säähavaintojen analyysimenetelmien ja asiakasovellusten kehittämiseen ja organisaatioiden välisiin sovelluksiin. Hankkeessa tehdään ilmakehätutkimusta ja pilotoidaan sää- ja ilmanlaadun palvelusovelluksia erityisesti tienpidon ja teollisuuden tarpeisiin.

UbiCasting-projekti on jatkoa Testbed-säähavaintoverkkokokkeilulle, jonka Ilmatieteen laitos ja Vaisala Oyj yhteistyökumppaneineen

käynnistivät tammikuussa 2005 Helsingin ympäristössä. Aiemmin pystytettyä tihennettyä säähavaintoverkkoa käytetään nyt osana uusia käyttäjätuotteita. Tuotteet palvelevat teollisuutta ja yrityksiä, mutta myös viranomaistahoja ja kansalaisia. Säähavaintojen lisäksi käytössä on uusi sään analyysimalli sekä sään ja ilmanlaadun ennustamalleja. Samoja havaintomastoja ja malleja hyödynnetään räätälöidysti eri toimijoiden tarpeisiin.

Pilottituotteita tienpitoon ja satamille

Hankkeessa on kehitetty uusi teiden suolausmalli sekä toteutettu uusi leviämismallisovellus kaasupäästöjen seurantaan onnettomuustilanteissa. Molemmat hankkeet parantavat kansalaisten turvallisuutta. Kokkolassa tehtävässä pilottisovelluksessa on puolestaan keskitytty tuotteisiin, jotka tuovat ratkaisuja sään tuomiin haasteisiin teollisuus- ja satama-alueilla.



Esimerkkejä UbiCasting-hankkeen pilottisovellutuksista. Ilmatieteen laitos tuottaa erilaisia havainto- ja ennustetietoja mm. Vaisalalle ja Insta Defsecille.

Vuonna 2008

vahinkoja ja vaaraa aiheuttaneet säätilanteet

Sää- ja turvallisuuskeskuksen valmiuspäivystyksestä lähetettiin vuoden 2008 aikana pelastustoimelle, muille viranomaisille ja yrityksille yhteensä 84 vaaraa aiheuttavan sään ennakkovaroitusta. Yhtään säästä johtuvaa viranomaistiedotetta ei jouduttu antamaan.

Vuoden 2008 aikana Suomen merialueilla myrskysi 18 päivänä (keskiarvo 23 päivää). Vuoden kovin tuulilukema merialueilla, 28 metriä sekunnissa, mitattiin kahdesti loppuvuoden aikana.

Myrsky 3.2.

Lännen ja luoteen välinen tuuli voimistui myrskyisäksi. Merialueilla keskituuli voimistui 21–25 metriin sekunnissa, ja maa-alueilla tuuli oli puuskissa myrskyisää. Tilanteesta kärsittiin pahimmin Satakunnassa. Kaikkiaan noin 15 000 taloutta kärsi sähkökatkoista.

Marraskuun 10. päivänä voimakas tuuli aiheutti ongelmia Helsingin Rautatieaseman rakennustelineille.

VTT:n tutkimuksen mukaan sääennusteet tuottavat joka vuosi yli 300 miljoonan euron hyödyt yhteiskunnalle. Suurin hyöty saadaan liikenteessä.

Lumikuuropuuskat 13.2.

Jäämerellä itään liikkuneen myrskykeskuksen jälkipuolella purkautui Suomeen erittäin kylmää ilmaa. Kylmänpurkaukseen liittyi puuskainen tuuli. Maa-alueilla keskituuli oli alle 10 m/s, mutta puuskat olivat yli 20 m/s. Maan keskiosassa ja Oulun läänissä oli yhteensä 20 000 sähkötöntä taloutta.

Lumimyräkkä 26.3.

Kaakosta nousi Suomeen voimakas matalapaine, joka toi mukanaan voimakkaita koillisenpuoleisia tuulia ja sankkaa lumipyryä. Lunta satoi etenkin idässä monin paikoin yli 15 senttimetriä. Ajokeli muuttui erittäin huonoksi, ja onnettomuuksissa kuoli ainakin yksi ihminen. Lisäksi lennot ja junat myöhästelivät.

Syöksyvirtaukset Savossa 25.–26.7.

Maan itäosaan kehittyi myöhään illalla ja yöllä pieni ukkoskuurojen rypäs, joka kaatoi puita Savossa. Samainen rypäs jatkoi aamuyöllä matkaansa Venäjän puolelle.

Suuria rakeita maan eteläosassa 1.8.

Maan eteläosaan syntyi erittäin voimakkaita ukkosia, joiden yhteydessä satoi Uudellamaalla ja Kymenlaaksoissa suuria, jopa 4–5 senttimetrin kokoisia rakeita. Rakeet vaurioittivat kasvustoa ja turmelivat runsaasti autojen peltejä.

Lumimyräkkä 31.10.–1.11.

Matalapaine saapui Baltiasta Suomeen ja toi maan eteläosaan lauhaa ilmaa ja vesisateita. Suomen-



Mikko Rauhala

selällä ja Oulun läänissä sade tuli kuitenkin lumena, jota kertyi paikoin 30 senttimetriä. Oulun läänissä raskas lumi taivutti puita sähkölinjoille, mikä katkoi sähköt noin 5 000 taloudesta.

Martin päivän myrsky 10. marraskuuta

Voimakas tuuli yltyi maan eteläosassa erittäin rajuksi. Merellä puuskat ylittivät 30 m/s, ja maallakin tuuli puhalsi puuskissa noin 25 m/s. Helsinki-Vantaan lentoasemalla mitattiin lähes myrskyyn yltänyt keskituuli, 20 m/s. Tuuli kaatoi runsaasti puita ja irrotti kattopeltejä. Sähköt katkesivat 75 000 taloudesta.

Vuoden pahin lumipyry 23. marraskuuta

Mustanmeren tienoilta saapunut erittäin syvä matalapaine toi pahan lumipyryn lähes koko maahan. Lunta satoi yleisesti 10–20 senttimetriä, etelärannikon tuntumassa paikoin tätäkin enemmän. Myrskykeskuksen pohjoispuolella voimakas pohjoisen ja koillisen välinen tuuli kaatoi puita ja katkoi sähköt 50 000–60 000 taloudesta maan etelä- ja itäosassa. Läntisillä merialueilla tuuli puhalsi kovimmillaan 25–28 m/s (puuskissa yli 30 m/s), ja maa-alueillakin esiintyi myrskypuuskia. Junat myöhästelivät, ajokeli oli erittäin huono ja Helsinki-Vantaan lentoja ohjattiin toisille kentille.

Uudenvuoden myrsky 31. joulukuuta

Pienikokoinen, mutta voimakas matalapaine liikkui nopeasti syventyen Lapin yli itään. Keskituuli oli Perämerellä 28 m/s ja maa-alueillakin tuuli yltyi kovaksi. Puuskissa tuuli oli merellä yli 30 m/s ja maallakin 20–25 m/s. Oulun läänissä peruttiin monessa kunnassa ilotulituksia. Lisäksi tuuli repi kattopeltejä, katkoi sähköjä maan itä- ja pohjoisosassa jopa yli 50 000 kotitaloudessa ja katkaisi junaliikenteen Savon radalla sekä Oulun eteläpuolella. ■



Plugi

Vuosi 2008 oli lämmin ja sateinen

Vuoden keskilämpötila 2008 Suomessa oli tavanomaista korkeampi. Paikkakuntaakohtaisia ennätyksiä rikottiin lämpötiloissa ja sademäärissä.

Maanlaajuisesti vuosi 2008 oli Ilmatieteen laitoksen mittaushistorian kuudenneksi lämpimin vuosi. Poikkeama pitkäaikaisesta keskiarvosta oli maan eteläosassa runsaat 2 astetta sekä maan keski- ja pohjoisosassa 1...2 astetta.

Ilmatieteen laitoksen Helsinki-Kaisaniemen havaintoasemalla mitattiin vuonna 1829 alkaneen mittaushistorian korkein vuosikeskilämpötila, 7,6 astetta. Myös Hangoissa vuoden 2008 keskilämpötila, 7,9 astetta, oli korkein aseman vuonna 1868 alkaneen toiminnan aikana. Kaisaniemessä saavutettiin toinenkin erikoisuus vuonna 2008; ensimmäistä kertaa aseman historiassa jokaisen kuukauden keskilämpötila oli nollan yläpuolella.

Talvi 2007–2008 ennätysellisen leuto

Talvisia päiviä eli päiviä, jolloin vuorokauden keskilämpötila on nollan alapuolella, oli selvästi kes-

kimääräistä vähemmän. Lounais- ja etelärannikolle termistä talvea (vuorokauden keskilämpötila pysyvästi alle nollan) ei saatu kuin muutamaksi päiväksi kevättalvella. Lumipeite oli maan etelä- ja keskiosassa läpi talven keskimääräistä ohuempi, ja eteläisimpään Suomeen varsinaista pysyvää lumipeitettä ei saatu lainkaan.



Eija Vallinheimo



” *Runsaslumisia pakkastalvia on tulevaisuudessa entistä harvemmin, mutta niitä on edelleen odotettavissa.*

Syksy 2008 kymmenenneksi lämpimin

Syksy 2008 sijoittuu lähes koko maassa mittaushistorian kymmenen lämpimimmän syksyn joukkoon. Myös joulukuu 2008 oli keskimääräistä lämpimämpi. Etelä- ja lounaisrannikolla terminen talvi alkoi vasta aivan vuoden lopulla.

Syksy 2008 oli myös paikoin harvinaisen sateinen. Myös koko vuoden sademäärä oli tavanomaista suurempi koko maassa, ja paikkakuntaakohtaisia vuosisadennätyksiä rikottiin eri puolilla Suomea. Ilmatieteen laitoksen tutkijat arvioivat ilmastonmuutoksen kasvattavan tulevaisuudessa myös sademääriä. ■



- Etelä- ja Lounais-Suomen korkeat vuosilämpötilat selittää suurimalta osin hyvin lauha alkuvuosi 2008. Ilmavirtaukset saapuivat lounaan puolelta, ja Itämerellä sen enempää kuin Suomenlahdella tai Selkämerelläkään ei juuri ollut jäätä, kuvaa meteorologi **Asko Hutila**.

- Kun talven 2007-2008 keskilämpötila oli viitisen astetta tavanomaista korkeampi, siitä neljä astetta oli seurausta luonnollisesta vaihtelusta ja yksi aste ilmaston lämpenemisestä. Tämänkaltaiset talvet yleistyvät ilmastonmuutoksen seurauksena. Runsaslumisia pakkastalvia on tulevaisuudessa entistä harvemmin, mutta niitäkin on edelleen odotettavissa ilmastonmuutoksesta huolimatta. Suuriin luontaisiin vaihteluihin on syytä toisaalta Suomen pohjoinen sijainti ja toisaalta sijainti laajan mantereen reunalla.

Helle harvinaista kesällä 2008

Kevät 2008 oli hieman keskimääräistä lämpimämpi ja kesä puolestaan tavallista viileämpi ja sateisempi.

Monin paikoin maan itä- ja pohjoisosassa sekä saaristoalueilla hellettä eli yli 25 asteen lämpötilaa ei mitattu koko kesän aikana kertaakaan, mikä on Ilmatieteen laitoksen tilastojen mukaan harvinaista.



Eija Vallinheimo

Talous oltava mukana ympäristöongelmien ratkaisemisessa

Nicholas Sternin raportti ilmastonmuutoksen maailmanlaajuisista talousvaikutuksista herätti monet huomaamaan ilmastonmuutoksen talousriskit. Talouden ja ympäristöongelmien yhdistäminen on aiheena suomalaisten tutkimuslaitosten yhteisessä ympäristöekonomian koulutusohjelmassa.

Ympäristöekonomia on taloustieteen osa-alue, joka tutkii, kuinka ympäristönsuojelu ja talous voidaan sovittaa yhteen järkeväällä tavalla. Ilmatieteen laitos on mukana yhteistyöhankkeessa, jossa Ilmatieteen laitoksen, Suomen ympäristökeskuksen, Metlan ja Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen henkilöstöä opiskelee 2,5 vuotta ympäristöekonomiaa omien töidensä ohella.

- Kurssin jälkeen osallistujien on helpompi nähdä taloudellisia ulottuvuuksia myös omassa tutkimuksessaan. Samalla kurssilaiset oppivat talouslaskennan alkeita ja oppivat arvioimaan esimerkiksi erilaisten toimien hyötyjä ja kustannuksia, kurssia vetävä ympäristöekonomian professori **Markku Ollikainen** Helsingin yliopistosta sanoo.

Ympäristöekonomian tiedot ovat tarpeen myös pohdittaessa ilmastonmuutoksen vaikutuksia ja toimintamalleja. - Talous on keskeisessä asemassa ympäristöongelmien taustalla, mutta toisaalta se on myös merkittävässä asemassa ongelmia ratkaistaessa, Ollikainen muistuttaa.

Uusia näkökulmia Ilmatieteen laitoksen tutkimuksiin

- Tavoitteena on yhdistää Ilmatieteen laitoksen asiantuntemus ja säähän ja ilmastoon liittyvät taloudelliset tutkimukset. Ilmastonmuutoksen lisäksi talousvaikutusten tarkastelua voi käyttää hyödyk-



Tutkija Juha A. Karhu ja controller Janna Karasjärvi opiskelevat ympäristöekonomiaa omien töidensä ohella.

si esimerkiksi sääilmiöiden vaikutusten arvioinnissa ja erilaisten varoitusjärjestelmien kehittämisessä, kuvaa erikoistutkija **Heikki Tuomenvirta**.

- Koulutusohjelmassa yhdistetään ympäristötiede ja taloustiede tavalla, joka avaa uusia näkökulmia niin tutkimus- kuin muihinkin hankkeisiin. Mikä parasta, ymmärrämme kurssin jälkeen paremmin ympäristötieteen ja taloustieteen välistä yhteyttä, laskenta-asiantuntija **Janna Karasjärvi** toteaa. ■

” Talous on keskeisessä asemassa ympäristöongelmien taustalla.

Ilmatieteen laitokset tuottajia

GMES-ympäristö- ja turvallisuuspalveluissa

Ilmatieteen laitoksen Mikko Strahlendorff toimii asiantuntijana Brysselissä toimivassa Euroopan komission GMES-toimistossa.

GMES (Global Monitoring for Environment and Security) on Eurooppalainen ympäristön ja turvallisuuden seurantarjestelmä. Euroopan komission ja Euroopan avaruusjärjestö ESan jo vuonna 1998 perustaman GMESin tarkoituksena on yhdistää ympäristön ja sen uhkiin liittyvää tietoa ja auttaa näin päätöksentekijöitä muodostamaan selkeämpi kokonaiskuva ympäristön tilasta ja sen kehittämisen tarpeista.

Ilmatieteen laitoksen Mikko Strahlendorff on toiminut GMES-toimistossa vuodesta 2007. Hänen työkenttänään on mm. selkeyttää Euroopan alueen sääpalveluiden osuutta Euroopan komission mission täyttämiseksi. Päätehtävänään hän huolehtii GMESin meri- ja ilmakehäpalveluita koskevista kokonaisuuksista ja edis-

tää ilmastopalvelukokonaisuuden syntyä. Käytännön tasolla työ on mm. sen valmistelua, mitä maanpintaverkkojen tietopalveluita on Euroopassa ja maailmanlaajuis-

Ilmatieteen laitoksella on vahva edustus alansa kansainvälisissä järjestöissä. Sillä on esimerkiksi edustaja Maailman ilmatieteen järjestön jokaisessa komissiossa. IL:lla on myös useita yhteistyöprojekteja sisarlaitostensa kanssa, mm. Virossa, Venäjällä, Romaniassa ja Kroatiassa, ja se on toteuttanut kehitys- ja konsultointihankkeita lähes 80 maassa viimeisimpien 20 vuoden aikana.

ti jaettava enemmän ja kehitettävä GMESin toteuttamiseksi.

- Eurooppalaiset ilmatieteen laitokset tuottavat jo suuren osan nykyisistä GMES-palveluista. Toisaalta ne tuottavat koko ajan uusia operatiivisia palveluja, joten niiden osallistuminen GMES-projekteihin on mahdollistanut uusien palveluiden kehittämisen esimerkiksi pelastusviranomaisille, Mikko Strahlendorff sanoo.

- Ilmatieteen laitosten asema GMES-palvelujen tuottamisessa ei kuitenkaan vielä ole optimaalinen. Korkeatasoiselle osaamiselle tulee saada osaamista vastaava rooli. Myös pienien maiden pitää osata tuoda suuressa kokonaisuudessa osaamisensa esille.

IL:n meripalvelut hyvin mukana GMESissä

Ilmatieteen laitoksen meriturvallisuuspalvelut ovat vahvasti mukana GMESin meripalveluosiossa. MyOcean-hanke toimittaa merenkulkuun merimallipalveluita maailmanlaajuisesti: yleisesti valtamerille ja tarkemmin Euroopan merialueille, Arktiselle merelle, Itämerelle, Välimerelle, Mustalle merelle, Pohjanmerelle ja Atlantin eri osiin. My Ocean on isoin GMES-esihankkeista, ja se lanseerattiin Toulousessa huhtikuussa 2009. ■

GMESin MyOcean-hanke lanseerattiin Ranskassa huhtikuussa 2009. Mikko Strahlendorff toinen oikealta.





Tutkimusprofessori Sergej Zilitinkevich korostaa suomalaisen ilmakehösäätämisen tasoja ja pitää eri laitosten välistä yhteistyötä tärkeänä.

Suuri tutkimusmääräraha ilmakehän rajakerroksen tutkimukseen

Euroopan tutkimusneuvosto ERC on myöntänyt Ilmatieteen laitoksessa toimivalle tutkimusprofessori Sergej Zilitinkevichille edistyneen tutkijan kahden miljoonan euron tutkimusmäärärahan.

Professori **Sergej Zilitinkevichin** tutkimuksen tavoitteena on selvittää, miten ilmakehän rajakerrosta, eli ilmakehän alinta osaa (0,1–1,5 km), voidaan kuvata paremmin kehittämällä turbulენტtisten prosessien fysikaalista kuvausta. Rajakerros eroaa muista ilmakehän kerroksista turbulენტtisuuden takia. Erilaisten pintojen rosoisuus ja termiset olot vaikuttavat suoraan virtausolosuhteisiin. Fysiikan lakien soveltaminen onkin suuri haaste ilmakehämallinnuksessa.

– Monimutkaisen fysiikan merkitys korostuu nyt mallinnuksessa, sillä mallien resoluutio on tarkentunut tietokoneiden laskutehon parantumisen myötä. Aika on nyt kypsä tällaiselle tutkimukselle, Sergej Zilitinkevich toteaa.

Entistä parempi rajakerroksen fysiikan tuntemus auttaa parantamaan ilmakehämallien toimintaa.

Käytännössä tutkimuksen tuloksia voidaan soveltaa numeerisessa sääennustamisessa sekä ilmastot- ja ilmanlaatumalleissa.

Suomessa alan huippututkimusta

Sergej Zilitinkevich on toiminut Helsingin yliopiston ja Ilmatieteen laitoksen yhteisprofessorina Marie Curie -rahoituksella vuodesta 2004. Hän korostaakin laitosten välisen yhteistyön merkitystä. – Suomessa on vahvaa osaamista ilmakehän rajakerroksen tutkimuksessa, ja erityisesti aerosolitutkimus on täällä huippuluokkaa, hän arvioi.

Tämä oli yksi syistä, miksi hän päätti jatkaa uraansa Suomessa. Sergej Zilitinkevich on kotoisin Pietarista. Pitkän ja menestyksekkään uransa synä hän pitää sitä, että hän on opiskellut ja työ-

kennellyt alan parhaiden ja tunnetuimpien asiantuntijoiden kanssa. Venäjältä hän lähti vuonna 1990 ja työskenteli ensin Tanskassa, josta siirtyi professoriksi Max Planck Instituuttiin Saksaan. Ennen Suomeen tuloa hän työskenteli kuusi vuotta Uppsalan yliopistossa Ruotsissa.

ERC:n apurahoja myönnettiin viime vuonna ensimmäistä kertaa. Ne ovat enimmillään 3,5 miljoonaa euroa. Hakemuksia jätettiin 2167. ■

Ilmatieteen laitoksessa toimii parhaillaan neljä ulkomaalaista tutkimusprofessoria. Kaikkiaan Ilmatieteen laitoksessa toimii työntekijöitä noin 15 eri maasta.



Antonin Halas

Tuija Pulkkinen EGU:n presidentiksi

tö, jonka toiminta kattaa laajasti eri geotieteiden kirjon maaperän geologiasta ilmakehä- ja avaruustieteisiin. EGU julkaisee alan tärkeimpiä tieteellisiä lehtiä, kokoaa yhteen eri alojen edustajat vuosittaiseen yleiskokoukseen sekä tiedottaa alan tapahtumista ja tutkimustuloksista. Unionin toimintaa johtaa neuvosto, johon kuuluvat kaikki 21 jaoston presidenttiä. Unionin vuosittain järjestettävä yleiskokous kerää noin 8 000 osallistujaa eri puolilta maailmaa.

- Geotieteiden merkitys yhteiskunnassa kasvaa koko ajan. EGU:n

piirissä tehtävä tieteellinen työ voi vaikuttaa moniin päivänpolttaviin kysymyksiin, kuten energiaratkaisut tai ilmastonmuutoksen vaikutukset, Tuija Pulkkinen toteaa. Viimeiset neljä vuotta Tuija Pulkkinen on toiminut EGU:n aurinkokunnan tutkimuksen jaoston presidenttinä ja siinä ominaisuudessa myös järjestön neuvoston jäsenenä. Ilmatieteen laitoksessa Tuija Pulkkinen vetää Uudet havaintomenetelmät -tutkimusyksikköä. Pulkkinen on EGU:n ensimmäinen suomalainen presidentti. ■

Ilmatieteen laitoksen **Tuija Pulkkinen** on valittu Euroopan Geotieteiden Unionin presidentiksi vuosiksi 2008–2011. Euroopan Geotieteiden Unioni on tieteellinen järjes-

Minna Palmroth Euroopan nuorten tutkijoiden eliittiin

Ilmatieteen laitoksella työskentelevä akatemiaturkija **Minna Palmroth** on noussut eurooppalaisten nuorten tutkijoiden eliittiin. Palmroth tutkii ryhmänsä kanssa Maan lähiavaruutta ja sen dynamiikkaa kahden merkittävän apurahan turvin.

Minna Palmrothille myönnettiin vuonna 2008 sekä Suomen Akatemian akatemiaturkijan virka että Euroopan tiedoneuvoston nuoren tutkijan apuraha. Yhteensä noin 1,2 miljoonan euron rahoituksella Minna Palmrothin ryhmässä työskentelee nelisen tutkijaa Suomen oloissa poikkeuksellisen pitkäksi aikaa, noin viiden vuoden ajan.

European Research Councilin (ERC) EU:n seitsemänteen puiteohjelmaan sisältyvän rahoituksen päätarkoituksena on vahvistaa eurooppalaista tieteellistä tutkimusta ja varmistaa, että tieteellistä johtajuutta on Euroopassa jatkossakin. Nuoren tutkijan apurahahakuun lähetettiin kaikilta tieteen aloilta lähes 10 000 hakemusta, joista 300 sai rahoituksen.

Minna Palmrothin ryhmän tutkimus jakaantuu kahteen alueeseen.

Projektissa tutkitaan avaruusplasmajien välillä tapahtuvaa energiansiirtoa käyttäen sekä satelliitti- että maanpintahavaintoja. Aurinkotulesta Maan lähiavaruuteen siirtyvä energia on käyttövoimana kaikille maan plasmaympäristön avaruussäilyksille, mm. revontulille. Näin ollen energiansiirron määrittäminen on perustana lähes kaikelle muulle Maan lähiavaruuden dynamiikan tutkimukselle. Projektissa kehitetään myös uutta tietokonesimulaatiota, jolla avaruuden olosuhteita voidaan mallintaa entistä paremmin ja tarkemmin. Uuden mallin tavoitteena on tuottaa entistä tarkempi kuva avaruussäätä maan lähialueilla. Se voi toimia perustana tulevaisuuden avaruussäätöille, joilla ennustetaan mm. telekommunikaatiosatelliittien ympäristön olosuhteita. ■



Nanni Akkola



Antonin Halas

Ilmatieteen laitoksen neuvottelukunta.

Ilmatieteen laitokselle neuvottelukunta

Vuoden 2009 alusta voimaan tulleen asetusmuutoksen myötä IL:lla ei enää ole johtokuntaa, vaan neuvottelukunta. Neuvottelukunnan tehtävänä on arvioida yleisesti IL:n tutkimus- ja kehittämistoimintaa sekä tukea laitoksen strategista suunnittelua. Lisäksi neuvottelukunta edistää talon ja eri sidosryhmien välistä yhteistyötä.

Ministeriö asettaa neuvottelukunnan kolmeksi vuodeksi kerrallaan. Neuvottelukuntaan kuuluu Ilmatieteen laitoksen pääjohtaja sekä enintään kaksitoista muuta jäsentä, joista yksi on Ilmatieteen laitoksen henkilöstön keskuudessaan nimeämä henkilö.

Neuvottelukunta 15.1.2009–14.1.2012

- johtaja Paula Kankaanpää, Arktinen keskus, puheenjohtaja
- ylijohtaja Pekka Plathan, liikenne- ja viestintäministeriö, varapuheenjohtaja

- tutkimuspäällikkö Eeva Furman, Suomen ympäristökeskus
- toimitusjohtaja Kjell Forsén, Vaisala
- pääneuvottelija Sirkka Haunia, ympäristöministeriö
- graafinen suunnittelija Raimo Heino, Ilmatieteen laitos (henkilöstön edustaja)
- vesihallintojohtaja Kai Kaatra, maa- ja metsätalousministeriö
- ylijohtaja Sakari Karjalainen, opetusministeriö
- osastopäällikkö Ritva Koukku-Ronde, ulkoasiainministeriö
- akatemiaprofessori Markku Kulmala, Helsingin yliopisto
- päämeteorologi Seija Paasonen, Yleisradio Oy (YLE)
- pääjohtaja Petteri Taalas, Ilmatieteen laitos
- lippueamiraali Kari Takanen, Pääesikunta

Meripalvelut ja merentutkimus osaksi IL:n toimintaa

Ilmatieteen laitos on vastannut merellisistä turvallisuuspalveluista, fysikaalisesta merentutkimuksesta, meri-ilmastotutkimuksesta, Suomen Etelämanner-logistiikasta sekä Arandan meriteknisistä palveluista 1.1.2009 alkaen.

Vuoden alusta lakkautetun Merentutkimuslaitoksen meripalvelujen yhdistäminen Ilmatieteen laitoksen sääpalveluihin on käynnissä. Meriveden korkeushavaintojen seuranta on aloitettu huhtikuun alussa IL:n sääpäivystyksessä, jonne myös merivedenkorkeusnusteiden seuranta sekä aallokkoennusteet ja jääpalvelut siirtyvät syksyllä 2009.

Vuoden alussa toimintansa aloittaneen Ilmatieteen laitoksen Merentutkimus-yksikön vetäjäksi kaudeksi 1.3.2009–31.12.2010 on valittu tutkimusprofessori Kimmo Kahma. Yksikössä toimii kolme ryhmää: Jäätutkimus ja jääpalvelu, Aallokko ja vedenkorkeus sekä Meren hydrodynamiikka. ■

VISIO

Ilmatieteen laitos
- eurooppalaisen ilmakehäosaamisen
edelläkävijä.

ARVOT

Osaaminen
Rohkeus
Rehti meininki

Toiminta-ajatus

Ilmatieteen laitos tuottaa laadukasta havainto- ja tutkimustietoa ilmakehästä ja meristä. Tämän osaamisensa laitos yhdistää palveluiksi, joita se tuottaa tehokkaasti yleisen turvallisuuden edistämiseksi sekä ihmisten ja ympäristön hyvinvoinnin lisäämiseksi.

Ilmatieteen laitos

- havainnoi ilmakehän fysikaalista tilaa, kemiallista koostumusta ja sähkömagneettisia ilmiöitä
- havainnoi merten ja erityisesti Itämeren fysikaalista tilaa
- tuottaa tietoa ja palveluja ilmakehän ja merien menneestä, nykyisestä ja tulevasta tilasta
- tekee korkeatasoista tutkimusta meteorologian, meritieteen, ilmanlaadun, avaruusfysiikan, kaukokartoituksen ja geomagnetismin alueilla
- harjoittaa asiantuntijapalveluihin erikoistunutta liiketoimintaa kilpailukykyisesti Suomessa ja ulkomailla
- osallistuu aktiivisesti kansalliseen ja kansainväliseen yhteistyöhön
- tiedottaa aktiivisesti ilmakehään, meriin ja avaruuteen liittyvistä asioista
- ennakoi muutoksia ja reagoi nopeasti ympäristön muutoksiin ja muuttuviin odotuksiin.

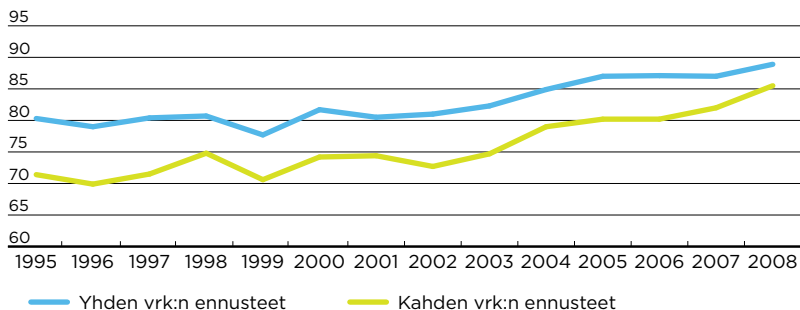
Ilmatieteen laitoksen johtoryhmä 1.1.2009–31.12.2009

- Pääjohtaja Petteri Taalas
- Tutkimusjohtaja Yrjö Viisanen, Tutkimus ja menetelmäkehitys
- Johtaja Juhani Damski, Sää ja turvallisuus
- Hallintojohtaja Marko Viljanen
- Yksikönpäällikkö Kimmo Kahma, Merentutkimus
- Yksikönpäällikkö Tarja Riihisaari, Palvelukehitys
- Henkilöstöedustaja Markku Seppänen
- Viestintäpäällikkö Eeva-Kaisa Heikura
- Johtoryhmän sihteeri Joanna Saarinen

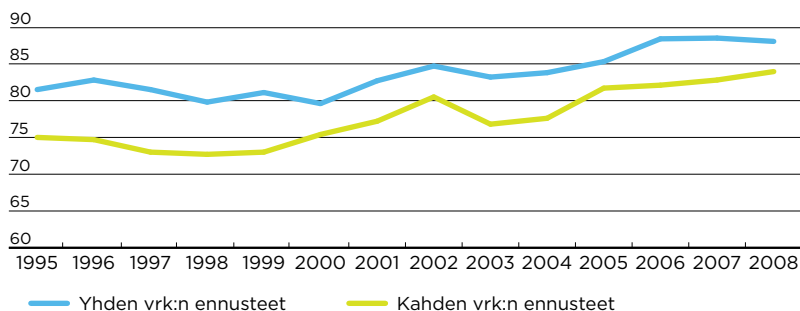
PÄÄJOHTAJA JA ESIKUNTA Viestintä ja kansainväliset asiat	
SÄÄ JA TURVALLISUUS	TUTKIMUS JA MENETELMÄKEHITYS
Sää- ja turvallisuuskeskus	Ilmastonmuutos
Kaupalliset palvelut	Ilmanlaatu
Palvelukehitys	Meteorologia
Tietohallintopalvelut	Merentutkimus
Havaintopalvelut	Uudet havaintomenetelmät
	Arktinen tutkimus
	Kuopion yksikkö
	Konsultointipalvelut
HALLINTO	

Tulosmittareita

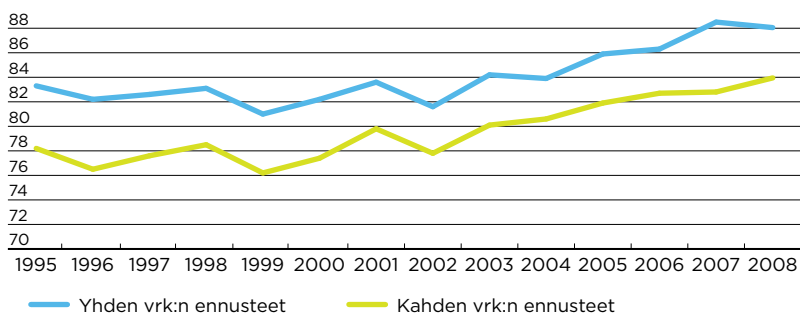
Lämpötilaennusteiden osuvuus



Sademääräennusteiden osuvuus



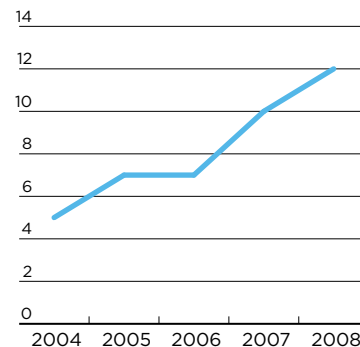
Kovan tuulen varoitukset



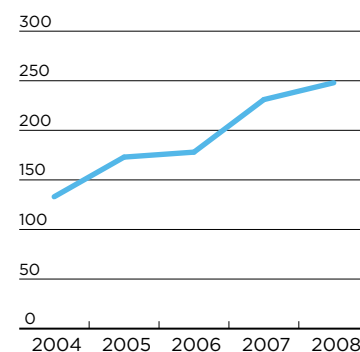
Järjestelmien käytettävyys

	2008	2007	2006	2005	2004
Satelliittijärjestelmät	98,6	98,5	98,1	98,3	98,0
Tietojärjestelmät	99,9	99,8	99,6	99,9	99,9
Tutkajärjestelmien käytettävyys (ka), %	98,5	98,2	99,3	99,3	99,4
Satelliittijärjestelmien käytettävyys (ka), %	98,6	98,5	98,1	98,3	98,0

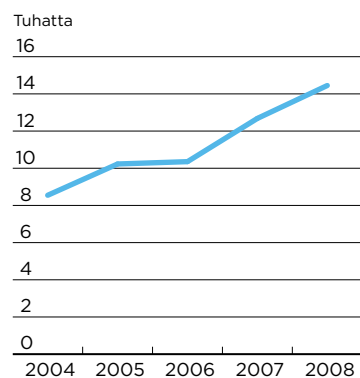
Tohtorinväitöskirjat



Kansainvälisesti ennakkotarkistettut julkaisut

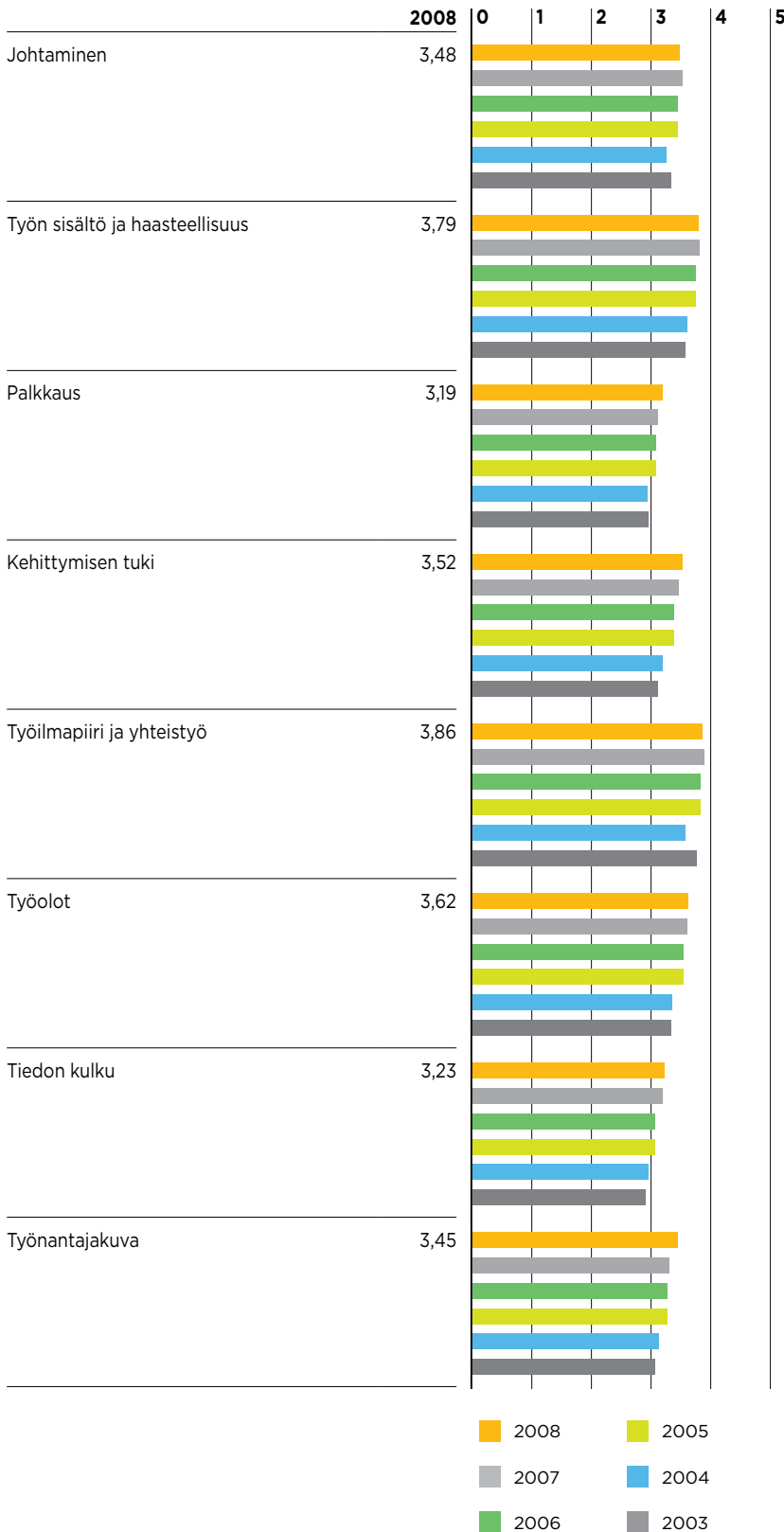


Julkaisuaktiivisuusindeksi

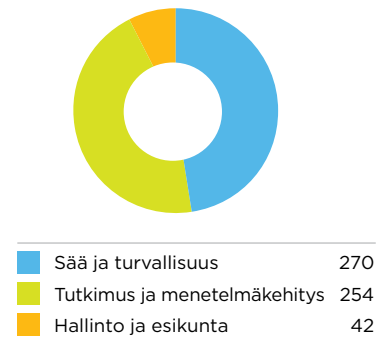


Henkilöstö

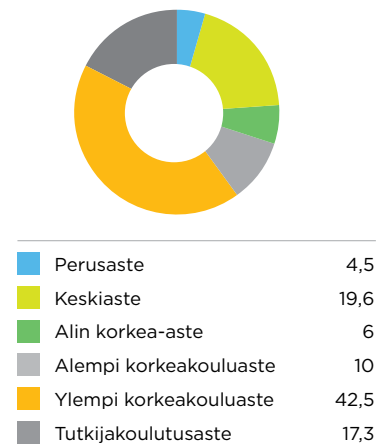
Työtyytyväisyys 2008



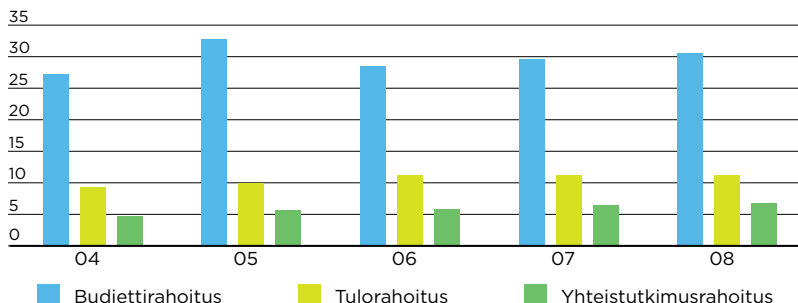
Henkilötyövuodet (566)



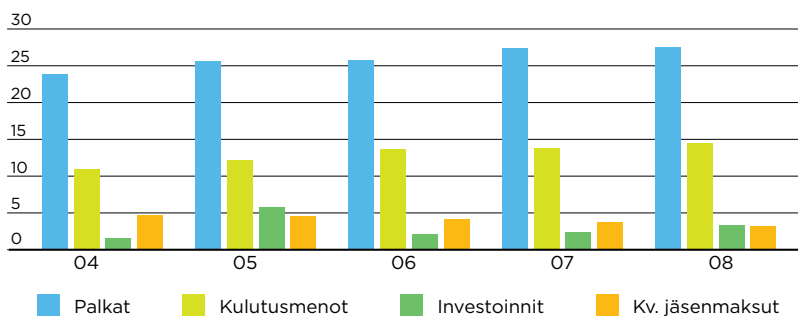
Henkilöstön koulutus rakenne %



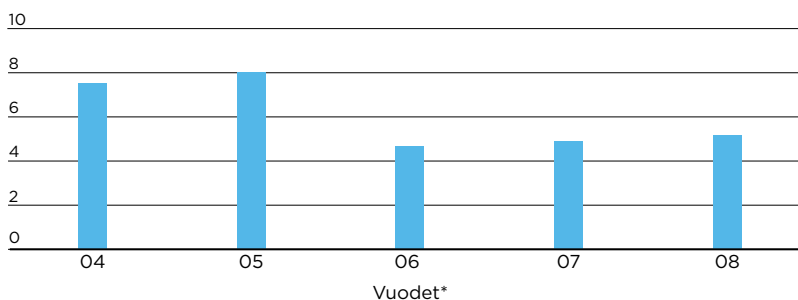
Rahoituskehitys 2004-2008 (milj. €)



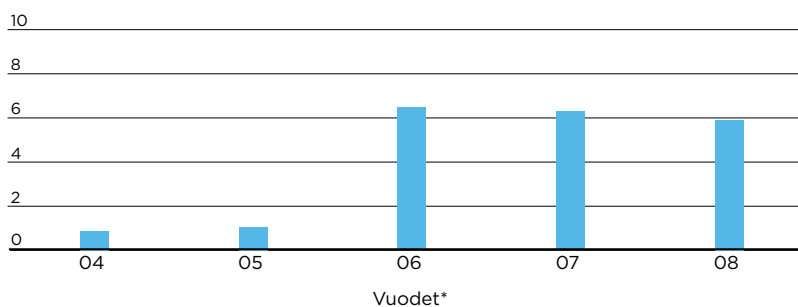
Menokehitys 2004-2008 (milj. €)



Liiketaloudellisen tulorahoituksen kehitys



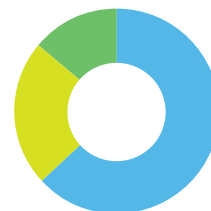
Julkisoikeudellisen tulorahoituksen kehitys



* Vuonna 2006 siviili-ilmailun palvelut muuttuivat julkisoikeudellisiksi.

Rahoitus 2008

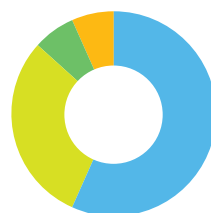
Yht. 48,5 milj. €



Budjettirahoitus	30,6 milj. €
Tulorahoitus	11,2 milj. €
Yhteistutkimusrahoitus	6,7 milj. €

Menot 2008

Yht. 48,5 milj. €



Palkat	27,6 milj. €
Kulutusmenot	14,5 milj. €
Investoinnit	3,3 milj. €
Kv. jäsenmaksut	3,1 milj. €

Tulorahoitus 2008

Yht. 11,2 milj. €



Liiketaloudelliset tulot	5,2 milj. €
Julkisoikeudelliset tulot	5,9 milj. €
Muut tulot	0,1 milj. €



Ilmatieteen laitos

Erik Palménin aukio 1

PL 503, 00101 Helsinki

Puh. (09) 19291

www.ilmatieteenlaitos.fi