



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

# Ympäri vuorokautista palvelua yhteiskunnalle



Antonin Halas

Talvi 2009 ja kevät 2010 todistivat jälleen, että sää- ja luonnonolosuhteet vaikuttavat voimakkaasti yhteiskuntaan – erityisesti kaikkien liikennemuotojen sujuvuuteen ja turvallisuuteen.

Harvinaisen pitkän pakkasjakson myötä pölyävä ja kinostuva lumi haastoi sekä raide- että tieliikennettä. Laivaliikenteen kiusana oli tuuli. Se ahtoi jäitä Suomenlahdella Suomen puolelle ja aiheutti jääkenttään voimakasta puristusta. Kevään korvalla Islannista levinnyt, tulivuoren purkauksen synnyttämä tuhkapilvi puolestaan pysäytti Euroopan lentoliikenteen.

Teknistynyt ja digitalisoitunut yhteiskuntamme on erittäin sääherkkä. Haastetta lisää se, että tarve liikuttaa ihmisiä ja tavaraa yhä nopeammin kasvaa koko ajan.

Ilmatieteen laitoksen ympäri vuorokautinen toiminta tukee viranomaisten, yritysten ja kansalais-

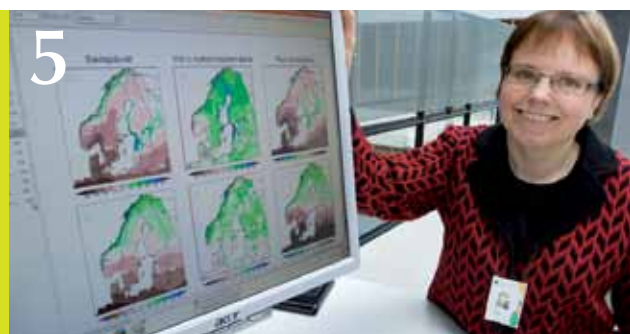
ten toimintaa myös silloin, kun sää ja luonto asettavat meille haasteita. Mm. tuhkapilvi osoitti, että IL pystyy reagoimaan nopeasti ja tuottamaan tietoa vuorokaudenajasta riippumatta niin viranomaisille kuin muillekin toimijoille, kuten medialle.

Sää- ja ilmastopalveluiden rooli sääherkän yhteiskunnan tukena korostuu ilmastonmuutoksen myötä maailmanlaajuisesti. Ilmatieteen laitoksen osaamista hyödynnetäänkin myös kansainvälisesti: toteutamme konsultointi- ja kehityshankkeita kaikilla maailman mantereilla. Tämä vuoden 2010 ensimmäinen IL-katsaus esittelee näistä Afrikan-hankkeemme. Sen lisäksi katsaus nostaa esiin palveluitamme ja muita hankkeitamme, joita toteutamme yhdessä yhteistyökumppaniemme kanssa.

**Petteri Taalas**

*Pääjohtaja*

*Ilmatieteen laitos*



**4** IPCC yhä luotettava tietolähde ilmastonmuutoksesta

**5** Uutta tietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista Suomeen

**7** Ilmatieteen laitos aloitti kasvihuonekaasumittaukset Siperiassa

**9** Ilmakehän pienhiukkasten syntymisen rikkihappomysteri ratkaistu

**10** Saderiskien ennakointiin kehitteillä automaattinen hälytysjärjestelmä

**11** Maailman pohjoisimmat yläsalamat havaittu Suomessa

**12** Jäiden puristavuutta tutkitaan Itämerellä

**13** Talvi 2009–2010 hipoi ankaran jäätalven rajaa

**14** Vuonna 2009 vahinkoja ja vaaraa aiheuttaneet säätilanteet

**16** Vuosi 2009 ja koko vuosikymmen Suomessa edellisiä lämpimämpi

**17** Uusi kännykkäpalvelu varoittaa jalankulkijoita liukkaudesta

**18** FINNARP huolehtii Etelämantereella Suomen tutkimusasemasta

**19** Yhteistyötä eteläisen Afrikan ilmatieteen laitosten kanssa

**20** Ilmatieteen laitoksen tutkijoita Akatemian toimikuntiin

**21** Heikki Järvinen ECMWF:n tieteellisen komitean puheenjohtajaksi

**22** Ilmatieteen laitos mukana Twitter-palvelussa

**23** Tuuliatlas tuottaa tarkkaa tietoa Suomen tuulisuudesta

**24** Visio, arvot, organisaatio ja johto

**25** Talous

**26** Henkilöstö

**27** Tulostittareita

Toimitus: Ilmatieteen laitos, viestintä

Ulkoasu: Innocorp Oy

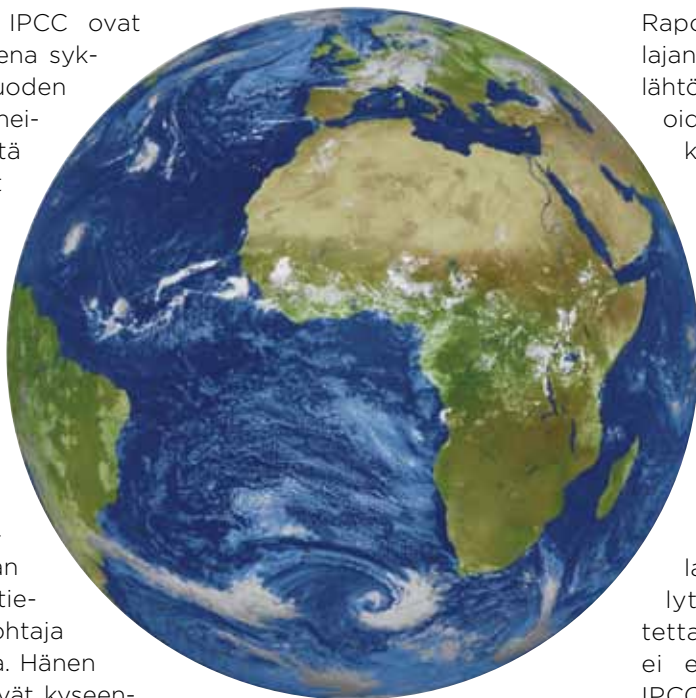
Paino: Jaakkoo Taara Oy

## yhä luotettava tietolähde ilmastonmuutoksesta

**Kansainvälisen ilmastopaneelin IPCC:n maine on ollut koetuksella, kun sen koostamista ilmastoraporteista on löydetty ilmastonmuutoksen vaikutuksia koskevia virheitä. Nämä virheet eivät kuitenkaan muuta lopputulosta, tieteellisiä arvioita ilmastonmuutoksesta.**

Ilmastotutkimus ja IPCC ovat olleet kritiikin kohteena syksyn 2009 ja alkuvuoden 2010 aikana. Paljastuneiden virheiden myötä ilmastoskeptikot ovat leimanneet ilmastotutkimuksen pelkäksi politiikaksi ja bisnekseksi.

- Raporttiin päässeet virheet ovat olleet inhimillisiä lipsahduksia, joissa IPCC:n erittäin tarkka seula on vuotanut, Suomen IPCC-työryhmän puheenjohtaja, Ilmatieteen laitoksen pääjohtaja **Petteri Taalas** toteaa. Hänen mukaansa virheet eivät kyseenalaista IPCC:n tieteellisen työn arvoa.



Raporttiin päässyt arvio Himalajan sulamisnopeudesta ei ollut lähtöisin tieteellisesti vertaisarvioidusta tutkimuksesta. Virhe ei kuitenkaan kaada ennustetta siitä, että Himalajan jäätiköt ovat vetäytymässä. Hollannin merenpinnan alla olevan maa-alan prosentti oli puolestaan määritetty huolimattomasti, sillä se sisälsi myös jokitulville alttiin maa-alan.

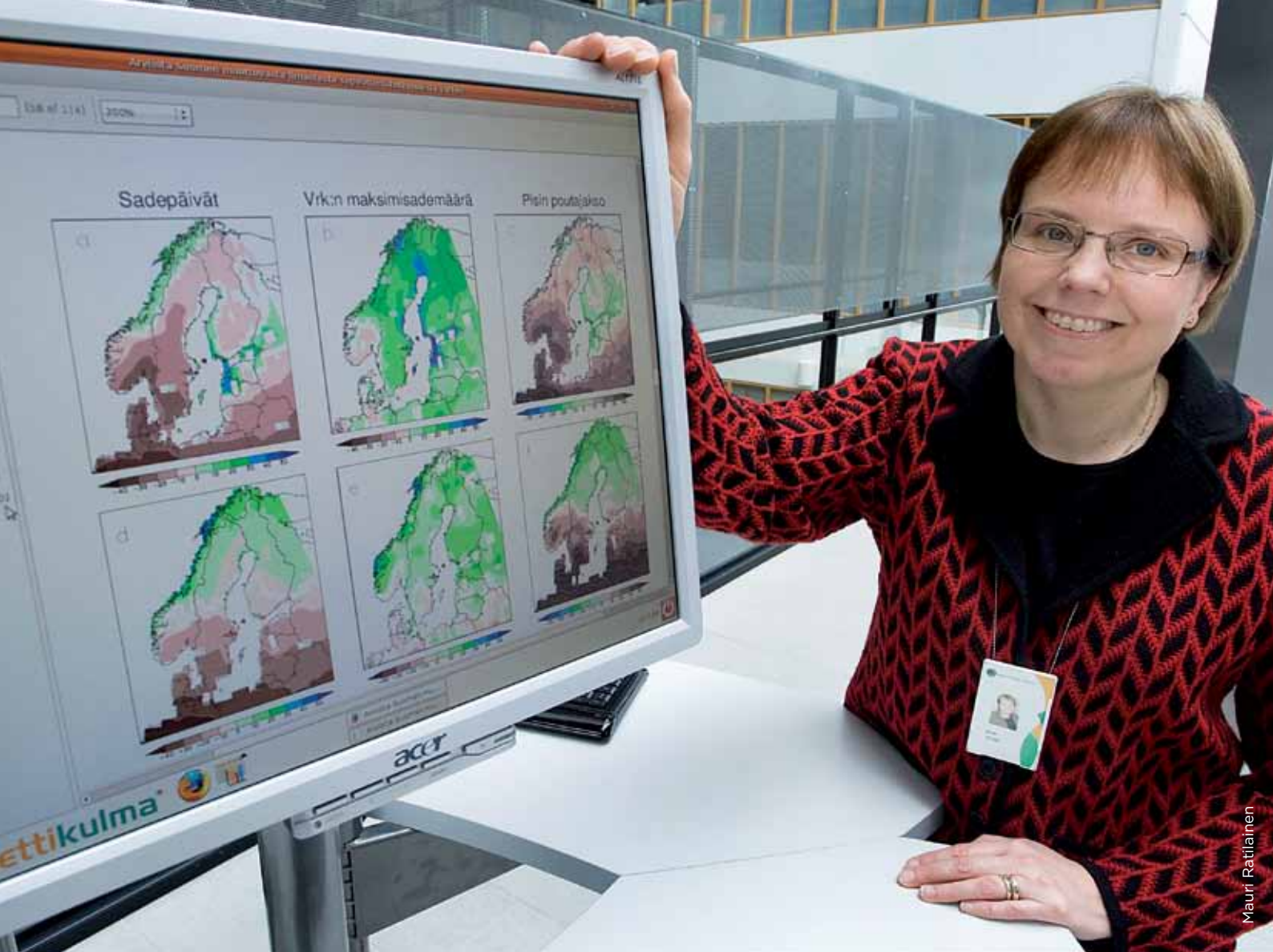
- IPCC-raportit ovat kaikesta huolimatta edelleen paras tietolähde ilmastonmuutoksesta, Taalas tähdentää ja torjuu epäilyt ilmastotutkimuksen luotettavuudesta. - Jotta virheitä ei enää raportteihin päätyisi, IPCC aikoo kuitenkin kehittää työskentelytapojaan.

Suomen IPCC-ryhmän helmikuussa järjestämässä seminaarissa muistutettiin, että tuoreimmat tutkimustulokset kertovat ilmastonmuutoksen etenevän tähän asti odotettuakin nopeammin. IPCC:n uskottavuudesta käytävästä keskustelusta huolimatta ilmastonmuutos siis jatkuu edelleen. Ilmasto on jo nyt lämmennyt, ja ilmastomallit osoittavat, että lämpeneminen jatkuu, jos hiilidioksidipäästöt jatkuvat.

Parhaillaan IPCC työskentelee viidennen ilmastoraportin kanssa. Se on tarkoitus julkaista vuonna 2014. ■

Hallitustenvälisen ilmastopaneelin, IPCC:n tavoitteena on tuottaa tieteellistä perustietoa ilmastopolitiikkaa koskevaa kansallista ja kansainvälistä päätöksentekoa varten. IPCC ei tee uutta ilmastomuutostutkimusta, vaan analysoi ja kokoaa yhteen olemassa olevaa tieteellistä tietoa.

YK on pyytänyt kansainvälistä tiedeakatemia-neuvostoa (The InterAcademy Council, IAC) tekemään selvityksen IPCC:n prosesseista. Selvityksen tarkoituksena on auttaa IPCC:tä kehittämään toimintamalliansa niin, että raportit vastaavat tulevaisuuden haasteisiin ja niiden laatu pystytään säilyttämään.



Mauri Ratiainen

Tutkija Kirsti Jylhä on selvittänyt ilmastonmuutoksen vaikutuksia Suomen ilmastoon.

## Uutta tietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista Suomeen

ACCLIM- ja ENSEMBLES-tutkimushankkeet ovat tuottaneet uutta tietoa ilmastonmuutoksen vaikutuksista Suomen ilmastoon ja sen ääri-ilmiöihin sekä arvioita ilmastonmuutoksen nopeudesta.

Jotta ilmastonmuutoksen pystytään varautumaan yhteiskunnallisessa ja poliittisessa päätöksenteossa, tarvitaan mahdollisimman luotettavaa tietoa sekä menneestä, nykyisestä että tulevasta ilmastosta.

- Tietoa tarvitaan paitsi keskimääräisistä arvoista, myös vaih-

teluista ja ääri-ilmiöistä sekä näihin liittyvistä todennäköisyyksistä, vielä vuoden 2010 ajan jatkuvaa ACCLIM-hanketta johtava tutkija **Kirsti Jylhä** Ilmatieteen laitoksesta sanoo.

Hanke vastaa myös Ilmastonmuutoksen sopeutumistutkimusohjelman (ISTO) nykyis-

tä ja tulevaa ilmastoa koskevasta tietopalvelusta.

### Todennäköisyydet entistä paremmin huomioon

- Hankkeissa tuotetut skenaariot kertovat todennäköisyysjakaumiin perustuvaa tietoa ilmaston muuttumisesta tulevina vuosikymme-





Menneisyyttä koskevia ilmastotietoja hankkeissa on tarkastellut tutkija Hanna Tietäväinen.

ACCLIM-hankkeen tulosten mukaan keskilämpötila nousee Suomessa keskimäärin 1–4 astetta vuosisadan puoliväliin ja 2–6 astetta vuosisadan loppuun mennessä. Talvien lämpeneminen on noin kaksinkertaista kesiiin verrattuna.

ninä erilaisissa kasvihuonekaasujen päästöjen kehitystä koskevissa vaihtoehtoissa, tutkija **Kimmo Ruosteenoja** Ilmatieteen laitoksesta kertoo.

Skenaarioita varten Ruosteenoja ja Helsingin yliopiston lehtori **Jouni Räisänen** tarkastelivat noin 20 maailmanlaajuisen ilmastomallin tuottamaa aineistoa.

Sopeutumistutkimuksessa tuloksia voidaan hyödyntää monilla eri aloilla.

” Hankkeen tulosten mukaan maapallon keskimääräisen lämpenemisen rajoittaminen kahteen asteeseen vaatii hiilidioksidin nettopäästöjen rajoittamista lähelle nollaa tämän vuosisadan loppuun mennessä.

– Kuinka termisten kasvukausien muutokset vaikuttavat metsätalouteen? Tarvitaanko maataloudessa uusia viljelylajikkeita? Miten sateiden runsastuminen ja talvien lauhtuminen vaikuttavat tulviin?, Ruosteenoja luettelee esimerkkejä.

### Päästöjen pienentäminen aloitettava heti

ENSEMBLES-hanke oli yksi laajimmista eurooppalaisista ilmastotutkimushankkeista. Vuosina 2004–2009 toteutettuun hankkeeseen osallistui 66 tutkimuslaitosta 20 maasta eri puolilta Eurooppaa.

Hankkeen kansainvälisten tulosten mukaan maapallon keskimääräisen lämpenemisen rajoittaminen kahteen asteeseen vaatii hiilidioksidin nettopäästöjen rajoittamista lähelle nollaa tämän vuosisadan loppuun mennessä. Nettopäästöt tarkoittavat päästöjen ja ilmakehästä muun muassa metsiin sitoutuvan hiilidioksidin määrän välistä erotusta. ■



Kuvan etualalla mikrometeorologista mittausta. Taustalla ilmakehän pitoisuuksien mittausobservatorio.

” Yksi tutkijoita kiinnostavista kysymyksistä ilmastonmuutoksessa onkin se, kiihdyttääkö laajojen Siperian alueiden lämpeneminen ilmastonmuutosta entisestään.

Mika Aurela

## Ilmatieteen laitos aloitti kasvihuonekaasumittaukset Siperiassa

Ilmatieteen laitos on aloittanut kasvihuonekaasujen ja aerosolien mittaukset uudella mittausasemalla Tikissä, Koillis-Siperiassa, yhdessä Roshydrometin kanssa. Ainutlaatuisen mittaustiedon perusteella voidaan kehittää ilmastonmuutosennusteita ja ymmärtää paremmin ilmastonmuutoksen paikallisia ja globaaleja vaikutuksia.





Hiilidioksidin, metaanin ja ilman pienhiukkasten eli aerosolien pitoisuudet ilmakehässä ovat ilmastonmuutokseen eniten vaikuttavat tekijät.

- Venäjällä ei ole aikaisemmin tehty yhtä intensiivistä ilmastoon vaikuttavien tekijöiden havaintotoimintaa. Venäjän arktinen alue on tähän saakka ollut mittaustiedon kannalta lähes tuntematonta, kertoo Ilmatieteen laitoksen Kasvihuonekaasut-ryhmän päällikkö **Tuomas Laurila**.

### **Siperia kiinnostava tutkimuskohde**

Ilmakehän pitoisuushavainnoista voidaan arvioida Siperian kylmimpien alueiden päästöjä. Myös aerosolien syntymistä, kehitystä ja pilvimuodostusta voidaan nyt tutkia arktisissa olosuhteissa. Lisäksi erillisessä mittausyksikössä

voidaan mitata suoraan observatoriota ympäröivän tundra-alueen metaani- ja hiilidioksidipäästöjä.

Tiksin observatorio sijaitsee alueella, jossa ilmastonmuutoksen vaikutukset ovat jo selkeästi havaittavissa.

- Yksi tutkijoita kiinnostavista kysymyksistä ilmastonmuutoksessa onkin se, kiihdyttääkö laajojen Siperian alueiden lämpeneminen ilmastonmuutosta entisestään. Luontoperäisten päästöjen vaikutuksia ja niiden määrää on toistaiseksi tutkittu vain vähän.

- Metaanin määrä on lähtenyt nousuun ilmakehässä, ja yhdeksi syyksi epäillään juuri Siperian sulavia suoalueita. Arktisten alueiden ikirouta toimii eräänlaisena kantana syvällä maan sisällä olevalle metaanille. Lämpenemisen myötä ikirouta ohenee ja metaania pääsee purkautumaan sen

läpi ilmakehään. Siperian ikiroudan sulamisella voi olla ilmastonmuutoksen lisäksi myös muita dramaattisia seurauksia alueen ympäristölle, Laurila sanoo.

### **Asema liitetään kansainväliseen GAW-verkkoon**

Tavoitteena on liittää Tiksin mittausasema globaaliin ilmakehän seurantaverkkoon (GAW-Global Atmosphere Watch). Nykyisin Pohjois-Euraasian manterealueen ainoa GAW-asema (Pallas-Sodankylä) sijaitsee Lapisissa, jossa sitä ylläpitää Ilmatieteen laitos. Ilmatieteen laitos toimitti Tiksin asemalle tarvittavan mittauskaluston ja kouluttaa paikallisia työntekijöitä laitteiston käytössä. ■

# Ilmakehän pienhiukkasten syntymisen rikkihappomysteeri ratkaistu

Ilmastonmuutostutkimuksen ja -ennusteiden suurin epävarmuus liittyy tällä hetkellä ilmakehän pienhiukkasiin ja erityisesti aerosolihiukkasten syntymiseen. Helsingin yliopiston, Ilmatieteen laitoksen ja saksalaisen Leibniz Institute for Tropospheric Researchin tutkijat ovat selvittäneet, että pienhiukkasten syntyminen ilmakehässä voidaan selittää rikkihapon avulla.

Yksi merkittävimmistä pienhiukkaslähteistä on niiden muodostuminen ilmakehässä kaasuhiukkas-muuntuman seurauksena. Hiukkasten syntyyn vaikuttavat rikkihappomolekyylit, mutta rikkihapon osuutta hiukkasmuodostukseen ei ole laboratoriokekein pystytty osoittamaan. – Tätä ns. rikkihappomysteeriä, eli eroa laboratoriokeiden ja kenttämittausten välillä, on yritetty ratkaista useilla eri tavoilla. Nyt olemme pystyneet näyttämään, että ilmakehän pienhiukkasten syntyminen voidaan selittää rikkihapolla, Ilmatieteen laitoksen Pienhiukkaset ja ilmasto -ryhmän ryhmäpäällikkö **Heikki Lihavainen** kertoo.

## Virtauskammiossa simuloidaan ilmakehän toimintaa

Tutkimus tehtiin kahta eri virtauskammiota käyttäen. Ilmatieteen laitoksen kammiota on kehitetty useita vuosia pitkäjänteisesti. – Ratkaisevaa tulosten kannalta on se, että uusilla kehittyneillä mittalaitteilla pystytään tutkimaan erittäin pieniä hiukkasia ja tulokset on saatu varmennettua kahdessa eri virtauskammiossa, Heikki Lihavainen toteaa.

Laitteilla on pystytty mittaamaan juuri syntyneiden hiukkasten lukumäärä ja lukumäärän vaih-

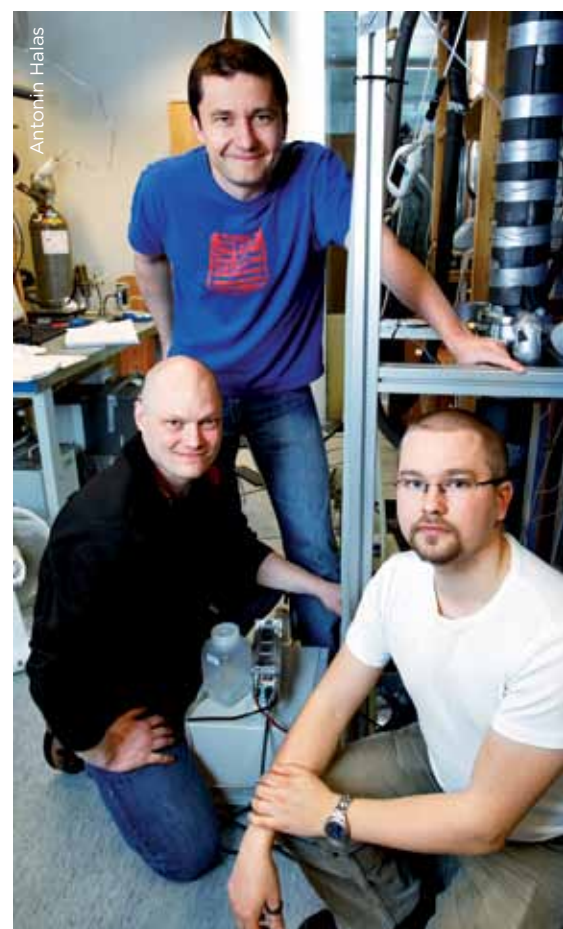
telua. Varhaisemmillä laitteilla tätä ei pystytty tekemään, vaan hiukkasten piti ensin kasvaa massaltaan jopa yli kymmenkertaiseksi. Tähän tarvittava kasvuaika pienillä rikkihappopitoisuuksilla on useissa vanhoissa mittauksissa ollut liian pitkä todellisen muodostumisnopeuden havaitsemiseksi. Tutkimuksessa onkin ensimmäistä kertaa pystytty laboratorio-oloissa toistamaan ilmakehässä havaitut hiukkasten syntyneudet ilmakehässä havaituilla rikkihappopitoisuuksilla.

– Näin on voitu käytännössä simuloida ilmakehän toimintatapoja laboratorio-olosuhteissa, toteaa Ilmatieteen laitoksen erikoistutkija **David Brus**.

## Aerosoleilla merkittävä rooli ilmastonmuutostutkimuksessa

Aerosolit vaikuttavat Maan säteilytasapainoon suoraan heijastamalla ja absorboimalla auringon valoa sekä toimimalla pilvien tiivistymisytiminä. Toisin kuin kasvihuonekaasuilla, ilmakehän pienhiukkasilla oletetaan olevan globaalia ilmasto viilentävä vaikutus. Tutkimustulokset julkaistiin 5. maaliskuuta ilmestyneessä Science-lehdessä.

– Tulokset ovat jälleen kerran osoitus kansallisen ja kansainvälisen tieteellisen yhteistyön merki-



Heikki Lihavainen, David Brus ja Antti Hyvärinen tutkivat ilmakehän pienhiukkasten syntyä virtauskammiossa.

tyksestä nykymaailmassa, Heikki Lihavainen painottaa. ■



# Saderiskien ennakointiin kehitteillä automaattinen hälytysjärjestelmä

Rankkasateet voivat aiheuttaa vakavia vahinkoja lyhyessä ajassa. Kehitteillä oleva automaattinen hälytysjärjestelmä auttaa varautumaan sateisiin ennakolta.

Rajut sadekuurot kehittyvät nopeasti, jopa puolessa tunnissa. – Esimerkiksi Porissa ukkoskuuro-nauha satoi kesällä 2007 yli 100 millimetriä kolmen tunnin aika-na. Tulvat aiheuttivat kaikkiaan noin 20 miljoonan euron vahingot. Ennakoivalla toiminnalla olisi voitu pienentää tulvatuhojen aiheutta-mia kustannuksia, toteaa projekti-päällikkö **Jarmo Koistinen**.

Ilmatieteen laitos kehittääkin nyt automaattista hälytysjärjes-telmää, jossa voidaan antaa reaai-lajassa mahdollisimman tarkko-ja ajallisia ja paikallisia ennusteita rankkasateiden riskistä.

## Varoitus paikalle arvioidun riskirajan mukaan

Ilmatieteen laitoksen johtamassa ja Tekesin Vesi-ohjelman ja yritysten rahoittamassa RAVAKE-pro-jektissa sateiden ennustamiseen käytetään säätutkamittauksia ja ilmakehämalleja. Ennustuspisteitä on Suomen alueella noin 400 000. Jokaiseen niistä lasketaan tiheim-millään viiden minuutin välein ennusteet esimerkiksi seuraavien yhden, kolmen, kuuden, 12:n ja 24 tunnin sateista.

Merkittäviä uutuuksia nykyisiin säävaroitussjärjestelmiin verrat-tuna on kaksi. Ensinnäkin kaikil-le ennustejaksoille lasketaan par-viennuste eli kymmeniä hieman erilaisia ennusteita. Niiden avul-la saadaan jokaiseen paikkaan arvioitua erisuuruisten sateiden todennäköisyys eli saderiski.

Toinen uutuuks on vuorovaikut-teinen käyttöliittymä, joka toimii matkapuhelimissa ja internetis-sä. Palvelun käyttäjät, kuten kansalaiset, kiinteistön huoltajat tai kaupunkien vesilaitokset, voivat kukin määrittellä oman riskiprofiilin omaan kohdepaikkaansa.

– Riskiprofiiliin voi tehdä esi-merkiksi sen mukaan, miten iso

”” Toinen uutuuks on vuorovaikutteinen käyttöliittymä, joka toimii matkapuhelimissa ja internetissä.

sademäärä arvioiden mukaan aiheuttaa paikalla vahinkoa. Kun käyttäjän riskikynnys ylittyy, palvelun tilaaja saa tekstiviestinä hälytyssanoman, Koistinen kertoo.

## Järjestelmä testikäyttöön kesällä 2011

– Hanke alkoi syyskuussa 2009 ja jatkuu vuoteen 2012 saakka. Tavoitteena on saada järjestelmä laajaan testikäyttöön kesällä 2011 ja lopullinen palvelu valmiiksi kesäksi 2012, Jarmo Koistinen kertoo.

Tutkimus- ja kehittämisprojektiin osallistuu myös Helsingin yliopisto. Yritysten ja yhteistyöprojektien ohella hankkeen johtoryhmään osallistuu viranomaisia, kuten sisäasianministeriön pelastusosasto.

Rakennettujen alueiden sadevesien viemärointiä on vaikea tehostaa, joten tulvavahinkojen riski erityisesti kaupungeissa kasvaa. RAVAKE-hanke tekee-kin tiivistä yhteistyötä mm. VTT:n vetämän SmartAlarm-projektin kanssa, jossa kehitetään hallinta-järjestelmää rankkasateiden aiheuttamiin kaupunkitulviin. ■

# Maailman pohjoisimmat yläsalamat havaittu Suomessa

**Suomen ensimmäiset  
ja maailman  
pohjoisimmat  
yläsalamakuvat otettiin  
syksyllä 2009.**

Ilmatieteen laitoksen tutkija **Antti Mäkelä** yhdisti **Timo Kantolan** ottamien salamakuvien ilmiöt Ilmatieteen laitoksen tekemiin salamapaikannuksiin Itämerellä. Kuvat pystyttiin yhdistämään pohjoisella Itämerellä liikkuneiden ukkospilvien salamanpaikannuksiin ja näin varmistamaan ilmiön todenperäisyys.

## **Salamointia kohti avaruutta**

Tavalliset salamat välähtelevät ukkospilvissä tavallisesti alle kymmenen kilometrin korkeudella ja ovat syypäitä myös ukkosen jyrinä. Ukkosella ilmakehässä tapahtuu kuitenkin myös harvinaisempia sähköilmiöitä.

Yläsalamat ovat ukkospilviin liittyviä valoilmioita, jotka esiintyvät voimakkaiden ukkosten aikana ukkospilvien yläpuolella aina noin 100 km:n korkeudelle eli ionosfääriin asti. Yläsalamat eivät ole läpilyöntejä kuten tavalliset salamat, vaan maasalamaan liittyviä seurannaisilmiöitä, jotka syntyvät ukkospilven sähkökentän muuttuessa rajusti voimakkaan maasalaman iskiessä.

Yläsalamat ovat myös mitaluokaltaan tavallisia salamoi- ta suurempia. Tunnetuin yläsalamatyyppi on ns. keijusalama, joka on kymmeniä kilometriä korkea ja leveä. Muita yläsalamoita ovat muotonsa mukaan luokiteltuina kajo- ja viuhkasalama.



Antonin Halas

**- Kansainvälisestikin merkittäviä havaintoja, toteaa tutkija Antti Mäkelä maailman pohjoisimmista yläsalamoista tyytyväisenä.**

Suomessa kuvatut salamat varmistuivat harvinaisiksi keiju- ja kajosalamoiksi.

Yläsalamoiden olemassaolo vahvistui vasta vuonna 1989, kun ensimmäiset yläsalamat kuvattiin Yhdysvalloissa.

## **Vaikeasti havaittava ja harvinainen ilmiö**

Pieksämäkeläinen tähtiharrastaja Timo Kantola onnistui automaattikameransa avulla kuvaamaan yläsalamat yöllä 9. lokakuuta 2009. Yläsalamoita on viime vuosina tutkittu aktiivisesti ja niiden havaitsemiseksi on järjestetty useita kansainvälisiä tutkimusprojekteja. - Ilmiön lyhyt kesto ja himmeys tekevät havaitsemisesta



Timo Kantola

**Kajosalama Pohjoisella Itämerellä 9.10.2009 noin klo 03.50 Pieksämäeltä kuvattuna. Valkoinen juova on aiheutunut lentokoneesta.**

hankalaa, eikä kuvaus edes automaattikameroilla ole helppoa. Salamattutkijat eri puolilta maailmaa olivat kuvista erittäin kiinnostuneita, Antti Mäkelä kertoo. ■

# Jäiden puristavuutta tutkitaan Itämerellä

Talvimerenkulussa laivat kohtaavat tilanteita, joissa jäiden puristavuus aiheuttaa ongelmia.

Tutkimuslaitokset ja laivanvarustamot käynnistivät syyskuussa 2009 nelivuotisen Safewin-projektin, jonka tavoitteena on tutkia jäiden puristavuutta erityisesti Suomenlahdella. Tavoitteena on rakentaa ennustejärjestelmä, joka varoittaa laivaliikennettä olosuhteista, joissa jäät puristavat aluksia.

Jääkentän puristavuus on voimakas lyhytaikainen tilanne, joka aiheutuu jäiden liikkeestä, jään paksuudesta ja lauttakoosta. Nykyisillä malleilla voidaan ennustaa, millä alueilla puristusta esiintyy. Tällä hetkellä ei voida vie-

lä tarkkaan kuitenkaan arvioida, miten erityyppiset laivat pystyvät etenemään puristustilanteissa.

## Talvi hipoi ankanan jäätalven rajaa

Ilmatieteen laitoksen Jääpavelun mukaan talvi 2009–2010 hipoi ankanan jäätalven rajaa. Olosuhteet olivat sellaiset, että useat heikkotehoisemmat alukset juutuivat kiinni jäihin. Talven aikana vallinneiden myrskytilanteiden aikana jääkentässä on esiintynyt niin suurta puristusta, että jopa voimakkaimmilla aluksilla oli suuria vaikeuksia edetä jäissä.

## Tavoitteena luoda jäiden puristavuuden ennustejärjestelmä

Merentutkimusalue Arandan talven jäämatkalla tutkittiin merijään dynamiikkaa ja jään fysikaalisia ominaisuuksia. Matkalla keskityttiin erityisesti jäiden puristavuuden tutkimukseen. Tehdyillä kenttämittauksilla saatujen havaintojen pohjalta muodostetaan fysikaalinen malli puristavuudesta, joka lisätään Ilmatieteen laitoksen muihin ennustemalleihin. Ennusteiden avulla laivat voivat välttää liikennettä jäiden puristuksen kannalta huonoissa olosuhteissa.

- Hankkeessa ollaan rakentamassa ennustejärjestelmää ennen kaikkea Suomenlahdelle, jossa liikkuu talvisin huomattava määrä öljytankkereita. Tällaiset tilanteet ovat harvinaisia, mutta laivaliikenteen turvallisuuden ja sujuvuuden kannalta merkittäviä, Ilmatieteen laitoksen erikoistutkija **Jari Haapala** kertoo. Ilmatieteen laitos tuo projektiin sää- ja jääosaamista, ja hanketta koordinoi Aalto-yliopiston Meritekniikan tutkimusryhmä. ■

Ilmatieteen laitoksen erikoistutkija **Mikko Lensu** ja laboratorioteknikko **Juha Alasoini** Aalto-yliopiston Meritekniikan tutkimusryhmästä mittaamassa jääkentän sisäistä painetta.





# Talvi 2009–2010

## hipoi ankanan jäätalven rajaa

**Helmikuun loppupuolella saavutettiin Itämeren talven 2009–2010 toistaiseksi laajin jäätilanne, lähes 250 000 km<sup>2</sup>.**

Ilmatieteen laitoksen Jääpalvelu luokittelee jäätalvet viiteen ankaruusluokkaan sen mukaan, kuinka laajalla alueella talven huippukohdassa jäätä esiintyy. Tämä talvi pysyttelee keskimääräisessä luokassa, mutta hipoi ankanan talven rajaa, joka on 279 000 km<sup>2</sup>. Edellisen kunnollisen jäätalven eli talven 2002–2003 maksimilaajuus oli 232 000 km<sup>2</sup>. Edellinen ankara

jäätalvi sijoittuu 1980-luvun puoliväliin, jolloin kolme peräkkäistä talvea 1985–1987 luokiteltiin ankariksi jäätalviksi. Vaikka talvi 2009–2010 luokitellaan keskimääräiseksi, talven aikana on ollut merenkulullisesti myös erittäin vaikeita jaksoja.

Jäätalanteen kehittymistä seurataan ja siitä tiedotetaan Ilmatieteen laitoksessa talviaikaan päi-

vittäin. Jääpalvelun asiantuntijat koostavat jääkartan, joka sisältää sen hetkisen tarkimman mahdollisen jääinformaation Suomea ympäröiviltä merialueilta. Ilmatieteen laitoksen verkkopalvelun päivittyvän jääkartan lisäksi jäätiedotus luetaan päivittäin radiossa. ■

# Vuonna 2009

## vahinkoja ja vaaraa aiheuttaneet säätilanteet

Sää- ja turvallisuuskeskuksen valmiuspäivystyksestä lähetettiin vuoden 2009 aikana 69 vaaraa aiheuttavan sään tiedotetta, jotka koskivat 35 eri säätilannetta. Yhtään säästä johtuvaa viranomaistiedotetta ei jouduttu antamaan.



Vuoden 2009 aikana Suomen merialueilla myrskysi 11 päivänä. Määrä on vuodesta 1990 alkaen vähäisin, sillä keskimäärin myrskypäiviä on vuoden aikana 23. Vuoden kovin merialueiden tuulilukema, 25 m/s mitattiin 3. lokakuuta Hangon Russarössä. Maa-alueilla tuulisinta oli 19. huhtikuuta maan pohjoisosassa. Vuoden kokonaisalamäärä jäi yhdeksi pienimmistä viime vuosikymmenten aikana.

Vuoden 2009 merkittävimmät vaaraa aiheuttaneet säätilanteet on lueteltu seuraavassa.

### **Kevätmyräkkä Lapissa 18.-19.4**

Kaksi peräkkäistä matalapainetta kaartoi Lapin yli koilliseen. Matalapaineiden jälkipuolella puhaltanut lännen ja pohjoisen välinen tuuli irrotti etenkin Lapin länsiosassa kattopeltejä ja kaatoi puita. Jälkimmäisessä myräkässä mitattiin

tunturit ja Pohjois-Lappi pois lukien vuoden kovimmat maa-alueiden tuulet. Rovaniemen lentokentällä puuskissa tuuli puhalsi 27 m/s. Levitunturilla kovimmat puuskat olivat 38 m/s, mikä oli vuoden 2009 kovin Suomen sää-asemilla mitattu tuulen nopeus.

### **Toinen kevätmyräkkä pohjoisessa 28.5.**

Syvenevä matalapaine liikkui Skandinavian eteläosasta Lapin yli. Matalapaineen jälkipuolella puhaltanut puuskainen tuuli kaatoi puita ja katkoi sähköjä Oulun läänin ja Lapin alueelta noin 10 000 taloudesta. Useilla maan pohjoisosan sää-asemilla mitattiin tuulen nopeudeksi puuskissa 20-25 m/s. Ilmatieteen laitos antoi ensimmäisen uudenmuotoisen maa-alueiden tuulivaroituksen (puuskat 20 m/s).



### **Koillispuhuri 4.6.**

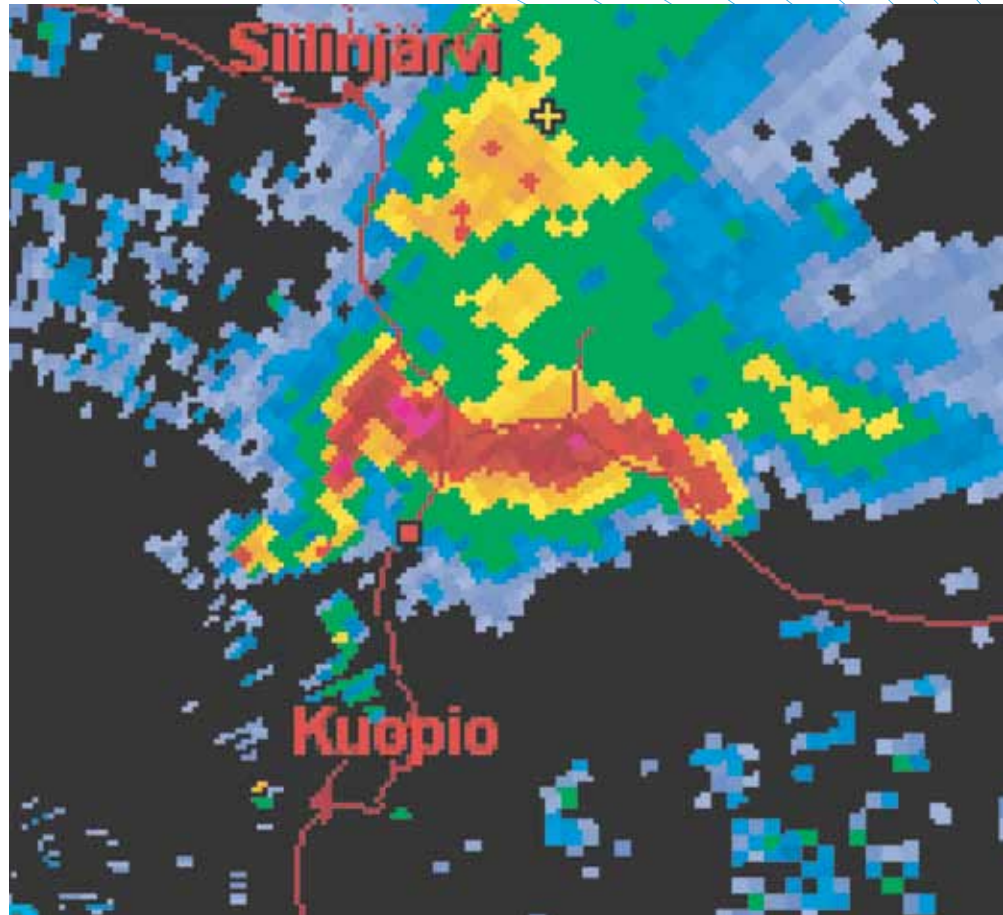
Suomen eteläpuolella ollut matalapaine syveni ja voimisti koillistuulia maan etelä- ja keskiosassa. Iltapäivällä tuuli oli erittäin puuskaista ja kaatoi puita autojen päälle ja katkasi junaliikenteen Kuopion ja Pieksämäen väliltä. Myräkkä aiheutti koko vuoden laajimmat sähkökatkot. Sähkökatkoista kärsi jopa 80 000 taloutta eri puolilla maan etelä- ja keskiosaa. Tuulen nopeus oli maa-alueilla puuskissa noin 20 m/s. Puustovahinkojen laajuutta saattaa selittää näin voimakkailla tuulilla harvinaisempi tuulensuunta.

### **Rankkasade Etelä-Suomessa 13.6.**

Etelä-Suomeen virtasi kaakosta lämmintä ja kosteaa ilmaa. Illan aikana laaja ukkospilvijärjestelmä saapui etelärannikolle aiheuttaen etenkin Uudenmaan länsiosassa rankkaa sadetta ja taajama-alueiden tulvia. Mittauspisteissä runsaimmin satoi Espoon Nupurissa, 46 millimetriä vuorokaudessa. Ilmatieteen laitos antoi kyseisessä säätilanteessa ensimmäisen virallisen sadevaroituksen.

### **Supersolu-ukkonen Savossa 28.6.**

Pohjoisesta etelään liikkuneen kylmän rintaman eteläpuolelle syntyi runsaasti voimakkaita ukkoskuuroja. Muun muassa Kainuussa rankkasateet aiheuttivat taajama-alueilla tulvia ja salamointi syytti



Tutkakuvaa supersolu-ukkosesta, joka liikkui Savossa 28.6.2009.

useita tulipaloja. Kesän vaarallisin säätilanne kehittyi kuitenkin Pohjois-Savoon, kun sinne syntyi pitkäkestoinen ja voimakas supersolu-ukkonen. Supersolu aiheutti erittäin voimakkaita syöksyvirtauksia, jotka kaatoivat Lapinlahdella kymmeniä hehtaareja metsää. Tämän seurauksena kaksi ihmistä loukkaantui, yli 2 000 taloutta jäi sähköttöksi, ja uutta sähkölinjaa jouduttiin vetämään kilometrin verran. Lisäksi Leppävuiran tienoilla supersolusta satoi jopa 4–8 senttimetrin kokoisia rakeita, jotka vahingoittivat muun muassa autojen peltejä.

### **Syyskesän myrsky 9.9.**

Voimakas matalapaine liikkui Norjanmerellä koilliseen ja voimisti Suomessa etelän ja lounaan välisiä tuulia. Tuuli yltyi myrskyksi Perämerellä, jossa keskituuleksi mitattiin 22 m/s. Kaatuneet puut

työllistivät pelastustoimea ympäri maata.

### **Ensimmäiset syysmyrskyt 4.10. ja 7.10.**

Kolmen päivän aikana Atlantilta saapui kaksi voimakasta matalapainetta Suomeen. Näistä ensimmäinen katkoi sähköt noin tuhannesta taloudesta maan eteläosassa, irrotti kattopeltejä ja repi veneitä laitureista. Lisäksi runsas vesisade aiheutti paikoin kaupunkitulvia. Suomenlahdella keskituuleksi mitattiin 22 m/s, mihin tuuli ylsi puuskissa myös Helsingin alueella.

Jälkimmäinen myrsky kulki pohjoisempaa reittiä. Sen tuulet katkoivat sähköjä ja irrottivat kattopeltejä Itä- ja Keski-Suomessa. Sähkökatkoja oli noin 20 000 taloudessa. Selkämerellä tuuli yltyi 24 metriin sekunnissa. ■

# Vuosi 2009 ja koko vuosikymmen Suomessa edellisiä lämpimämpi

**Päättynyt vuosikymmen 2000–2009 oli koko Suomessa selvästi edellisiä vuosikymmeniä lämpimämpi. Myös vuosi 2009 oli keskimääräistä lämpimämpi koko maassa.**



**2000-luvulla talvet ovat olleet pääasiassa keskimääräistä lauhempia ja vähälumisia. Ensimmäinen vuosikymmen päättyi kuitenkin tavanomaista kylmempään ja etelässä varsin lumiseenkin talveen.**

– Vuoden 2008 ennätyslämpötiloja ei vuonna 2009 hätyytelty, vaan vuosi 2009 sijoittui maan etelä- ja keskiosassa noin 15–20 ja pohjoisessa 10–15 lämpimimmän vuoden joukkoon. Vuosi oli silti keskimääräistä lämpimämpi koko maassa, tiivistää meteorologi **Niina Niinimäki**. Vuoden 2009 keski-

lämpötila oli maan etelä- ja keskiosassa 3...7 astetta, Oulun läänissä 0...3 astetta ja Lapissa -1...+2 astetta. Maan etelä- ja keskiosassa sekä Oulun läänissä vuoden 2009 keskilämpötila oli noin asteen ja Lapissa 1...1,5 astetta tavanomaisesta lämpimämpi.

## **Talvi ja kevät leutoja**

Talvesta 2008–2009 tuli lauhojen jouluihin ja tammikuun vuoksi tavanomaista leudompaa. Talvisia päiviä, eli päiviä jolloin vuorokauden keskilämpötila on nollan alapuolella, oli koko maassa tavanomainen määrä. Vuoden 2009 alin lämpötila, -37,6 astetta, mitattiin Inarin Sevettijärvellä 7. helmikuuta.

Myös kevät oli koko maassa keskimääräistä lämpimämpi ja paikoin myös keskimääräistä kuivempi. Maan itäosassa maaliskuun sademäärät jäivät paikoitellen alle puoleen tavanomaisesta. Toisaalta Lapissa ja maan länsiosassa kevään sademäärät olivat lähellä keskiarvoja.

## **Loppuvuoden sää vaihteleva**

Kesä alkoi keskimääräistä viileämpänä, kun kesäkuun alussa maan etelä- ja keskiosassa sää oli poikkeuksellisen koleaa. Kesäkuu päättyi helteisiin, mutta taas heinäkuun alussa sää oli tavallista koleampaa ja hallaa ja yöpakkasikin havaittiin. Lämmin elokuu kuitenkin tasoitti alkukesän viileyttä niin, että kokonaisuutena kesä oli hieman keskimääräistä lämpi-

mämpi lähes koko maassa. Hellepäiviä kertyi kesän aikana melko tavanomainen määrä. Kesän korkein lämpötila, 29,6 astetta, mitattiin Jämsässä kesäkuun 28. päivänä.

Syksyn sää oli hyvin vaihtelevaa. Syksy alkoi paikoin jopa harvinaisen lämpimällä syyskuulla, mutta lokakuu puolestaan oli tavanomaista kylmempi. Marraskuussa sää muuttui taas keskimääräistä leudommaksi, ja kokonaisuutena syksy oli keskimääräistä lämpimämpi koko maassa. Joulukuussa sää muuttui taas kylmemmäksi, ja talvi 2009–2010 alkoi Lappia lukuun ottamatta keskimääräistä kylmempänä.

## **Sadetta ja myrskyjä tavallista vähemmän**

Vuoden 2009 sademäärät olivat hieman keskimääräistä pienempiä lähes koko maassa. Vuoden sademäärä oli suurimmassa osassa maata 500–650 mm, paikoin maan keski- ja länsiosassa sekä Pohjois-Lapissa 400–500 mm. Pitkän ajan keskiarvoihin verrattuna suhteessa vähiten satoi maan keski- ja paikoin lounaisosassa, missä vuoden sademäärät ovat noin 70–80 prosenttia tavanomaisesta. Myrskypäiviä oli tänä vuonna selvästi keskimääräistä vähemmän. Koko vuoden aikana oli myrskyä vain 11 päivänä; tavallisesti myrskypäiviä on vuodessa 23. Edellisen kerän näin vähän myrskyjä on ollut vuonna 2002. ■



Antonin Halas

Tien pinta voi olla paikoin erittäin liukas, vaikka kulkuväylä olisi hiekoitettukin, toteavat Jani Poutiainen ja Elina Poijärvi.

## Uusi kännykkäpalvelu varoittaa jalankulkijoita liukkaudesta

Ilmatieteen laitos on kehittänyt kännykkäpalvelun, jolla varoitetaan jalankulkijoita liukkaudesta. Palvelua on testattu talvella 2009–2010 Tampereella.

Uusi varoituspalvelu perustuu sään ennustamiseen, ja varoitukset vastaanotetaan tekstiviestinä. Palvelu ei pohjautu vain havaintotietoihin vaan varoitus liukkaista jalkakäytävistä voidaan lähettää palvelun tilanneille jo ennen kuin tiet muuttuvat liukkaiksi. Palvelun pohjana on jalankulkusäämalli, joka ottaa huomioon meteorologisen tilanteen, kuten lämpötilan, sateen ja auringon säteilyn. Varoitukset lähtevät palvelun tilanneille automaattisesti silloin, kun kulkuväylien on arvioitu olevan tai muuttuvan erittäin liukkaiksi.

### Palvelu koekäytössä Tampereella

Liukkauden varoituspalvelua kokeiltiin talvikaudella 2009–2010 Tampereella. Palvelussa on

otettu huomioon myös Tampereen kaupungin katu- ja viher- tuotannon kautta saatavat liukkaushavaintotiedot.

– Havaintotiedot ovat tärkeitä, sillä kadut voivat olla liukkaita myös muista syistä kuin meteorologisesta tilanteesta johtuen, Kaupallisten palveluiden myyntipäällikkö **Elina Poijärvi** toteaa.

– Ennustetietoja käytetään suoraan osana loppukäyttäjien varoittamista, mutta ne myös auttavat

” Ennustetietoja käytetään suoraan osana loppukäyttäjien varoittamista

liukkaushavaintojen tekijöitä olemaan valppaana, hankkeeseen osallistunut ryhmäpäällikkö **Jani Poutiainen** täydentää.

### Liukastumiset aiheuttavat suuria kustannuksia

Jalankulkijoiden sääpalvelut voivat tuottaa yhteiskunnalle suuria hyötyjä, sillä liukastumistapaturmat aiheuttavat vuosittain jopa miljardiluokan kustannukset. – Tällainen innovatiivinen kännykkäpalvelu varmasti vähentää jalankulkijoiden tapaturmia liukkailla talvikeleillä ja parantaa näin turvallisuutta, Elina Poijärvi arvioi. Palvelun kehittämiseen on saatu rahoitusta TEKESin Tutkimuksesta liiketoimintaa (TULI) -ohjelmasta. ■



Aboan huolto- ja polttoainetäydennys toteutettiin viimeksi täysin poikkeuksellisella tavalla. Lähes 35 000 kiloa polttoainetta ja muuta rahtia pudotettiin aseman läheiselle jäätikölle laskuvarjoilla.

## FINNARP huolehtii Etelämantereella Suomen tutkimusasemasta

Suomen Etelämanner-tutkimuksen logistiikasta huolehtiva FINNARP toimii Ilmatieteen laitoksen yhteydessä. Ryhmä vastaa Etelämantereen tutkimusretkien järjestelyistä ja tutkimusasema Aboan ylläpitoon liittyvistä tehtävistä.

FINNARP-logistiikka on turvallisuus- ja palveluorganisaatio, jonka asiakkaita ovat kaikki Suomen yliopistot ja tutkimuslaitokset, joilla on Etelämanner-tutkimusta. FINNARP ylläpitää Suomen tutkimusasema Aboaa ja huolehtii sinne suuntautuvien tutkimusmatkojen suunnittelusta ja käytännön järjestelyistä. Tutkimusmatkoja toteutetaan joka vuosi muutaman kuukauden ajan marras- ja helmikuun välisenä aikana.

### Aboan huoltaminen haasteellista

Suomen Etelämanner-tutkimusaseman ylläpito on haasteellis-

ta. – Esimerkiksi Aboan huolto- ja polttoainetäydennys toteutettiin viimeksi täysin poikkeuksellisella tavalla. Lähes 35 000 kiloa polttoainetta ja muuta rahtia pudotettiin aseman läheiselle jäätikölle laskuvarjoilla, kertoo kehittämisspäällikkö **Mika Kalakoski**.

– Verrattuna perinteisiin laivakuljetuksiin, laskuvarjopudotus on kustannustehokas ja turvallinen tapa toimittaa rahtia. Operaatiolla varmistettiin, että Aboan aseman tarvitsema polttoainehuolto riittää kolmen seuraavan tutkimusretken ajaksi, Kalakoski laskeskelee.

### Ilmatieteen laitos aktiivinen myös Etelämantereen tutkimuksessa

Suomi rakensi tutkimusasema Aboan vuonna 1988, jonka jälkeen sitä on peruskorjattu ja laajennettu. Aboa tarjoaa työ- ja asuintilat 12 hengen retkikunnille. Asemalla tehdään monipuolista jäähän ja ilmakehään kohdistuvaa tutkimusta.

Suomen Etelämanner-koordinaatioryhmä määrittelee, millainen tutkimus vastaa Suomen Etelämanner-strategiaa. Ilmatieteen laitos on tehnyt Etelämantereella aerosoli-, uv- ja otsonitutkimusta sekä tutkinut Etelämantereen meteorologiaa ja ilmastomuutosta.

– Etelämanner on eräänlainen luonnon oma laboratorio, jossa saadut tutkimustulokset kertovat koko maapallon ympäristön tilasta, Kalakoski tiivistää. ■

# Yhteistyötä

## eteläisen Afrikan ilmatieteen laitosten kanssa

**Ilmastomuutoksen vaikutusten ennustetaan kohdistuvan vakavimmin Saharan eteläpuolisiin maihin. Ilmatieteen laitos vie alueelle meteorologista osaamista.**

Suomi ja Eteläisen Afrikan kehitys yhteisö SADC ovat allekirjoittaneet sopimuksen alueellisen meteorologiayhteistyön käynnistämiseksi. SADC on monen eteläisen Afrikan maan muodostama taloudellista integraatiota ja kehitystä tavoitteleva yhteisö.

### **Ilmastomuutoksen vaikutukset suuria Afrikassa**

Yhteiskunnan toimintojen kannalta välttämättömien sää- ja ilmatietojen saatavuus on edelleen suuri ongelma monissa kehitysmaissa. Tietojen merkitys kasvaa jatkuvasti, sillä ilmastomuutoksen vaikutusten ennustetaan kohdistuvan vakavimmin Saharan eteläpuolisiin maihin. Ilmastomuutoksen arvioidaan lisäävän esimerkiksi äärisääilmiöitä. Niiden vaikutukset ovat vakavat etenkin Afrikan maissa, joissa kansan toimeentulo riippuu lähes täysin maataloudesta ja muista ilmastomuutoksen vaikutuksille herkistä aloista. – Tämän vuoksi tarve meteorologian alan toimintavalmiuksien parantamiselle ja varhaisvaroitusjärjestelmien toiminnan tehostamiselle on suuri, kertoo hankkeen projektipäällikkönä Pretoriassa toimiva **Ari Venäläinen**.

### **Yhteistyöstä apua eteläiseen Afrikkaan**

Vuoden mittaisen valmisteluvaiheen käytännön toteutuksesta vastaa Suomen Ilmatieteen laitos yhteistyössä eteläisen Afrikan maiden meteorologiajärjestön MASA:n kanssa. Valmis-

teluvaiheen toteuttaa Ilmatieteen laitos vuosien 2009–2010 aikana, ja sen budjetti on 800 000 euroa. Yhteistyötä tehdään 14 eteläisen Afrikan alueen maan kanssa. Alueen pohjoisin maa on Kongon Demokraattinen Tasavalta ja eteläisin maa Etelä-Afrikka.

– Valmisteluvaiheen tavoitteena on suunnitella varsinaista hanketta ja antaa tarvittavaa koulutusta. Nyt selvitetään kohdemaiden sekä alueellisten organisaatioiden toimintakykyä ja tarpeita sekä muiden avunantajien toimet alueella. Tavoitteena on aloittaa var-

sinainen hankevaihe välittömästi valmisteluvaiheen päätyttyä, Ari Venäläinen täsmentää. ■

**Projektipäällikkö Ari Venäläinen (oik.), alueellinen asiantuntija Maurice Muchinda ja hankkeen projektisihteeri Lindelwa Ntlangula vastaavat hankkeen valmisteluvaiheen käytännön toteutuksesta Pretoriassa Etelä-Afrikassa.**



Prince Mlongwana



## Ilmatieteen laitoksen tutkijoita

# Akatemian toimikuntiin

### Ilmatieteen laitoksen tutkimusprofessorit

**Tuija Pulkkinen ja Hannele Hakola on valittu Suomen Akatemian tieteellisten toimikuntien jäseniksi vuoden 2010 alussa alkaneelle kolmivuotiskaudelle.**

**Hannele Hakola (vas.) ja Tuija Pulkkinen edustavat omien tieteenalojensa parasta asiantuntemusta.**

Suomen Akatemian tieteellisiin toimikuntiin valitaan jäseniksi omien tieteenalojensa johtavia asiantuntijoita, joilla on laajaa ja monipuolista kokemusta.

- Toimikuntiin pyritään saamaan mahdollisimman monipuolinen ja tieteellisesti korkeatasoinen edustus eri aloilta. Tehtävässä perehdytään paljon muihinkin kuin vain oman erikoisalan tutkimukseen liittyviin kysymyksiin, **Tuija Pulkkinen** kertoo.

Tutkimusprofessori Tuija Pulkkinen valittiin Luonnontieteiden ja tekniikan tutkimuksen toimikuntaan nyt toiseksi kaudeksi. Hän työskentelee Ilmatieteen laitoksessa Uudet havaintomenetelmät -yksikön johtajana. Lisäksi hän on toiminut vuodesta 2008 läh-

tien Euroopan Geotieteiden Unionin presidenttinä sekä vuodesta 2005 lähtien järjestön aurinkokunnan tutkimuksen jaoston presidenttinä.

Biotieteiden ja ympäristön tutkimuksen toimikuntaan valittu tutkimusprofessori **Hannele Hakola** työskentelee Ilmakemian laboratorion päällikkönä.

### Uudet tärkeät tutkimusalat esiin

Toimikunnat päättävät Suomen Akatemian tutkimusrahoitukselta omilla toimialoillaan ja tukevat kansainvälisesti korkeatasoista tutkimusta. Rahoituksella kehitetään tutkijankoulutusta ja käynnistetään uusia kansallisesti tärkeitä tutkimusaloja.

- Lisäksi toimikunnat tekevät kansallisen tiedepolitiikan linjauksia ja muun muassa valitsevat uudet tutkimuksen huippuyksiköt, Pulkkinen kuvaa.

- Kyseessä on ainutlaatuinen näköalapaikka suomalaisen tutkimusmaailmaan, Hakola toteaa.

### TUIJA PULKKINEN

- tutkimusprofessori, työskentelee Ilmatieteen laitoksessa Uudet havaintomenetelmät -yksikön johtajana
- Helsingin yliopiston avaruusfysiikan dosentti
- Euroopan Geotieteiden Unionin presidenttinä vuodesta 2008 lähtien
- työskennellyt kolme kertaa vierailevana tutkijana Yhdysvalloissa
- FT, väitellyt Helsingin yliopistosta vuonna 1992
- erikoisala: revontulet ja niiden syntymiseen vaikuttavat avaruuden ilmiöt

### Tiiviimpää yhteistyötä

Mukanaolo toimikunnissa auttaa samalla Ilmatieteen laitosta vahvistamaan yhteistyöverkostoja ja luomaan uusia yhteistyömahdollisuuksia.

- Ilmatieteen laitoksella on hyvät verkostot sekä tiivistä yhteistyötä ja yhteisiä projekteja yliopistojen kanssa. Se osoittaa, kuinka tutkimuslaitosten ja yliopistojen välillä voidaan luoda synergiaa, Hakola ja Pulkkinen sanovat. ■

### HANNELE HAKOLA

- tutkimusprofessori, työskentelee Ilmatieteen laitoksessa Ilmakemian laboratorion päällikkönä
- Helsingin yliopiston analyttisen kemian dosentti
- työskennellyt vierailevana tutkijana Yhdysvalloissa ja Saksassa
- FT, väitellyt Helsingin yliopistosta vuonna 2002
- erikoisala: ilman orgaanisten yhdisteiden tutkimus



# Heikki Järvinen

## ECMWF:n tieteellisen komitean puheenjohtajaksi

Ilmatieteen laitoksen tutkimusprofessori Heikki Järvinen on valittu Euroopan keskipitkien sääennusteiden keskuksen (ECMWF) tieteellisen neuvonantajan komitean puheenjohtajaksi.

Komitean tehtävänä on arvioida ECMWF:n tieteellistä työtä ja tutkimussuunnitelmaa keskuksen painopisteiden ja strategian näkökulmasta. Komitea toimii keskuksen jäsenmaiden edustajien muodostaman neuvoston päätöksenteon tukena. 12-henkisen komitean jäsenet eivät luottamustehtävässään edusta keskuksen jäsenmaita vaan omaa tieteenalaansa ja erikoisosaamistaan.

ECMWF on riippumaton kansainvälinen organisaatio, jonka tehtävänä on kehittää ja tuottaa

keskipitkän aikavälin eli noin 10 vuorokauden päähän ulottuvia numeerisia sääennusteita. Sääennusteet ovat jäsenmaiden käytävissä. Tehtäviin kuuluu myös tie-

teellinen tutkimus ja mallikehittely sekä meteorologisten aineistojen keruu ja tallennus. ■

Suomi on ollut ECMWF:n jäsen sen perustamisesta, vuodesta 1975 lähtien. Ilmatieteen laitos käyttää ECMWF:n numeerisia sääennusteita laajasti oman säätuotantonsa pohjana. Ilmatieteen laitoksen laatimat yli kahden vuorokauden ennusteet nojaavat pääosin Euroopan keskuksen laskemiin tietokone-ennusteisiin.

# Ilmatieteen laitos mukana Twitter-palvelussa

Ilmatieteen laitos on mukana mikroblogipalvelu Twitterissä. Twitterin kautta välitetään tietoa pääosin Suomen tulevasta säästä, varoituksista ja ilmastotilastoista.

Twitter-mikroblogipalvelun avulla voidaan lähettää lyhyitä, 140 merkin mittaisia viestejä eli twiittauksia.

- Ilmatieteen laitoksen twiittaukset ovat nykyhetkeä, tulevaa ja mennyttä säätä koskevia tietoiskuja. Twitterissä pyrimme

kertomaan mielenkiintoisia asioita säästä nasevasti ja pilke silmäkulmassa, kuvailee **Juhana Hyrkkänen**, yksi Twitteriä päivittävästä meteorologeista. Twitteriä voidaan hyödyntää myös säätiedon nopeassa levittämisessä, sillä Twitterin avulla voidaan tavoittaa

myös sellaisia kohderyhmiä, joita ei muuten tavoitettaisi.

Helpoiten päivityksiä voi seurata avaamalla oman tilin. Twitterin päivityksiä voi seurata myös rss-syötteinä. ■

<http://twitter.com/meteorologit>



Seuraamalla meteorologeja Twitterissä pysyt ajantasalla Ilmatieteen laitoksen tärkeimmistä uutisissa.



# VISIO

Ilmatieteen laitos  
- eurooppalaisen  
ilmakehä- ja  
meriosaamisen  
edelläkävijä.

## Toiminta-ajatus

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

### Ilmatieteen laitos

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

### Ilmatieteen laitoksen neuvottelukunta 15.1.2009–14.1.2012

- Puheenjohtaja, johtaja Paula Kankaanpää, Arktinen keskus
- Varapuheenjohtaja, ylijohtaja Pekka Plathan, liikenne- ja viestintäministeriö

#### Muut jäsenet:

- tutkimuspäällikkö Eeva Furman, Suomen ympäristökeskus
- toimitusjohtaja Kjell Forsén, Vaisala Oyj
- 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

### Ilmatieteen laitoksen johtoryhmä 1.1.2010–31.12.2010

- Pääjohtaja Petteri Taalas
- Tutkimusjohtaja Yrjö Viisanen, Tutkimus ja menetelmäkehitys
- Johtaja Juhani Damski, Sää ja turvallisuus
- Hallintojohtaja Marko Viljanen
- Yksikönpäällikkö Keijo Leminen, Havaintopalvelut
- Yksikönpäällikkö Ari Laaksonen, Ilmastonmuutos
- Henkilöstöedustaja Markku Seppänen
- Viestintäpäällikkö Eeva-Kaisa Heikura
- Johtoryhmän sihteeri Joanna Saarinen

ARVOT  
Osaaminen  
Rohkeus  
Rehti meininki

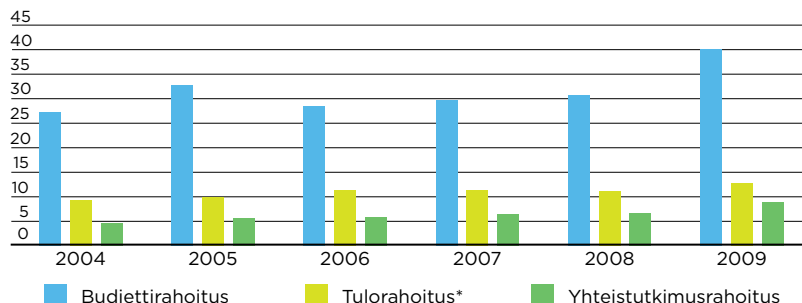
### PÄÄJOHTAJA JA ESIKUNTA

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

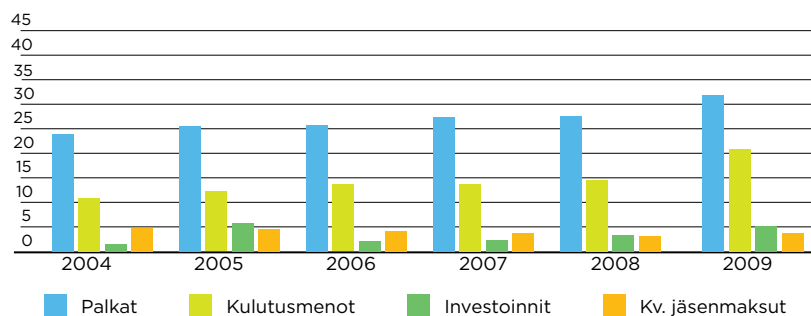
### HALLINTO

# Talous

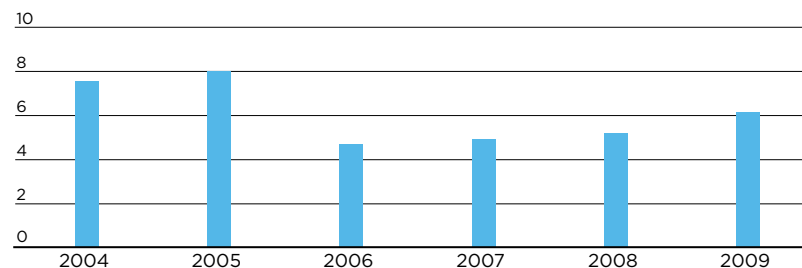
## Rahoituskehitys 2004-2009 (milj. €)



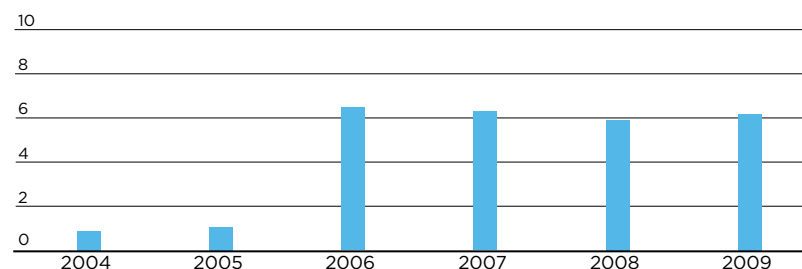
## Menokehitys 2004-2009 (milj. €)



## Liiketaloudellisen tulorahoituksen kehitys



## Julkisoikeudellisen tulorahoituksen kehitys



## Rahoitus 2009

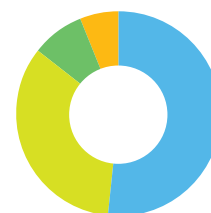
Yht. 61,7 milj. €



Budjettirahoitus	40,0 milj. €
Tulorahoitus*	12,7 milj. €
Yhteistutkimusrahoitus	9,0 milj. €

## Menot 2009

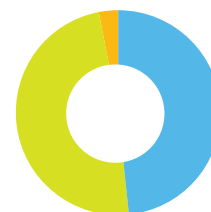
Yht. 61,7 milj. €



Palkat	31,9 milj. €
Kulutusmenot	20,9 milj. €
Investoinnit	5,1 milj. €
Kv. jäsenmaksut	3,7 milj. €

## Tulorahoitus 2009 (Maksullinen toiminta)

Yht. 12,7 milj. €



Liiketaloudelliset tulot	6,2 milj. €
Julkisoikeudelliset tulot	6,2 milj. €
Muut tulot	0,4 milj. €

\* Tulorahoitus maksullisesta toiminnasta

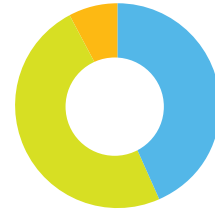
# Henkilöstö

## Työtyytyväisyys 2009



2009 2008 2007 2006 2005

## Henkilötyövuodet (637)



Sää ja turvallisuus	277
Tutkimus ja menetelmäkehitys	312
Hallinto ja esikunta	48

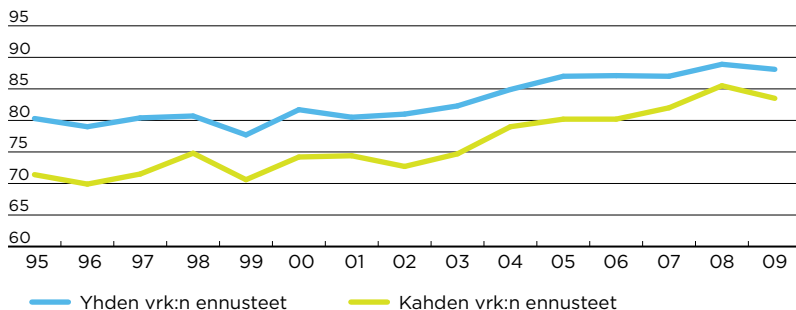
## Henkilöstön koulutus rakenne %



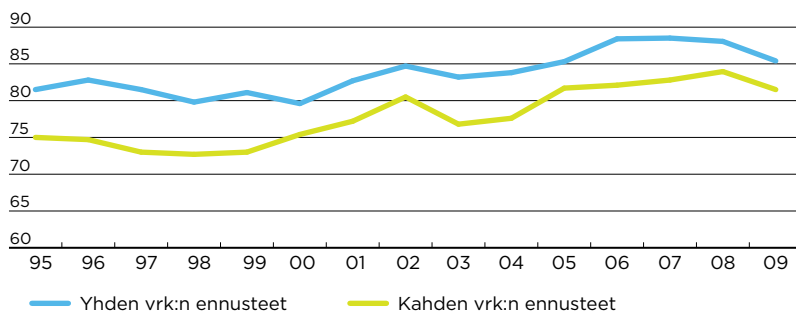
Perusaste	7,9
Keskiaste	28,1
Alin korkea-aste	6,1
Alempi korkeakouluaste	8,8
Ylempi korkeakouluaste	31,9
Tutkijakoulutusaste	17,5

# Tulosmittareita

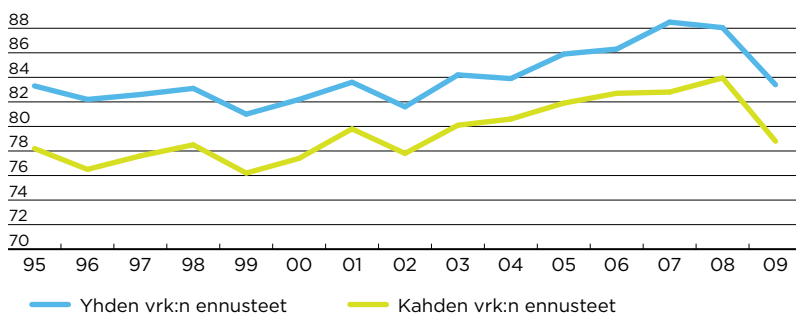
## Lämpötilaennusteiden osuvuus



## Sademääräennusteiden osuvuus



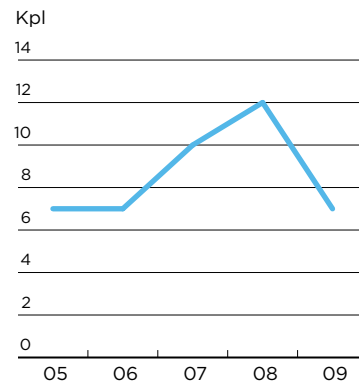
## Kovan tuulen varoitukset



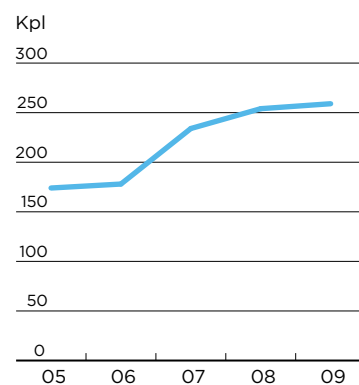
## Järjestelmien käytettävyys

	2009	2008	2007	2006	2005
Satelliittijärjestelmien käytettävyys (ka), %	98,8	98,6	98,5	98,1	98,3
Tutkajärjestelmien käytettävyys (ka), %	98,4	98,5	98,2	99,3	99,3
Tietojärjestelmien käytettävyys	99,9	99,9	99,8	99,6	99,9

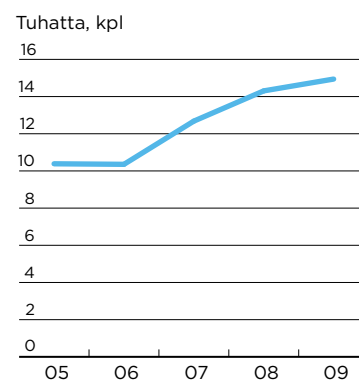
## Tohtorinväitöskirjat



## Kansainvälisesti ennakkotarkistettut julkaisut



## Julkaisuaktiivisuusindeksi





**Ilmatieteen laitos**

Erik Palménin aukio 1

PL 503, 00101 Helsinki

Puh. (09) 19291

[www.ilmatieteenlaitos.fi](http://www.ilmatieteenlaitos.fi)