



Ilmatieteen laitos

TIETÄÄ TAUSTAT, TUNTEE TULEVAT

Teksti: Mikko Alestalo

■ *Ihminen on teknisestä kehityksestä huolimatta toiminoissaan ja elämässään yhä paljolti ilmakehän armoilla, oli kysymys sitten muutaman tunnin kuluttua puhkeavasta ukkosilmasta tai tornadosta, viikon päästä tulevasta myrskystä tai vuosisatojen aikana tapahtuvasta ilmastomuutoksesta. Ilmatieteen laitoksessa tehtävässä tutkimuksessa tiede on vahvasti mukana.*

Ilmatieteen laitos tutkii ilmakehää, erityisesti sen fysiikkaa ja kemialla. Tässä työssä matematiikka on apuneuvo ja tietokoneet välineitä. Tutkimus synnyttää osaamista, jonka varaan rakentuu palvelutoiminta, jota yhteiskunta on pitänyt tarpeellisena jo vuosisatoja. Realistisia uhkia eurooppalaisittain ovat myrskytuulet, jotka voivat katkaista sähkösaannin päiväkausiksi tai ennätysstateista kertyvät tulvat, joita on koettu useasti viime vuosina. Maailmanlaajuisesti vielä vaarallisempia ovat esimerkiksi tornadot ja hurrikannit, joissa menetetään joskus jopa ihmishenkiä. Ennustettu nopea ilmastomuutos voi muuttaa myös taloudellisen toiminnan edellytyksiä laajoilla alueilla maapallolla.

Ilmatieteessä on monta erilaista näkökulmaa, joten siihen voi suhtautua haasteellisena tutkimuskohteena tai sen varaan voi perustaa yhteiskunnallisesti tärkeän palvelufunktion. Palvelu voi sisältää viranomaisluontaisen varoituspalvelun tai siitä voi rakentaa liiketaloudellisen toimintamuodon. Oleellista on tunnuslausemme

mukaan tuntea vallitsevat ja menevät olot ja kyetä ennustamaan niitä. Ilmatiede perustuu voimakkaasti ilmakehän havaitsemiseen ja sen mallintamiseen. Ilmatieteen sisältö yhtiä aikaa vahva tekninen ja teoreettinen komponentti.

Ilmatieteen laitos tänään

Ilmatieteen laitosta ohjaa liikenne- ja viestintäministeriö. Laitos sai vuoden 2002 lopulla uuden pääjohtajan, **Petteri Taalaksen**, jonka suuntaviivojen mukaan tutkimus nähdään tulevaisuuden mahdollisuutena.

Laitoksen vahvuuksia on myös asiantunteva henkilöstö, jota on yhteensä noin 550. Siitä 54 prosenttia on suorittanut korkeakoulututkimuksen ja 14 prosenttia lisenssiaatin tai tohtorin tutkinnon. Teknisten tukitoimintojen tarve on keskimääräistä suurempi.

Alueellista tasapainoa on kehitetty perustamalla Sodankylään aiemman observatorion pohjalta Lapin ilmatieteellinen tutkimuskeskus, jonka lippulaivoja ovat arktisen stratosfäärin tutkimus, sa-

telliittiohjelmien tukitoiminnot sekä huippuinfraan tarjoaminen kansainvälisille tutkimuskampanjoille eksoottisella 67 N -leveyspiirillä.

Tutkimuksen painopistealueet

Laitoksen tutkimustoiminta painottuu pitkäjänteisesti luodun osaamisen ja yhteiskunnallisesti ja tieteellisesti ajankohtaisten teemojen varaan. Temaattisia painopistealueita on neljä: ilmakehän toimintaa kuvaavien mallien kehittäminen, ilmanlaatu, globaalimuutos ja avaruustutkimus. Viides painopistealue on menetelmällinen eli kaukokartoitusmenetelmien hyväksikäyttö. Keskeistä tässä on koko ajan runsastuva ja monipuolistuva satelliittipohjainen havaintomateriaali. Lisäksi Ilmatieteen laitoksella on oma, moderni sää-tutkien verkosto, joka tukee sekä tutkimusta että palvelutoimintaa.

Monipuolista tutkimusta

Kaikkeä Ilmatieteen laitoksessa tehtävää tutkimusta kuvaa voimakas kansainvälisyys, koska vain vahvat konsortiot voivat nykyään kilpailla tutkimusrahoituksesta. Ulkopuolisen rahoituksen saaminen onkin tieteellisen julkaisu- toiminnan ohella tärkeä tutkimuksen relevanssin ja tuloksellisuuden mittari.

Ajankohtaisimpia aiheita tällä hetkellä on globaalimuutos. Ilmakehän kemiallinen koostumus on muuttumassa, ja se on aiheuttamassa maailmanlaajuisen ilmastomuutoksen, joka on laajasti ihmiskuntaa koskeva asia. Ilmatie-

teen laitos tutkii muutokseen liittyvää ilmakehän kemiallista koostumusta ja siinä tapahtuvia muutoksia.

Yläilmakehän otsonikadon tutkimus on laitoksen lippulaivoja. Tähän liittyy maanpinnalle saapuvan haitallisen UV-säteilyn lisääntymisen ennakointi. Globaalista ilmastomuutoksesta johtuvat erityispiirteet Pohjois-Euroopan lämpötila- ja sadeoloissa ovat myös selvityksen kohteena. Useiden ilmastomallien ja erilaisten ihmiskunnan vaikutusta koskevien kehitysskenaarioiden pohjalta saadaan arvioita esim. Suomen talviolojen muutoksista. Arvioiden mukaan keskilämpötila nousee noin 4 astetta ja sademäärät kasvavat noin 10–20 prosenttia vuoteen 2050 mennessä.

Mallikehityksessä tutkimuksen kohteena on sääennustusmallien rakentaminen lyhyen ajan eli 1–2 vuorokauden ennustustoimintaa varten. Kehitys vie kohti hienompaa ja hienompaa erotuskykyä tutkimuksen keskittyessä 5–10 kilometrin skaalaan. Muita malleja ovat ilmassa kulkeutuvien haitallisten aineiden leviämismallit, joista radioaktiivisuuden osuus on turvallisuuden kannalta keskeinen. Ilmanlaadun tutkimuksessa rikkiongelma on jo paljolti ratkaistu. Tällä hetkellä tutkimuksen kohteena ovat pienhiukkaset, alailmakehän otsoni, bentseeni ja tyyppiyhdisteet, joiden merkitys ihmisen terveydelle on tärkeä. Myös kasvihuonekaasujen mittaus on uusi tutkimuskohde, jota varten Pallaksen tunturialueella on käynnistetty taustapitoisuuksien havainnointi.

Ilmatieteen laitoksen SÄÄPALVELU

Avaruustutkimuksemme sisältää auringon vaikutusten selvittämisen maapallolla ja lähiavaruudessa. Auringon hiukkasvuon ja maan magneettikentän vuorovaihtus on keskeisellä sijalla. Revontulet ovat tämän tutkimuksen eräs kaikille näkyvä kohde. Muiden planeettojen ilmakiemien tuntemus lisää tietoa yleisesti planeettojen kaasukehitystä ja niiden kehityshistoriasta. Olemme myös osallistuneet satelliittien instrumentointiin yhteistyössä kansainvälisten avaruusorganisaatioiden kanssa. Yhteistyöprojektien kohteena on ollut mm. säähavaintoasemien rakentaminen Marsiin sekä "avaruussää".

Näiden lisäksi Ilmatieteen laitos panostaa uusiutuvien energialähteiden saatavuuden tutkimukseen. Hyödynnettävän tuulienergian jakauma Suomessa on selvitetty varsin tarkkaan. Olemme lisäksi osallistuneet useiden muiden energiamuotojen saatavuudessa tapahtuvien muutosten tutkimukseen osana kansallisia ilmasto-ohjelmia.

Edellä esitetyn pohjalta laitoksen visio konkretisoituu helposti lauseeksi: Ilmatieteen laitoksesta kehittyi kansainvälinen edelläkävijä ilmakiemien asiantuntemuksen ja palveluiden yhdistämisessä ihmisen ja luonnon hyväksi. □

Ilmatieteen laitoksen perus- ja asiakaspalvelu antavat sähän, ilmaan ja ilmanlaatuun liittyviä palveluita. Lisäksi kehitetään palveluja ja niiden tuottamiseen tarvittavia menetelmiä. Näiden perustana on soveltava tutkimustyö. Säätuotteiden ja -palvelujen laatua valvotaan sekä reaaliajassa että jälkikäteen laaduntarkkailuraportointina.

Säätuotteita koko Suomeen

Palveluyksiköt tekevät säätuotteita ja sääpalveluja Suomeen ja ulkomaille. Peruspalvelulla on yksiköitä pääkaupunkiseudun lisäksi Tampereella, Kuopiossa ja Rovaniemellä. Peruspalvelun tunnetuimpia sääennustustuotteita ovat radio Suomen ja Vegan yleiset sääennusteet maa- ja merialueille sekä sähän liittyvät varoitukset. Talvikaudella annetaan liikennesäättiedotuksia, kesällä metsä- ja ruohikkopalvaroituksia ja ympäri vuoden tuulivaroituksia sekä maalle että merelle. Peruspalvelu antaa myös pelastustehtävissä tarvittavia säätietoja sekä vastaa siviili-

li-ilmailun sääpalveluista. Erityistuotteita ovat turvallisuus- ja sotilaslaviranomaisille tarkoitetut sääpalvelut. Asiakaspalvelu on liiketaloudellinen yksikkö, joka palvelee suurta määrää yrityksiä ja julkisen sektorin asiakkaita.

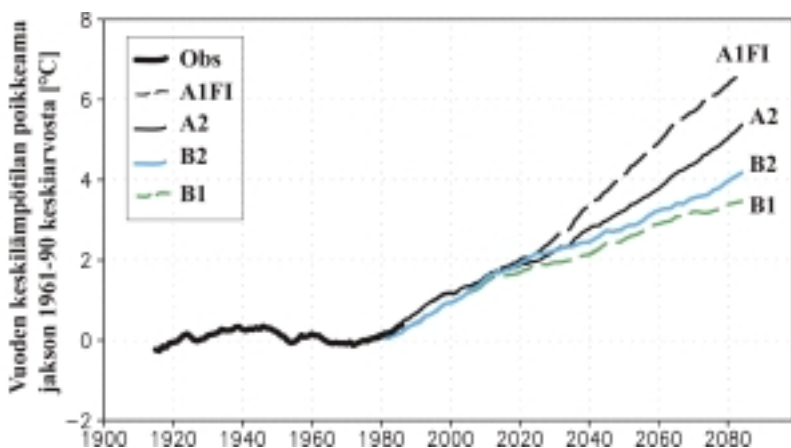
Valttikorttina monipuolisuus ja asiantuntemus

Ilmastopalvelu seuraa sään ja ilmaston vaihtelua tilastollisten menetelmien avulla, ja tekee sääselvityksiä yksityisille sekä yritysasiakkaille. Ilmastopalvelu käyttää pitkiä, kymmenien ja jopa sadan vuoden havaintosarjoja. Ilmanlaatuennusteita tehdään suurimpiin kaupunkeihin. Lisäksi seurataan maanpintaotsonin ja ultraviolettisäteilyn määrää.

Kehitysyksikön tärkeimpiä tehtäviä on meteorologien työvälineiden ja -menetelmien kehittäminen, jotta päivystävät meteorologit pystyvät parhaalla mahdollisella tavalla hallitsemaan ja muokkaamaan suuria määriä havaittuun sähän ja sen ennustamiseen liittyvää tietoa. Kehitysyksikö tekee myös soveltavaa tutkimusta, joka tähtää esimerkiksi tutka- ja satelliittitietojen sekä numeeristen sääennustusmallien tuottaman tiedon parempaan hyödyntämiseen. Kehitysyksikössä jalostetaan myös ilmastollista ja ilmanlaadun tietoa sekä tietojen graafista esittämistä eri käyttäjäryhmille.

tuhansien kilometrien päästä Suomen alueelle. Säätä ja sen muuttumista on seurattava hyvin laajalta alueelta. Seurantaan varten Ilmatieteen laitos saa käyttöönsä säähavaintoja ympäri vuorokauden vuoden jokaisena päivänä koko pohjoiselta pallonpuoliskolta. Vastineeksi laitos toimittaa Suomessa tehdyt säähavainnot muiden maiden käyttöön. Tavanomaisten maan pinnalta tehtävien säänmittaus- ja luotaustulosten lisäksi Ilmatieteen laitos saa käyttöönsä sääsatelliitti- ja säätutkietoja. Satelliittitietoja tulee jatkuvana tietovirtana ensisijaisesti Euroopan ja Afrikan alueilta geostationaarisista ja napanatasatelliiteista. Laitos on tämän vuoksi Euroopan sääsatelliittijärjestön jäsen. Laitoksen Doppler-säätutkaverkko mittaa Suomen alueella ja tutkatietoja saadaan myös Ruotsista, Tanskasta, Norjasta sekä Virosta.

Sään muuttumista arvioidaan ilmakehämallien avulla. Mallien lähtökohtana ovat säähavaintotiedot. Ilmakehämallien laskenta edellyttää hyvin tehokkaiden tietokoneiden käyttöä. Ilmatieteen laitos on jäsenenä Länsi-Euroopan maiden yhteisesti omistamassa ja operoimassa mallien kehitys- ja laskentakeskuksessa. Tämä keskus käyttää lähtötietoinaan koko maapallon havaintoaineistoa ja laskee kaksi kertaa päivässä koko maapallon alueelle arvion säätien kehittymisestä 10 vuorokautta eteenpäin. Ilmatieteen laitos saa ennustusaineistosta tarvitsemansa osan omia sääennusteitaan varten. Maapallon laajuisten ilmakehämallien tulokset eivät kuitenkaan riitä yksityiskohtaisen sään ennakointia varten. Sitä varten Ilmatieteen laitos laskee Pohjois-Euroopan alueelle edellistä hienojakoisemmalla ilmakehämallilla tarkennettuja 2 vuorokauden sääennusteita Suomessa toimivalla CSC:n supertietokoneella. □



Suomen keskilämpötilan muutokset 1901–2009 poikkeamina jakson 1961–90 keskiarvosta. Käyrät ovat 30-vuoden liukuvia keskiarvoja. Havaitut vuoden keskilämpötilan muutokset (paksu musta käyrä; 1901–2000) ja neljän ilmastomallin keskiarvo eri päästöskenaariolle (A1F1, A2, B2 ja B1; 1961–2099).

Kattava havaintoverkko edellyttää yhteistyötä yli rajojen

Sää kehittyi ja siirtyi muutamassa päivässä