

Avoimella datalla nostetta ilmakehätutkimuksen vaikuttavuuteen

Fakta Julkaistu 06.03.2017 klo 12:13 Kirjoittaja Suvi Pousi

Värriön tutkimusaseman yhteyteen perustettiin vuonna 1991 ensimmäinen SMEAR-asema, jonka alkuperäinen tavoite oli seurata erityisesti Kuolan niemimaalta tulevia teollisuusperäisiä ympäristölle haitallisia päästölaskelmia. Tällä hetkellä tutkimusasemia on neljä: Värriön aseman lisäksi Juupajoella Hyytiälän metsäasemalla, Helsingissä ja Kuopiossa. Helsingin yliopiston SMEAR-mittausasemat (Station for Measuring Ecosystem-Atmosphere Relations) tuottavat tarkkaa tietoa ilmakehän ja luonnon välisistä energia- ja ainevirroista. Nykyisin asemilla mitataan automaattisesti ja ympäri vuorokauden muun muassa ilmakehän kaasu- ja hiukkasmuotoisia epäpuhtauksia, maaperän vesi-, hiili- ja ravinnemääriä, puiden fysiologiaa sekä säätä.



SMEAR-asemalla mitataan esimerkiksi puunlehtien tai versojen kaasunvaihtoa ja lehtien klorofyllin fluoresenssia.

Geotieteiden alalla maailman siteeratuimman tutkijan professori Markku Kulmalan johtamassa ilmakehätutkimuksen huippuyksikössä tutkitaan ilmakehää ja sen vuorovaikutuksia eri ekosysteemien kanssa SMEAR-asemien dataan perustuen. Asemien data ja niistä syntyneiden tutkimustuloksien ainutlaatuisuus on kansainvälisesti arvokasta ja ilmakehätieteiden huippuyksikkö tekee yhteistyötä kymmenien kansainvälisten tutkimusryhmien kanssa. SMEAR-asemien mittauksista erityisen merkittäviä ovat Hyytiälässä mitatut monipuoliset metsän ja ilmakehän vuorovaikutuksia kartoittavat aikasarjat. Näistä ilmakehän pienhiukkasten syntyyn liittyvä aikasarja on ensimmäinen laatuaan ja pitkäkestoisin maailmassa.

SMEAR-asetat ovat myös osa Suomessa päämajaa pitävän eurooppalaisen [ICOS](#)-tutkimusjärjestelmän (Integrated Carbon Observation System) infrastruktuuria, joka tuottaa tutkijoille, kansalaisille ja organisaatioille avointa aineistoa kasvihuonekaasututkimuksen ja päätöksenteon tueksi. Ilmakehätutkimuksen tärkeimmät yhteistyöverkostot, kuten ICOS ja [ACTRIS](#) auttavat yhdenmukaistamaan mittaus- ja dataprotokollia, jolloin mitattua dataa on helpompi jakaa. Huippututkimusyksikön peruseräaiteisiin kuuluukin hyvä datanhallinta ja aineistojen saatavuus: ympäristöntutkimuksen aineistojen tulee olla käytettäviä, jotta ne voivat auttaa kansainvälisten yhteiskunnallisten haasteiden ratkomisessa

Suuret datamäärät vaativat hyvää aineistonhallintaa

Jotta dataa voidaan käyttää maailmanlaajuisten ilmasto-ongelmien tutkimiseen, tulee sen olla myös löydettävää, hyvin dokumentoitua ja avointa jatkokäyttöön. Kasvavan datamäärän hallinnointi vaatii tutkimusryhmiltä hyviä aineistonhallinnan käytäntöjä. Ilmakehätutkimuksessa monet tutkimusaiheet perustuvat pitkän aikavälin mittausdatan analyysiin, jolloin datan järjestelmällinen säilytys, korkea ja tasainen laatu sekä datan käsittelyn läpinäkyvyys ovat erityisen tärkeitä tutkimustulosten käytettävyyden ja luotettavuuden kannalta.

Tähän haasteeseen on saatavilla myös resursseja. Tutkimusryhmä on onnistuneesti hankkinut tutkimuksen rinnalla rahoitusta myös datanhallintaan ja datan avaamiseen. Lisäksi käytäntöjä hyvälle aineistonhallinnalle ja datan avaamiselle on kehitetty yhteistyössä muun muassa CSC:n asiantuntijoiden kanssa.

Palvelut tukevat tutkijoita aineistojen hallinnassa ja avaamisessa

SMEAR-aineistojen hallinnoinnissa ja avaamisessa hyödynnetään useita opetus- ja kulttuuriministeriön tarjoamia palveluja. Asemien mittausdataa on avattu kaikille kiinnostuneille [AVAA-palvelussa](#) vuodesta 2013. Tietokannassa on yli 1000 ilmakehää, maaperää, puiden fysiologiaa ja veden laatua mittaavaa muuttujaa. Muuttujat ovat pitkältä aikaväliltä, vanhin data on peräisin 90-luvun alusta. AVAAssa olevan [SmartSMEAR](#)-sovelluksen visualisointityökaluilla avatusta datasta saa ymmärrettävän yleiskuvan. Dataan voi myös tehdä hakuja ja siitä voi ladata valittuja osia itselleen tarkempaa analyysia varten. Pääsy dataan onnistuu myös ohjelmallisesti avointa rajapintaa hyödyntämällä.



Näkymä SmartSMEAR -sovellukseen AVAAssa.

SmartSMEAR-sovellusta on tähän mennessä hyödyntänyt yli tuhat käyttäjää. Suomen lisäksi käyttäjiä on muun muassa Yhdysvalloissa, Ruotsissa ja Virossa. Tutkimusryhmä hyödyntää sovellusta myös itse data-analyysissään sekä tutkijakoulutuksessa. Tutkimusryhmässä SmartSMEARia käytetään erityisesti silloin kun tutkijan ”oman” datan analysointiin tarvitaan jatkuvien mittausten tuottamaa taustatietoa esimerkiksi ilmakehän, maaperän ja puiden tilasta. Jokavuotuisissa ilmakehätieteiden kesä- ja talvikouluissa nuoret tutkijat hyödyntävät SmartSMEARia tutkiessaan pitkiä aikasarjoja.

SMEAR-aineistoja voi löytää myös kansallisen [Etsin](#)-hakupalvelun kautta. Etsimessä aineistoista on saatavilla kuvailut, tietoa käyttöluvasta ja saatavuudesta sekä aineiston elinkaaresta. Etsimestä löytyvän avoimen datan voi ladata suoraan latauslinkistä. Palvelussa voi myös kommentoida aineistoa ja lähettää sen tekijöille kysymyksiä. Haka-tunnistautuneet tutkijat voivat myös lisätä oman aineistonsa tiedot Etsin-palveluun haettavaksi ja saada sieltä aineistolleen pysyvän tunnisteiden viittauksia varten.

Tutkimusaineistojen säilytyspalvelu [IDA](#) toimii turvallisena säilytyspaikkana asemilta kerätyille datalle ja muulle tutkimuksessa syntyvälle materiaalille kuten datan käsittelyä varten kirjoitetulle koodille, laboratoriopäiväkirjoille ja kalibraatiotiedoille.

Kuinka avointa SMEAR-aineistoa käytetään?

AVAA-palvelussa oleva SMEAR-data on lisensoitu [Creative Commons Nimeä 4.0 kansainvälinen -lisenssillä](#) (CC BY 4.0). Tämä tarkoittaa, että kuka tahansa saa käyttää ja jakaa aineistoa vapaasti sekä muokata sitä, kunhan nimeää tekijän viittausohjeiden mukaisesti. SMEAR-datan [käyttöehdoissa](#) muistutetaan lisenssin lisäksi hyvästä tieteellisestä käytännöstä, sillä dataa käytetään opetuksen lisäksi lähes yksinomaan tutkimuksessa. Dataan ja sen tekijään tulee viitata, kun dataa käytetään tieteellisessä julkaisussa. Jos aineistoa käytetään merkittävässä määrin, tulee aineiston hyödyntäjän ottaa yhteyttä aineiston tekijään ja tarjota yhteiskirjoittajuutta. Kaikilla

SMEAR-aineistoilla on pysyvä tunniste, joka takaa linkkien ja viitteiden pysyvyyden. [Etsimen](#) metatiedoista löydät täydelliset tiedot aineiston keräämiseen ja tuottamiseen osallistuneista tahoista. Etsimessä voit myös kertoa, jos olet itse käyttänyt SMEAR-dataa.

Lue lisää

[SmartSMEAR-sovellus AVAA-palvelussa](#)

[SMEAR-data Etsin-hakupalvelussa](#)

[Helsingin yliopisto, Ilmakehätieteet](#)

Helsingin yliopiston artikkeli [ICOS – avointa dataa kansainvälisen ympäristötutkimukset hyväksi](#)