

METSÄSALAMA 2007

Suunnittelemme kesäksi 2007 kampanjaa, jossa selvitetään mitä tapahtuu kun salama iskee metsässä.

Haemme vapaaehtoisia osallistumaan tiedon keruuseen. Hanketta tehdään ns "harrastelijavoimin", mutta kuitenkin "ammattilaisten" tukemana, vakavassa tieteellisessä tarkoituksessa. Tämäntyyppisiä projekteja on kokeiltu esim tähtitieteessä. Vaadittu työmäärä ei ole valtava, mutta merkittävä kuitenkin.

Kaikessa yksinkertaisuudessaan: haluamme saada havainnoitsijoita paikalle dokumentoimaan vaurioita 0-3 päivää sen jälkeen, kun salama on iskenyt. Näin vauriot nähdään tuoreeltaan. Kun tietoa kerätään kurinalaisesti ja perusteellisesti ja tapauksia on tarpeeksi, niistä saadaan aitoa tieteellistä informaatiota.

Hanketta vetävät Jakke Mäkelä (väitöskirjatyönä) ja Eero Karvinen (myrskyharrastajana). Yhteystiedot alempana. Ilmatieteen laitokselta saadaan tukea, mm paikannustietoa. Analyysiin saattaa syksyllä osallistua myös muita tutkijoita.

Mitä tutkimme

Salama on monimutkainen tapahtuma joka koostuu useista eri osaprosesseista (ks kuva seuraavalla sivulla). Salamän synty edellyttää korkeata kuuropilveä jonka yläosiin kasaantuu positiivista varausta negatiivisen jäädessä alempiin osiin. Sähköistyminen edellyttää että pilven yläosa jäätyy, ja siksi vain korkeimmat kuuropilvet kehittyvät ukkospilviksi. Varauskeskukset aiheuttavat voimakkaan pystysuuntaisen sähkökentän, jossa pienikin sähköpurkaus voi kasvaa ja edetä. Tällöin muodostuu ns askeltava esisalama, joka etenee pilvestä alaspäin 50-100 metrin pituisissa askelissa.

Salama "päättää" lopullisen iskupaikkansa vasta noin sadan metrin korkeudella. Sähkökenttä maan tasalla kasvaa nopeasti. Tämän voi ihminenkin joskus huomata siitä että tukka nousee pystyyn (äärimmäisen vaarallinen tilanne!). Kun kenttä kasvaa tarpeeksi suureksi, voi muodostua ns koronapurkauksia erityisesti kohtiin joissa on korkeita ja teräviä rakenteita (esimerkiksi juuri puut). Jossakin vaiheessa kenttä kasvaa niin suureksi, että maasta nousee vastaesisalama, joka yhtyy esisalamaan ja täydentää kanavan pilven ja maan välille. Virta purkautuu läpi voimakkaasti ja tapahtuu räjähdysmäinen "salamänisku" eli pääsalama. Juuri tämä viimeinen vaihe (vastaesisalaman synty eli salamän kytkeytyminen kohteeseen) on kaikkein huonoiten tunnettu osa salamäniskua. Sitä on mitattu kontrolloiduissa olosuhteissa (mm torni- ja rakettimittauksin), mutta ne ovat tavallaan keinotekoisia tilanteita. Luonnollisissa oloissa sitä on lähes mahdoton tutkia ja mitata suoraan.

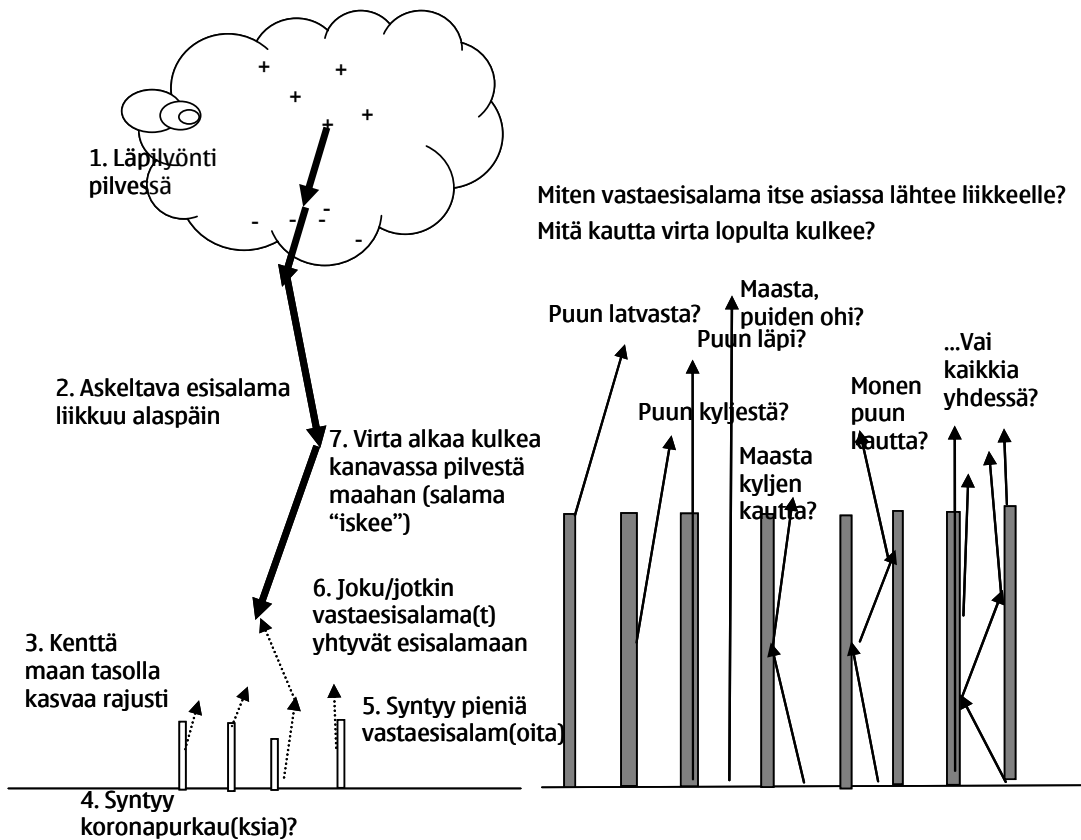
Mitä tietoa voimme saada?

Paikannustiedoista saadaan selville salamän tyyppi (negatiivinen vai positiivinen), kerrannaisuus (esisalama-pääsalamaparien eli osaiskujen määrä) ja voimakkuus. Muu tieto on pääteltävä epäsuorasti. Jos pääsemme paikan päälle melkein heti iskun jälkeen (enintään 2-3 päivän viiveellä), näemme suoraan mitä salama on tehnyt, ennen kuin luonto ehtii korjata vauriot. Tämän suoremmin ei luonnollista salamaa oikeastaan voi enää tutkiakaan.

Jos vauriot dokumentoidaan tarpeeksi tarkkaan, voimme ainakin yrittää vastata esimerkiksi seuraavanlaisiin kysymyksiin: Yhtyykö salama maahan vain yhdessä kohtaa? Vai voiko maasta kulkea ylöspäin useampi haara? Meneekö salamakanava yleensä maahan puun juuren kohdalta, vai saattaako se hypätä sivulle? Kulkeeko virtaa puun juuria pitkin? Kiinnittyykö salama yleensä puun latvaan vai keskikohtaan? Näyttääkö virta kulkevan puun ulkokuorta pitkin, meneekö se pientä kanavaa pitkin puun ja kuoren välissä, vai räjäyttääkö se koko puun? Negatiivisessa maasalalamassa on yleensä useita osaiskuja, joissa virtaa kulkee tavallisesti samaa kanavaa pitkin. Mutta iskeekö myöhempi osaisku samaan kohtaan maassa, vai yrittääkö se löytää uuden kohdan? 10-15 % maasalamoista on positiivisia,

joissa virta kulkee eri suuntaan; käyttäytyvätkö nämä eri tavalla? Miten salaman voimakkuus vaikuttaa tuhoihin? Usein mainitaan, että salamet iskevät lähinnä metsän reunalla oleviin puihin. Pitääkö tämä paikkansa, vai johtuuko se vain siitä että nämä puut on helpoin löytää?

Todennäköisesti osaamme kysyä oikeat kysymykset vasta, kun olemme nähneet tarpeeksi monta vauriopaikkaa.



Mitä hyötyä tästä on?

Tämä on perustutkimusta, ja pieni osa suurta kokonaisuutta. Toisaalta juuri tämä vastaesisalamavaihe on tärkeä, jos halutaan ymmärtää salaman tuhoisia vaikutuksia. Tieteellisesti keskitytään fysiikkaan; toisin sanoen halutaan selvittää mitä vauriot salamailmiön fysiikasta kertovat, eikä biologiseen puoleen niinkään oteta kantaa. Mahdollinen julkaisu menee siis fysiikan alan lehteen. Osallistujat saavat nimensä mahdollisen paperin kiitoksiin. Muuta palkkiota emme varsinaisesti voi tarjota.

Toisaalta materiaalia kerätään sitä silmällä pitäen, että joku muu saattaisi saman tiedon perusteella tehdä biologispohjaista tutkimusta. Erityisen mielenkiintoista olisi käydä paikoilla toistuvasti, ja katsoa miten puiden vauriot kehittyvät ajan kuluessa. Metsäalan ihmiselle tämä voisi olla mielenkiintoinen tehtävä. Luovutamme materiaalin tällaiseenkin käyttöön, jos joku on kiinnostunut.

Miksi tämä tehdään näin?

Aikaisemmin puuskuja on tutkittu käytännössä kahdella menetelmällä: tutkimalla "kuuluisia" iskuja (esim sellaisia jotka ovat tuhonneet puita aivan kaupungin keskustassa), tai sitten tutkimalla suurta määrää eri-ikäisiä vaurioituneita puita, joiden vaurioitumishetkeä ei tunneta. Lisäksi on pyritty keräämään erilaista muistinvaraista tietoa puuvaurioista.

Ehdottamamme menetelmä on tiettävästi uusi. Se on mahdollinen lähinnä Suomen oloissa: meidän ukkosemme ovat melko pieniä, ja meillä on paljon metsää jossa kuitenkin on hyvä tieverkosto. Lisäksi tarkkaa paikannustietoa on saatavilla lähes reaaliaikaisesti. Pystymme siis sanomaan täsmälleen, mikä isku on aiheuttanut minkäkin vaurion, ja tutkimaan voimakkuuden ja kerrannaisuuden vaikutusta.

Miten tutkimme, ja ketä tarvitsemme mukaan?

Tarvitsemme mukaan muutamia innostuneita harrastajia eri puolelta Suomea. Vaatimuksina ovat lähinnä (digi)kamera, kärsivällisyys, ja kyky kulkea luonnossa. Toisin kuin varsinaiset myrskybongausharjoitukset, tämän voi tehdä leppoisaammassa tahdissa ja pienellä alueella, periaatteessa jopa ilman autoa.

Tarvitsemme vain tiedon asuinseudustasi, ja alueen jolla pääset liikkumaan. Jos tarpeeksi lähelle osuu salamanisku, toimitamme paikkatiedon (koordinaatit, iskun tyyppi) mahdollisimman nopeasti, joko sähköpostilla tai esim tekstiviestillä. Sen jälkeen on itsestä kiinni kuinka nopeasti paikalle hakeutuu – mitä nopeammin sen parempi, mutta muutaman päivän viive ei ole mikään ongelma.

Päämääränä on löytää kesän aikana ainakin 12 varmaa iskupaikkaa ja dokumentoida ne perusteellisesti. Tällä tietomäärällä saadaan jo aitoa tieteellistä hyötyä.

Työmääräksi voi olla pahimmillaan 4 tuntia per iskupaikka (paikkojen löytäminen 1-2 tuntia, dokumentointi paikan päällä n 1 tunti, materiaalin kokoaminen kotona noin 1 tunti). Huomaa että paikkatieto ei ole täysin varmaa, vaan salama on iskenyt johonkin virhearviorajan sisälle (ks liite). Huonolla onnella voit joutua etsimään kauan, tai et löydä ollenkaan (onnistumisprosentti on kuitenkin toistaiseksi ollut hyvä). Toisaalta olemme kerran pysäköineet auton metsätielle, kulkeneet metsään 20 metriä, ja löytäneet paikan saman tien.

Jos salama havaitaan "itse teossa", siis näköetäisyydellä, paikassa jossa se voisi aiheuttaa puuvaurion, kannattaa iskuhetki merkitä muistiin mahdollisimman tarkasti - se helpottaa ratkaisevasti vertailua paikannustiedon kanssa.

Toimintaohjeita joudutaan ehkä vielä selkiyttämään kun työ etenee. Liitteenä on kaavake jollainen paikalta pitäisi täyttää, sekä esimerkkiraportti. Esimerkkiraportti on selkeyden vuoksi kirjoitettu tietokoneella, mutta meille riittää aivan hyvin paikalla kirjoitettu paperiversiokin (lähetämme osoitteen erikseen). Kuvat tarvitsemme digitaalisessa muodossa. Tarkemmat toimintaohjeet sovitaan jokaisen kanssa erikseen.

Jotta hanke saisi työrauhan, pyydämme pitämään suhteellisen matalaa profiilia kunnes tieto on julkaistu. On parempi tehdä tämä tiiviillä ydinporukalla kuin hajauttaa tekemisiä liikaa. Materiaalista tehdään yhteenveto Eero Karvisen Web-sivuille julkaisun jälkeen. Omilla kuvillaan saa kuitenkin tietysti tehdä mitä haluaa!

Otamme vastaan myös vapaamuotoista tietoa, mutta varsinainen tutkimuksellinen hyöty saadaan vasta kun toimitaan tiiminä yhtenäisellä käytännöllä ja mukana olevan raporttipohjan mukaisesti. Emme siis etsi selityksiä vaan tilanteen tarkkaa kuvausta. Analyysi tehdään myöhemmin. Omia arvauksia saa kuitenkin laittaa myös mukaan.

Kaavakkeen kysymykset perustuvat nykytietämykseen salamavaurioista. Käsitukset saattavat olla virheellisiä – juuri siksi tätä tutkimusta tehdään. Jos paikka näyttää aivan erilaiselta eikä tämä sovi kuvaukseen, tee vapaamuotoisempi (mutta koita silti saada nämä tiedot tässä muodossa).

Yhteyshenkilöt:

Jakke Mäkelä (Jakke.Makela@kolumbus.fi)

Eero Karvinen (ekarvinen@yahoo.com)