

KIITOKSET:

Tom Ahola
Jukka Hölttä
Henri Kankkio
Tomi Karvonen
Jaakko Mäkelä
Matti Mäkelä
Teemu Mäntynen
Petri Nurkka-Tuorila
Tero Pajala
Jarmo Rajamäki
Panu Räty
Petri Sirkkala
Esa Tuunanen;
Antti Aarva
Pyry Ekholm
Jussi Haapalainen
Ilkka Juga
Mats Kommonen
Leevi Korpela
Kim Lund
Kari Ristola
Markku Vahter;
Antti Tiihonen
Niklas Montonen

“Salamapuu 2007” tulokset

Jakke Mäkelä, Eero Karvinen, Niko Porjo, Antti Mäkelä, ja Tapio Tuomi

Projektin tuloksista on 18.10.2007 lähetetty julkaisu Mäkelä, J.S., E. Karvinen, N. Porjo, A. Mäkelä, and T.J. Tuomi, “Attachment of natural lightning flashes to trees” julkaisusarjaan *Journal of Lightning Research*.

Miksi tutkia salaman iskemiä puita?

- Puhdas tieteellinen mielenkiinto
 - Alin 10-50 metriä salamaniskusta on kaikkein huonoiten ymmärretty, mutta se määrää ratkaisevasti mihin salama lopulta iskee.
 - Puuhun jäävät jäljet ovat eräänlainen "taltiointi" siitä, mitä tapahtui
- Yhteydet metsäpaloihin ja muihin tuhoihin
 - Salamaniskut aiheuttavat erityyppisiä vaurioita ja mm metsäpaloja.
 - Voidaanko puita tutkimalla päätellä jotain vauriomekanismeista?
- Mahdolliset yhteydet salamasuojaukseen
 - Miksi jokin puu syttyy tai tuhoutuu täysin, ja jokin muu ei?
 - Jos tätä ymmärretään, onko sillä merkitystä salamasuojauksen kannalta?

Mitä ja miten

- Kokeilimme ”professional-amateur”-yhteistyötä
 - Tiedon keruun suorittivat ”amatöörit”. Tiedon analyysin suorittivat ”ammattilaiset”
- Mukana suuri joukko myrskybongareita ja muita vapaaehtoisia (ks etusivu).
- Kesän 2007 aikana tutkittiin yli 100 iskupaikkaa. Mukana myös yleisöhavaintoja.
- Mahdollisten iskupaikkojen koordinaatit saatiin Ilmatieteen Laitoksen kautta lähes reaaliajassa.
- Vapaaehtoiset lähetettiin tarkistamaan paikat mahdollisimman pian iskuhetken jälkeen.
 - Iskupaikka ja vaurion tyyppi dokumentoitiin tarkasti.

Tutkimuksen luotettavuus?

- Jos tulokset menevät tieteellisen julkaisuprosessin tiukan seulan läpi, ne olivat luotettavia ja uskottavia.
- Perusvaatimus: vaurion oltava tuore ja voitava tunnistaa salaman aiheuttamaksi,
 - Juuri tuoreuden takia haluttiin nopeat käynnit paikoilla
- Ongelmia: monenlaisia vaurioita. Mikä salaman aiheuttama, mikä ei?
 - Joitakin epäselviä tapauksia raakattiin pois
 - Yksittäisissä tapauksissa saattaa edelleen olla epävarmuuksia. Kokonaisuus ratkaisee.

Datasetti

- 26 salamaniskua, jotka vaurioittivat 28 puuta
 - Kansainvälisestäikin ainutlaatuinen setti*).
- Vauriotyyppi
 - 1 (4%) Ei vauriota
 - 5 (18%) Epämääräinen vaurio
 - 16 (60%) Kuorivaurio
 - 6 (18%) Sydänpuun vaurio tai räjähdys
- Vain 10% koordinaatteihin perustuvista etsinnöistä tuotti tulosta
 - Huonoon tulokseen vaikutti moni asia, kuten paikannuksen epätarkkuus ja vaurion laatu (pieni naarmu vaikea löytää tiheässä metsässä).
- Tulosten analyysiin käytettiin mm Ilmatieteen laitoksen sadetutkamittauksia

*)Vertailuna:

Heidler et al 2005: iskujen parametrit kyllä tunnettiin, mutta datasetti 2 puuta.

Taylor (1964): datasetti tuhat puuta (!), mutta ilman tietoa iskun parametreistä

**Epämääräinen tapaus, Voimakkuus: -43kA x1, 6m korkea
katkennut kuollut mänty muiden puiden ollessa >10 m.
Maaperä lähes kuiva. Ei yhtä tiettyä maadoituspistettä.**

Source: Jakke Mäkelä



Valokuvattu isku, Ei vaurioita

Source: Niklas Montonen

14.8.2007 at 12:05:50

Ei minkäänlaista vauriota puuhun.
Kaapeli TV verkko kärsi häiriöitä.

Voimakkuus: -6kA, Kerrannaisuus 1

Sademäärä: 15mm/24h, maa veden
kyllästämä

Ympärillä kohdetta korkeampia
rakennuksia



Niklas Montonen 2007

Valokuvattu isku, pieni kuorivaurio rungossa

14.8.2007 at 01:27:28

Kohdepuussa kuorivaurio

Voimakkuus: -13kA,
kerrannaisuus 3

Sademäärä: 15mm/24h, maa
veden kyllästämä

Ympärillä korkeita
rakennuksia. Iskun saanut
puu ei ole puuryhmän
korkein.



Antti Tiihonen 2007

Source: Antti Tiihonen

Useita pitkiä kuorivaurioita, Voimakkuus: -5 kA x 1,
Keskimääräisen korkea lehtikuusi puuryhmässä, Maaperä
sateen kyllästämä, ei yhtä varsinaista maadoituspistettä. 1-
m pitkä matala oja maassa.

Edestä



Takaa



Maa



Kuorivaurio, Voimakkuus: -29kA x 2, Korkea koivu talon pihassa. Maaperä hyvin märkä. Maadoittunut pihalamppuun ja taloon.

Source: Jussi Haapalainen



Hajonnut lamppu
5 m päässä
puusta. Lampun
ja puun välissä
salaman tekemä
matala oja

**Räjähdys, Voimakkuus: -12kA x 2, Lehtikuusi,
Hiekkainen kuiva maa, Ei maadoituskohtaa.**



Source: Mats Kommonen

Klassinen kuorivaurio ja “epämääräinen” vaurio

2.7.2007 at 14:15:33.

Viiltoja puussa 1, sen jälkeen salama hyppäsi lahoavaan puun tynkään kuorien ja hajottaen puuainesta.

Voimakkuus: -7kA,
kerrannaisuus 1
(Puussa kaksi !!
yhdensuuntaista viiltoa).

Kuiva maaperä.

Puu keskimääräisen korkea
ympäristöön nähden.



Source: Esa Tuunanen



Analyysi

- Seuraavien oletettiin vaikuttavan tuhon määrään:
 - Iskun virranvoimakkuus ja kerrannaisuus; puun laatu; sademäärä; maan sähkönjohtavuus; hyvien maadoituspaikkojen läsnäolo (kaapelit, purot).
- Lopputulos: Suurimmat vauriot esiintyvät **kun KAIKKI nämä yhdessä:**
 - Suuri kerrannaisuus (ei korrelaatiota virran voimakkuuden kanssa)
 - Kuiva maaperä
 - Terve puu
 - Hyvän maadoituskodan puuttuminen (ei puroja tai kaapeleita)

	<i>Quality</i>	<i>Conductivity</i>	<i>Grounding</i>	<i>Saturation</i>	<i>Intensity</i>	<i>Multiplicity</i>	<i>SUM</i>
<i>Nil:</i>	1.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00
<i>Other:</i>	0.00	0.80	0.60	1.00	0.40	0.20	3.00
<i>Bark:</i>	0.59	0.76	0.41	0.41	0.29	0.35	2.82
<i>Wood/ex:</i>	1.00	0.80	0.80	0.80	0.40	0.60	4.40
AVERAGE:	0.56	0.78	0.48	0.56	0.33	0.33	3.04

Mitä löydettiin?

- Puun korkeus yksin ei ole tärkein riskitekijä. Puun sähkönjohtavuudella ja maan kosteudella vähintään yhtä suuri merkitys
 - Uusi vauriotyyppi: matalan kuolevan puun räjähdysmäinen kuoriutumisen korkeassa metsässä. Paras selitys: johtavuus on yhtä merkitsevä kuin korkeus
- Pahimmat vauriot syntyvät, kun usea osatekijä yhdistyy:
 - Maa on kuivaa; puu on terve; maassa ei ole hyviä maadoituskohtia; ja iskulla on suuri kerrannaisuus (mikä usein merkki jatkuvasta virrasta)
- Puuhun muodostuneiden viiltojen määrä osoittaa salaman kanavotuvan rungossa useisiin kohtiin. Mekanismi tuntematon. Ylipäättään reitti voi olla “hattaramainen”. Mutta tapausten määrä ei ole kovin suuri

Jatko?

- “Pro-am-yhteistyö” toimi loistavasti, ja ammattilaisosapuoli haluaisi varmasti jatkaa ensi kesänäkin.
- Vastaavanlaista “käy kurkkaamassa koordinaatti” projektia nykyisellä tarkkuudella tuskin uusitaan.
 - Työmäärä oli valtava, ja löytöprosentti paljon pienempi kuin kuviteltiin
- Sensijaan sattumalta löydettyjen puutapausten keräilyä kannattaa jatkaa
 - Nyt ei päästy täysin luotettavasti tutkimaan alaosien hienorakennetta.
 - Viillot vs kerrannaisuus: datasetti ei vielä ihan riitä
- Uusi projekti ideoinnissa (ks seuraava sivu)

Seuraava mahdollinen projekti: “Salamakuva08”?...

- Tieteellinen kysymyksenasettelu: Porvoon ja Viikin valokuvissa näkyy jyrkkä mutka noin 10-50 metriä ennen iskua. Näitä raportoidaan silloin tällöin, mutta ovatko ne tavallisia vai harvinaisia? Missä olosuhteissa mutkia syntyy? Mihin salama tällöin lopulta iskee? Voidaanko ilmiötä ennakoida?
 - Salamasuojauksen kannalta merkittävä kysymys! Ja teoriamielessä myös.
- Ursalla on täysi ammattitaito tutkia tätä
 - Kameratekniikan tarkkuudella aikaan, paikka ja suunta ylös. Kerätään kaikki kuvat joissa maahan osuminen näkyy (10% kaikista?). Verrataan muuhun tietoon kuten SalamaPuu07:ssä.
 - Suuri osa bongareista kuvaa jo joka tapauksessa, ainoa lisäedellytys on dokumentoinnin tarkkuus!
- Onko mielenkiintoa?