



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

Tuulituho-haukka

MMM seminaari 3.11.2023



Kuvaus

- **Hankkeen nimi:** Tuulituho-haukka
- **Toteuttajat:** Ilmatieteen laitos, Suomen Metsäkeskus, ETForestService, Aalto
- **Tavoite:** Tuottaa tuulituhojen seurantapalvelu pohjautuen havaittuihin tuulenpuuskiin, satelliittiaineistoihin sekä todettuihin metsätuhoihin
- Loppuraportti: <https://mmm.fi/-/tuulituho-haukka>

(https://mmm.fi/documents/1410837/147048451/Tuulituho-haukka_loppuraportti-final.pdf/a6bc30c1-fcab-5e66-0014-dabcbce23513/Tuulituho-haukka_loppuraportti-final.pdf?t=1673859694241)



Johdanto

- Suomessaakin myrskyt ja rajuilmat aiheuttavat ajoittain laajojakin metsätuhoja, esimerkiksi miljoonien kuutioiden tuhoja
 - kesän 2010 Asta+Veera+Sylvi+Lahja
 - Paula –rajuilma 22.6.2021 noin 4 Mm³ (tämä sisältäneen 21.-23.6. rajuilmat)
 - Valtavat yhteiskunnalliset vaikutukset ”silmän räpäyksessä”
- Rajuilmojen ennustaminen onnistuu nykyään melko hyvin, mutta
 - **tuottaako rajuilma tuhoisia puuskia vai ei on äärimmäisen vaikeaa**
- Tässä hankkeessa pyrittiin arvioimaan metsätuhojen laatua ja määrää mahdollisimman nopeasti ilmiön tapahduttua

Metsien myrskytuhot

Suomen metsäkeskus Ylelle: Myrskyt kaatoivat viikon sisään metsää 20 miljoonan euron arvosta

Metsätuhot

Paula-myrsky repi metsää Koillismaalla kymmenien miljoonien eurojen arvosta



Johdanto



Todellisen
vahinkolaajuuden
hahmottaminen vie aikaa.

Vahinkoilmoituksia tulee
vähitellen, ja esimerkiksi
Paula-rajuilman
tapauksessa
vahinkoilmoituksia tuli
vielä v. 2022 puolella.

Säähavainnot

Sääennuste



ILMATIETEEN LAITOS
METEOROLOGISKA INSTITUTET
FINNISH METEOROLOGICAL INSTITUTE

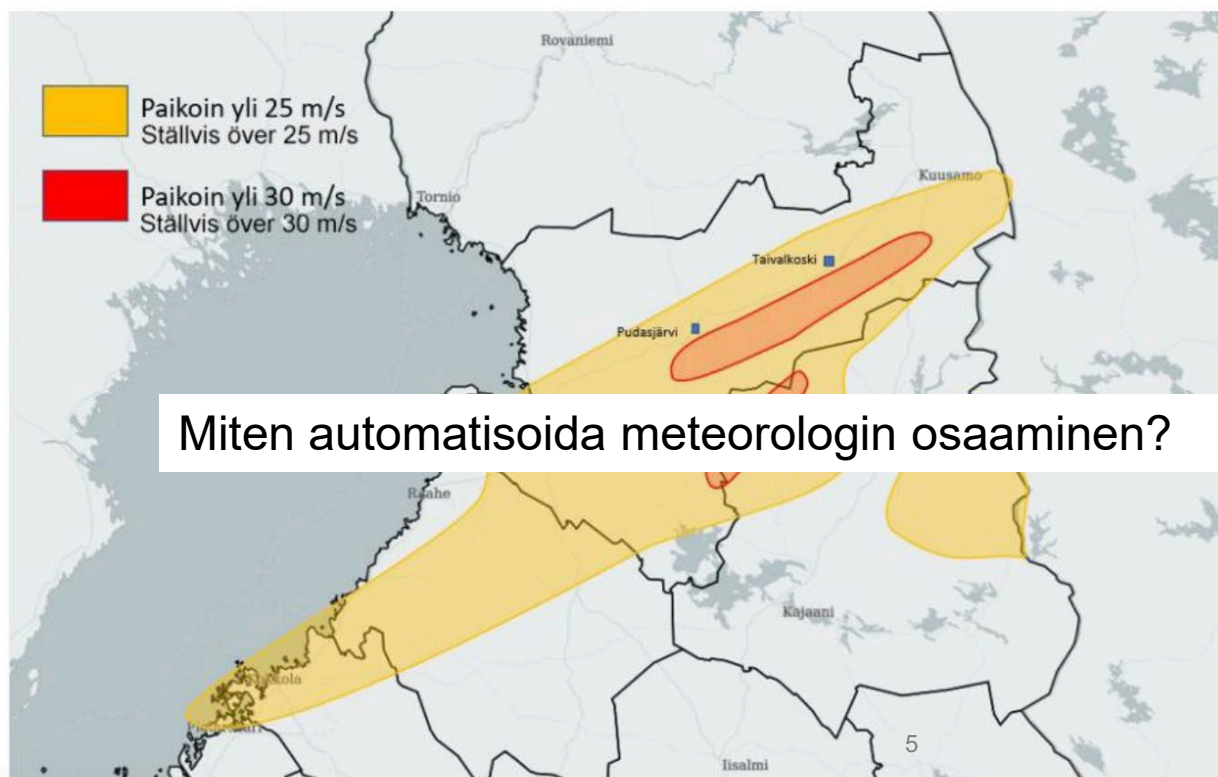
Vahinkoraportit

Referenssi hyväksi koetusta tuotteesta potentiaalisten tuulituhoaluiden tunnistamiseksi (ns. nopean tilannekuvan saaminen)

Kuvan on tuottanut IL:n päivystävä meteorologi eri havaintoaineistoihin sekä asiantuntemukseensa perustuen

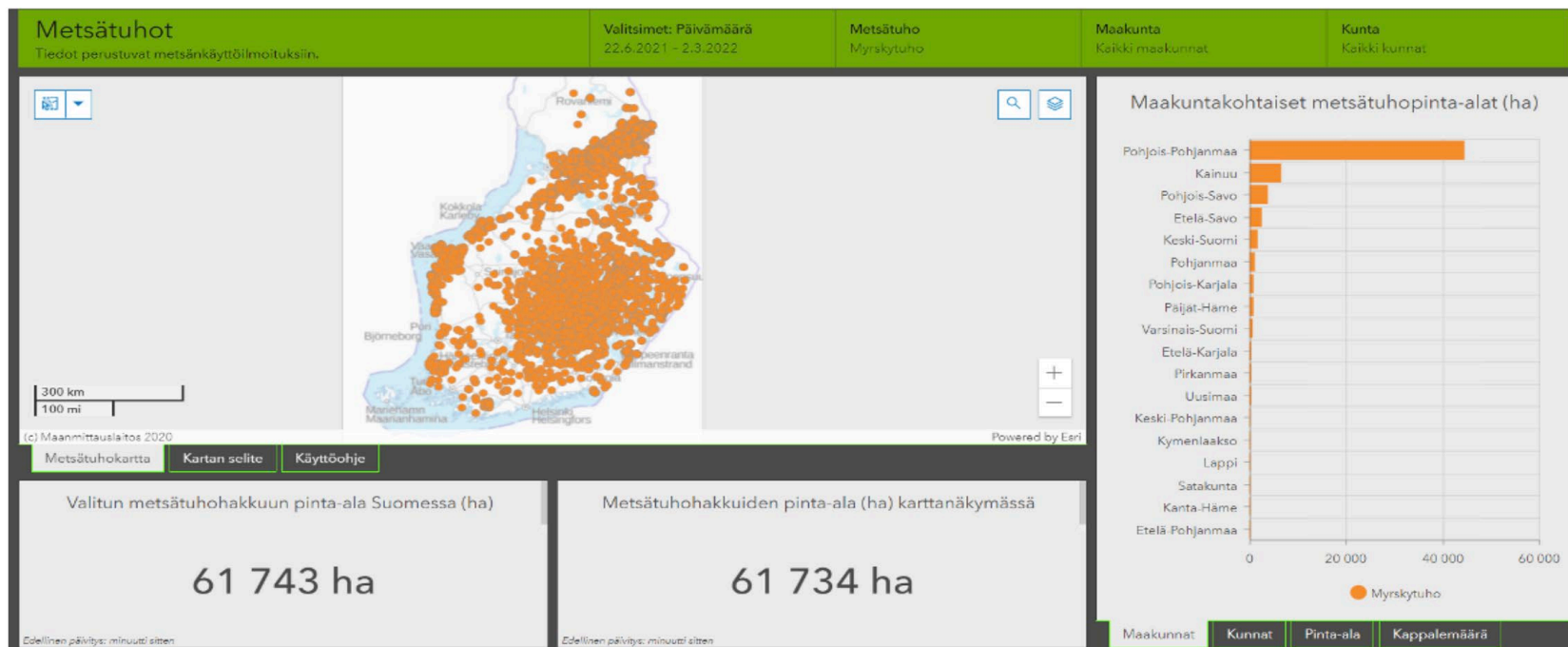
 → Paula-myrsky

Paula-myrsky



Kuva: Metsäkeskus

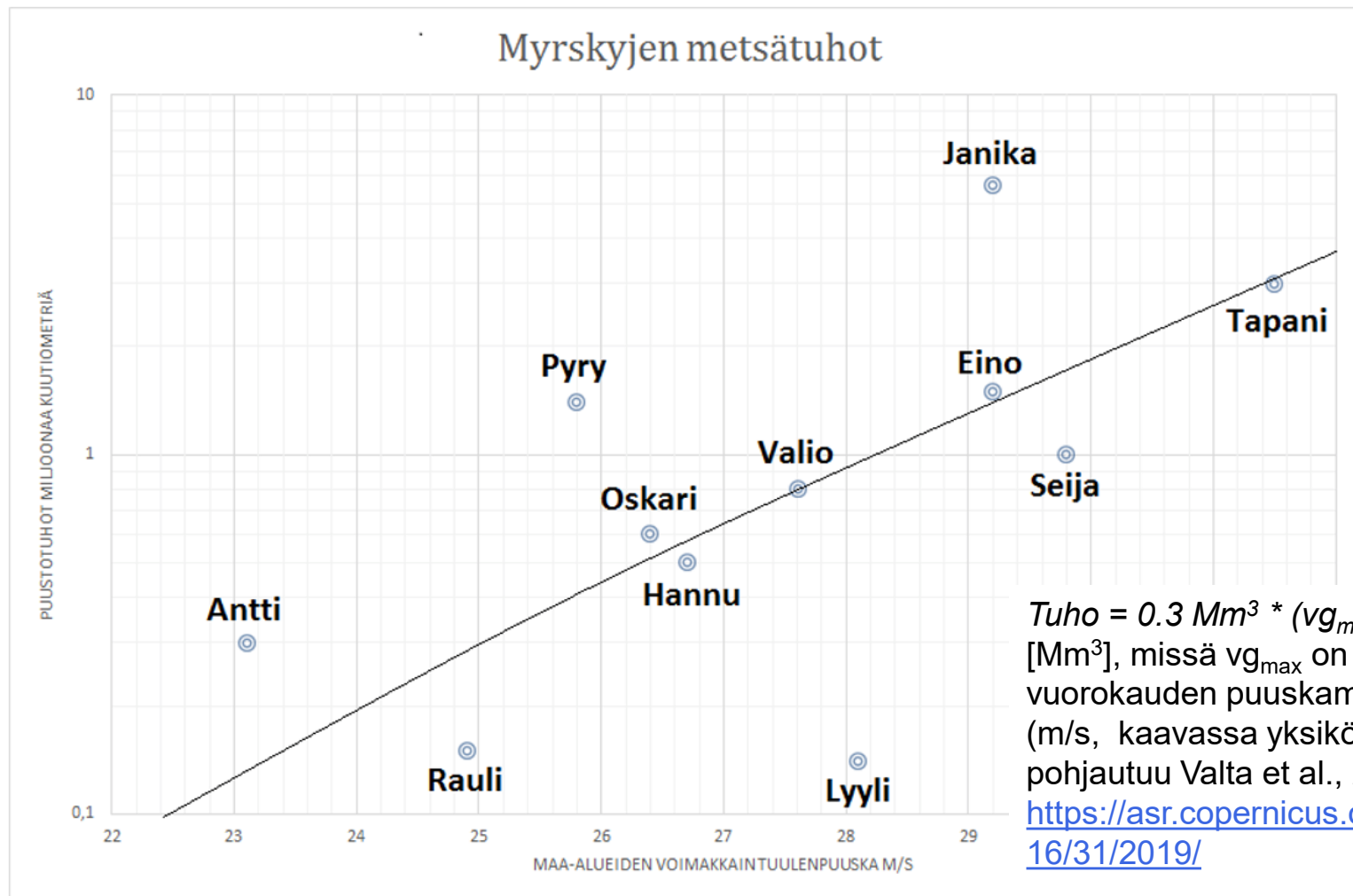
Tuloksia – tuhoilmoitukset kartalla



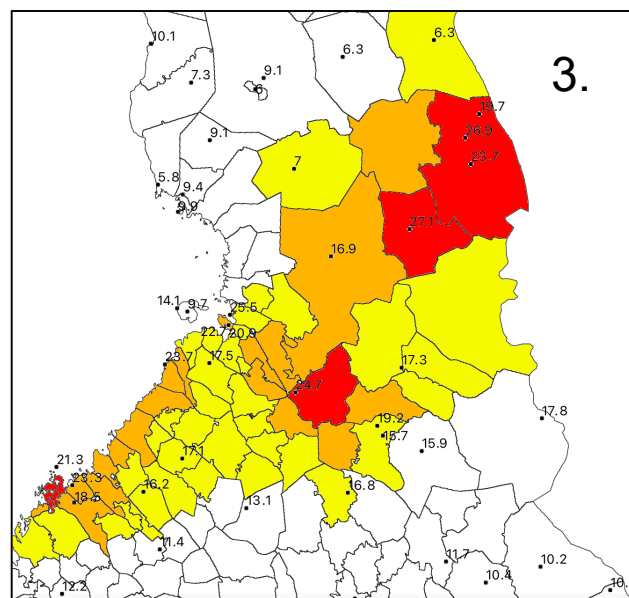
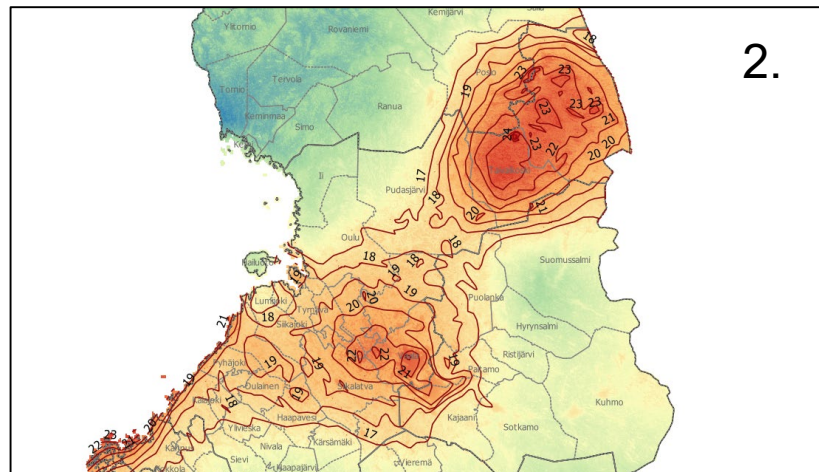
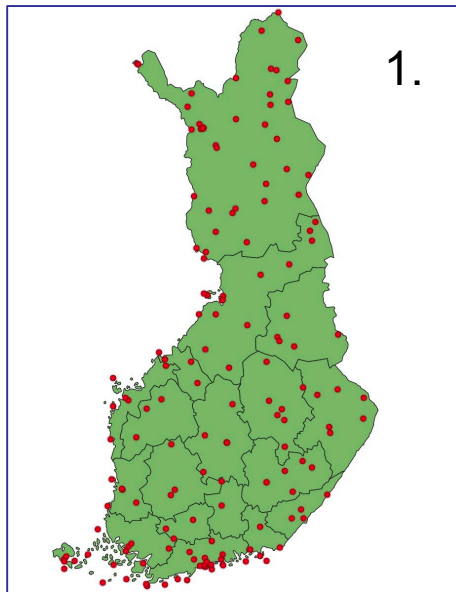
Metsäkeskuksen www-sivuillensa tuottama metsänkäyttöilmoitusten visualisointityökalu. Kts. <https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/metsatietoaineistot/metsatuhot>



Tuhoarvio puuskahavainnoista



Kuva 2. Myrskyjen metsätuhot (miljoonaa kuutiometriä) maa-alueiden voimakkaimman tuulenpuuskanopeuden (m/s) funktiona. Kuvassa oleva musta käyrä on ns. normimyrskyjen potenssisovitekäyrä. Huomaa logaritminen asteikko.

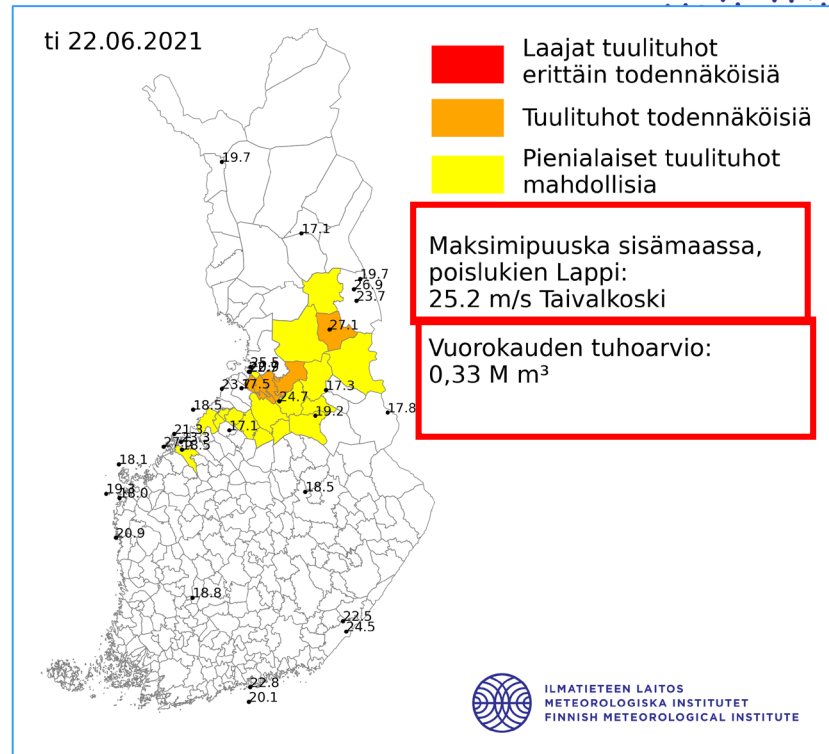
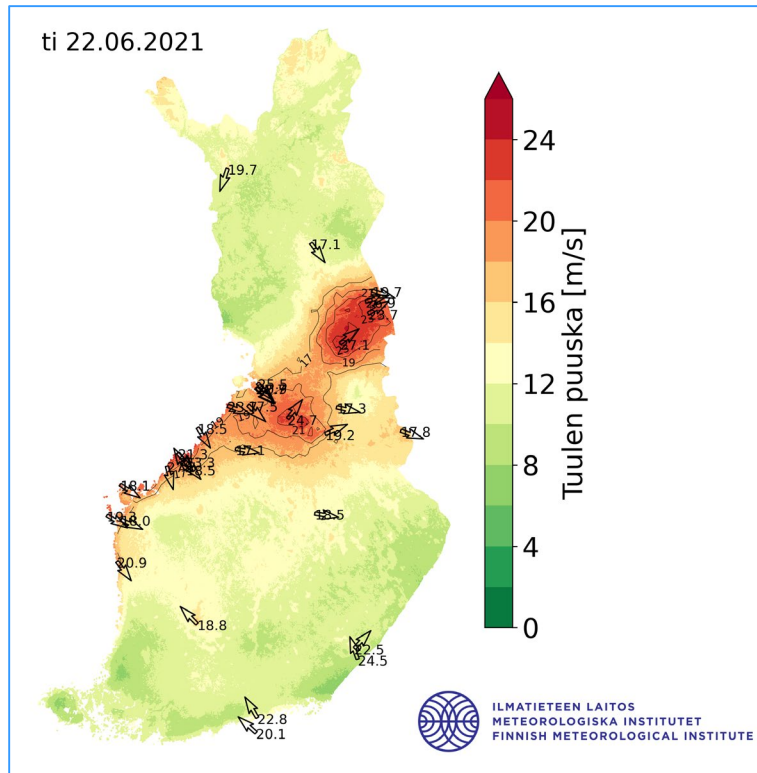


Menetelmä:

1. puuskahavainnot sääasemilta.
2. puuskahavaintojen interpolointi koko Suomeen 500m hilassa.
3. todennäköisten tuhoalueiden identifiointi kuntatasolla sekä kokonaistuhoarvio.



Puuskahavainnot -menetelmä



Kehitetyt menetelmät tuottavat uuden nopean ja automaattisen tavan arvioida metsätuhoja.

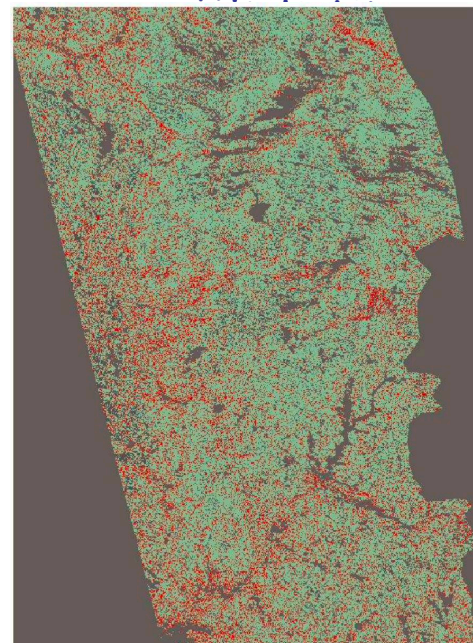
Tunnettuja puutteita: koska puuskahavainnot pistemäisiä, ukkostilanteissa **ei voida olla varmoja osuiko voimakkaimmat puuskat täsmälleen havaintoasemille → aliarvio tuhoille.**

Lisäksi tuhokaava tutkittu matalapainemyrskyjen osalta → ukkosille kaava ei tod.näk. päde.

Satelliittihavainnot -menetelmä

Tuulenpuuskahavainnoista laskettu tuulituhoriski yhdistettiin tutkasatelliittikuvista tulkittuihin puustomuutoshavaintoihin

Kuntakohtaiset metsäalat, tuhoalat ja tuhoaluiden puuston tilavuudet puulajeittain Paula myrskyn alueella, 22.06.2021. Laskennassa on käytetty viittä Sentinel-1 kuvaa, neljää ennen tuhoa (2.6.2021, 8.6.2021, 14.6.2021 ja 20.6.2021) ja yhtä tuhon jälkeen (26.6.2021), monilähteen VMI:n metsävaratietoja, korkeustietoja sekä Ilmatieteen laitoksen puuskatietoja.



Kuntano	Kunta	Metsäala	Tuho-	Tuhoalan	Tuhoalueen puuston tilavuudet, m ³				
					Mänty	Kuusi	Koivut	Muut	Yhteensä
		ha	ala, ha	virhe, ha					
105	Hyrnsalmi	128700	600	3994	26500	13000	6500	700	46800
205	Kajaani	12700	200	285	15800	11400	4600	300	32100
290	Kuhmo	161500	900	4788	59300	22900	17900	700	101100
305	Kuusamo	434300	15700	6183	1159200	421200	115300	11800	1707800
320	Kemijärvi	56000	400	222	18700	14200	6300	300	39700
578	Paltamo	55600	1000	779	67500	33800	15600	900	117900
614	Posio	259000	5900	525	429600	150900	44200	3400	628200
615	Pudasjärvi	284900	6700	3635	449500	145100	60100	4400	659200
620	Puolanka	202600	3500	835	216700	70900	36900	3300	327900
683	Ranua	132600	300	979	19000	7100	4900	300	31300
697	Ristijärvi	76400	400	1453	28000	12500	7800	400	48800
698	Rovaniemi	71600	400	4335	22400	10000	6100	200	38700
732	Salla	16900	100	35	6000	3200	1100	100	10400
765	Sotkamo	28700	100	1711	10800	2500	4400	0	17800
777	Suomussalmi	471900	4400	1366	219400	126200	48400	4800	398800
832	Taivalkoski	213000	8900	568	656100	249000	65300	6700	977000
889	Utajärvi	8200	200	135	8600	1600	1900	100	12100
	Yhteensä	2614600	49900	3211	3413000	1295300	447300	38400	5195500



Huomioita ja jatkoajatuksia

- Erittäin haastavaksi osoittautui kesäisten rajuilmojen aiheuttamien pienialaisten, mutta erittäin voimakkaiden puuskien havainnointi
 - Pienen kokonsa johdosta ne voivat helposti kulkea säähavaintoasemien ohi, jolloin puuskien suurimmat arvot jäävät havaitsematta
- Tuhotietojen ei-reaaliaikaisuus suhteessa säähavaintoihin
 - Myrsky menee ohi hetkessä, mutta metsänkäyttöilmoitukset tulevat viiveellä → menetelmien koulutusaineisto puutteellinen
- Satelliittihavainnoista pääteltyjen tuhoalueiden tulkinta
 - tämä osoittautui huomattavasti haastavammaksi kuin oletettiin, koska tilastollisesti riittävän erilaisia myrskytapauksia ei 2015 alkaneessa aineistossa ollut tarpeeksi.
- Hankkeen aikana syntyi huomattava määrä uutta ymmärrystä voimakkaista tuulenpuuskista **ja etenkin niihin liittyvistä haasteista**
- Tulevaisuudessa menetelmiä voisi täydentää mm. säätutkan ja sääennustemallin havainnoilla/tiedoilla



Kiitos mielenkiinnosta!

Suuret kiitokset MMM:lle tämän työn mahdollistamisesta

