

MULTIRISK - Hanke 2023-2025

Digitaaliset teknologiat, riskien hallinnan
ratkaisut ja työkalut metsätuhoriskien
hillinnässä

MULTIRISK - Hanke 2023-2025

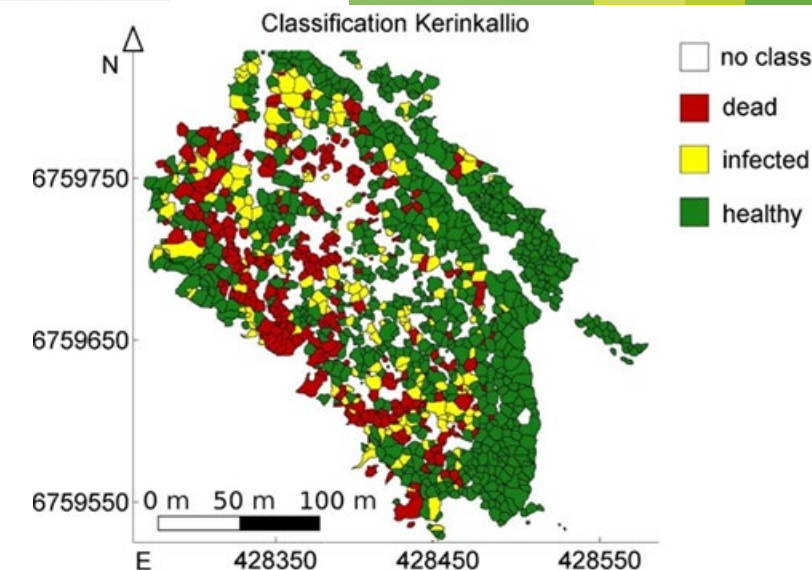
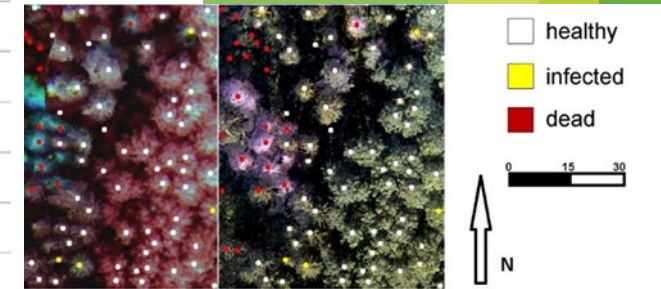
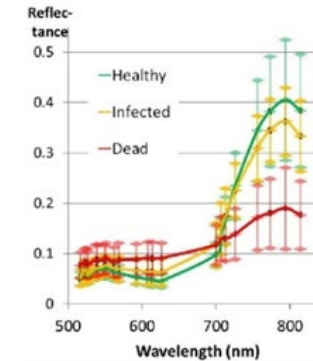
Digitaaliset teknologiat, riskien hallinnan ratkaisut ja työkalut metsätuhoriskien hillinnässä

Miksi?

Metsätuhojen lisääntyminen. Suuri merkitys niin taloudellisesti kuin ekologisesti

Mitä uutta?

- Metsien kaukokartoituksen viimeisimmät sovellukset; lähikaukokartoitus, drooni-mittaukset, tiheäpulsinen laserkeilaus, ilmakehän- ja satelliittikuva-aikasarjojen hyödyntäminen
- Mittakaava: yksittäisistä puista kansallisiin sovelluksiin
- koneoppimis- ja tekoälymenetelmät
- Metsätuhoriskien mallintaminen ja työkalujen kehittäminen päätöksenteon tueksi



MULTIRISK 2023-2025, Metsäpäivät 23.10.2025

Alustuspuheenvuorot

Samuli Junntila, HY, Metsätieteiden osasto: Kuinka puiden kuolleisuutta voidaan seurata kansallisella tasolla? – Skaalautuvat kaukokartoitusmenetelmät metsätuhojen ja lahoppuun monitorointiin

Antero Kukko, Eija Honkavaara, MML Paikkatietokeskus: Kuinka varhain kirjanpainajatuhot voidaan havaita? – Puuston havainnointi monikanavaisilla kuva- ja laserkeilaustekniikoilla

Heli Peltola, UEF, Metsätieteiden osasto: Metsätuhoriskityökalujen kehittäminen ja hyödyntäminen päätöksenteossa

Päivi Lyytikäinen-Saarenmaa, MML, Pystytäänkö metsätuhoriskejä hallitsemaan eri mittakaavatasoilla?



Kuinka puiden kuolleisuutta voidaan seurata kansallisella tasolla?

Skaalautuvat kaukokartoitusmenetelmät metsätuhojen ja lahoppuun monitorointiin



Funded by
the European Union



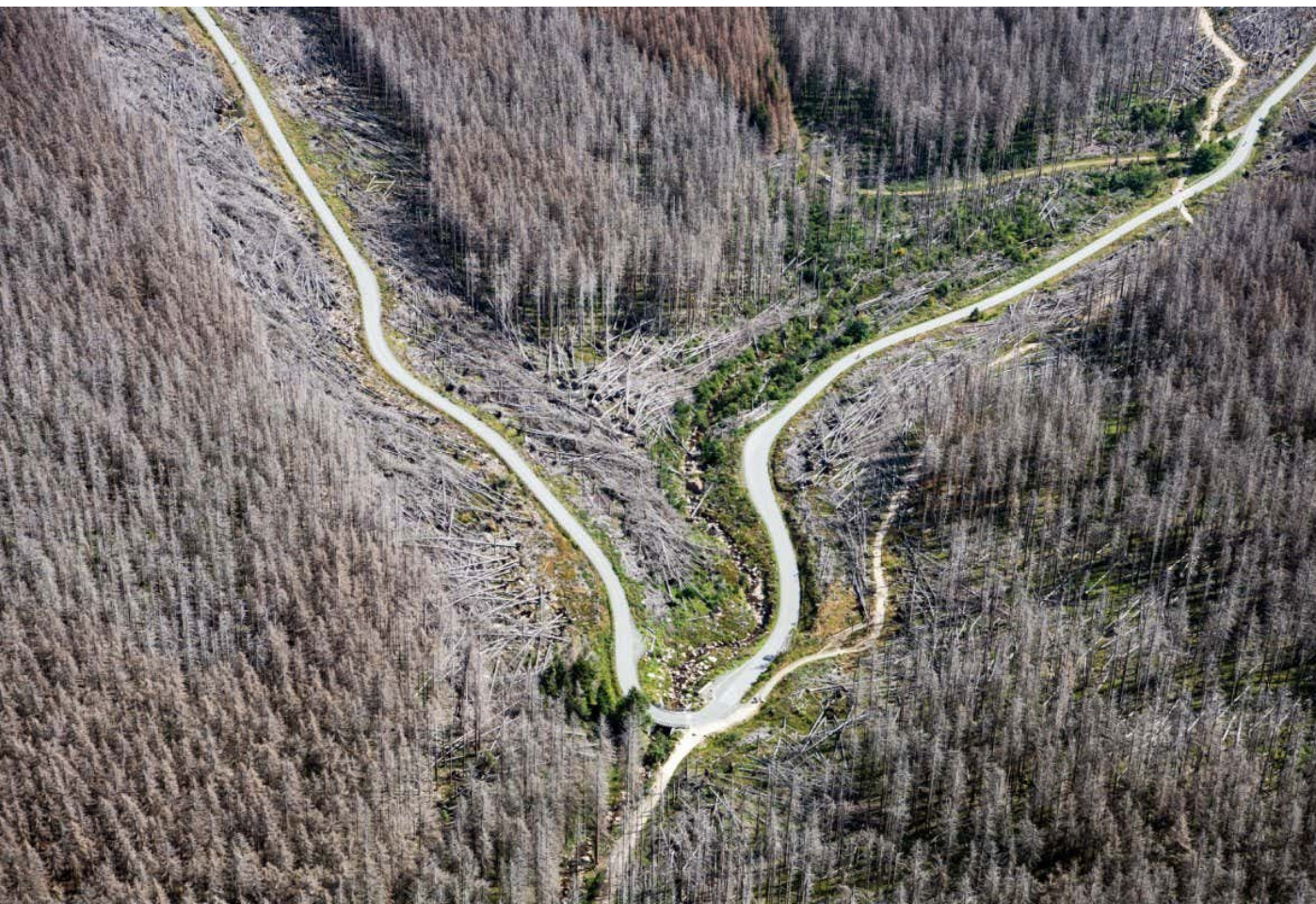
European Research Council
Established by the European Commission

SAMULI JUNTILA
Apulaisprofessori
Helsingin yliopisto



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Kuivuus, kuumuus ja kaarnakuoriaiset



Harz vuoristo, Saksa 2017



Suurin osa kuusikoista menetetty 2022



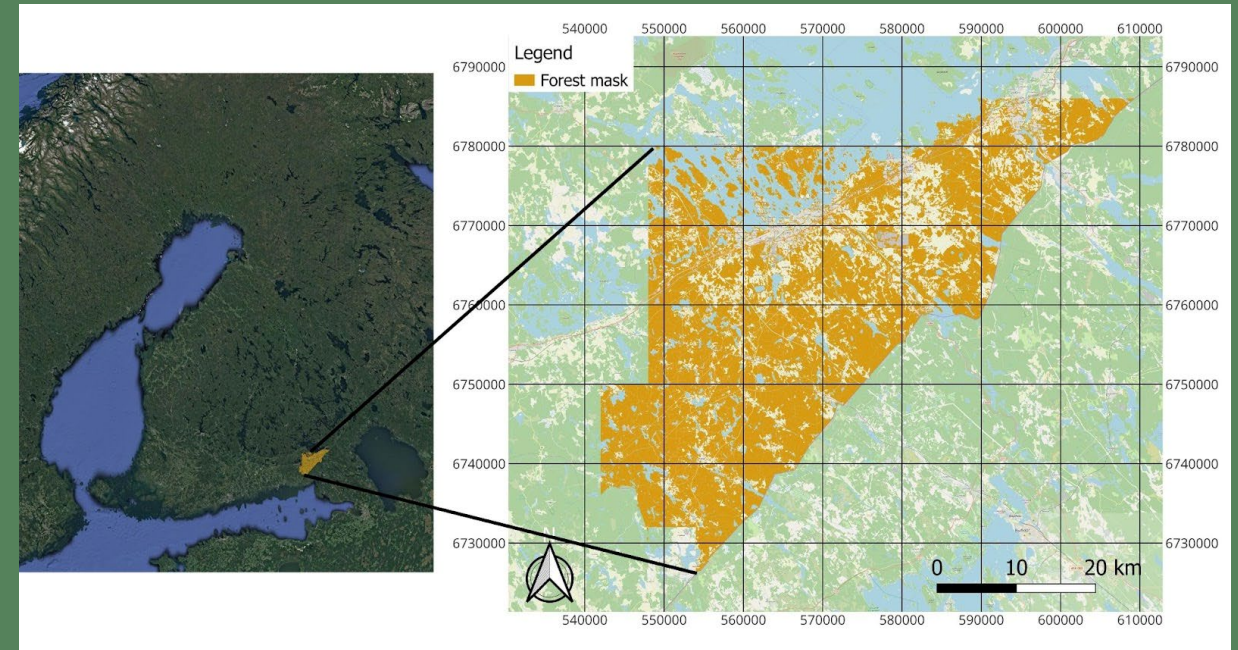
Pystyyn kuolleiden puiden kartoittaminen ilmakuvien avulla

- Tavoitteena oli
 - 1) Kehittää uusi menetelmä yksittäisten kuolleiden puiden kartoittamiseen ilmakuvilta
 - 2) Selvittää miten puuston kuolleisuus on muuttunut 2017 -2023



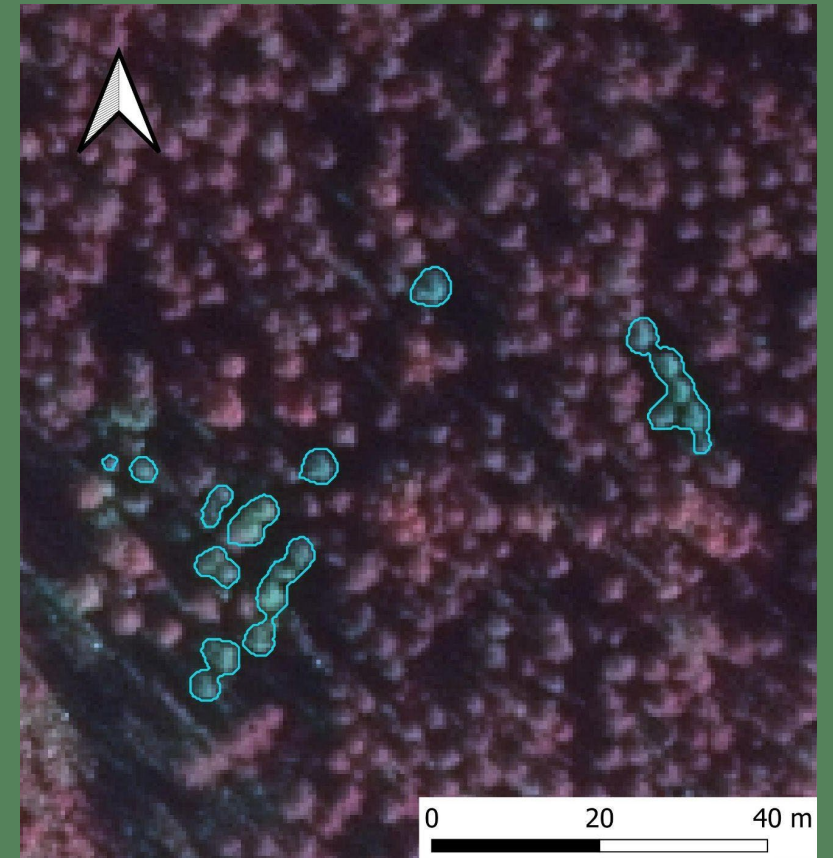
Tutkimusalue ja aineisto

- 117 000 ha boreaalista metsää Kaakkois-Suomessa
- Ilmakuvat 2017, 2020, ja 2023 (0.5 m resoluutio)
- Metsävaratieto (Metsäkeskus)



Tietokonenäkö – kaukokartoitusanalyysien mullistaja

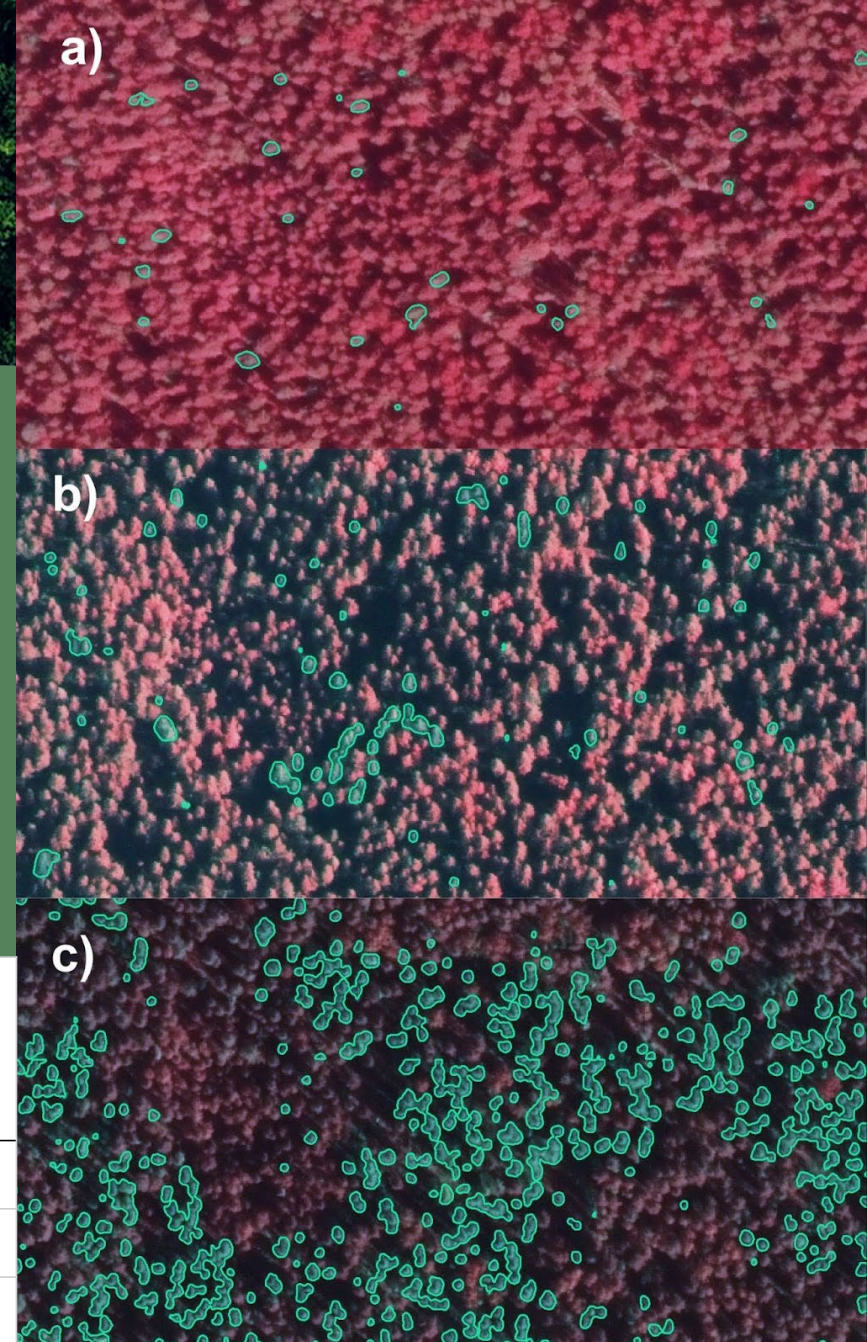
- Tietokonenäkömallit kykenevät tulkitsemaan kuvia samaan tapaan kuin ihminen
- Syväoppimisen avulla mallit oppivat ymmärtämään kontekstia ja ovat vähemmän riippuvaisia sävyarvojen kalibroinnista

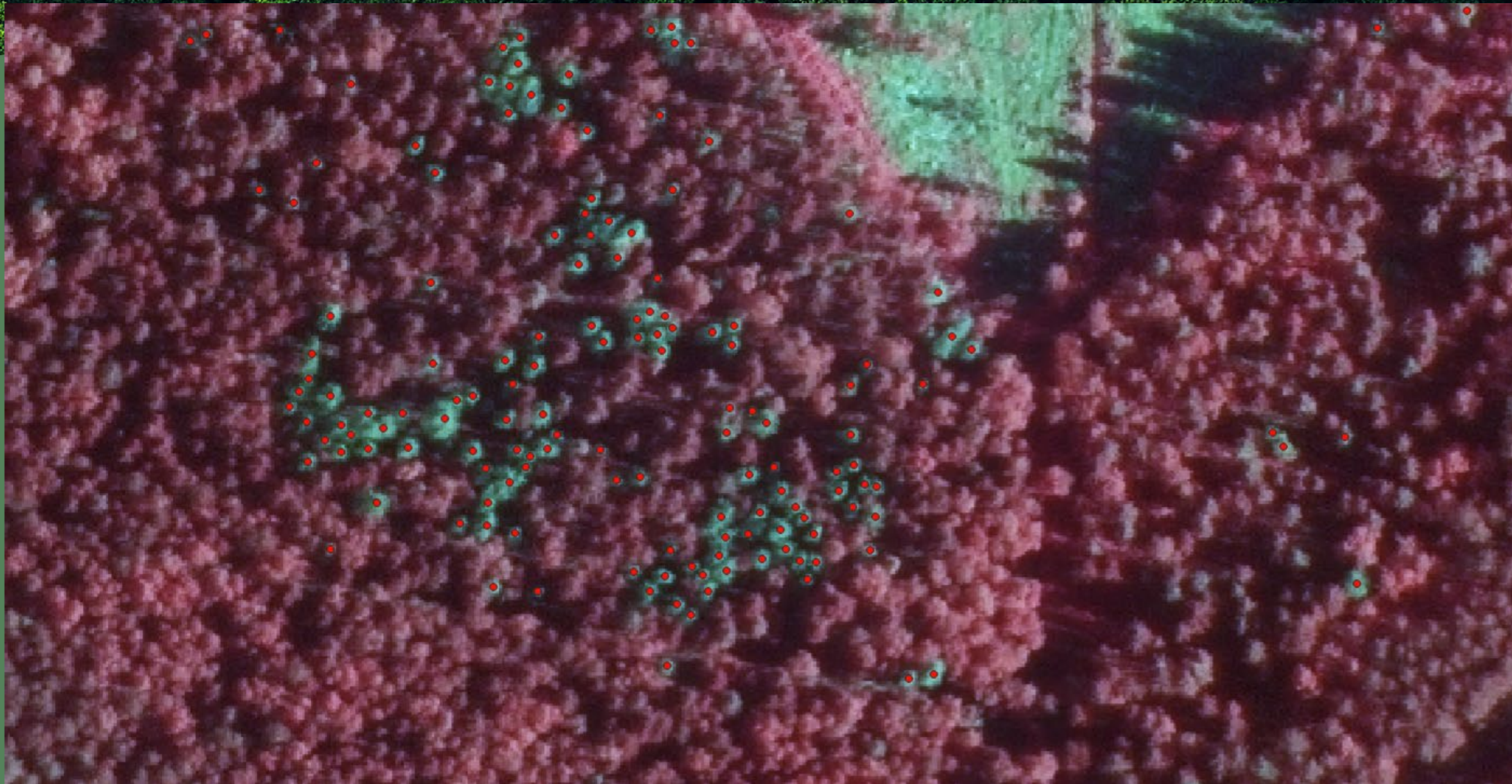


Tunnistusmenetelmä

- U-Net pohjainen algoritmi, joka opetettiin 32 000 käsin rajatulla kuolleiden puiden alueella
- Itsenäinen validointiaineisto: satunnaistettu 42 yhden hehtaarin ruutua
- Malli tunnistaa kuolleet puut tarkasti ja tuottaa vähän vääriä havaintoja (F1-score: 0.86-0.93)

Year	Total trees	Intersection over union	True positives	False positives	False negatives (misses)	Precision	Recall	F1
2017	145	0.634	130	26	15	0.83	0.9	0.86
2020	208	0.619	180	20	28	0.9	0.87	0.88
2023	1137	0.671	1269	63	120	0.95	0.91	0.93



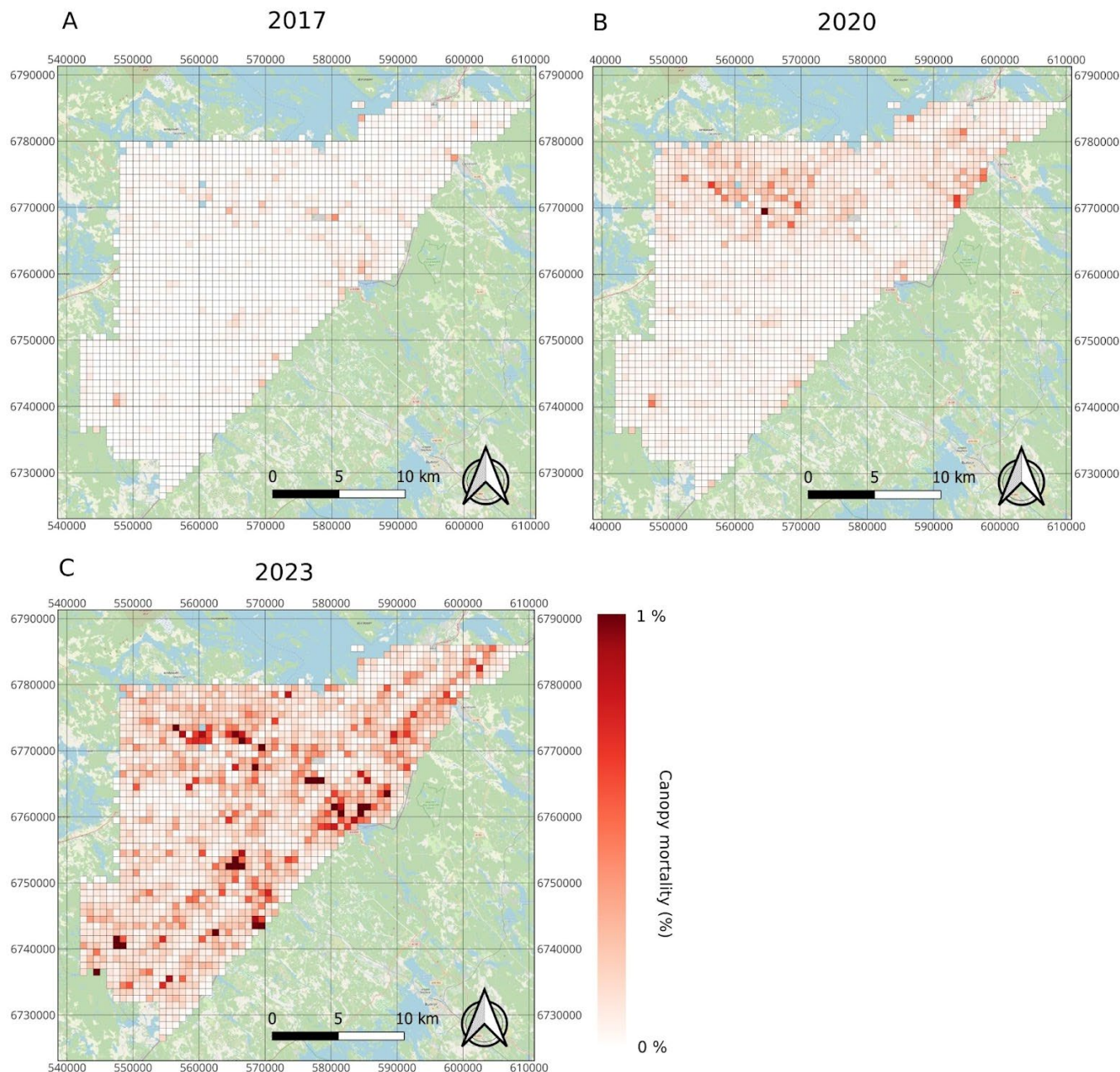


Muutos puuston kuolleisuudessa 2017–2023

- Merkittävää kasvua puuston kuolleisuudessa 2020-2023
- Kuolleen pystypuuston tilavuus lähes 10-kertaistui kuuden vuoden aikana
- Kuolleen puuston pinta -ala kasvoi 788 %

<u>Variable / year</u>	2017	2020		2023	
		ha/m ³	% inc.	ha/m ³	% inc.
The total area of forest canopy mortality (ha)	23.4	61.2	162	207.8	788
The total volume of standing deadwood	5192	13866	167	52800	917
The mean volume of standing deadwood per forest hectare	0.04	0.12		0.45	



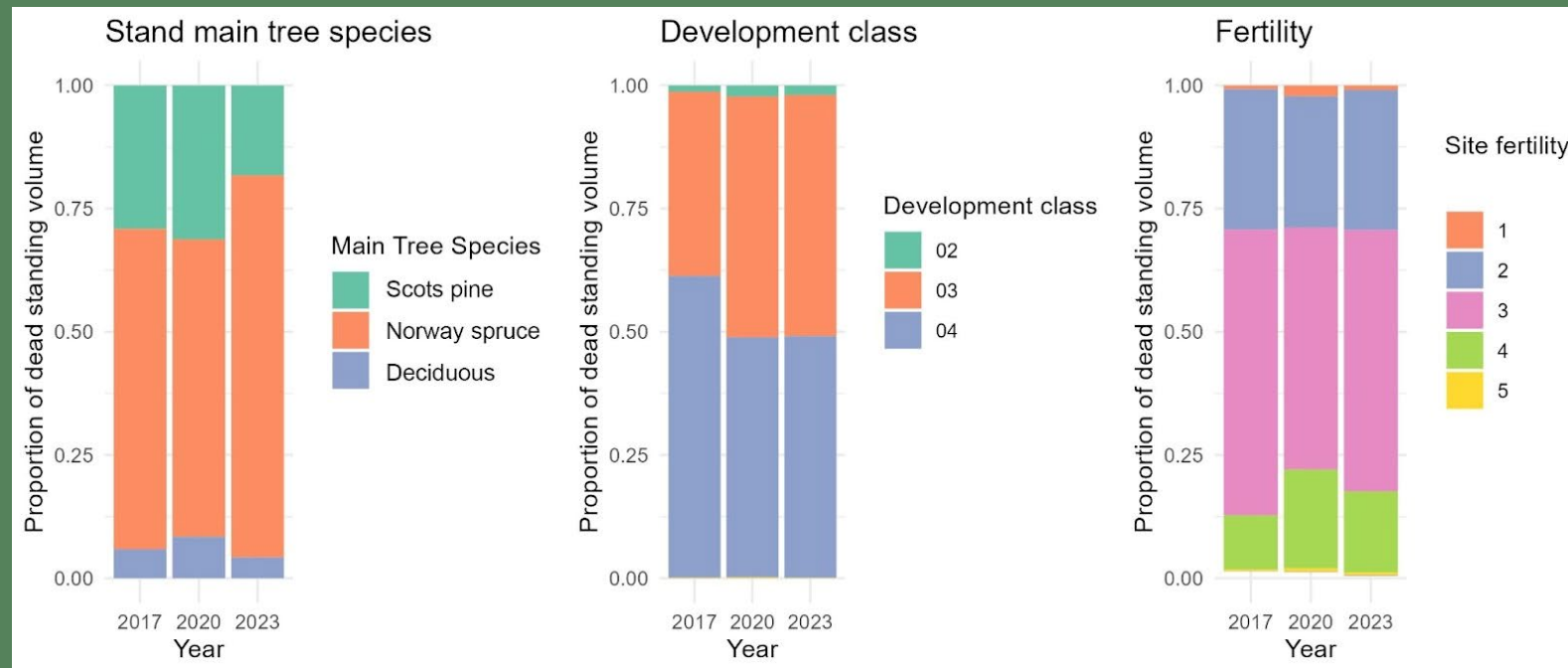


Muutoskartta

- Kuolleisuuden kasvu suhteellisen tasaista tutkimusalueella

Minkälaisissa metsissä kuolleisuutta havaittiin 2017–2023?

- Kuusikoiden osuus kasvoi
- Kuolleisuutta havaittiin yhä nuoremmissa metsissä
- Pientä kasvua kuivemmillä kasvupaikoilla



Monimuotoiset metsät ovat vakuutus ilmastonmuutosta vastaan

- Monimuotoiset ja monirakenteiset metsät ovat vastustuskykyisempiä (e.g., Jactelet al. 2005, Pautasso et al. 2005)
- Monimuotoiset metsät ovat tuottavampia (support from over 20 studies)
- Monimuotoiset metsät ovat vakaampia häiriöiden suhteen (McCann 2000, Ingham et al. 1985, Liiri et al. 2002)
- Kehitämme uusia menetelmiä monimuotoisuuden kaukokartoittamiseen

