

Kuinka varhain kirjanpainajatuhot voidaan havaita?

— Puuston havainnointi monikanavaisilla kuva- ja laserkeilaustekniikoilla

- Autonominen kartoitus ja ajo
prof **Antero Kukko**
Laserkeilaus (ALS, MLS, ULS),
konenäkö metsäkoneissa
- Spektrofotogrammetria
prof **Eija Honkavaara**
Autonomiset droonit,
hyperspektrikuvaus ja analyysi

Tavoite

Kehittää edistyneitä
havaintomenetelmiä kuusen
kaarnakuoriaisen aikaiseen
havaitsemiseen, sekä
reaaliaikaiseen ja laaja-alaiseen
seurantaan

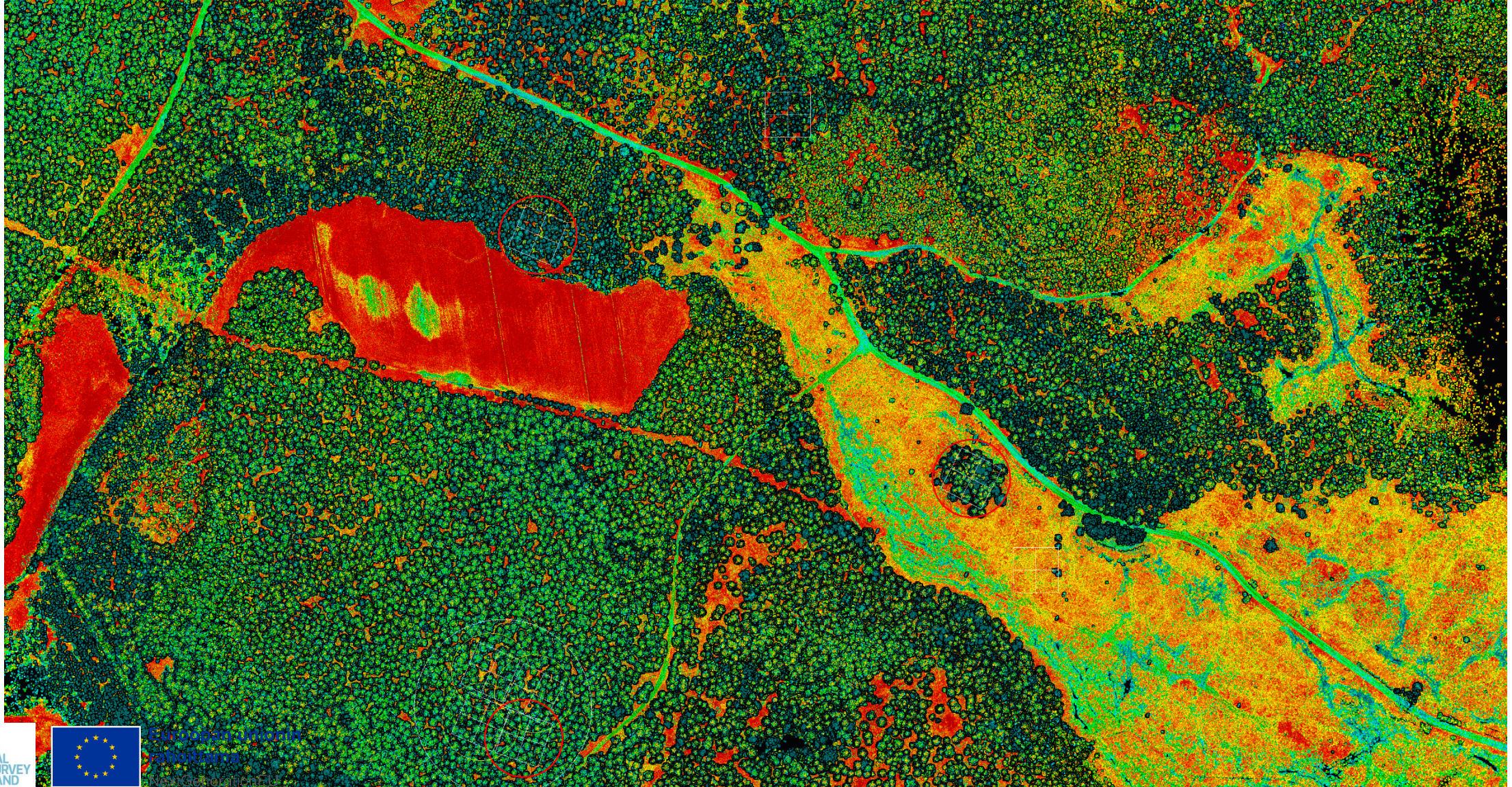




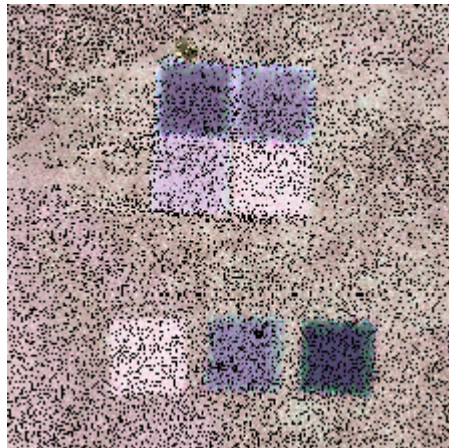
Multiplatform LS – Monikanavainen laser

- 1550 nm: VUX-1HA (reppu bp, ajoneuvo v, drooni d, helikopteri h), VUX-120 (d, h)
- 905 nm: MiniVUX-3UAV/HA (bp, v, d, h), MiniVUX-1DL (d, h)
- 532 nm: VQ-840-G (h)

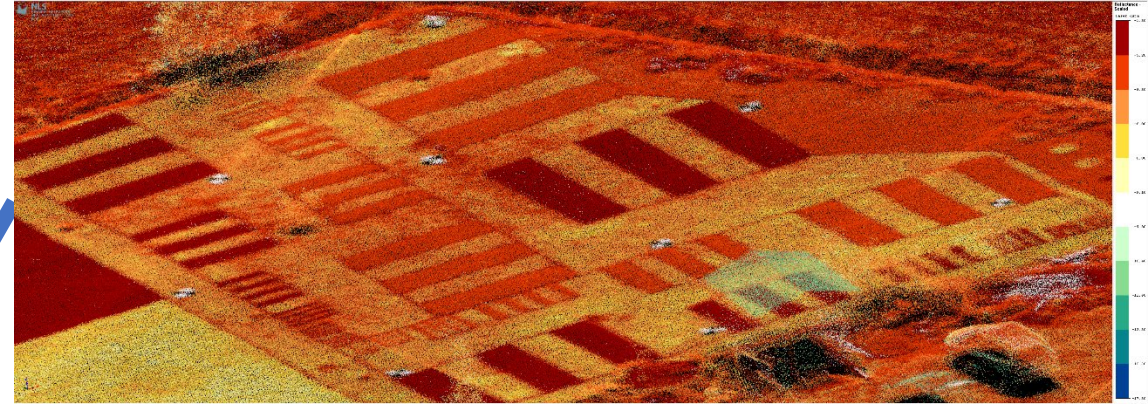
Monikanavainen laserkeilaus



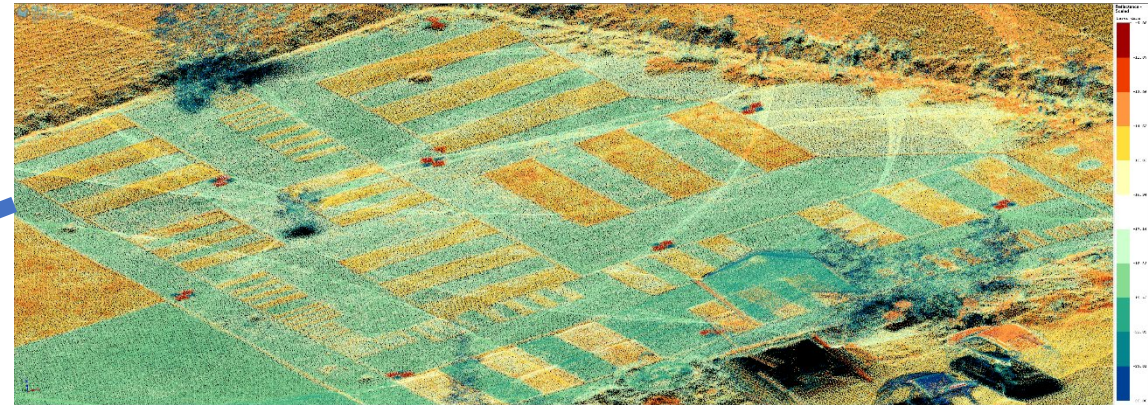
Monikanavainen laserkeilaus



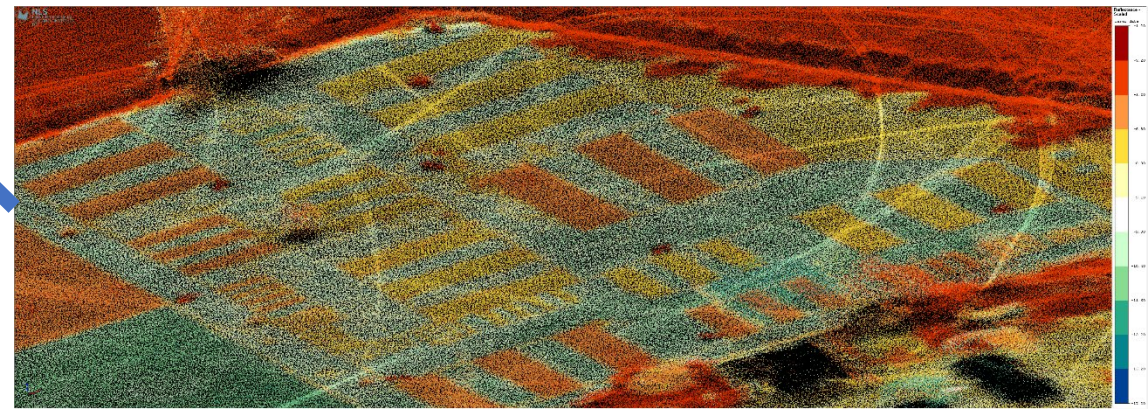
1550 nm



532 nm



905 nm



Monikanavainen laserkeilaus



A. Riihko, FGI 2023

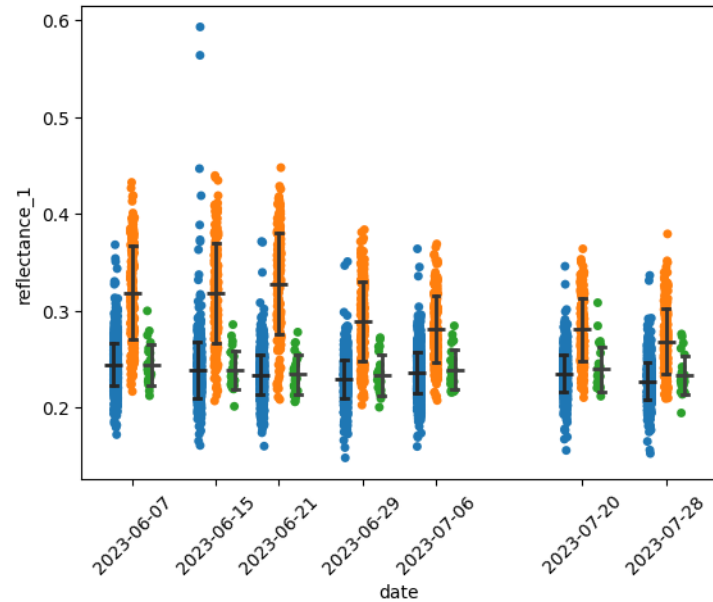
Paloheinä 6.7.2023

Monikanavainen laserkeilaus

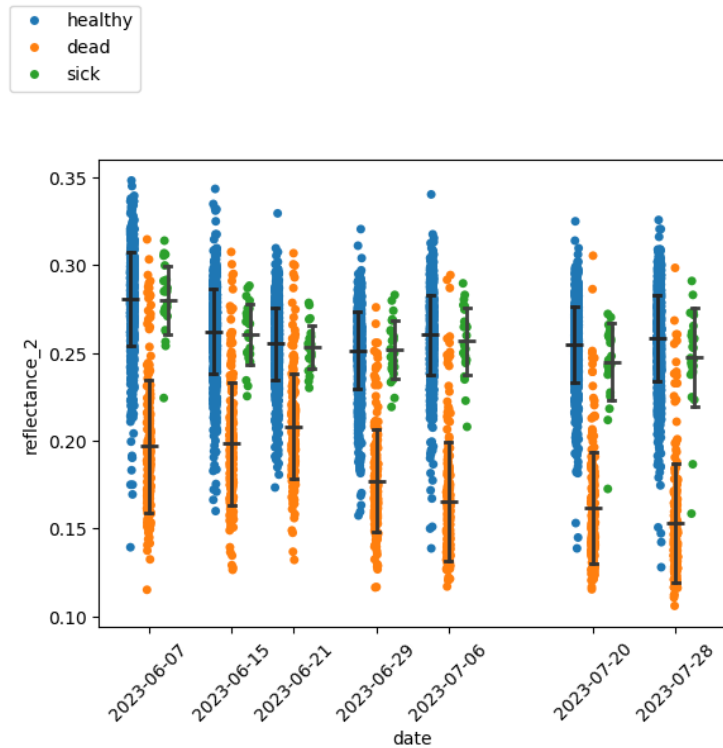


Paloheinä 4.6.2024

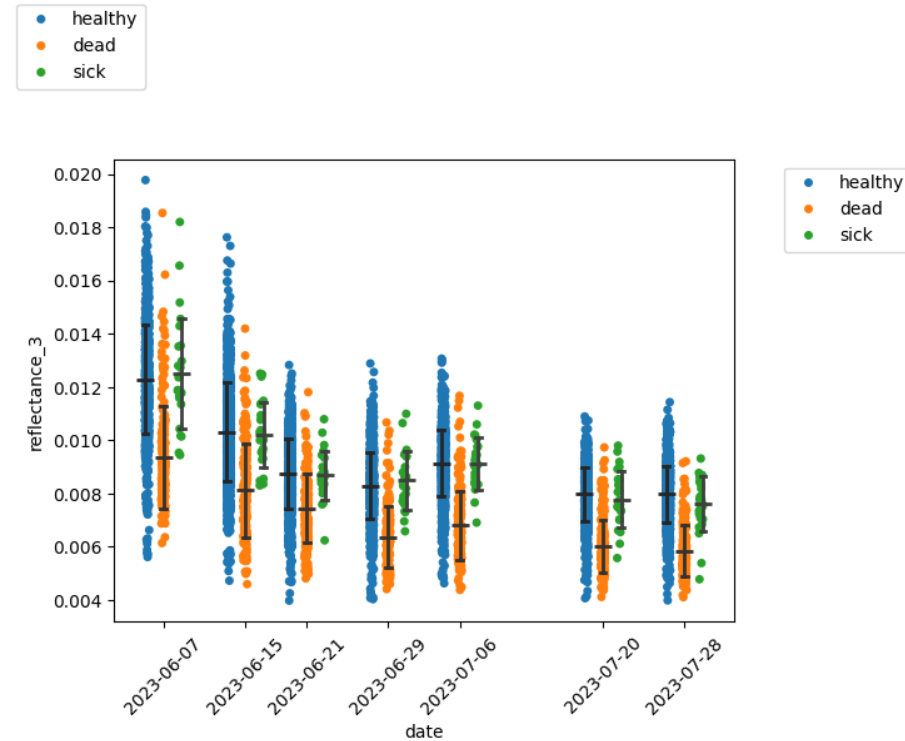
Kanavittainen vertailu - aikasarja



1550 nm

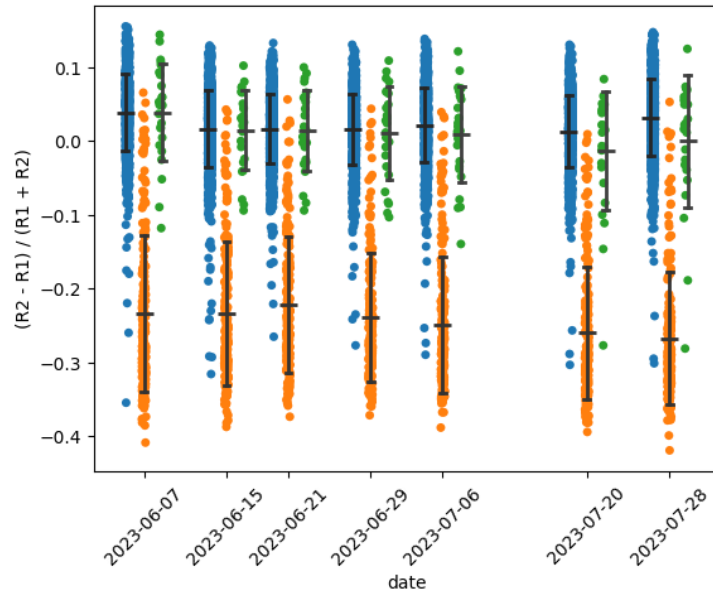


905 nm



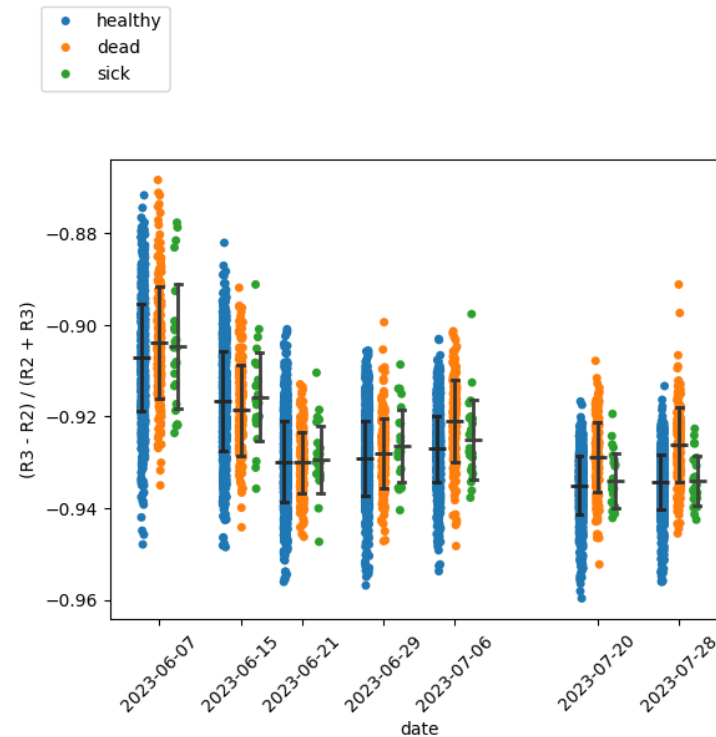
532 nm

Kanavaindeksit



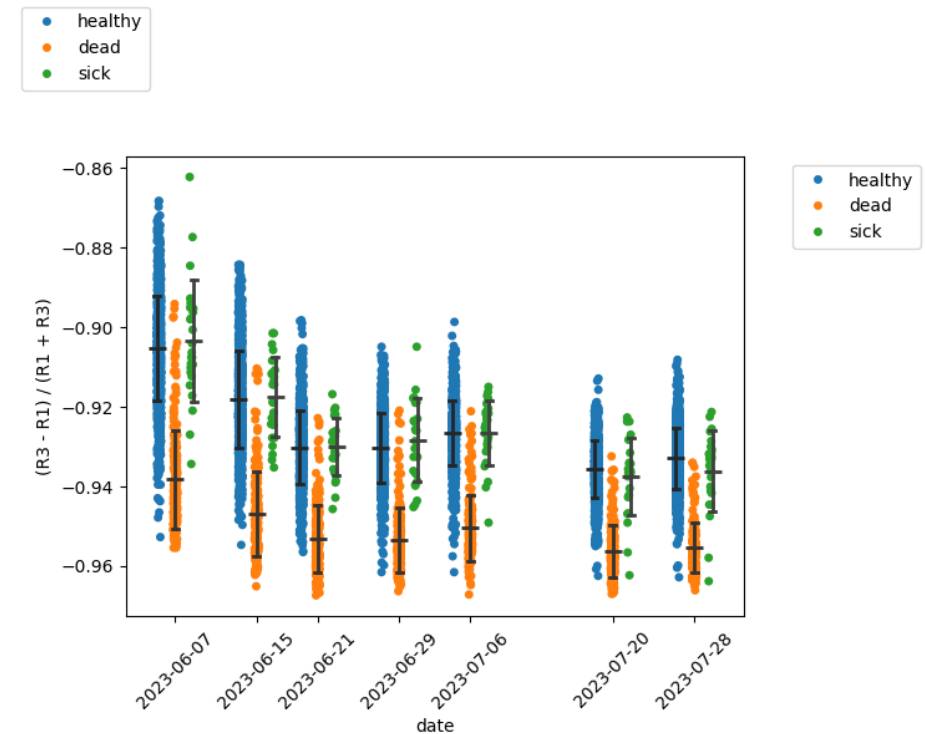
R1: 1550 nm

R2: 905 nm



R3: 532 nm

R2: 905 nm



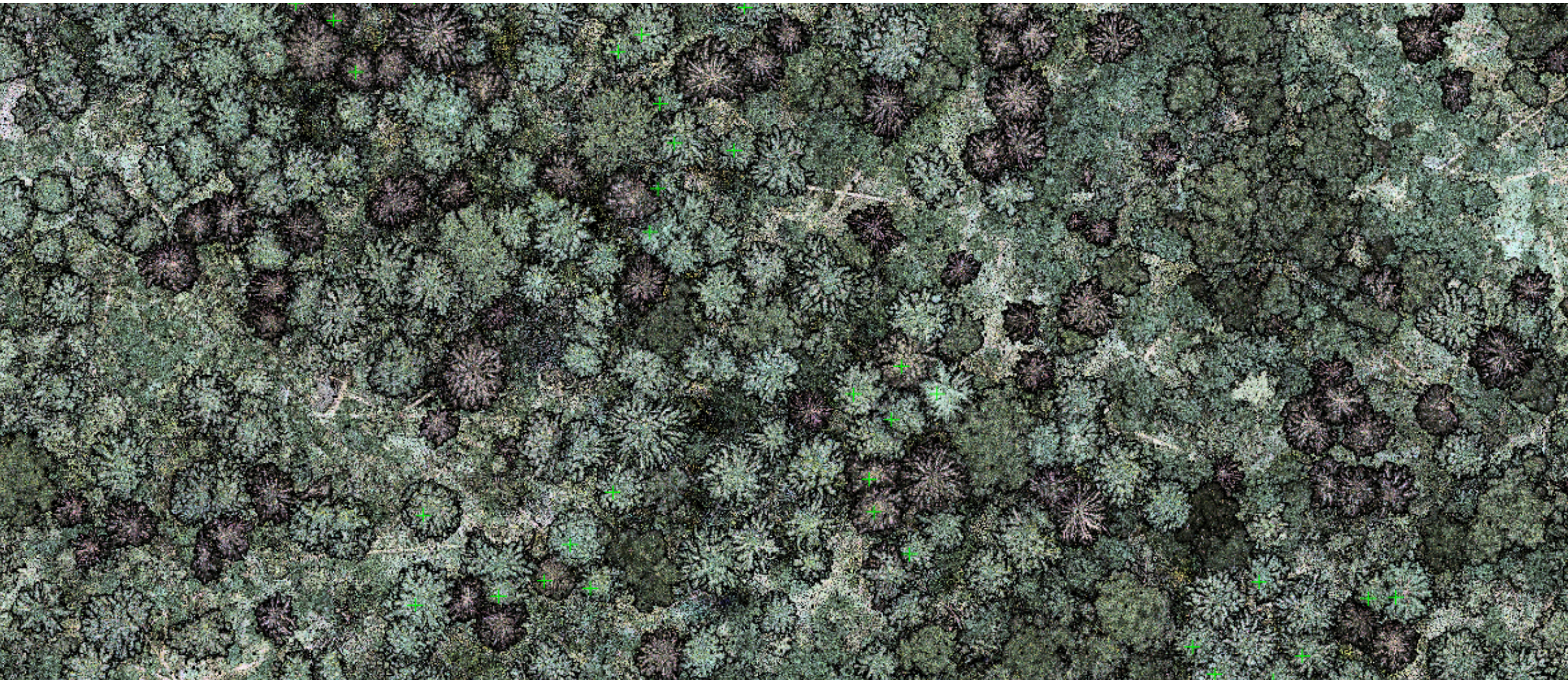
R1: 1550 nm

R3: 532 nm

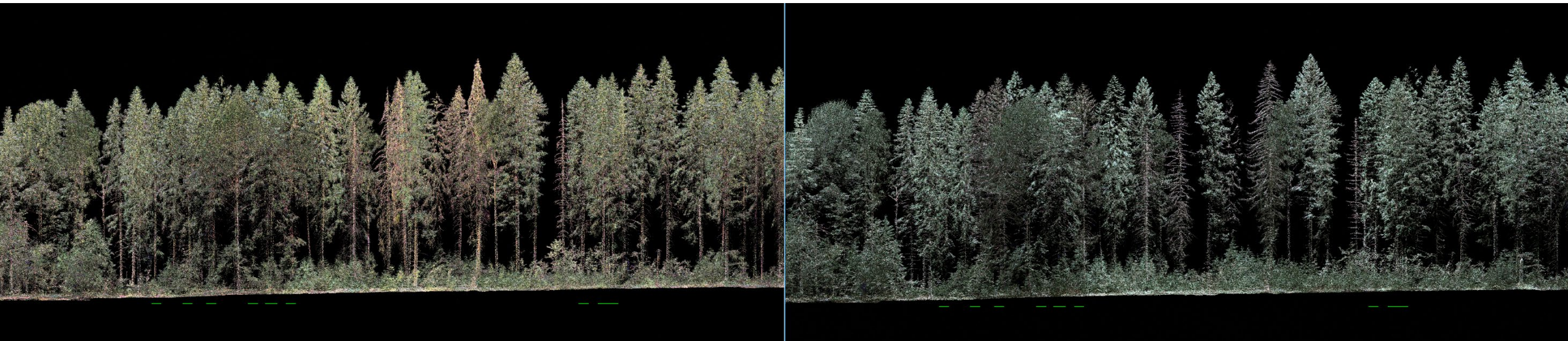
Muutos 7.6.2023 – 4.6.2025



Muutos 7.6.2023 – 4.6.2025



Muutos 7.6.2023 – 4.6.2025



Droonit kasvillisuusanalyysiin



DJI Matrice 300 RTK

- Zenmuse P1
- Micasense Altum 6 MS kamera
- Lentoaika ~40 min
- paino <10 kg



DJI Matrice 600

- AFX10
 - 400-1000 nm, 224 kanavaa, 1024 px
 - GSD 7 cm @ 100 m AGL
 - 2.1 kg
- AFX17
 - 900-1700 nm, 224 kanavaa, 640 px
 - GSD 11 cm @ 100 m AGL
 - 2.4 kg



- Autonominen lento

Tutkimus



Tehokkaat ratkaisut multispektridataan perustuen
DL: Kuolleet: >95%; Terveet: >88%; Loistartunta:
>75%



Hyperspektral VNIR ja SWIR
kamerat: green attack detection



Reaaliaikaisuus
Beyond visual line of sight
Metsän sisällä

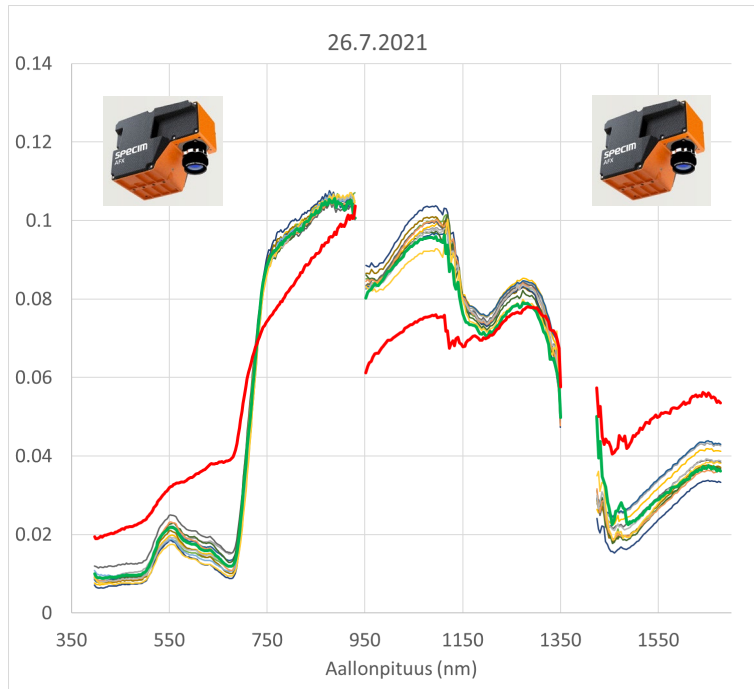
Autonomisuus
Euroopan Unionin
rahoittama
NextGenerationEU



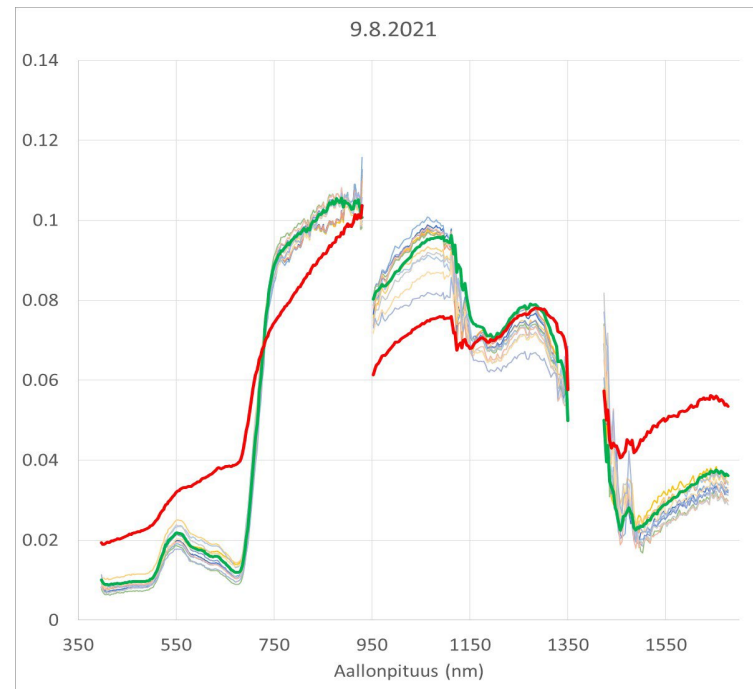
Hyperspektriaikasarja

Parveilusta:

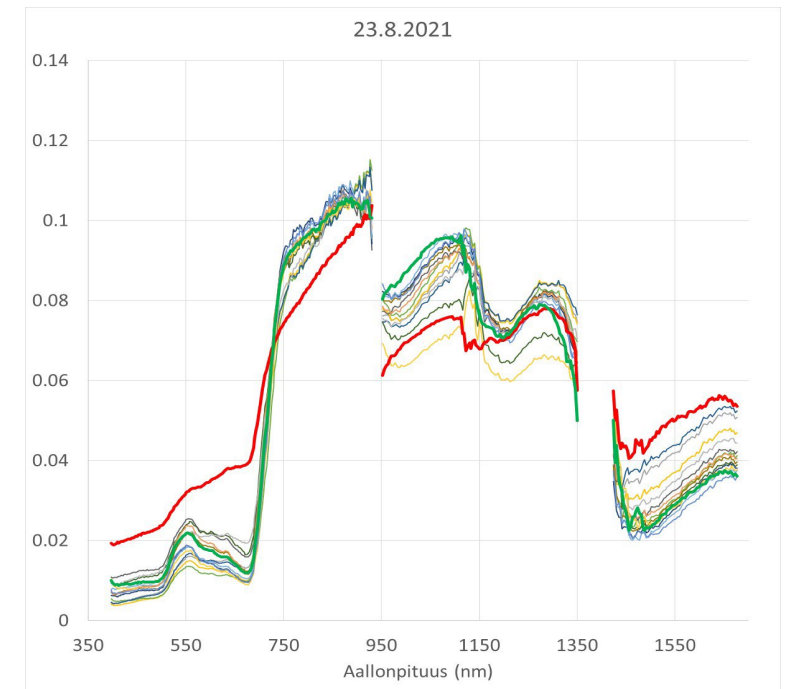
5 päivää



19 päivää



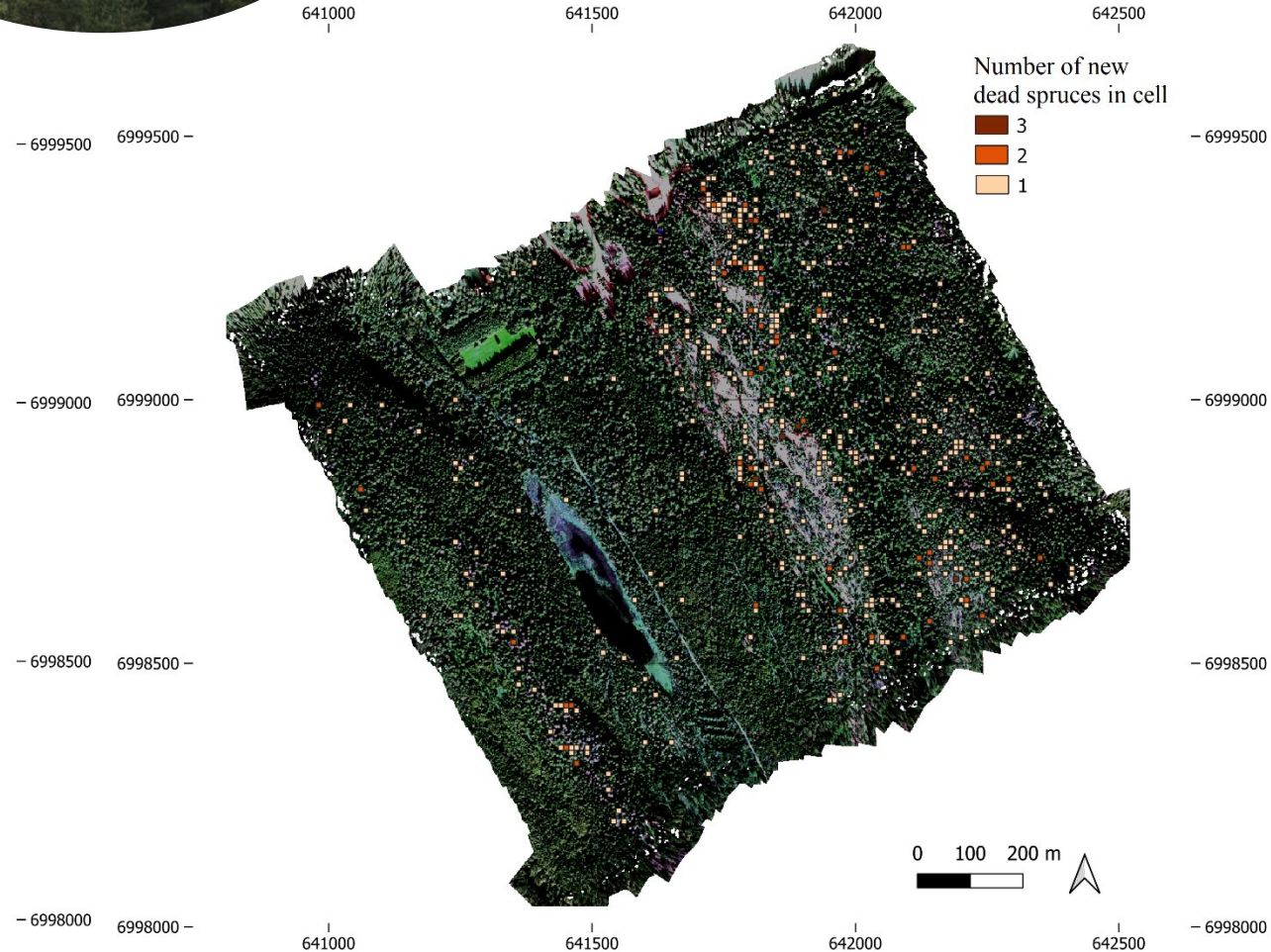
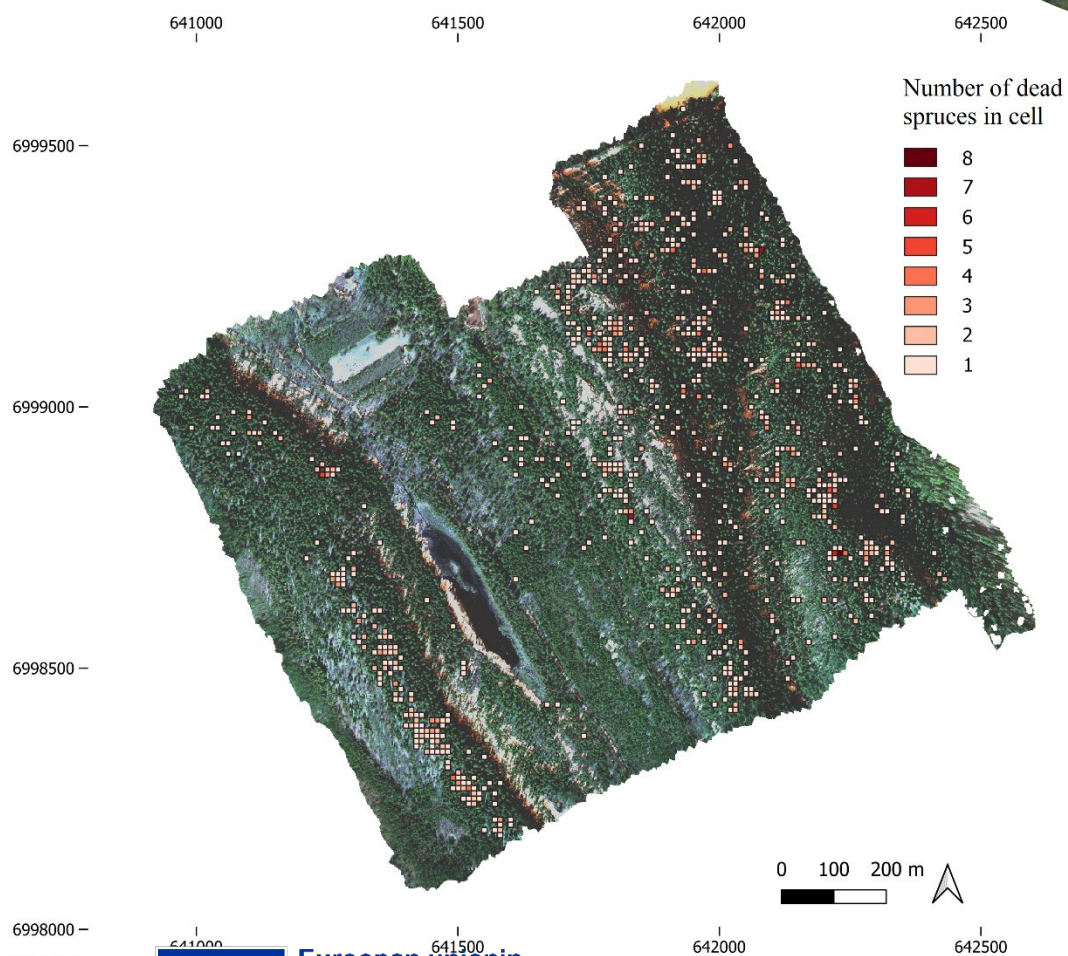
33 päivää



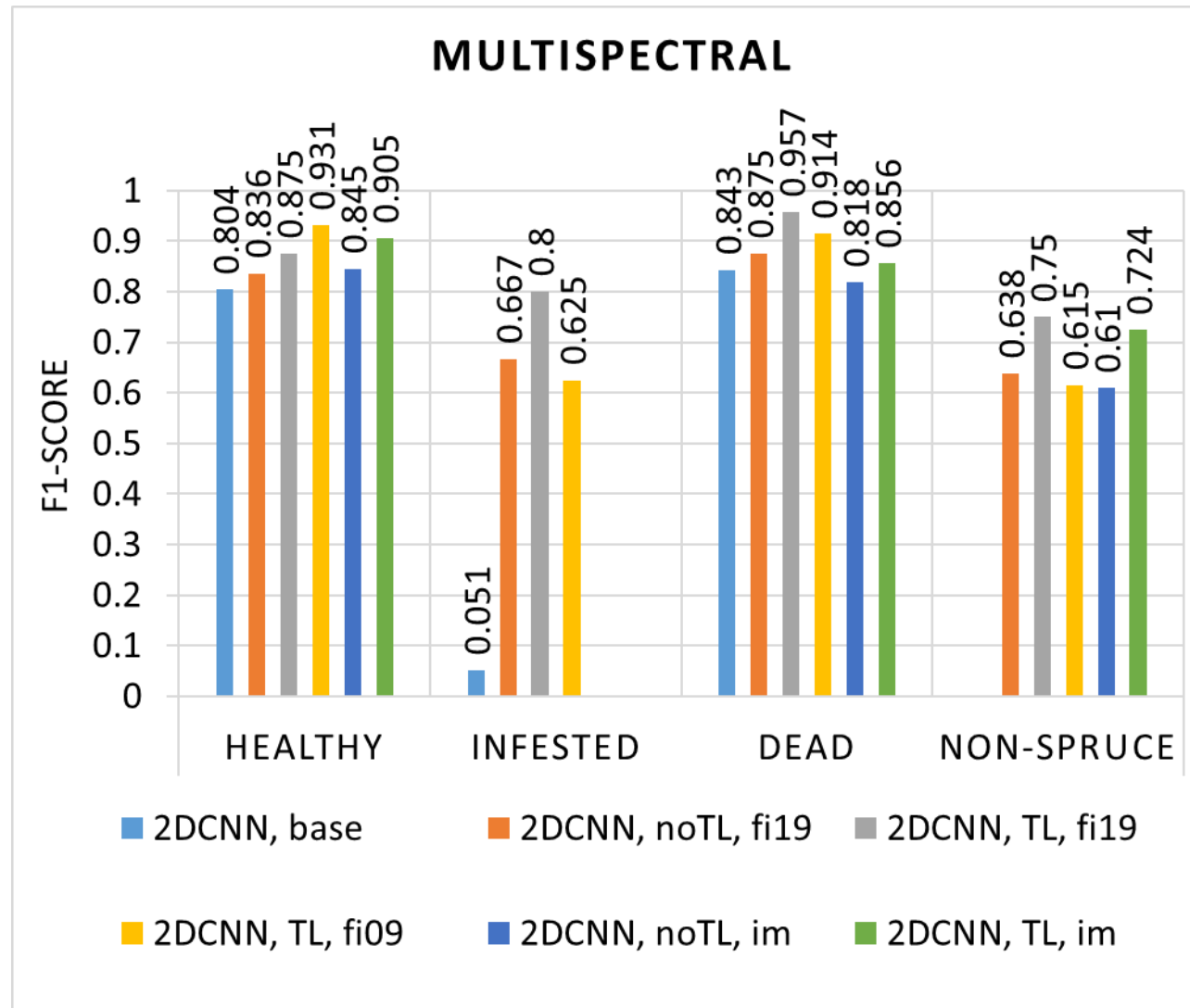
15.5.2023
Kuolleet puut



9.9.2023
Uudet kuolleet puut, kesä 2023



Luokittelu syväoppivilla malleilla



Turkulainen, E.; et al., 2024. Towards Scalable Wide Area UAS Monitoring of Forest Disturbance Using Hydrogen Powered Airships. International Journal of Remote Sensing, <https://doi.org/10.1080/01431161.2024.2399327>

Mitä seuraavaksi

- Lentämisen autonomia lisääntyy
 - BVLOS - Näkökentän ulkopuolella tapahtuva lentäminen
 - Lentäminen metsän sisällä
- Menetelmäkehitys
 - Skaalautuvuus – kohti laaja-alaista analyysiä
 - Tehokkaat menetelmät varhaiseen havaitsemiseen
 - Nopea vaste, reaaliaikaisuus
 - Laajempi soveltaminen metsien hoidossa
 - Yhdistäminen satelliittianalyysiin

