

Take me home country road –hanke ja metsätien digitaalinen kaksonen

Luke: Kari Väätäinen, Perttu Anttila, Matti Savinainen, Ville Lumberg,
Antti-Jussi Kieloaho, Lauri Sikanen

UEF: Timo Tokola, Kalle Kärhä, Heikki Solonen, Kauko Kärkkäinen,
Michael Grabow

Business Joensuu: Timo Tahvanainen

15.2.2023



Euroopan unioni
Euroopan aluekehitysrahasto

Vipuvoimaa
EU:lta
2014–2020



Pohjois-Karjalan
MAAKUNTALIITTO



LUONNONVARAKESKUS



UNIVERSITY OF
EASTERN FINLAND

**BUSINESS
JOENSUU**

Päätavoitteet

- Muodostaa tarkat metsätien seurantakohteet ja toteuttaa tiekohteiden pitkäaikaisseurantaa tiesäätietoon ja tien kantavuuteen liittyen
- Tuottaa seurantakohteista metsätien digitaaliset kaksoset ja demonstroida tätä Metsätie-hub -portaalissa
- Luoda kaukokartoitusaineiston, maaperäaineiston, kantavuusmittausten ja muiden tietolähteiden avulla tien ominaisuuksia ja kuntoa kuvaava staattinen tietieto
- Koota yhteen metsäteiden käyttäjien hiljainen tieto sekä valmistaa metsätietiedon hyödyntämisen tiekartta

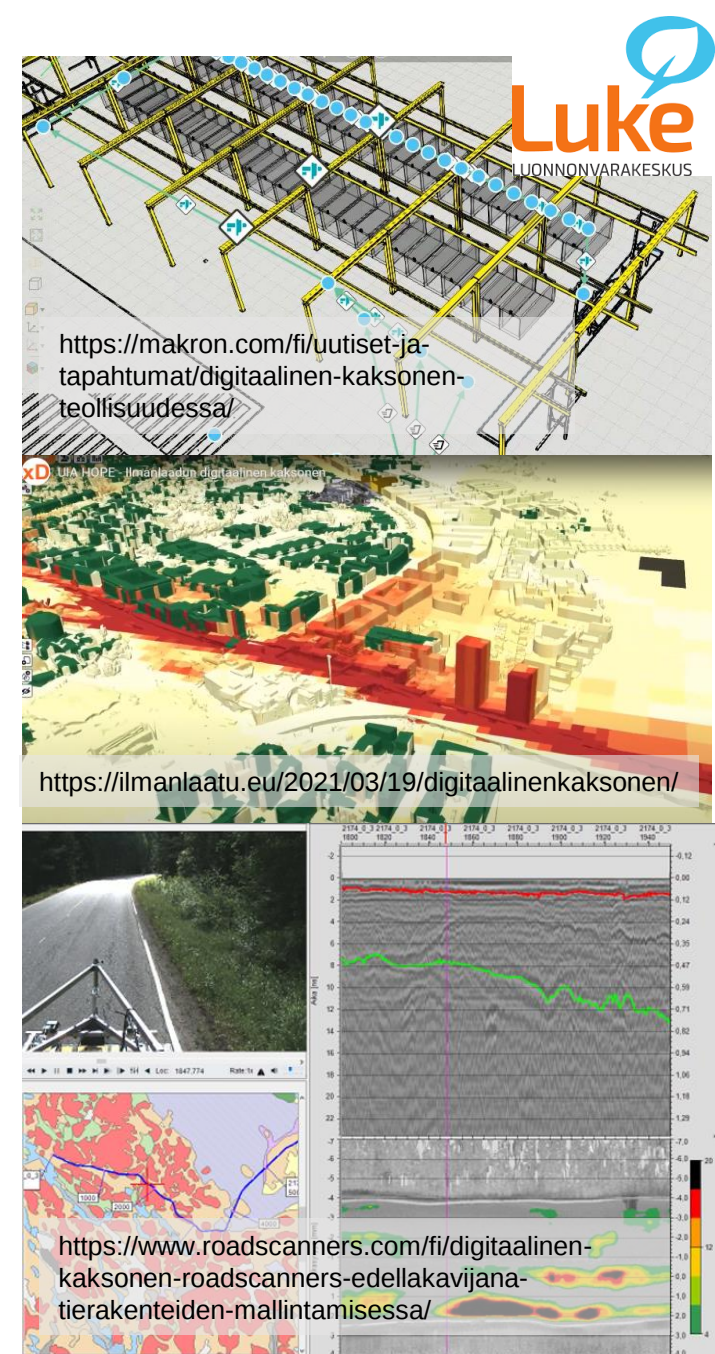


Metsätien digitaalinen kaksonen

Mitä ovat digitaaliset kaksoiset?

- Fyysisestä järjestelmästä tai hyödykkeestä luotu virtuaalinen simulointimalli, jolla pystytään kuvaamaan sen käyttäytymistä reaaliaikaisesti
- Kaksoissa käytetty tieto on saatu erilaisten mittaus- ja seurantamenetelmien avulla (esim. anturit, avoin data, mittaukset). Tietoa analysoidaan, fuusioidaan ja muodostetaan ennusteita usein koneoppimisen ja tekoälyn tukemana
- Yleensä sovellus, jolla pyritään digitaalisesti kuvaamaan fyysistä maailmaa ja toimintaa, sekä luomaan siitä ennustuksia. Tukee päätöksentekoa, parantaa ymmärtämistä

Lähde: <https://www.processgenius.fi/fi/mika-on-digitaalinen-kaksonen/>



Mitä tietoa kaivataan?

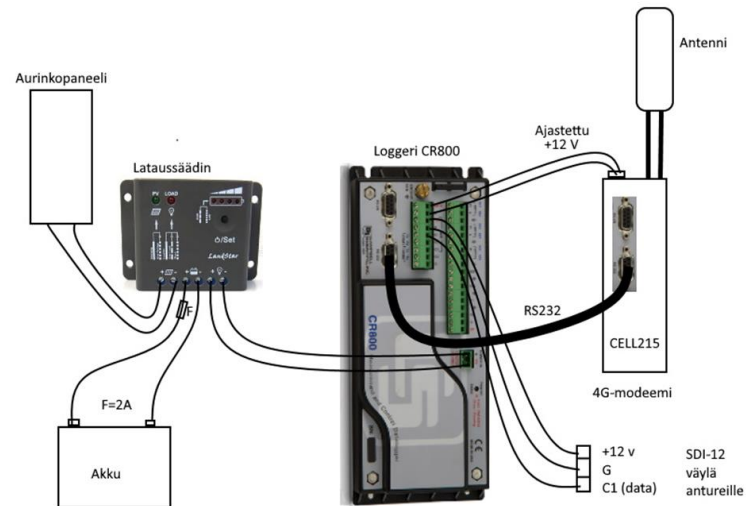
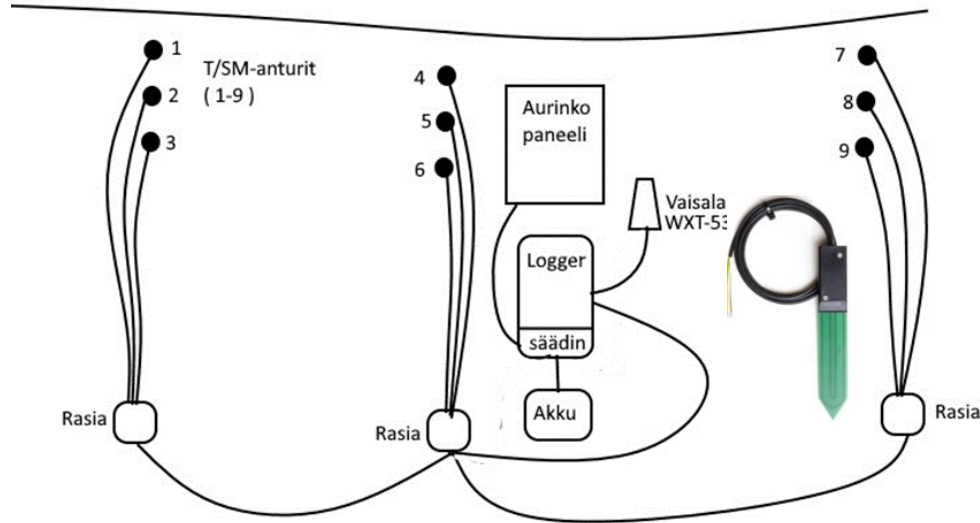
- Tarvitaan lisää tietoa sorateiden ominaisuuksista ja käyttäytymisestä:
 - miten säätilan muutokset vaikuttavat tien kosteuteen ja lämpötilaan?
 - Kuinka tien rakenne, profiili, tiekosteus ja lämpötila vaikuttavat kantavuuteen?
 - Kuinka tien kantavuus vaihtelee?
 - Kuinka tie reagoi kuormitukseen?
 - **Miten paikallisella säätiedolla ja tien staattisella tiedolla voidaan ennustaa tien kantavuutta?**



Seurantatiet ja automaattiset mittausasemat



Tien pinta



10 tiesegmenttiä:

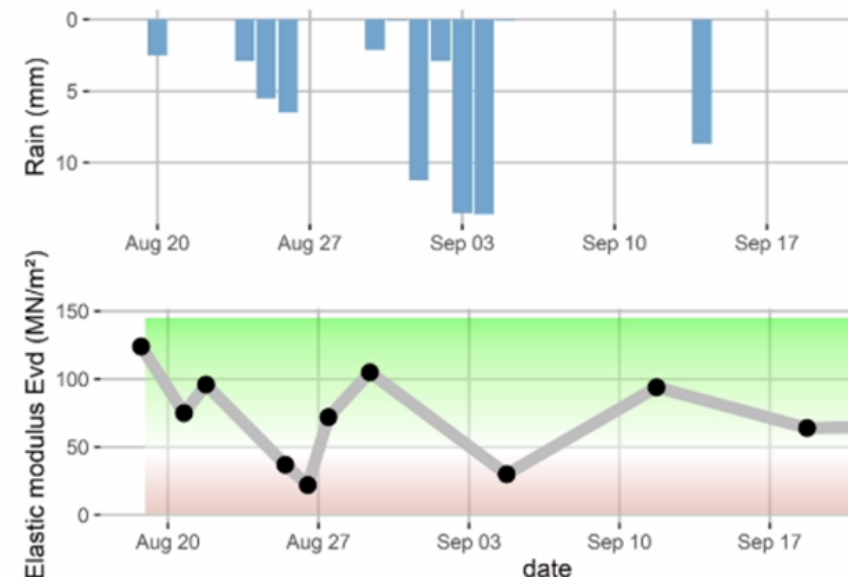
- Maa-antureilla tiekosteudet ja lämpötilat (1h välein)
- Sääasematiedot (1h välein)
- Tieprofiili, maaperäskannaus, maanäyte, kantavuus, urautuminen



Matti Savinainen, Luke

Tien kantavuuden seuranta

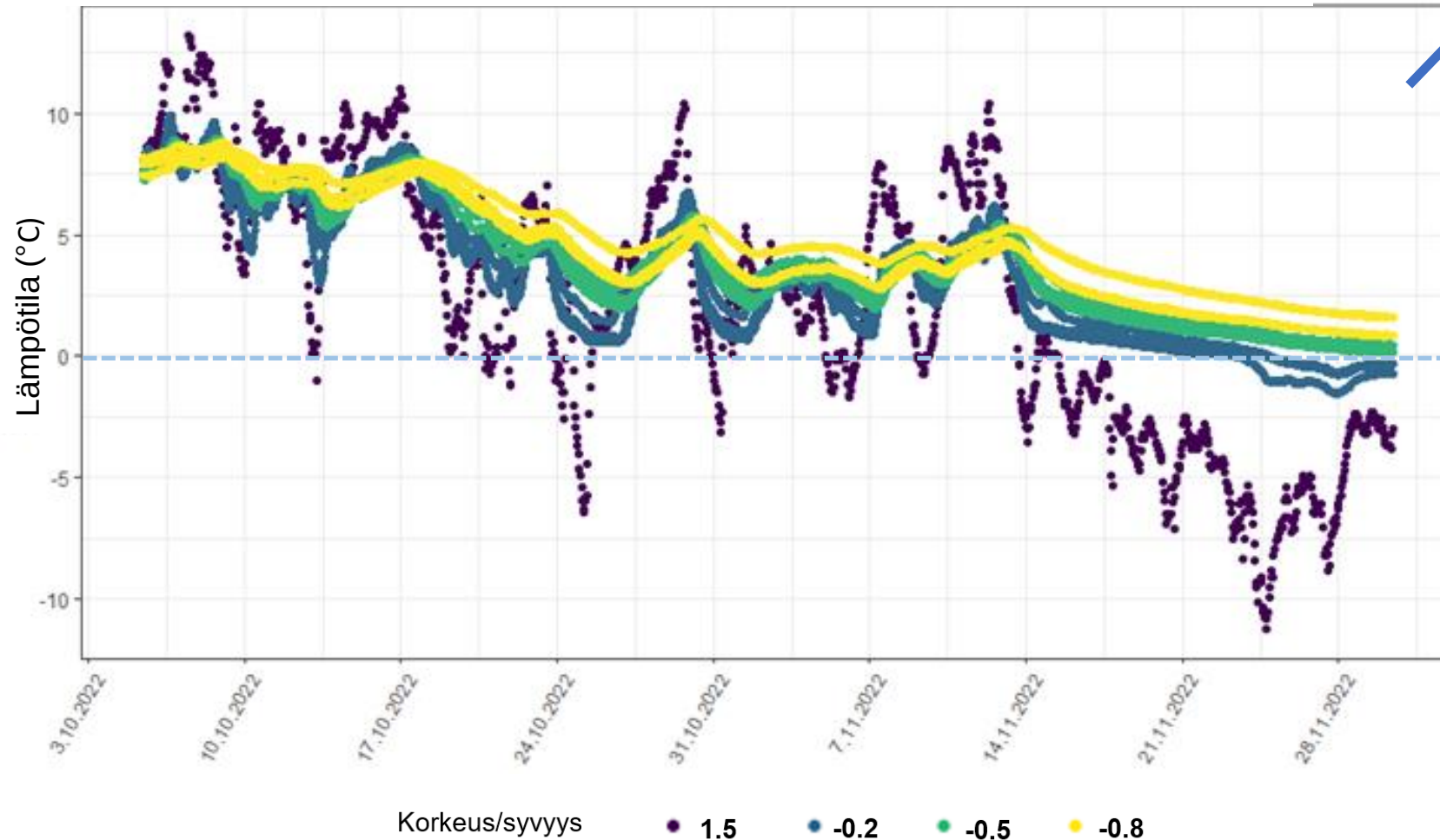
- Kevyt pudotuspainolaite (Zorn)
 - Tulosten vertailut ja kalibrointi (Kuab-pudotuspainolaite)
- Liikennemäärän monitorointi (kamera)
- Tieprofiili ja urautuminen (tasolaser)
- Datafuusio (tien rakenne, maalajit, profiili, tiesäädädata, kantavuudet, liikennemäärät)



<https://www.formec.org/images/proceedings/2019/poster/A-0021.pdf>

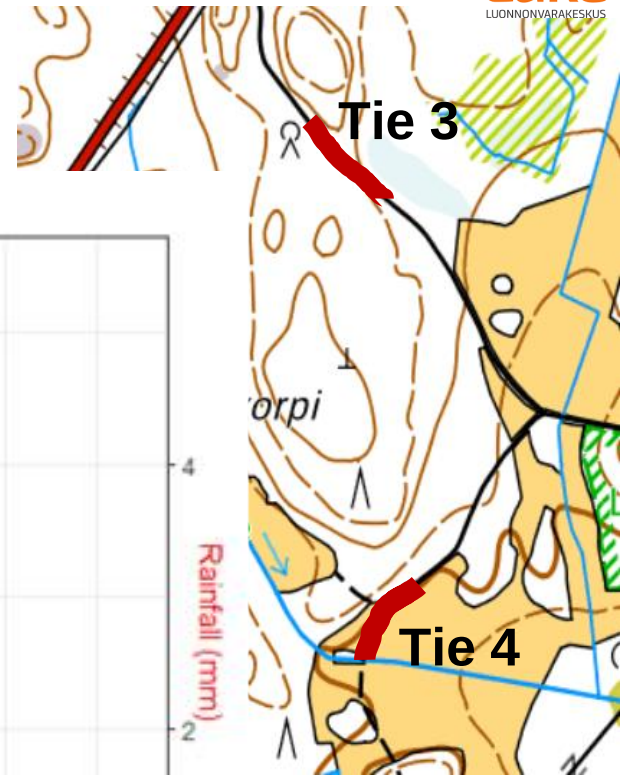
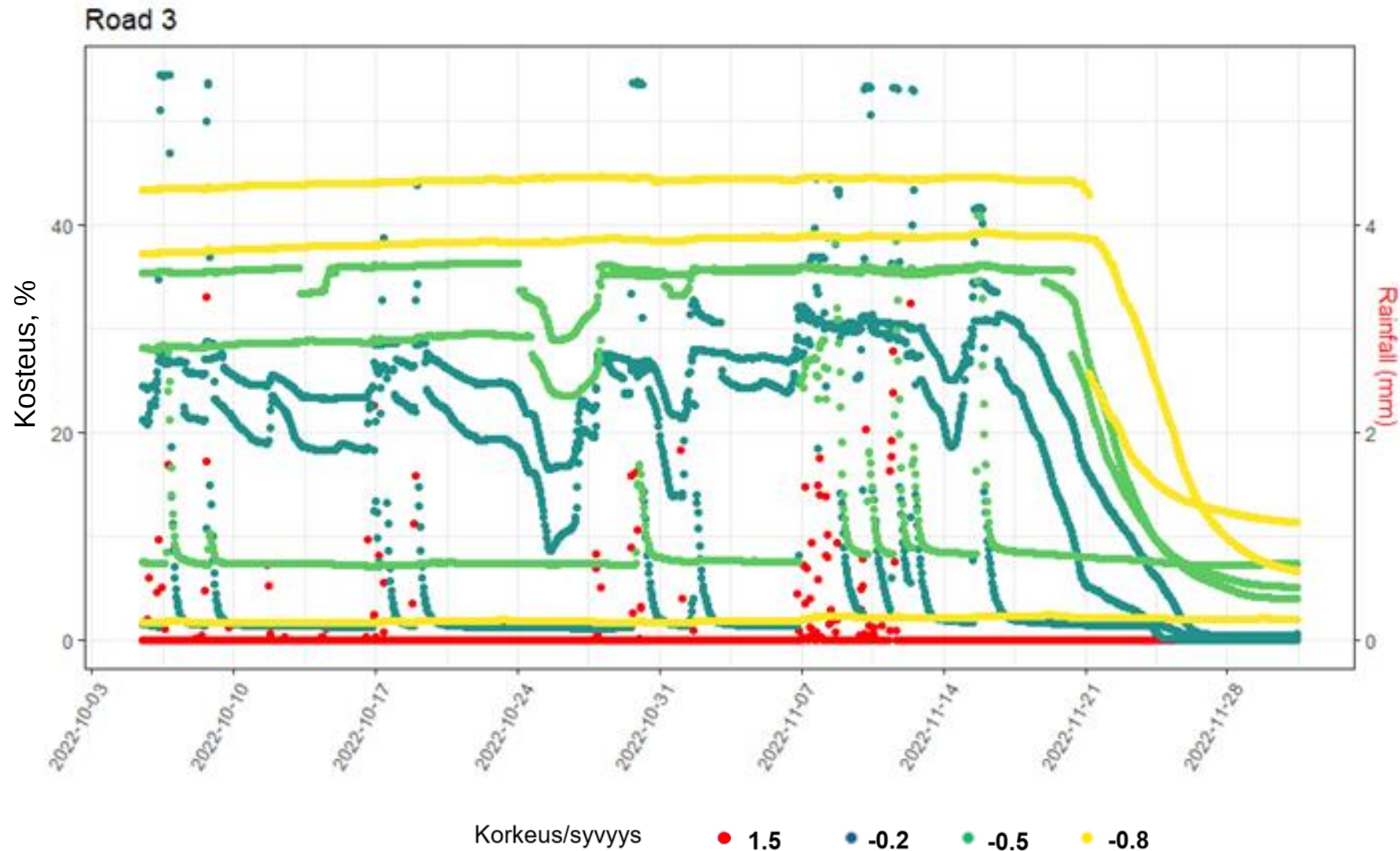
Mittausaseman tiesäädädata

Tien lämpötila eri syvyydessä ja paikallinen ilman lämpötila



Mittausaseman tiesäädädata

Sadannan vaikutus tiekosteuteen



Metsätie-hub

- **Kehitetään Metsätie-hub -käyttöliittymä jossa esitetään kerättyjä tietietoja, kuten esim.**
 - Staattinen tietieto (tieprofiili, rakenne ja maalajit)
 - Sääasematieto, tienrungon kosteus ja lämpötila
 - Ilmatieteenlaitoksen tuottama sää tieto hilatasolla
 - Tiekohteiden kantavuusmittaukset
 - Seurannanaikainen tiekuormitus liikkeentunnistuskameralla (tieto esitetään numeerisena tietona esim. liikennemäärinä ajoneuvoluokittain)
- **Visualisointi esim.**
 - Seurantateiden sijainti ja valinta karttanäkymästä
 - 3-D visualisointi tieprofiilista ja tieominaisuuksista
 - Aikasarjagraafit sää tiedoista ja tien kosteus- ja lämpötilamittauksista
 - Yhteisgraafeja tien kantavuusarvoista sääparametrien funktiona

Metsätien digitaaliset kaksoet -työ jatkuu



- Kantavuusmittausten painopisteenä sadejaksot, roudan sulaminen, kelirikkotilat, tien jäätyminen
- Metsätie-hub -järjestelmän kehitystyö
- Hanke luo pohjan tuleville hankkeille ja kumuloituvan datan analysoinneille ja mallinnukselle
 - Tien kantavuuden dynaaminen ennustaminen
 - Mallien testaus ja kalibrointi seurantateilla
 - Tietä rikkomattomien menetelmien sekä muiden ennustemallien testaus (esim. routamalli, tien kulkukelpoisuusmallit)



Metsätien käyttäjien hiljainen tieto

Metsätien käyttäjien hiljainen tieto



Tavoite

- Kartoittaa ja kerätä yhteen metsäteihin ja niillä kulkemiseen liittyvä hiljainen tieto
- Selvittää kuljetuksia avustavien sovellusten tarvetta sekä kehitysideoita
- Kohderyhmänä puutavara-autoyrittäjät ja –kuljettajat

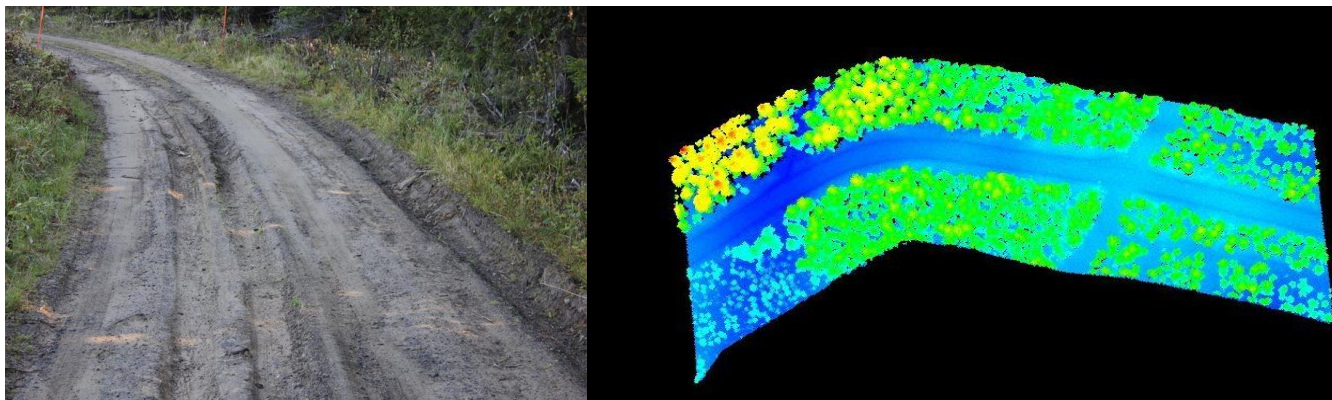
Kyselyn painopisteenä huonosti kantavat soratiet

- Metsäteiden nykytila
- Ongelmakohtien tunnistaminen
- Ongelmatilanteissa toimiminen
- Huonokuntoisten sorateiden vaikutukset yritystoimintaan
- Toiveet/ tarpeet kuljetusten suorittamista avustavien karttasovellusten kehittämisestä

Heikki Solosen pro-gradututkielma valmistuu kesään mennessä 2023

Kaukokartoituksella uutta tietoa metsäteiden kunnosta

”TP2 – Metsätien kulkukelpoisuuden ennustaminen”

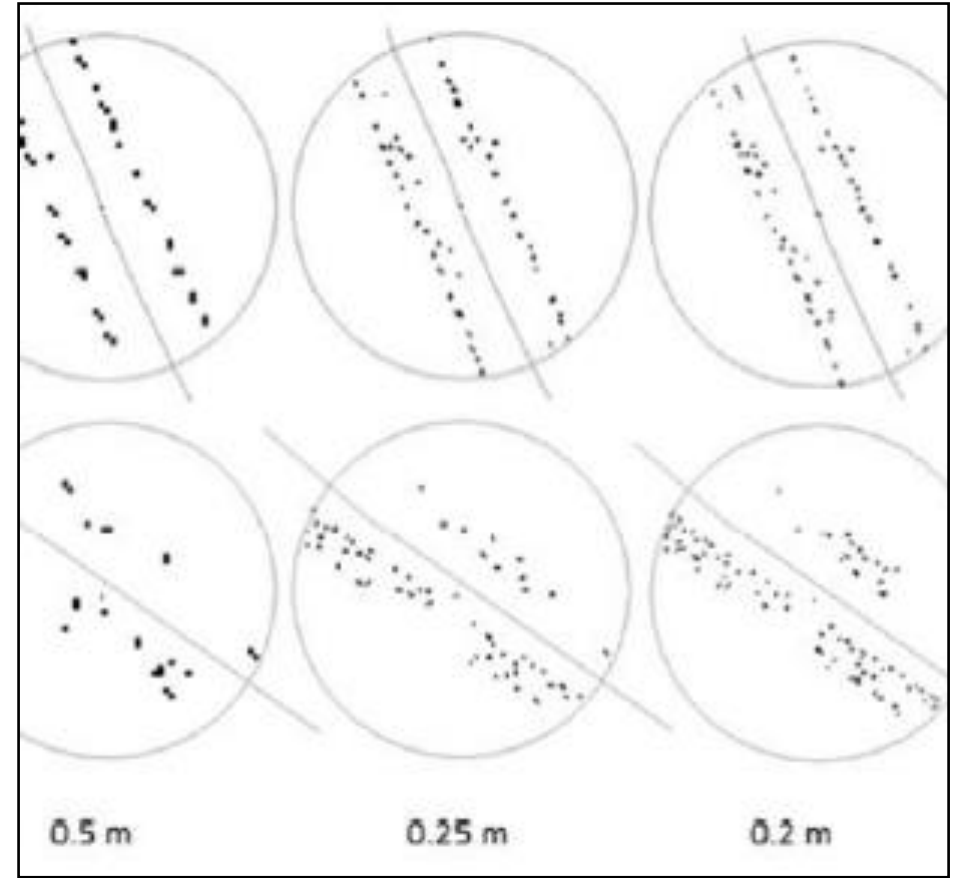


Timo Tokola
University of Eastern Finland

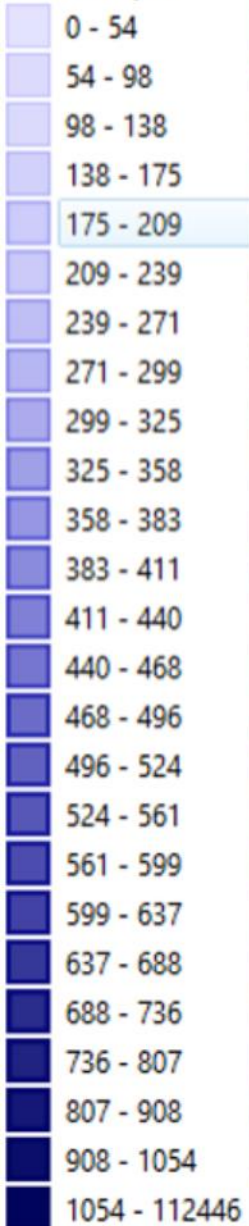


Metsäteiden kuntokartoitus -hanke

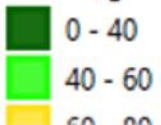
- Hankkeessa kerätään tien laatua kuvaava aineisto sekä kehitetään ennustemalleja
- Tavoitteena on pääosin laseraineistoon perustuva ja käytäntöön soveltuva ennustemenetelmä, jota voidaan kalibroida paikallisesti kohtuullisilla maastokäynneillä



Ditch Depth



wheel_grooves



Pyöräurien syvyys

**Metsätietiedon
hyödyntämisen tiekartta**

Tiekartta – tavoitteita tietietojärjestelmälle

Karttuva, jaettu ja tarkentuva tieto – paljon sopimista!

- Tiedon standardointi (tietomallit ja –rakenteet, YTPA)
- Tiedon siirto järjestelmien välillä, rajapinnat
- Tiedon julkisuuden määrittely
- Ylläpidon organisointi, roolitukset, rahoitus...

Tiedon päivityksen automatisointi → kustannustehokkuus

Avoin data → tieto käyttöön sovelluskehittäjille ja loppukäyttäjille!

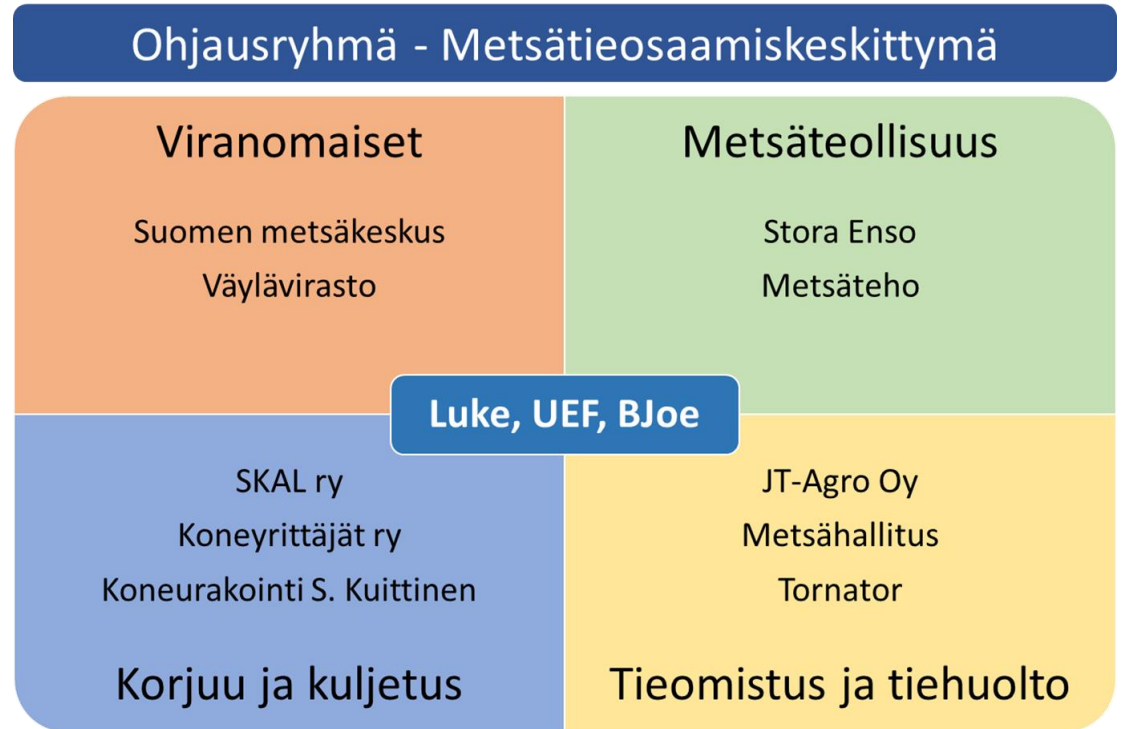
Maailman paras digitaalisen tietiedon palvelualusta → Vientituote.

Aikataulu

- Hankkeen kesto 1 vuosi 8 kuukautta
- Hanke alkaa 1.5.2022
- Hanke loppuu 31.12.2023

Tutkimuspartnerit

- Luonnonvarakeskus, Luke
- Itä-Suomen yliopisto, UEF
- Business Joensuu, BJoe



Kiitos!

Kari Väätäinen
kari.vaatainen@luke.fi

