

Luke Ruukin webinaarisarja 2025-2026

Teknologiaa tiloille ja turvemaille –
älykästä seuranta eläimistä ympäristöön

TeknoNauta

Loppuwebinaari

Osa 3

18.12.2025

Arto Huuskonen, Maiju Pesonen, Leena Tuomisto



Euroopan unionin
osarahoittama



Nuku yösi rauhassa – panta valvoo

Webinaarissa tutustutaan
TeknoNauta-hankkeessa testattuihin
eläimiin kiinnitettäviin
seurantalaitteisiin



Euroopan unionin
osarahoittama



TeknoNauta-hankepari

Hankepariin kuuluvat investointihanke ja kehittämishanke, joita on toteutettu Pohjois-Pohjanmaan alueella vuosina 2023-2025.

Tavoitteena on resurssitehokkuuden, eläinterveyden ja kilpailukyvyn edistäminen naudanlihantuotantoketjussa.

Hankepari on saanut EU:n osarahoitteista tukea. Tuki on myönnetty Pohjois-Pohjanmaan liiton kautta.

— Steps

● Motion Index

● Standing/Lying

▼ Downloads

Eläimiin kiinnitettävät käyttäytymisen seurantalaitteet

sun 14 Dec 00:00 sun 14 Dec 06:00 sun 14 Dec 12:00 sun 14 Dec 18:00 maa 15 Dec 00:00 maa 15 Dec 06:00 maa 15 Dec 12:00 maa 15 Dec 18:00 tii 16 Dec 00:00

Eläimiin kiinnitettävät seurantalaitteet

- Eläinten **käyttäytymisen seuranta** on keskeinen osa **täsmäkarjataloutta** (PLF)
- **Kiihtyvyysanturi** on sijoitettuna joko **korvamerkkiin, kaula-** tai **jalkapantaan**
 - Anturi mittaa **kolmiakselista kiihtyvyyttä** ja mahdollisesti kulmanopeutta
 - Kiihtyvyysanturit tunnistavat eläimen **laidunnus-, syömis-, märehtimis-, lepo-** ja **liikkumiskäyttäytymisen**
 - Anturin muodostama data lähetetään **langattomasti tukiasemalle**
- Muutokset **syöntikäyttäytymisessä, märehtimisessä, makuuajoissa, aktiivisuudessa** ja **hengityksen rytminvaihdokset** voivat ilmetä jo ennen kliinisiä sairastumisen oireita ja kertoa varhaisista terveys- ja hyvinvointiongelmista (Richeson 2018, Rushen ym. 2012)
 - Automaattinen käyttäytymisanalyysi voi havaita muutokset jo **12–24 tuntia ennen näkyviä oireita**
- **Uudet sensortechnologiat ja koneoppiminen ovat tehneet mahdolliseksi jatkuvan, yksilötason seurannan rakennetussa kasvatusolosuhteissa**
- **Kehitys hyödyntää pitkälti maidontuotannossa jo validoituja menetelmiä** (Jiang ym. 2023, Besler ym. 2024)

Käyttäytyminen	Mitattavat ominaisuudet	Hyödyt	Kirjallisuus
Syöntikäyttäytyminen	• Syöntikertojen määrä ja kesto • Päivittäinen syöntiaika	• Nopea reagointi syönnin vähenemiseen • Heikosti suoriutuvien ja arkailevien yksilöiden tunnistus	Richeson ym. 2018, Watanabe ym. 2024, Wolfger ym. 2015
Märehtiminen	• Päivittäinen märehtimisaika • Märehtimiskertojen lukumäärä • Muutokset märehtimisessä (pötsin toiminnassa) ruokinnan tai stressin seurauksena	• Mahdollisuus nopeaan reagointiin, jos muutoksia • Mahdollisuus yhdistää märehtimistieto muuhun kasvatusolosuhde- ja ruokintatietoon	Farthing ym. 2021, Watanabe ym. 2024, Wolfger ym. 2015
Aktiivisuus	• Makuullaolo, seisominen, liikkuminen • Tilankäyttö (ruokintapöytä, vesipisteet, makuualue) • Sosiaaliset kontaktit (väistäminen, kaverisuhteet, leikki)	• Voidaan tunnistaa yksilöitä, jotka ovat sosiaalisesti eristäytyneitä tai ylliedustettuina konflikteissa • Antaa tietoa, mikä on ryhmän toiminnallinen koostumus	Hu ym. 2024, Robert ym. 2011, Seger ym. 2024, 2025, Watanabe ym. 2024

Toiminto	Mitattavat ominaisuudet	Hyödyt	Kirjallisuus
Terveys ja hyvinvointi	Algoritmi tunnistaa poikkeamat yksilön normaalista käyttäytymisprofiilista	- Mahdollistaa nopean reagoinnin - Matalamman kuolleisuuden - Tehokkaamman ennaltaehkäisevän terveydenhuollon	Wolfger ym. 2015
Työmäärä	Vähentää silmämääräisen tarkkailun tarvetta	Vapauttaa työaika ongelmatapausten hoitamiseen	Rushen ym. 2012
Tuotannon optimointi	Usean lähteen tiedot voidaan yhdistää	<u>Parempi päätöksenteko</u> <u>Heikosti menestyvien/tuottavien eläinten tunnistus</u> <u>Tehokkaampi ryhmittely ja ruokinnan hallinta</u>	McNicol ym. 2024

Haasteet, kehityskohteet

1) Investointikustannus

- Sensorit, tukiasemat ja data-alustat
- Erityisesti, jos järjestelmiä hankitaan koko karjalle
- Lisäksi tulee järjestelmän käytön kuukausimaksu eli lisenssimaksu ja mahdolliset huoltokustannukset (Bandara 2024)

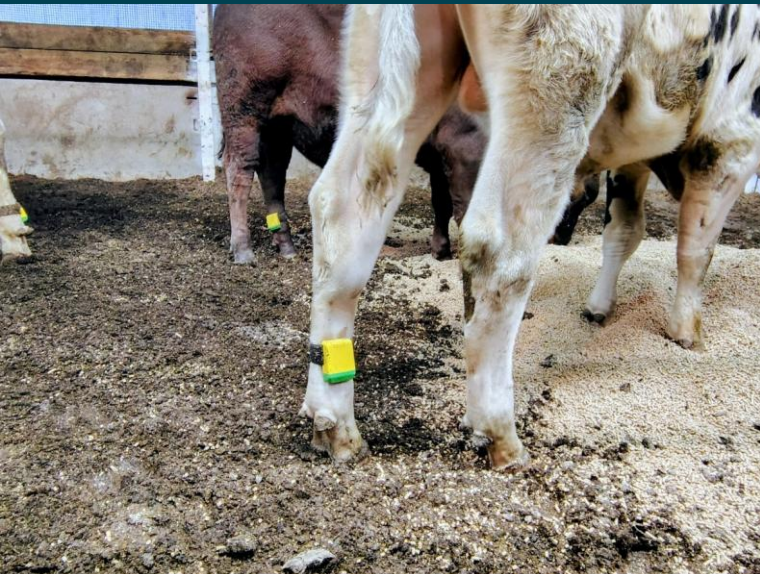
2) Datamäärä

- Helppokäyttöisten käyttöliittymien ja datan analysoinnin puute (Jiang ym. 2023, Siegford ym. 2023)

3) Haasteellinen olosuhde laitteiden kestävyydelle

- Eläintilojen pölyisyys, kosteus ja lämpötilojen suuret vaihtelut
- Eläinten käyttäytyminen voi lyhentää sensoreiden käyttöikää ja aiheuttaa yhteyskatkoksia
- Kaikkiin teknologisten laitteiden käytönoton yleistymiseen liittyy samat seikat: **digitaalisen osaamisen puute epäluottamus algoritmien tarkkuuteen, huoli datan omistajuudesta ja riippuvuudesta laitteen toimittajiin** (Stygard ym. 2021)
- Maidontuotantosektorilla tehdyt taloudelliset analyysit ovat osoittaneet, että investoinnin kannattavuus vaihtelee paljon (Steeneveld ym. 2015, Pfrombeck ym. 2025)
- **Vastaavia analyysejä naudanlihantuotantoon ei ole saatavilla**

Eläinten käyttäytymisen seurantajärjestelmä Ruukin lihanautapihatossa



Cow Alert -järjestelmä

- Hyödyntää kiihtyvyysanturitekniologiaa
- Tieto kerätään eläimestä langattomilla IDS i-QUBE -antureilla
- Anturit kiinnitetään pannoilla eläinten takajalkoihin
- Tieto siirtyy tukiaseman kautta pilvipalveluun
- Kiimahälytykset, ontumishälytykset
- Kehitetty lypsykarjalle



Anturien kiinnittäminen ja kestävyys nuorilla sonneilla

- Kaikki 110 sonnia saivat anturit
- Anturien kiinnittäminen sujui odotettua vaivattomammin
- Olleet käytössä kolmen kuukauden ajan
- Joitakin antureita on rikkoutunut käytössä ja jouduttu korvaamaan uusilla



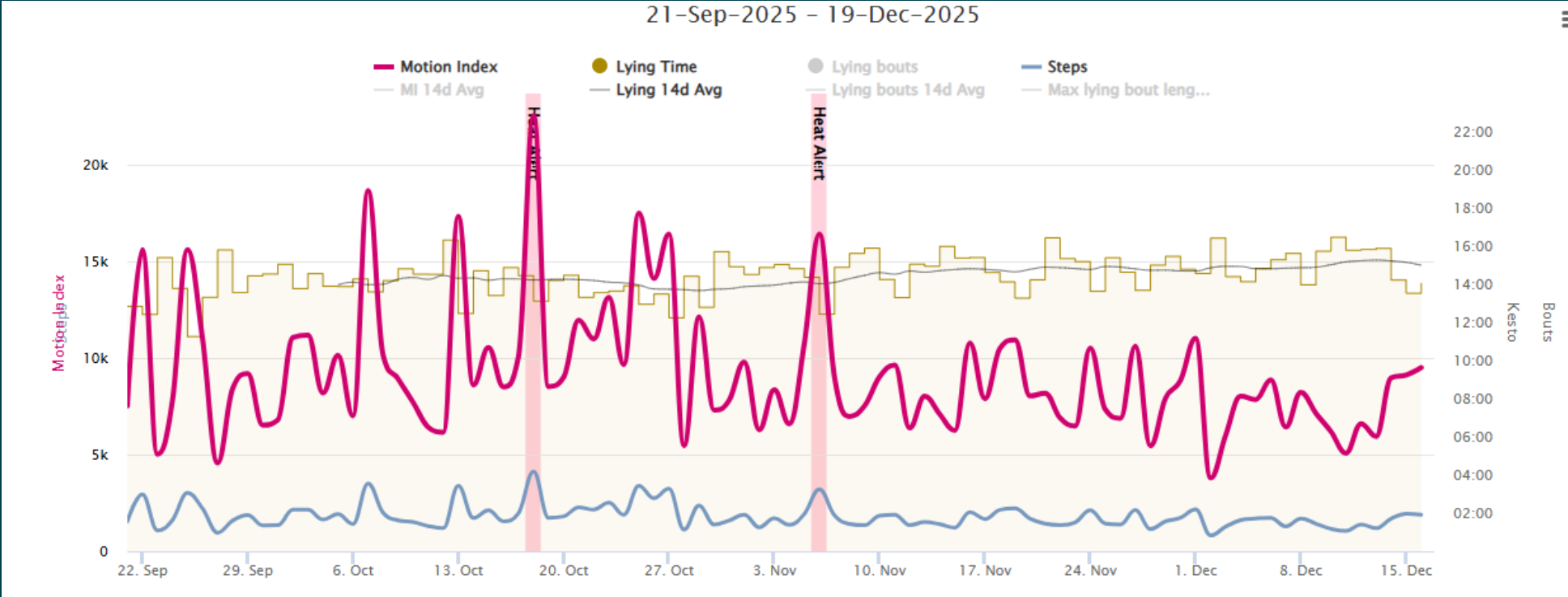
Käyttäytymisen seurantajärjestelmän käyttö Ruukissa

Tutkimuslaitteistona

- Kuinka eri koeasetelmat vaikuttavat eläinten käyttäytymiseen
- Makuuaika ja makuujaksojen lkm
- Seisaalla vietetty aika ja seisomisjaksojen lkm
- Askelten määrä (yleinen aktiivisuus)
- Vähentää käyttäytymisanalyysityön määrää

Apuna eläinten päivittäisessä terveydentilan seurannassa

Eläimen yksilökohtaisen datan tarkastelu pilvipalvelussa



Summary Information

	16. joulukuuta 2025	7d Avg	14d Avg
Steps	1883	1375	1453
Motion Index	9496	6823	7160
Standing Time (Bouts)	09:55:51 (13)	08:51:14 (15)	09:00:00 (17)
Lying Time (Bouts)	14:04:09 (12)	15:08:46 (15)	15:00:00 (17)

Tavallinen koepäivä tutkimuspihatossa 18.11.2025

Kuivikepreferenssikoe (15 sonnia/karsina, tilaa karsinassa 150 m²)

Tiedot 88 eläimeltä

- Makasivat keskimäärin 13,4 h
- Olivat seisaalla/liikkuivat keskimäärin 10,6 h
- Makuujaksoja oli keskimäärin 15,2 kpl
- Askelia (vasen takajalka) keskimäärin 1799 kpl



Paikannuslaite laiduntaville eläimille

Paikannuslaitteet laiduntaville eläimille

- **GPS-paikannuslaitteet** ovat muuttaneet laiduntavien nautojen seuranta ja hallintaa
- GPS-paikannin voi tuottaa korkean resoluution **aika-paikka-dataa eläinten sijainnista ja liikkeistä kaikenlaisilla laidunalueilla** (Turner ym. 2000, Bailey ym. 2018, Obermeyer ym. 2025)
- GPS-tieto voidaan yhdistää **kiihtyvyyssantureihin, virtuaaliaitoihin ja langattomaan tiedonsiirtoon**
- Laite tallentaa tietyin aikaväleihin ns. fixin, johon sisältyy aika, leveysaste, pituusaste sekä usein laatuindeksi ja nopeus
- **Paikannusvälit laiduntavilla nautoilla vaihtelevat tyypillisesti 1–60 minuutin välillä**
- Tällaisella aikavälillä saadaan usein riittävästi tietoa ja toisaalta akku kestää tarvittavan ajan (koko laidunkausi) (Turner ym. 2000, Bailey ym. 2018)

Paikannuslaitteet laiduntaville eläimille - mahdollisuudet

- 1) **Laiduntavat eläimet voidaan kohdentaa tietyille alueille, laidunnuksen onnistumista voidaan seurata eläin- ja kasvustoperusteisin mittarein yhä tarkemmin** (Bailye ym. 2018, Versluijs ym. 2023, Obermeyer ym. 2025)
- 2) **Eläinten hyvinvoinnin muutoksiin voidaan tarttua viipymättä**
- 3) **Aikaa ja työvoimaa säästyy, kun eläimiä pystytään seuraamaan esimerkiksi puhelimen näytöltä** (Augustine & Derner 2013, Tzanidakis ym. 2023, Versluijs ym. 2024)
- 4) **Alkuinvestointi voi olla iso**
 - Kustannus eläintä kohti laskee karjakoona ja käyttövuosien lisääntyessä.
 - Yhdistämällä GPS-järjestelmä virtuaalijärjestelmään voidaan kompensoida panostusta vähentämällä aitinvestointeja ja työvoimakustannusta (Bork ym. 2025, Gadzama ym. 2025, Musinska ym. 2025)

TeknoNauta-hankkeessa hankittiin laidunna.fi -paikannusjärjestelmä 70 eläimelle

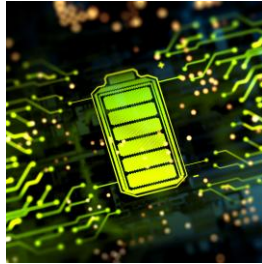
- **GPS-paikannuslaitteet pantoineen**
- **Paikannustiedot tallentuvat pilvipalveluun**
- **Paikannustietoja voi tarkastella puhelimella tai tietokoneen selaimella**
- **Karttapohjalle voidaan piirtää ja tallentaa laidunalueen rajat ja asettaa tekstiviestihälytys, jos eläin poistuu määritellyltä alueelta**
- **Paikannuslaitteissa on vaihdettavat paristot**
- **Laitteistoa testattiin laidunkauden ajan pilottitiloilla**





1. Tilan ja henkilön yleisesittely: historia, tilatyyppe, eläinmäärä
2. Miten kiinnostus heräsi järjestelmään, mistä löytyi alun perin?
3. Pannat: kuinka kauan järjestelmä ollut käytössä, kuinka monella eläimellä?
 1. Miten valitaan eläin/eläimet, joilla panta?
4. Minkä tyyppisissä ympäristöissä on ollut käytössä?
5. Käyttökokemukset:
 1. Pantojen laitto ja poisotto
 2. Onko tippunut? Pantoja? Laitteita? Miksi?
 3. Akkujen kestävyys?
6. Mihin tietoa hyödynnetään ja käytetään?
7. Kuinka usein eläimiä seurataan sovelluksesta? Päivittäin?
8. Hälytykset: Aiheellisia? Vääriä?
9. Nyt panta on ollut koko ryhmällä. Saatiinko lisäarvoa verrattuna siihen, että panta oli yhdellä/muutamalla eläimellä?
10. Miten järjestelmän käyttökustannukset on koettu hyötyyn nähden?
11. Kehitysehdotuksia?

Tekniikan asettamien rajoitteet



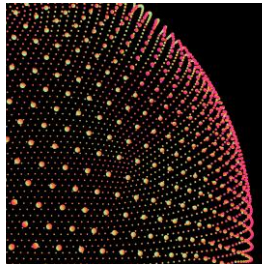
Paristojen kesto

Kaikki toiminta kuluttaa paristoja ja siksi joudutaan tekemään kompromisseja. Päästään kuitenkin noin 30 000 paikannukseen yksillä paristoilla (Litium Trionyl)



Syvä uni

Paikannin on suurimman osan ajasta syvässä unessa. Laitteessa on kolme herätyskelloa: kiinteän aikavälin, liikkeestä aktivoituva ja liikkumattomuuden huomaava. Herättyään paikantaa itsensä, lähettää tiedot tukiasemalle, kuuntelee hetken mahdollisia muutuskomentoja ja vaipuu uudelleen uneen. Paikantimen asetuksia voi muuttaa palvelussa etänä, mutta muutos menee perille vasta kun laite itse on ensin ottanut yhteyttä tukiasemaan.



Paikannus

GPS-paikannus on aina enemmän tai vähemmän epätarkka. Myös oikeat virheet mahdollisia. Tarkkuus vie aikaa ja siten energiaa.



LoraWAN yhteys

Aina viesti ei mene perille. Voidaan siirtää vain hyvin yksinkertaista mittaustietoa, ei ääntä eikä kuvaa. Tiheimmillään 5 minuutin välein. Digitaalisen verkossa pieniä alueellisia katvealueita.

Vuosi

2025

Laskenta tehdään yhdelle vuodelle kerrallaan

Tarkastelujakso

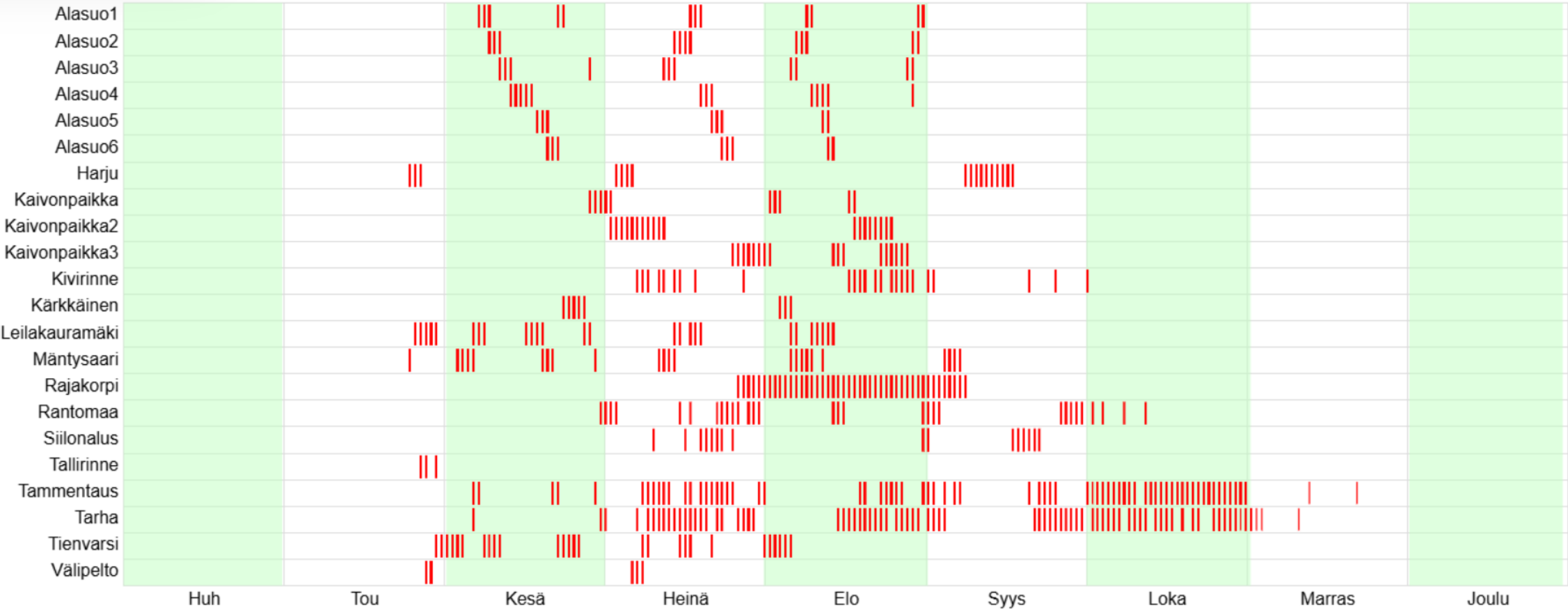
6 tuntia

Laske

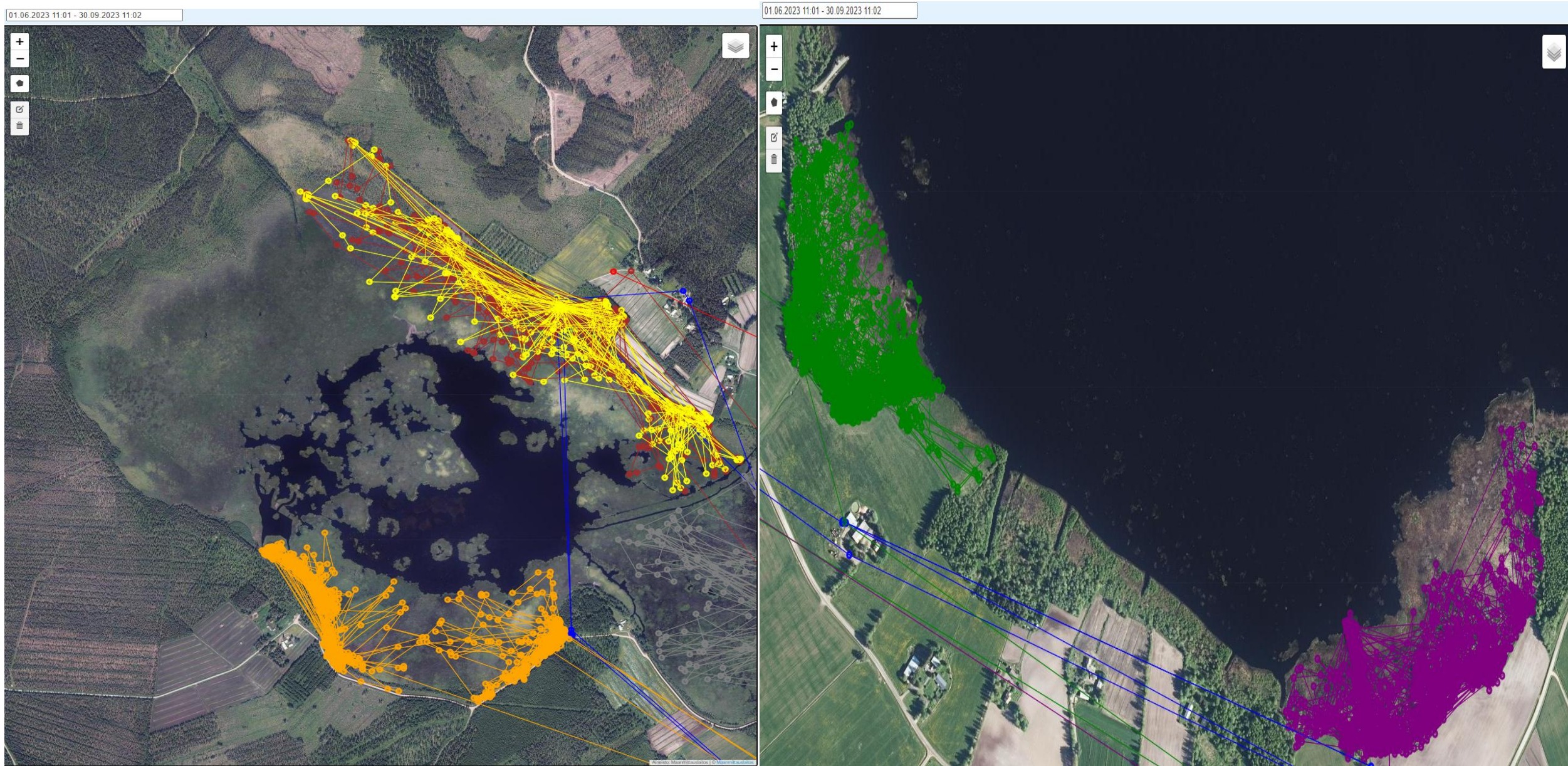
Paikannusten sijoittuminen laidunlohkoille

Rotaatioanalyysi

Lohkojen laiduntaminen 2024



Luonnonlaitumien laidunpaine



Yhteenveto – Paikannus- ja seurantalaitteet

- **Uudet sensoriteknologiat ja koneoppiminen ovat tehneet mahdolliseksi jatkuvan, yksilötason seurannan rakennetussa ympäristössä ja laidunolosuhteissa**
- **GPS- ja/tai kiihtyvyysanturi** on sijoitettuna joko **korvamerkkiin, kaula- tai jalkapantaan**
- Anturit tunnistavat eläimen **laidunnus-, syömis-, märehtimis-, lepo- ja liikkumiskäyttäytymisen**
- Muutokset **syöntikäyttäytymisessä, märehtimisessä, makuuajoissa ja aktiivisuudessa** voivat ilmetä jo ennen kliinisiä sairastumisen oireita ja kertoa varhaisista terveys- ja hyvinvointiongelmista = **Algoritmi tunnistaa poikkeamat yksilön normaalista käyttäytymisprofiilista**
- Antaa mahdollisuuden **nopeaan reagointiin**
- **Voidaan tunnistaa yksilöitä, jotka ovat sosiaalisesti eristäytyneitä tai yliedustettuina konflikteissa** = Antaa tietoa, mikä on **ryhmän toiminnallinen koostumus**
- **Laiduntavat eläimet voidaan kohdentaa tietyille alueille, laidunnuksen onnistumista voidaan seurata eläin- ja kasvustoperusteisin mittarein yhä tarkemmin**
- Haasteina alkuinvestointi, datan määrä ja –käsittely sekä laitteiden kestävyys
- **Eläinten yksilötason tiedon hyödynnys luo mahdollisuuksia kestävämpään ja kannattavampaan tuotantoon**

Muistathan ilmoittautua ensi vuonna jatkuvaan Ruukin webinaarisarjaan

Kiitos!



luke.fi