

## Sisäpaikannusjärjestelmä karjanhoitajan apuna

*-Alussa olevan tutkimushankkeen esittely*

Arto Huhtala<sup>1)</sup> ja Kirsi Suhonen<sup>2)</sup>

*Seinäjoen Ammattikorkeakoulu, Maa- ja metsätalouden yksikkö, Ilmajoentie 525, 60800 Ilmajoki*

<sup>1)</sup> [arto.huhtala@seamk.fi](mailto:arto.huhtala@seamk.fi)

<sup>2)</sup> [kirsi.suhonen@seamk.fi](mailto:kirsi.suhonen@seamk.fi)

### Tiivistelmä

Lypsykarjojen koko ja automaatiotaso on voimakkaasti kasvanut viime vuosina Suomessa. Karjan ruokinta hoidetaan usein automaattisilla ruokintalaitteilla ja lypsy yhä useammin automaattisella lypsyjärjestelmällä (lypsyrobotilla). Näistä on seurauksena karjanhoitajan ja yksittäisen eläimen välisten kontaktien väheneminen. Riski karjan terveyden heikentymiseen lisääntyy, koska karjanhoitajan ja eläinten väliset kontaktit eivät ole enää niin säännöllisiä kuin perinteisillä lypsyjärjestelmillä varustetuissa navetoissa. Lisäksi suuressa karjassa on vaikeaa tarkkailla eläimiä yksilöllisesti. Hyvinvointitutkimuksissa on havaittu, että eläinten käyttäytyminen on voimakas indikaattori terveydestä ja hyvinvoinnista, jonka vuoksi käyttäytymisen muutosta voidaan käyttää huonontuneen tilanteen havaitsemiseen. Monet tutkijat ovat todenneet, että eläinten liikkumisen vähäisyys on merkki terveysongelmista.

Eläimen sijainti suuressa karjassa ja karjarakennuksessa on tärkeä parametri. Yksittäisen eläimen löytäminen, esim. terveystarkastukseen lypsyrobotin antaman maidonlaatu -hälytyksen vuoksi, saattaa olla varsinkin tilapäiselle työvoimalle hankalaa ja aikaa vievää.

Tämän alussa olevan tutkimushankkeen tavoitteena on löytää ja jatkokehittää menetelmä eläimen automaattiseen paikantamiseen ja seurantaan pihattonavetassa. Hankkeen aikana kehitettävällä menetelmällä toteutetaan eläinten automaattista seuranta, samalla seuraten eläinten käyttäytymistä ja terveyttä tallentavalla videovalvonnalla, säännöllisin eläinlääkäritarkastuksin sekä tehostetulla visuaalisella valvonnalla. Tavoitteena on selvittää pystytäänkö tällä menetelmällä luomaan ennakkovaroitusjärjestelmä eläimen hyvinvointi- ja terveysongelmista käyttäytymisseurannan perusteella.

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa on perehdytty markkinoilla oleviin eri sisäpaikannusjärjestelmiin. Sopivan järjestelmän löytäminen on todettu olevan haasteellista, sillä sisäpaikannus on vielä melko uusi tekninen sovellutus ja harvoilla laitteistoilla päästään tässä tutkimuksessa vaadittavaan tarkkuuteen ja kestävyteen navetassa vallitsevissa olosuhteissa. Jatkokehittelyyn on valittu WLAN –pohjainen järjestelmä, jossa paikannus perustuu radiosignaalin saapumisaikaeroihin. Laitteisto on asennettu Ilmajoen maatalousoppilaitoksen opetusnavettaan, mutta mittaukset ja kehitystyö on vasta alussa. Tässä vaiheessa tulokset näyttävät kuitenkin melko lupaavilta.

### Asiasanat

Paikannus, eläimet --käyttäytyminen

## Johdanto

Lypsykarjojen koko ja automaatiotaso on voimakkaasti kasvanut viime vuosina Suomessa. Karjan ruokinta hoidetaan usein automaattisilla ruokintalaitteilla ja myöskin automaattiset lypsyjärjestelmät (lypsyrobotit) yleistyvät. Näistä on seurauksena karjanhoitajan ja yksittäisen eläimen välisten kontaktien väheneminen. Riski karjan terveyden heikentymiseen lisääntyy, koska karjanhoitajan ja eläinten väliset kontaktit eivät ole enää niin säännöllisiä kuin perinteisillä lypsyjärjestelmillä varustetuissa navetoissa. Lisäksi suuressa karjassa on vaikeaa tarkkailla eläimiä yksilöllisesti. Hyvinvointitutkimuksissa on havaittu, että eläinten käyttäytyminen on voimakas indikaattori terveydestä ja hyvinvoinnista, jonka vuoksi käyttäytymisen muutosta voidaan käyttää huonontuneen tilanteen havaitsemiseen. Monet tutkijat ovat todenneet, että eläinten liikkumisen vähäisyys on merkki terveysongelmista (Brandl).

Eläimen sijainti suuressa karjassa ja karjarakennuksessa on tärkeä parametri. Yksittäisen eläimen löytäminen, esim. terveystarkastukseen lypsyrobotin antaman maidonlaatu -hälytyksen vuoksi, saattaa olla varsinkin tilapäiselle työvoimalle hankalaa ja aikaa vievää.

Tämän alussa olevan tutkimushankkeen päätavoitteena on löytää ja jatkokehittää menetelmä eläimen automaattiseen paikantamiseen ja seurantaan pihattonavetassa. Jatkotavoitteena on luoda ennakkovarointijärjestelmä, joka seuraamalla eläinten liikkumista, havaitsee muutokset eläinten käyttäytymisessä ja terveydessä, antaen tästä hälytyksen karjanhoitajalle. Tutkimushypoteesina on että monitoroimalla eläinten liikkumista, voidaan havaita muutokset eläinten terveydessä (esim. sorkkasairaudet) ja käyttäytymisessä (esim. kiima, poikiminen).

Jotta tavoitteet olisi mahdollista saavuttaa, joudutaan lehmien sisäpaikannukseen valittavalle/kehitettävälle laitteistolle asettamaan joitain teknisiä vaatimuksia: Laitteiston on kestävä pihattonavetassa vallitsevia olosuhteita, eikä se saa häiritä tai vaikuttaa eläimen käyttäytymiseen. Paikannustarkkuuden on oltava riittävän hyvä (n. 1 m<sup>2</sup>), jotta eläimen liikkumisnopeus ja makuuparissa olo pystytään määrittämään. Lisäksi suosituksena on että järjestelmän on kyettävä seuraamaan 60 eläintä (lypsyrobotinavetan koko) yhtä aikaa, jotta kaupallinen sovellutus olisi mahdollista tulevaisuudessa toteuttaa.

## Aineisto ja menetelmät

Tutkimuksen ensimmäisessä vaiheessa on perehdytty markkinoilla oleviin eri sisäpaikannusjärjestelmiin. Sopivan järjestelmän löytäminen on todettu olevan haasteellista, sillä sisäpaikannus on vielä melko uusi tekninen sovellutus ja harvoilla laitteistoilla päästään tässä tutkimuksessa vaadittavaan tarkkuuteen ja kestävyuteen navetassa vallitsevista olosuhteista. Videokuvausta ja kuvan tunnistusta on käytetty eläinten seuraamiseen (Oostra 2005), mutta siinä havaittujen puutteiden vuoksi ko. järjestelmä hylättiin. Ultraääniseurannalla on mahdollista saavuttaa suuri paikannustarkkuus edullisilla komponenteilla, mutta markkinoilta ei löytynyt valmista sovellutusta ja heijastusten yms. häiriöiden vuoksi menetelmän katsottiin olevan todennäköisesti sopimaton eläinten seuraamiseen. Eläinten käyttäytymisen seuraamiseen käytetään Sveitsissä Tänikon tutkimusasemalla LPM:n [2] kehittämää radioseurantamenetelmää, jolla päästään suureen paikannustarkkuuteen (15cm). Tämän järjestelmän todettiin kuitenkin olevan tarkoituksemme sopimaton, koska eläimeen kiinnitettävän tagin lyhyt paristojen kesto aika, 8 tuntia, ei sovellu pitkään terveysseurantaan. Lisäksi järjestelmä on erittäin kallis.

Jatkokehittelyyn valittiin AeroScout:in [1] kehittämä WLAN –pohjainen järjestelmä, jossa paikannus perustuu radiosignaalin saapumisaikaeroihin. Laitteisto koostuu seurattavan alueen reunoille asennettavista signaalin vastaanottimista (Location Receiver) ja seurattavasta signaalilähettimestä (tag). Tagi on noin tulitikkuaskin kokoinen ja sen paristojen virrankesto on mittaustaajuudesta riippuen 1 kuukaudesta eteenpäin. Laitteisto on asennettu Ilmajoen koulutilan opetusnavettaan seuraamaan erillistä lypsyrobotilla olevaa 10 lehmän osastoa. Seinäjoen ammattikorkeakoulun ICT-yksikön toimesta on ohjelmistoon tehty tallennusmoduli, joka tallentaa järjestelmän antaman lehmän sijaintitiedon säädetyllä taajuudella. Osaston tapahtumat tallennetaan lisäksi digitaalisessa muodossa videokameran välityksellä.

### **Tulokset ja tulosten tarkastelu**

Järjestelmän kehitystyö on vasta aivan alussa, eikä varsinaisia mittaustuloksia eläinten liikkumisesta ole vielä käytettävissä. Ensimmäisten järjestelmän kalibrointiajojen perusteella WLAN-laitteisto pystyy tarvittavaan tarkkuuteen, käytännössä noin 0,5-1,0 m sisällä olevalla virhemarginaalilla. Kehitystyötä tarvitaan erityisesti mittaustuloksien luotettavuuden varmistamisessa, sillä valonnopeudella kulkeva signaali on herkkä häiriöille navettarakenteiden ja eläimien aiheuttamilla katvealueilla.

### **Johtopäätökset**

WLAN-paikannuslaitteiston testaus ja kehitystyö on vasta lähtökuopissaan, mutta ensimmäisten tulosten perusteella näyttää tutkimushankkeen tavoitteiden saavuttaminen mahdolliselta. Laitteiston paikannustarkkuus, paristojen kesto ja mittaustaajuusmahdollisuudet ovat riittävät eläinten liikkumisen seuraamiseen. Kehitystyötä on kuitenkin vielä tehtävänä erityisesti paikannustiedon riittävän luotettavuuden varmistamiseksi. Tällähetkellä käytännön paikannusmittauksissa tulee liikaa virheellisiä arvoja, johtuen esteistä signaalin kulkureiteillä.

### **Kirjallisuus**

**Brandl N.**, Measuring pig travel by image analysis, The Danish Institute of Animal Science, Dept. of Animal Health and Welfare. [<http://nabilnabil.homestead.com/files/movtrack.htm>]

**Oostra H.H.** 2005. Technical and management tools in dairy production: Improvements in automatic milking systems and detection of cows with deviating behaviour. Doctoral thesis. Swedish university of agricultural sciences.

**1** <http://www.aeroscout.co.jp/>

**2** <http://www.lpm-world.com/>