



Luonnonvara- ja  
biotalouden  
tutkimus 9/2020

## eMerkkien lukijalaittevertailu 2019

Mikko Laajalahti, Katariina Manni ja Matts Nysand

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 9/2020

# eMerkkien lukijalaitevertailu 2019

Mikko Laajalahti, Katariina Manni ja Matts Nysand

Luonnonvarakeskus, Helsinki 2020



Maa- ja metsätalousministeriö

Viittausohje:

Laajalahti, M., Manni, K. ja Nysand, M. 2020. eMerkkien lukijalaitevertailu 2019. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 9/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 36 s.



ISBN 978-952-326-913-2 (Painettu)

ISBN 978-952-326-914-9 (Verkkojulkaisu)

ISSN 2342-7647 (Painettu)

ISSN 2342-7639 (Verkkojulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-914-9>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Mikko Laajalahti, Katariina Manni ja Matts Nysand

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2020

Julkaisuvuosi: 2020

Kannen kuva: Mikko Laajalahti

Painopaikka ja julkaisumyynti: PunaMusta Oy, <http://luke.juvenesprint.fi>

# Tiivistelmä

Mikko Laajalahti, Katariina Manni ja Matts Nysand

Luonnonvarakeskus (Luke), Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki. [www.luke.fi](http://www.luke.fi)

Luonnonvarakeskus toteutti syksyllä 2019 Maa- ja metsätalousministeriön (MMM) toimeksiannosta selvityksen nautojen sekä lampaiden ja vuohien elektronisten korvamerkkien lukijalaitteista. Selvityksessä lukijalaitteita vertailtiin erityisesti eläinvalvonnan tarpeita varten keskittyen käytettävyyssominaisuuksiin, tiedonsiirtoon lukijalaitteen ja taustajärjestelmän välillä, puhtaanapitoon ja toimivuuteen kylmissä olosuhteissa. Mukana selvityksessä olivat kaikki Suomen markkinoilla loppuvuonna 2019 olleet kuusi lukijalaitetta: Agrident AWR 300, Agrident APR600, Allflex RS420-80, Allflex LPR, BioControl HHR3000ProV2 ja TruTest XRS2.

Lukijalaitteita testattiin kolmessa eri lypsykarjanavetassa, yhdessä lihanautakasvattamossa ja yhdessä lampolassa. Lypsykarjanavetoista kaksi oli pihattonavetoita ja yksi oli parsinavetta, jossa testausta tehtiin myös laitumella, jossa oli hiehoja. Lihanautakasvattamossa eläimet kasvatettiin ryhmäkarsinoissa. Lampolassa tehty testaus tehtiin lammastilalla, jossa lampaat olivat lampolassa ryhmissä. Laitteiden testikäyttäjinä oli useita henkilöitä. Kylmätestit tehtiin pakkahuoneessa.

Kaikkien laitteiden käyttöönotto sujui ongelmitta ja ne toimivat peruskäytössä hyvin. Lukijalaitteet tunnistivat kaikki testissä mukana olleet eMerkit ongelmitta. Merkittävimmät laitteiden väliset erot havaittiin niiden käytettävyyssominaisuuksissa. Käytännössä kaikilla laitteilla suurin toistettavissa oleva tunnistusetaisyys oli noin 20 cm laitteen lähin antennista mitattuna. Sen sijaan laitteiden välillä oli eroja siinä, kuinka etäältä tunnistamista voitiin tehdä. Lähtökohtaisesti mitä pidempi lukijalaite oli, sitä etäämpänä laitteen käyttäjä voi olla. Lyhimmillä laitteilla käyttäjän oli oltava kiinni tunnistettavassa eläimessä.

Kaikissa laitteissa oli oma näyttö, paitsi Allflex LPR-laitteessa, joka vaatii älypuhelimien, tabletin tai tietokoneen näyttönä, jos tunnistushetkellä halutaan näyttö. Kaikissa laitteissa oli vähintään äänisignaali ja merkkivalo, osassa oli lisäksi värinä osoituksena onnistuneesta eläimen tunnistamisesta. Kylmätestauksessa laitteiden välillä ei havaittu käyttöä estäviä eroja. Tosin kahden laitteen osalta niitä piti pitää päällä jonkin aikaa, jotta ne lämpenivät ennen käyttöä.

Sujuva laitteen käyttö vaatii hyvän integraation taustajärjestelmään. Tehtyjen testien perusteella voitiin todeta, että perussovellukset vaativat kehittämistä, jotta ne tukevat laitteen tehokasta käyttöä viranomaiskäytössä.

Yleisesti voidaan todeta, että eläinten tunnistaminen lukijalaitteita apuna käyttäen parantaa työturvallisuutta eläinten käsittelytilanteissa. eMerkit-järjestelmää hyödyntämällä tunnistamisen luotettavuus ja nopeus paranevat verrattuna visuaaliseen tunnistamiseen. Työturvallisuus paranee erityisesti, kun eläintä, joka ei ole tottunut kytkettynä olemiseen, ei tarvitse sitoa tunnistamisen ajaksi.

Tehtyjen lukijalaittevertailujen perusteella voidaan todeta, että käytettävissä oleva lukijalaiteteknologia mahdollistaa sen, että eMerkit voitaisiin ottaa kattavasti Suomessa käyttöön eläinten tunnistamisessa. Merkkien systemaattinen käyttö tukee sovellusten edelleen kehittymistä tuotannon kaikissa vaiheissa. Tutkijaryhmä suosittelee, että toimiala siirtyy kattavaan eMerkkien käyttöön.

Asiasanat: eMerkit, sähköinen korvamerkki, ear tag, lukijalaite, ear tag reader, RFID, tunnistaminen, nauta, lammas, vuohi

# Sisällys

<b>1. eMerkkien lukijalaitteiden vertailu .....</b>	<b>6</b>
1.1. Tausta.....	6
1.2. Tavoite .....	6
<b>2. Sanasto .....</b>	<b>8</b>
<b>3. eMerkkien ja lukijalaitteiden tekniikasta.....</b>	<b>9</b>
3.1. Standardit .....	9
3.2. Nautojen sekä lampaiden ja vuohien merkitseminen ja rekisteröinti.....	9
3.3. eMerkit.....	10
3.4. eMerkin lukijalaitteen toimintaperiaate.....	10
<b>4. Lukijalaitteiden testaus.....</b>	<b>12</b>
4.1. Lukijalaitteiden käyttöskenaariot .....	12
4.2. Testauspaikat .....	12
4.3. Testausten toteutus.....	13
<b>5. Testatut lukijalaitteet .....</b>	<b>16</b>
5.1. Agrident AWR 300.....	16
5.1.1. Laitteen tiedot.....	16
5.1.2. Laitteen käyttöönotto ja yleisiä havaintoja.....	17
5.2. Agrident APR600.....	17
5.2.1. Laitteen tiedot.....	17
5.2.2. Laitteen käyttöönotto ja yleisiä havaintoja.....	18
5.3. Allflex RS420-80 .....	18
5.3.1. Laitteen tiedot.....	18
5.3.2. Laitteen käyttöönotto ja yleisiä havaintoja.....	18
5.4. Allflex Livestoc LPR.....	19
5.4.1. Laitteen tiedot.....	19
5.4.2. Laitteen käyttöönotto ja yleisiä havaintoja.....	19
5.5. BioControl HHR3000ProV2 .....	20
5.5.1. Laitteen tiedot.....	20
5.5.2. Laitteen käyttöönotto ja yleisiä havaintoja.....	20
5.6. TruTest XRS2 .....	21
5.6.1. Laitteen tiedot.....	21
5.6.2. Laitteen käyttöönotto ja yleisiä havaintoja.....	21
5.7. Tiedonsiirto-ohjelmasta havaintoja .....	22
<b>6. Lukijalaitteiden vertailu .....</b>	<b>23</b>
6.1. Lukijalaitteiden teknisiä ominaisuuksia .....	23

6.2. Lukijalaitteiden tunnistusetaisyys.....	25
6.3. Lukijalaitteiden käyttö ja toiminta kylmissä olosuhteissa .....	25
6.4. Tiedonsiirto .....	26
6.5. Lukijalaitteiden käytettävyys .....	28
6.6. Testihenkilöiden arvioita lukijalaitteiden käytettävyydestä .....	30
6.7. Lukijalaitteiden puhtaanapito ja hygieenisuus.....	32
<b>7. Johtopäätökset.....</b>	<b>34</b>
<b>8. Kiitokset.....</b>	<b>35</b>
<b>Viitteet .....</b>	<b>36</b>

# 1. eMerkkien lukijalaitteiden vertailu

## 1.1. Tausta

Elektroniset korvamerkit eli eMerkit yleistyvät nopeasti niin maailmanlaajuisesti kuin Suomessa. Eri-tyinen etu niiden käytöstä tulee siinä, että eMerkistä eläin voidaan tunnistaa luotettavasti erilaisilla lukulaitteilla. Tämä helpottaa eläinten tunnistamiseen vaadittavaa työtä ja mahdollistaa erilaisten tunnistamista vaativien tekniikoiden hyödyntämisen tuotannossa. Lisäksi eMerkit mahdollistavat sähköisen tiedonsiirron.

Luonnonvarakeskus (Luke) toteutti syksyllä 2019 Maa- ja metsätalousministeriön (MMM) toimeksiannosta selvityksen elektronisten tunnistimien lukijalaitteista. Ensisijaisesti siinä vertailtiin nautojen sekä lampaiden ja vuohien elektronisten tunnistimien etäluvuun tarkoitettuja laitteita, niiden toimivuutta käytännön olosuhteissa sekä käyttömahdollisuuksia eläinvalvonnassa. Testattavina lukijalaitteina olivat kaikki Suomessa markkinoilla olevat eMerkkien lukijalaitteet. Lukijalaitteiden testauksessa huomioitiin kaikki Ruokaviraston 1.8.2019 mennessä hyväksymät viralliset elektroniset tunnistimet eli eMerkit.

## 1.2. Tavoite

eMerkkien lukijalaitteiden käytännön vaatimukset vaihtelevat sen mukaan, mikä niiden käyttötarkoitus on. Tässä selvityksessä lukijalaitteita vertailtiin erityisesti eläinvalvontatilanteiden tarpeet huomioiden. Eläinvalvontatilanteissa eläinten tunnistaminen, tiedonsiirto sekä laitteiden käytettävyys ja puhtaanapito ovat keskeisessä asemassa. Lisäksi testattiin laitteiden käytettävyysominaisuuksia ja toimivuutta kylmissä olosuhteissa.

Testauksessa painotettiin toimeksiannossa saatuja lukijalaitteevaatimuksia, jotka olivat:

- Lukuetäisyys mahdollisimman pitkä (useampi metri)
- Pakkasenkestävä
- Bluetooth -yhteys ja laitteella oma muisti
- Mahdollisuus siirtää luettuja korvamerkkejä langattomasti mobiilisovelluslaitteeseen sekä tietokoneeseen
- Suojattu vettä ja pölyä vastaan
- Helposti ladattava
- Pitkä varsi
- Iskunkestävä

Tavoitteena oli vertailla laitteiden toimivuutta sekä laboratorio-olosuhteissa että käytännön olosuhteissa. Laboratorio-olosuhteissa tehdyissä testauksissa olosuhteet oli vakioitu niin, että laitteiden välisiä ominaisuuksia ja eroja saatiin mahdollisimman objektiivisesti esiin. Käytännön olosuhteissa testattiin laitteiden käytettävyyttä erityisesti käyttäjän kannalta erilaisia käytännön tilanteita simuloimalla. Käytännön testaukset tehtiin neljässä erityyppisessä navetassa sekä yhdessä lampolassa ja laitteiden testikäyttäjänä oli useita henkilöitä. Lisäksi testauksista ensisijaisesti vastannut ja raportoinnissa mukana ollut Mikko Laajalahti oli mukana jokaisessa testaustilanteessa.

Lukijalaitteiden testauksessa oli mukana kolmen eri toimijan 1.8.2019 myynnissä olevat lukijalaitteet. Testattavia lukijalaitteita oli yhteensä kuusi. Alla olevassa listassa on lueteltu toimittajakohtaisesti testauksessa olevat lukijalaitteet:

- A-Rehu
  - TruTest XRS2
- Faba
  - Agrident AWR 300
  - Agrident APR600
  - Allflex RS420-80
  - Allflex LPR (Livestock Pocket Reader)
- Stallmästaren
  - BioControl HHR3000ProV2

Testauksessa mukana olleet eMerkit (Ruokaviraston hyväksymät, tilanne 1.8.2019):

- Naudat
  - Allflex e-Nappi Junior HDX (toimittaja Faba)
  - Allflex eSelect Senior HDX (toimittaja Faba)
  - Stallmästaren Combi E 30 HDX (toimittaja Faba)
  - AgroTag FDX eLappu FlexoTronic D30 (ent. Tru-Test; toimittaja A-Rehu)
- Lampaat ja vuohet
  - Combi 3000 E23 (toimittaja: Stallmästaren)
  - Combi E23 (toimittaja: Stallmästaren)



## 2. Sanasto

Bluetooth	Radiotekniikkaan perustuva laitteiden välinen tiedonsiirtostandardi.
COM-portti	Tietokoneissa käytettävä sarjaliikenneliitäntä, esim. RS232.
EID	Electronic identification, elektroninen tunnistus, eläimen ”EU tunnus”.
Ear tag	Korvamerkki englanniksi.
Ear tag reader	Lukijalaite englanniksi.
eMerkki	Kotieläintaloudessa käytettävä RFID tekniikkaan perustuva elektroninen korvamerkki, jossa on eläimen tunnistus ja joka voidaan lukea lukijalaitteella.
FDX-B	Full-duplex, eMerkeissä käytettävä tunnistusteknologia, jossa lukijalaite ja siru lähettävät signaaleja toisilleen samanaikaisesti. ISO 11784 ja 11785 standardit.
HDX	Half-duplex, eMerkeissä käytettävä tunnistusteknologia, jossa ei ole samanaikaista signaalien liikettä lukijalaitteen ja sirun välillä. ISO 11784 ja 11785 standardit.
ICAR	International Committee for Animal Recording, kansainvälinen eläinten tietojen standardointi yhteisö.
Lukijalaite	RFID tekniikalla toimiva etätunnistuslaite, joka lukee eMerkkejä.
RFID	Radio frequency identification, radiotaajuuksiin perustuva etätunnistus.
RS232	Recommended Standard 232, kahden laitteen väliseen tiedonsiirtoon tarkoitettu standardi. Sarjaliikenne kytketään COM portin kautta tietokoneeseen.
USB	Universal Serial Bus, laitteiden liittämiseen käytetty sarjamuotoinen tiedonsiirtoliitin.
VID	Visual ID. Käyttäjälle näkyvä tunnistus, perinteinen ”korvanumero”.
WLAN	Wireless local area network eli langaton lähiverkko.
WWAN	Wireless wide area network eli langaton laajaverkko tai suuralueverkko. Tarkoittaa verkkoa, joka peittää laajoja maantieteellisiä alueita. Matkapuhelinverkko on tätä tyyppiä.

## 3. eMerkkien ja lukijalaitteiden tekniikasta

### 3.1. Standardit

Nautojen merkinnässä käytettävät etäluettavat eMerkit ovat ISO-standardin mukaisia. ISO-standardit ovat kansainvälisen standardoimisjärjestön tuottamia, joiden tarkoituksena on määrittellä, millaista tekniikkaa eläinten radiotaajuustunnistukseen perustuvissa tunnistusjärjestelmissä käytetään. Niiden avulla voidaan myös varmistaa tuotteiden turvallisuus, laatu ja tehokkuus (ISO 2018). Myös ohjeet viralliseen testaukseen ovat standardeissa. ICAR (kansainvälinen eläinten tunnistamisen sertifiointiin keskittynyt organisaatio) hallinnoi standardien ylläpitämistä.

Standardissa radiotaajuuksilla tapahtuvassa tunnistamisessa eli RFID:ssa (radiotaajuuksiin perustuva etätunnistus) on määritelty kaksi eri standardia, jotka ovat ISO 11784 ja ISO 11785. ISO 11784-standardi on eläimen tunnistesirun koodin rakenteen määrittävä standardi. Sallittuja tunnistamistekniikoita on kaksi, HDX (puolidupleksi) ja FDX-B (täysdupleksi), jotka molemmat ovat yleisesti käytettyjä myös Suomessa. Kyseiset tekniikat sekä niiden signaalit ja signaalin liikkuminen lukijan ja sirun välillä on määritelty tarkasti ISO 11785 standardissa.

RFID-merkeissä käytetään 134,2 kHz:n taajuutta. Matalan taajuuden etuna on, että sillä voidaan läpäistä useimpia materiaaleja, kuten eläinten kudosta, kosteutta ja epäpuhtautta. HDX-tekniikka tarjoaa suuremman etäisyyden jopa 100 cm asti. FDX-B -tekniikka tarjoaa jonkin verran vähemmän suorituskykyä lukuetaisyyden ollessa 75 cm. FDX-B -tekniikka on jonkin verran halvempaa.

### 3.2. Nautojen sekä lampaiden ja vuohien merkitseminen ja rekisteröinti

Nautojen sekä lampaiden ja vuohien merkitseminen ja rekisteröinti perustuu EU-säädöksiin ja lakiin eläintunnistusjärjestelmästä (Finlex 238/2010). Tarkemmin nautojen pitoon liittyvistä vaatimuksista on säädetty maa- ja metsätalousministeriön asetuksella nautaeläinten tunnistamisesta (Finlex 326/2015). Tarkemmin lampaiden ja vuohien rekisteröintiin ja merkitsemiseen liittyvistä vaatimuksista on säädetty maa- ja metsätalousministeriön asetuksella lammas- ja vuohieläinten merkitseminen ja rekisteröinti (Finlex 469/2005) siihen liittyvine muutosasetuksineen (Finlex 356/2008). Merkintään ja rekisteröintiin liittyvät tarkat ohjeet löytyvät nautaeläinten merkitsemis- ja rekisteröintiohjeesta (Ruokavirasto 2018a) sekä lampaiden ja vuohien merkitsemis- ja rekisteröintiohjeesta (Ruokavirasto 2018b).

Ruokaviraston hyväksymät korvamerkkimallit täyttävät nautojen (Eläintunnistusjärjestelmälaki 238/2010 18 §) sekä lampaiden ja vuohien (asetus 1011/2005) merkintävelvollisuuden (Ruokavirasto 2019). Nautaeläinten merkitsemis- ja rekisteröintiohjeen mukaan nautaeläin tulee merkitä molempiin korviin kiinnitettävillä Ruokaviraston hyväksymillä korvamerkeillä 20 vuorokauden sisällä sen syntymästä, ja aina ennen sen siirtoa syntymäpitopaikastaan (Ruokavirasto 2018a). Naudalla on oltava sekä pää- että apumerkki, josta poikkeuksena ennen 1.1.1998 syntyneet, joilla riittää päämerkki (Ruokavirasto 2018a).

Lampaat ja vuohet on merkittävä molempiin korviin kiinnitettävillä Ruokaviraston hyväksymillä korvamerkeillä viimeistään kuuden kuukauden iässä, ja aina ennen kuin eläin siirretään syntymätilaltaan (Ruokavirasto 2018b). Tästä olevat poikkeukset on luettavissa Lampaiden ja vuohien merkitsemis- ja rekisteröintiohjeesta (Ruokavirasto 2018b).

### 3.3. eMerkit

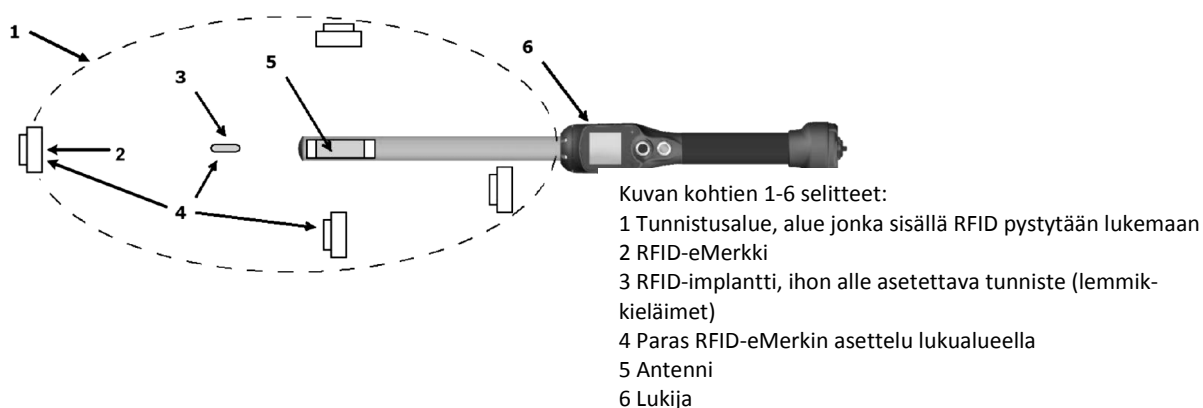
Nautaeläinten merkitsemis- ja rekisteröintiohjeen mukaisesti toiseen korvaan voidaan laittaa eMerkki, joka on apumerkki. eMerkin sisällä on mikrosiru, josta eläin voidaan tunnistaa etälukijalla. Se on ISO-standardia 11784 ja 11785 (Ruokavirasto 2018a). Lisäksi eMerkissä on aina myös nähtävillä ja luettavissa oleva EU-tunnus ja tarkiste. Yleisenä suosituksena on, että päämerkki laitetaan nautaa takaa päin katsottuna oikeaan korvaan ja eMerkki vasempaan korvaan (eMerkkiohjeita). Tällöin eMerkkiä lukevat laitteistot pystyvät tunnistamaan eläimen suunnitellusti.

Suomessa korvamerkkien myyjästä riippuen eMerkkejä on saatavilla nappi- tai lappumallisina. eMerkin vastakappale riippuu toimittajan merkkivalikoimasta ja on eläintenpitäjän valittavissa. Nappimallisessa korvamerkissä mikrosiru on pyöreässä napissa. Lappumallinen eMerkki puolestaan on perinteisen korvamerkkin muotoinen, ja etupuolella näkyy eläimen korvanumero, joko tilan oma valinta tai EU-tunnuksen neljä viimeistä numeroa.

Korvamerkki kiinnitetään eläimen korvaan valmistajan lähettämien ohjeiden mukaan. Korvamerkkien pysyvyyden kannalta on olennaista, että ne kiinnitetään kuhunkin merkkimalliin sopivilla pihdeillä. Pihtien sopivuus tulee varmistaa ennen eMerkin kiinnitystä, sillä se saattaa vaihdella eMerkkikohtaisesti. Pihdeissä neulan tulee olla käytössä olevan merkin mukainen. Kun merkki asetetaan neulaan, sen on asetettava paikalleen tukevasti ja neulan tulee asettua pohjaan asti.

### 3.4. eMerkin lukijalaitteen toimintaperiaate

eMerkin ja lukijalaitteen keskinäisellä sijainnilla on merkitystä lukutapahtuman onnistumiseen. Jokaisella lukijalaitteella on laitekohtaiset alueet, miten luenta sujuu parhaalla tavalla. Lukukykyyn vaikuttavat lähetinantennin muodostaman kentän muoto ja vastaanottoantennin herkkyys. Lukukykyyn vaikuttava asia on myös eMerkin asento suhteessa sauvan muodostamaan kenttään. Lukijalaitteen antenni on yleensä laitteen etuosassa. eMerkin antenni on pyöreä kela merkin paksummassa osassa. Antenni indusoi tarvittavan käyttöenergian magneettikentästä ja toimii lähetettäessä lähetinantennina. Kuvassa 1 on havainnollistettu lukijalaitteen optimaalista toiminta-alueetta. Lukijalaitteen muodostama kenttä on yleensä litistyneen pallon muotoinen. Mahdollisimman pitkän lukualueen saavuttaminen vaatii tuon kentän muodon tuntemisen ja luettavan tunnisteen oikean sijoittumisen alueelle.



**Kuva 1.** Lukijalaitteen optimaalinen toiminta-alue suhteessa luettavaan eMerkkiin (Allflex RS420 käyttöohje).

Eläinten tunnistamistilanteessa käyttäjä voi vaikuttaa tunnistamiseen lähinnä vain lukulaitteen paikkaa muuttamalla. Käytännössä tunnistaminen onnistuu toistuvasti vain noin 20 cm:n etäisyydeltä eMerkistä.

Lukijalaitteen etäisyys eMerkistä ja eMerkin asento suhteessa lukijalaitteeseen ovat merkittävimmät tekijät, jotka vaikuttavat tunnistamisen onnistumiseen. Näiden lisäksi on myös muita tekijöitä, joilla on vaikutusta eläimen tunnistamisen onnistumiseen. Seuraavassa on listattuna lukijalaitteiden käyttötilanteissa eläimen tunnistamisen onnistumiseen vaikuttavia tekijöitä:

1. Lukuetaisyys: eMerkin ja lukijalaitteen etäisyys.
2. Asento: eMerkin asento suhteessa lukijalaitteeseen (Kuva 1).
3. Nopeat liikkeet: Jos eläin liikkuu liian nopeasti tai jos käyttäjä liikuttaa lukijalaitetta liian nopeasti, eMerkki voi olla liian lyhyen ajan lukijalaitteen lukualueella, jotta tunnistaminen onnistuisi.
4. eMerkin valmiste: Eri valmistajien eMerkeillä voi olla eripituiset lukuetaisydet.
5. Ympäristöstä tulevat elektromagneettiset häiriöt: RFID-eMerkkien ja -lukijalaitteiden toiminta perustuu sähkömagneettisiin signaaleihin, jolloin muutkin sähkömagneettisen säteilyn lähteet, esimerkiksi muut RFID-lukijalaitteet tai tietokonenäytöt, voivat häiritä lukua ja lyhentää lukuetaisyyttä. Säteilyhäiriöt voivat myös vaikuttaa eri tavalla erityyppisten eMerkkien, kuten HDX- ja FDX-eMerkit, toimivuuteen.
6. Metalliseineet: Lähellä eMerkkiä tai lukijalaitetta olevat metalliseineet voivat heikentää laitteen toimivuutta ja lyhentää lukuetaisyyttä.
7. Kudos tai neste: Lukijalaitteen ja eMerkin välissä oleva kudos tai neste lyhentää lukuetaisyyttä.
8. Useat eMerkit: Jos lukijalaitteen lukualueella on samanaikaisesti useita eMerkkejä, ne voivat häiritä tai estää tunnistamista.
9. Akun lataus: Akun liian pieni lataus vähentää syntyvää magneettikenttää ja voi lyhentää lukuetaisyyttä.

## 4. Lukijalaitteiden testaus

### 4.1. Lukijalaitteiden käyttöskenaariot

Lukijalaitteiden testauksen tarkoituksena oli testata lukijalaitteita erilaisissa eläinten tunnistamistilanteissa. Lähtökohtana oli yksittäisen eläimen tunnistaminen eMerkistä. Tunnistamisen edellytyksenä oli, että eläimen korvanumero saadaan luettua radioteitse niin, että se näkyy lukijalaitteella. Lisäksi oli oltava varmuus, mikä eläin oli lukijalaitteella kulloinkin luettu.

Lukijalaitetta on voitava käyttää erityyppisissä paikoissa ja tilanteissa. Lähtökohtaisesti lukijalaitteen kanssa toimittaessa eläimelle aiheutuva häiriö on merkittävästi vähäisempi kuin tilanne, missä eläin on otettava kiinni korvamerkkin visuaalista lukemista varten. eMerkin lukeminen onnistuu parhaiten siltä puolelta missä se on. Riittävän läheltä merkin luku onnistuu kohtuullisesti myös eläimen läpi. Tunnistamatka on tällöin kuitenkin merkittävästi pienempi, sillä eläimen kudokset vaimentavat signaalia.

Eläimiä tunnistettaessa ihanteellisinta olisi, jos eläin olisi hallitussa tilassa, jossa tunnistaminen voidaan tehdä turvallisesti ja ilman eläimen pakenemisvaaraa. Peruskäyttötilanne on, että yksittäinen eläin on tunnistettavissa ja sen korvamerkki luettavissa joko niin, että eläin on kiinni tai sen lähelle, kosketusetäisyyden päähän, on muutoin mahdollista päästä. Vapaana olevia eläimiä tunnistettaessa eläintä on lähestyttävä eläimen luontaisia käyttäytymismalleja hyväksikäyttäen. Esimerkiksi nautaa on paras lähestyä takaviistosta. Eläin saattaa kuitenkin tällaisessa tilanteessa tuntea lukijalaitteen uhkaavaksi ja väistää ihmistä. Jos eläimet eivät luontaisesti päästä ihmistä lukijalaitteen kanssa kosketusetäisyyden päähän, on eläimet saatava niin pieneen tilaan, että niiden korvamerkkit päästään lukemaan lukijalaitteella. Vapaana olevien eläinten ryhmässä on varminta lukea jokaisen ryhmässä olevan eläimen eMerkki. Kun kaikkien ryhmässä olevien eläinten korvamerkkit on luettu, niitä verrataan etukäteen laadittuun tunnistusta vaativien eläinten listaan.

Etälukijalaitteisiin voidaan tallentaa etukäteen tunnistettavien eläinten lista, johon tunnistettuja eläimiä verrataan. Lukijalaitteissa on tyypillisesti vapaata muistia noin 250 - 1000 tunnisteelle. Näin ollen laitteisiin voi ladata ennakkoon listan eläimistä ja niiden tunnisteista. Ennakkoon ladatusta listasta laite pystyy näyttämään elektronisen EU-tunnisteen (EID) lisäksi muitakin tietoja, kuten näkyvisä olevan korvanumeron (VID), nimen ja muita eläinten hoitoon liittyviä tietoja laitteen kapasiteetin mukaan. Tunnistettaessa eläimiä laitteet tallentavat tunnistettujen eläinten tiedot erilliseen listaan, jota voidaan verrata jälkepäin muihin listoihin. Lisäksi tunnistettuun eläimeen voidaan liittää käyttäjän havaintoja, kuten normaalissa karjanhoitotyössä esimerkiksi kuntoluokka, kiima tai terveystietoja. Vertailu tunnistettujen ja ennakkoon tallennettujen tietojen välillä tehdään erillisessä tietokonesovelluksessa. Vertailulista voidaan sieltä edelleen siirtää muuhun käyttöön.

### 4.2. Testauspaikat

Lukijalaitteita testattiin kolmessa eri lypsykarjanavetassa, yhdessä lihanautakasvattamossa ja yhdessä lampolassa. Lypsykarjanavetoista kaksi oli Luken pihattonavetoita, jotka sijaitsivat Jokioisissa ja Maaningalla. Yksi navetoista oli yksityisen lypsykarjatilan parsinavetta, jossa testausta tehtiin myös laitumella, jossa oli hiehoja. Lihanautakasvattamo oli Luken Ruukissa sijaitseva kasvattamo, jossa eläimet kasvatettiin ryhmäkarsinoissa. Lampolassa tehty testaus tehtiin yksityisellä lammastilalla, jossa lamppaat olivat lampolassa ryhmissä.

Aidoissa tuotantoympäristöissä tehtyjen testauksien lisäksi laitteita testattiin myös laboratorioympäristöissä, joissa olosuhteet olivat tuotantoympäristöjä vakioidummat. Näihin testauksiin kuului mm.

laitteiden käyttöönotto, lukuäisyyden mittaukset ja kylmätestaukset. Laitteiden kylmänkestävyyttä testattiin Luken pakkashuoneessa Jokioisissa.

### 4.3. Testausten toteutus

Lukijalaitteiden testauksessa kiinnitettiin huomioita erityisesti laitteen käyttöönottoon, laitteen toimintaan ja käytettävyyteen tunnistamistilanteessa, tiedon luettavuuteen näytöltä, tiedonsiirtoon laitteen ja taustajärjestelmän välillä sekä puhdistettavuuteen. Tuotantoympäristöissä tehdyissä testauksissa pyrittiin simuloimaan mahdollisimman hyvin käytännön tilanteita, joissa ensisijainen tarkoitus oli eläinten tunnistaminen valvontaa varten.

Testaussuunnitelma oli laadittu niin, että laitteille tehtiin ensin normaali käyttöönotto, missä laite ladattiin täyteen, käynnistettiin ensimmäisen kerran ja tehtiin ensimmäiset tunnistamiset. Tämän jälkeen asennettiin tarvittavat ohjelmistot tietokoneelle ja kokeiltiin liittää lukijalaite ja tietokone yhteen. Lukijalaitteista siirrettiin tunnistettujen eläinten tiedot tietokoneohjelmistoon. Onnistuneen siirron jälkeen laite tyhjennettiin. Sen jälkeen ladattiin uusi, valmis eläinluettelo lukijalaitteeseen. Seuraavaksi asennettiin älypuhelimeen ja tablettiin soveltuva sovellus. Laitteet kytkettiin yhteen ja kokeiltiin tunnistaa eläimiä. Myös tiedonsiirtoa käytettävissä olevilla menetelmillä kokeiltiin eri sovelluksista molempiin suuntiin.

Testauksessa käytettiin laitevalmistajan toimittamia ohjelmistoja. Ennen testausta laitteisiin asennettiin uusimmat saatavilla olleet laitekohtaiset ohjelmistopäivitykset. Tietokoneeseen ja älypuhelimeen otettiin käyttöön valmistajan uusin toimittama ohjelmistoversio.

Laitteiden käyttöönotossa, kylmänkestävyyden testauksessa ja jokaisella viidellä eri maatilalla tehdyillä testauksilla oli mukana testauksista vastannut Mikko Laajalahti, jolloin yksi ja sama henkilö oli mukana jokaisessa testauksilanteessa. Hänen lisäksi testaukseen osallistui maatilojen henkilöstöä. Testauksilanteissa saadut käyttökokemukset kirjattiin ylös ja niitä taltioitiin myös videoimalla. Lisäksi varsinaisista testauksilanteista tehtiin videotallenteita, joita hyödynnettiin tehtäessä lukijalaitteiden vertailuja.

**Käytettävyytestaukset.** Tuotantoympäristöissä tehdyissä testauksissa jäljiteltiin käytännön tilanteita, joissa ensisijainen tarkoitus oli eläinten tunnistaminen lukijalaitteiden avulla ja kerätä tietoa laitteiden käytettävyydestä. Erityyppisissä tuotantorakennuksissa saatiin kokemuksia kiinni ja vapaana eläintiloissa olevista eläimistä sekä eläimistä laitumella. Mukana oli eläimiä, jotka olivat tottuneet ihmisen käsittelyyn ja läheisyyteen ja eläimiä, jotka olivat vähemmän käsittelyyn tottuneita. Maatilojen henkilöstön avulla pyrittiin ensisijaisesti saamaan useiden käyttäjien kokemuksia lukijalaitteista. Perusopastuksen jälkeen heille annettiin lukijalaitteet käyttöön, minkä pohjalta kerättiin heidän käyttäjäkokemuksiaan. Tämän lisäksi testauksista vastuussa oleva henkilö testasi laitteita.

**Puhtaanapito ja hygienia.** Laitteiden puhtaanapitoa ja hygieniaa voitiin testata rajallisesti, jotta laitteet pysyivät toimintakuntoisina. Laitteet puhdistettiin pesemällä aina tilan vaihdon yhteydessä. Erillistä desinfiointia ei suoritettu, koska käytettävissä ei ollut valmistajakohtaista suositusta soveltuva desinfiointiratkaisuista.

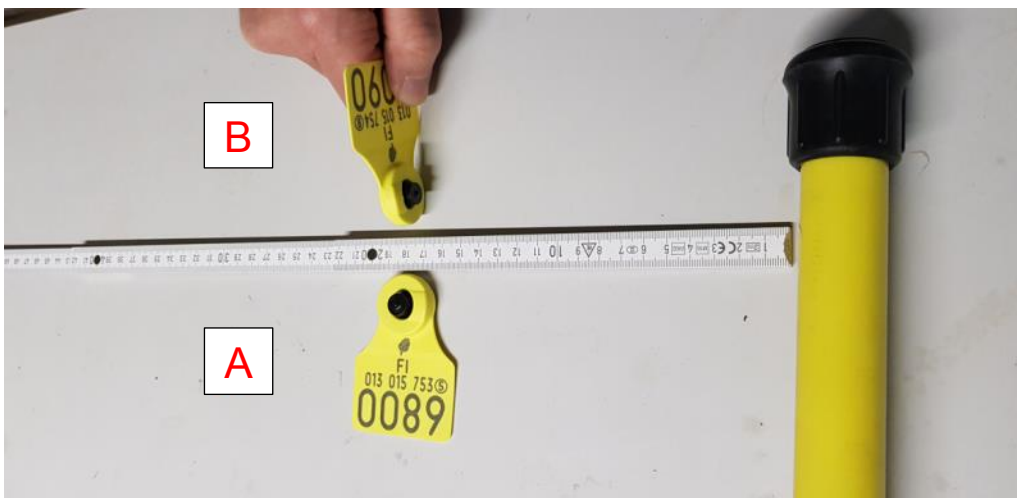
**Kylmätestaus.** Kylmissä olosuhteissa tehdyssä testauksilanteessa jäljiteltiin tilannetta, jossa lukijalaitetta on jouduttu pitämään ulkona pakkasessa ja otetaan siellä käyttöön. Lämpötila kylmätestauksessa oli -20 °C, mikä oli valmistajien lupaama laitteiden toimivuuden minimilämpötila. Ennen käyttötettä lukijalaitteita pidettiin pakkashuoneessa noin 18 tuntia. Varsinaisen testauksen ensimmäisessä vaiheessa laitteet käynnistettiin pakkasessa ja aloitettiin tunnistaminen. Pakkashuoneeseen oli asetettu kuusi eMerkkiä riviin noin metrin välein ja ne luettiin lukijalaitteilla vuoron perään. Ohjeena oli,

että jos laite ei toiminut tai se ei ollut muuten käyttökelpoinen, se otetaan lämpiämään ja yritetään uudelleen. Tätä jatketaan niin kauan, että laite saadaan toimimaan.

**Tunnistusetäisyys.** Laitteiden suurin tunnistusetäisyys mitattiin vapaassa tilassa laboratoriossa hakemalla suurin etäisyys, mistä tunnistus saatiin tehtyä. Kunkin laitteen pisin mahdollinen tunnistusetäisyys haettiin tunnistusantennista eMerkkiin. Tässä sovellettiin RFID-merkkien testausstandardia (ISO 24631-1). Testissä huomioitiin tunnisteen sijainnin lisäksi sen asennon vaikutus etäisyyteen, koska se, miten lukijalaitteen antenni ja RFID-lähetin (eMerkki) ovat asennoituneet toisiinsa nähden, vaikuttaa merkittävästi tunnistusetäisyyteen. Siten suurinta mahdollista etäisyyttä ei ole mahdollista toistaa muuten kuin vakioituissa laboratorio-olosuhteissa. Käytännön tunnistustilanteessa, kun RFID-tunnisteen asentoon ei voi vaikuttaa, tunnistusetäisyys on yleensä lähempänä minimitunnistusetäisyyttä. Mitattaessa suurinta tunnistusetäisyyttä eMerkki oli kahdessa eri asennossa, vaaka- ja pystyasennossa (Kuvat 2 ja 3: A- ja B-asento). Mitattaukset tehtiin kaikilla eMerkeillä yksi merkki kerrallaan. Mittaus tehtiin lukijalaitteen antennin päästä eteenpäin (Kuva 2) ja antennista sivusuuntaan (Kuva 3). BioControl HHR 3000ProV2 -laitteessa pidemmän antennin silmukkarakenteesta johtuen tunnistusetäisyyden mittaus antennin sivusuuntaan tehtiin pitämällä antennisilmukkaa sekä vaakatasossa että pystyasennossa. Biocontrol HHR 3000ProV2 -laitteessa käytettiin myös mukana toimitettua lyhyttä antennia.



**Kuva 2.** Tunnistusetäisyyden mittaus antennin suuntaisesti, jonka aikana eMerkkiä pidettiin vuoron perään vaakaa- (A) ja pystyasennossa (B).



**Kuva 3.** Tunnistusetäisyyden mittaus antennista sivulle, jonka aikana eMerkkiä pidettiin vuoron perään vaakaa- (A) ja pystyasennossa (B).

**Tiedonsiirto.** Tiedonsiirtoa lukijalaitteista testattiin käyttämällä valmistajan toimittamia ohjelmistoja. Lukijalaitteisiin siirrettävä eläinluettelo muodostettiin Minun Maatilani -ohjelmistokokonaisuuden eläinluettelosta muokkaamalla se sopivaan tiedostoformaattiin tietokoneella. Tiedonsiirtotestiin liittyi lukijalaitteen ja tietokoneen yhteen kytkeminen. Saadun yhteyden jälkeen eläinluettelo siirrettiin tietokoneelta lukijalaitteeseen. Tämän jälkeen käytiin tunnistamassa lukijalaitteelle siirretyssä eläinluettelossa olevia eläimiä. Tunnistuskäytön jälkeen saadut tunnistukset siirrettiin takaisin tietokoneella olevaan ohjelmistoon. Tunnistettuja eläimiä verrattiin alkuperäiseen eläinlistaan. Lopuksi uusi eläinlista tallennettiin tietokoneelta tiedonsiirto-ohjelmasta Excel- tai CSV-tiedostoksi.

**Iskunkestävyys.** Lukijalaitteiden iskunkestävyyttä ei testattu, koska testi olisi voinut rikkoa laitteet. Parin laitteen käyttöohjeista löytyy jonkin verran yleistä tietoa iskunkestävyydestä. BioControlin valmistajan mukaan se kestää lattialle putoamisen. Allflexin valmistajan mukaan lukijalaitetta ei pidä lyödä muihin esineisiin, sillä se voi vaurioittaa sitä. Virallista tietoa iskunkestävyysluokituksesta ei ollut mistään laitteesta saatavilla.



## 5. Testatut lukijalaitteet

Kaikki testattavana olleet lukijalaitteet oli tarkoitettu käyttäjän kädessä pidettäviksi. Jokaisessa laitteessa oli mahdollisuus langattomaan tiedonsiirtoon. Seuraavassa on tarkemmat laitekohtaiset kuvaukset kustakin testauksessa olleesta lukijasta ja kuvat niistä (Kuvat 4-9).

### 5.1. Agrident AWR 300

#### 5.1.1. Laitteen tiedot

- Model AWR 300
- Serial Nro 1243001404
- Application V.1.11 14.02.17 12:00 (126)
- Loader v0.5 29.6.15 16:01



**Kuva 4.** Agrident AWR 300 -lukulaite varusteineen.

## 5.1.2. Laitteen käyttöönotto ja yleisiä havaintoja

Agrident AWR 300 -lukijalaite toimitettiin testiin valmiiksi koottuna myyntipakkauksessa. Akku oli valmiiksi kiinnitetty paikoilleen ruuveilla. Laitteen mukana toimitettiin tarvittava ruuviavain akun irrottamiseen. Erillistä kuljetuspakkausta ei toimitettu.

Laitteen käyttöliittymä on toteutettu kalvonäppäimistöllä ja värillisellä näytöllä. Laite lähtee käyntiin näytön alareunassa olevasta virtanäppäimestä.

Tietokone liitetään laitteeseen laitekohtaisella USB-johdolla. Johdossa oleva liitin on ns. flatface-tyyppiä, jossa liitin kytkettäessä avaa johdinpintoja suojaavan luukun. Liitintyyppi antaa hyvän suojan kytkentäpinoille. Lukijalaitteessa oleva liitintyyppi on myös helppo puhdistaa ennen kykemistä. Latauslaite on erillinen verkkomuuntaja. Laite latautuu myös USB-johdon kautta kytketystä tietokoneesta.

Laitteen mukana tuli kortti, jossa oli laitteen lisenssi. Lisenssiä tarvitaan laitteen ohjelmiston asennuksessa. Kortti näytti mainokselta ja on riski, että kortti ja lisenssi sen mukana häviävät. Laitteen mukana ei ollut ohjekirjaa, mutta laitteessa on sisäinen ”USB-muistitikku”, missä on ajurit ja ohjekirjat.

Ohjelmisto ladataan netistä osoitteesta: <http://www.tgmsoftware.com/awrlink/setup.htm>. Kielenä oli englanti, eikä sivuilta löytynyt kielivalikkoa, josta olisi voinut valita suomen tai ruotsin kielen. Lattava ohjelmisto oli nippu erillisiä asennusohjelmia. Parin uudelleen kykennän jälkeen yhteys ohjelmiston ja laitteen välille löytyi.

## 5.2. Agrident APR600

### 5.2.1. Laitteen tiedot

- Model APR600
- Serial Nro 1601000501
- Application V0.29 (ACP:7) 31.07.19 12:00 (196)
- Loader: V1.00 15.10.18 12:00



**Kuva 5.** Agrident APR600 -lukijalaite.

### 5.2.2. Laitteen käyttöönotto ja yleisiä havaintoja

Agrident APR600 -lukijalaite toimitettiin testiin valmiiksi koottuna kestävässä kuljetuspakkauksessa. Laite oli muihin testauksessa olleisiin laitteisiin verrattuna selkeästi pienempi ja mahtuu esimerkiksi taskuun. Laitteen koko tekee laitteesta helposti mukana kuljetettavan. Laitteen mukana tuli verkko-muuntajan lisäksi autolaturi.

Laitteen käyttöliittymä on toteutettu kalvonäppäimistöllä ja värillisellä näytöllä. Käyttöliittymä on sama kuin isommassa mallissa Agrident AWR 300:ssa. Laitteen antennin toimintalaue on ensisijaisesti laitteen ylä- ja alapuolella.

## 5.3. Allflex RS420-80

### 5.3.1. Laitteen tiedot

- Model Stick Reader RS420-80
- Serial Nro E88VE025
- Size 60
- Manufactured 9.5.2018



**Kuva 6.** Allflex RS 420-80 -lukijalaite.

### 5.3.2. Laitteen käyttöönotto ja yleisiä havaintoja

Allflex RS 420-80 -lukijalaite toimitettiin testiin myyntipakkauksessa. Lukijalle ei ollut erillistä kuljetuspakkausta. Akku oli irrallaan laitteesta, ja se oli kohtuullisen tiukka asettaa uutena paikoilleen. Akku on mallikohtainen. Laitteen kello ei ollut oikeassa ajassa käyttöön otettaessa. Virtalähteen johto oli jo tehdaspakkauksessa taittunut. Laitteen johto on valmistettu jäykästä materiaalista. Vaikka johto on joustavalla kierteellä varustettu, olisi eduksi, jos johto olisi joustavampi. Nyt se ei joustaa ennen kuin liittimet irtoavat.

Ilman työkaluja irroitettava akku mahdollistaa sen erikseen lataamisen. Laitteen mukana ei toimitettu kuitenkaan erillistä lataustelinettä tai liitintä. Sen voi kuitenkin hankkia erikseen. Erikseen ladattava akku mahdollistaa laitteen jatkuvan käytön akkua vaihtamalla.

Ohjelmisto tuli laitteen mukana mini-CD-levyllä. Sen käyttö saattaa olla haastava joissakin CD-aseissa. Koska CD-asetat ovat häviämässä tietokoneista, ohjelmistojen asentaminen verkosta tulisi olla ensisijainen toimintatapa. Laitteen tiedonsiirto oli oletuksena valmiiksi päällä.

## 5.4. Allflex Livestoc LPR

### 5.4.1. Laitteen tiedot

- Model No: Livestoc Pocket Reader
- Serial Nro C12900793



**Kuva 7.** Allflex LPR -lukijalaite varusteineen.

### 5.4.2. Laitteen käyttöönotto ja yleisiä havaintoja

Allflex LPR -lukijalaite toimitettiin testiin myyntipakkauksessa ilman erillistä kuljetuspakkausta.

Laitteessa on mini-USB-liitin. Käyttöliittymä on muutama merkkivalo laitteessa ja erillinen sovellus joko matkapuhelimessa, tabletissa tai tietokoneessa, joka toimii näyttölaitteena. Laitteen käyttäminen vaatii siten kaksi erillistä laitetta, joita ei saa kiinnitettyä fyysisesti toisiinsa. Käytännön tunnistustilanteessa tarvitaan molemmat kädet laitteiden kantamiseen tai avustava henkilö seuraamaan erillistä näyttöä. Varsinkin tässä laitteessa käytettävyyttä voisi parantaa älylasien avulla.

Laitteessa oleva kiinnityspiste on pieni. Olisi eduksi, että laitteeseen saisi esim. rannelenkin ripustamista varten. Laitteen mukana sellaista ei toimitettu.

Laitteen käyttöohje tuli nitomattomana monisteena, eikä ollut täyttä varmuutta, olivatko kaikki sivut tallessa. Laitteen Android-sovellus löytyi ”Play”-kaupasta, mutta sitä ei mainittu selkeästi asennusohjeessa. Laitteen sai lukemaan sovelluksen asentamisen jälkeen. Lukeminen vaati eläinryhmän perustamisen.

## 5.5. BioControl HHR3000ProV2

### 5.5.1. Laitteen tiedot

- Serial Nro 1841-99-J
- OS VER 5.43
- Versio: Suomi / Lammas 1.0



**Kuva 8.** BioControl HHR3000ProV2 -lukijalaite varusteineen antennit irroitettuna.

### 5.5.2. Laitteen käyttöönotto ja yleisiä havaintoja

BioControl HHR3000ProV2 -lukijalaite toimitettiin testiin kuljetuspakkauksessa osina. Mukana oli kaksi antennia, joista toinen oli pitkä silmukkamallinen ja toinen lyhyt tappiantenni. Antenni on helppo vaihtaa kierreltiitoksen ansiosta. Tappiantennin kiinnitysholkki ei pysy antennissa kiinni antennin ollessa irroitettuna, ja on riskinä, että se häviää helposti. Laitteen tietokoneliitännän suojana on kumista valmistettu hattu, jossa on kiinnityslenkki. Lenkki rohkaisee käyttäjää laitteen ripustamiseen, mihin se ei kuitenkaan sovellu, koska silloin se irtoaa.

Laitteen käyttöönotossa päivämäärän syöttäminen oli ensimmäinen asia. Lukeminen oli heti mahdollista. Tiedonsiirtoa varten laitteessa on D9-liitin. Liitin on lukittavissa. Tiedonsiirto vaatii aina oman johdon käyttämistä.

## 5.6. TruTest XRS2

### 5.6.1. Laitteen tiedot

- Model XRS2-1 (INTL)
- Serial Nro 510375



Kuva 9. TruTest XRS2 -lukijalaite varusteineen.

### 5.6.2. Laitteen käyttöönotto ja yleisiä havaintoja

TruTest XRS2 -lukijalaite toimitettiin testiin valmiiksi koottuna myyntipakkauksessa. Laitteen mukana tuli USB-johto, muuntaja kansainvälisillä pistokeliittimillä, ohje ja USB-tikku. Laitteessa oli erillinen rannelenkin paikka.

Lukeminen oli heti käynnistyksen jälkeen mahdollista. Laite ilmoittaa värinällä ja äänellä onnistuneen lukutapahtuman.

Laitteen mukana tuli USB-Mini-B-liitin, joka vaatii aina oman johdon. Liitintyyppi on jäämässä pois käytöstä, joten tilapäisen johdon löytäminen voi olla haastavaa. Liittimen suojatulppa on kumia ja laitteessa kiinni. Vanhemmassa mallissa ollut kierretulppa olisi luotettavampi.

Bluetooth-yhteys muodostui ensimmäisellä kerralla helposti. Tunnistetut tiedot sai siirrettyä matkapuhelimen avulla sähköpostiin. Yhteyden katkettua uusi yhteys ei muodostunut automaattisesti.

## 5.7. Tiedonsiirto-ohjelmasta havaintoja

Kaikkien laitteiden mukana toimitetut sovellukset saatiin asennettua ja otettua käyttöön. Sovellukset soveltuvat parhaiten peruskäyttöön, missä käyttäjällä on valmius syöttää tietoja käsin tai muokkaamalla tarvittavat tiedot Excel-taulukoiden avulla tarvitsemaansa muotoon. Tiedonsiirron perustuessa langattomaan tekniikkaan vaaditaan yhteyden muodostaminen. Bluetooth-yhteyden muodostamisessa laitteiden parittaminen saattaa vaatia useamman yrityksen. Laitteet toimivat kuitenkin luotettavasti onnistuneen pariliitoksen jälkeen. Merkittäviä ongelmia tiedonsiirrossa ei havaittu.

Laitteisiin siirrettävillä tiedostoilla oli valmistajakohtainen rakenne. Excel-taulukoiden avulla muodostettujen CSV-tiedostojen kansalliset merkit voivat aiheuttaa virheitä. Tyypillisesti tiedosto syntyy maa-asetusten määräämillä desimaali- ja luetteloerottimilla. Siirto-ohjelmissa taas oletuksena oli englannin kieliset perusasetukset, missä desimaalierottimena oli piste. Oikeat asetusyhdistelmät ovat haettavissa käyttöön, mutta vaativat käyttäjän aktiivisia toimenpiteitä.

Sujuva laitteen käyttö vaatii hyvän integraation taustajärjestelmään. Tehtyjen testien perusteella voitiin todeta, että perussovellukset vaativat kehittämistä, jotta ne tukevat laitteen tehokasta käyttöä viranomaiskäytössä.

## 6. Lukijalaitteiden vertailu

### 6.1. Lukijalaitteiden teknisiä ominaisuuksia

Lukijalaitteiden välillä oli kokoeroja niin lukijoiden kuin antennienkin koossa. Kooltaan pienimmät lukijalaitteet olivat Agrident APR600, Allflex LPR ja BioControl HHR3000ProV2, joiden antennit olivat myös lyhimmät. Tosin BioControl HHR3000ProV2:lla oli vaihtoehtona myös pitkä antenni. Kuvassa 10 on kaikki testauksessa olleet lukijalaitteet. Taulukkoon 1 on koottu laitekohtaisesti niiden teknisiä ominaisuuksia laitevalmistajien ilmoittajien tietojen perusteella.



**Kuva 10.** Lukijalaitteet vasemmalta Agrident AWR 300, Agrident APR600, AllFlex RS420-80, Allflex LPR, BioControl HHR3000ProV2 lyhyellä antennilla ja vieressä pitkä antenni irrotettuna sekä TruTest XRS2.



**Taulukko 1.** Yhteenvedo lukijalaitteiden ominaisuuksista laitevalmistajien ilmoittamiin tietoihin perustuen.

Merkki ja malli	Agrident AWR 300	Agrident APR600	Allflex RS420-80	Allflex LPR	BioControl HHR3000ProV2	TruTest XRS2
Laitteen mukana toimitettu käyttöohje: Suomi, ruotsi, englanti	Englanti	Englanti	Suomi, englanti	Suomi, englanti	Ruotsi, englanti	Englanti
Paino, g	720	280	830	300	• Lyhyt antenni: 646 • Pitkä antenni: 850	760
Pituus, cm	65	19	67	23,4	• Lyhyt antenni: 36 • Pitkä antenni: 87,5	65
Suurin leveys, cm	8,5	9,8	6,0	5,2	10,5	7
IP luokka <sup>1</sup>	IP67	Ei ilmoitettu	IP67	IP65	IP65	IP67
Ohjelmiston toimitus	Laitteen sisäinen USB	Laitteen sisäinen USB	MiniCD, Google Play Kauppa	GooglePlay Kauppa	CD	Muistitikku USB
Toimintalämpötila, °C	-20 – +60	-20 – +60	-20 – +55	-20 – +55	Ei ilmoitettu	Ei ilmoitettu
Varastointilämpötila, °C	-20 – +60	Ei ilmoitettu	-30 – +70	-20 – +65	Ei ilmoitettu	Ei ilmoitettu
Latauslämpötila, °C	0 – +45	0 – +45	0 – +45	+5 – +40	Ei ilmoitettu	+5 – +40
Varoitusvalo väärästä latauslämpötilasta	On	On	On	Ei ilmoitettu	Ei ilmoitettu	Ei ilmoitettu
Suhteellinen kosteus, %	45 – 85	45 – 85	0 – 80	10 – 90	Ei ilmoitettu	Ei ilmoitettu
Valmistajan ilmoittama tunnistusetaisyys, cm	30 <sup>2</sup>	HDX: 25	Lehmä: 0 - 42 <sup>2</sup> Lammas: 0 - 30 <sup>2</sup> Implantit: 0 - 20 <sup>2</sup>	0 – 22 <sup>2</sup>	HDX: 50 FDX: 30	HDX: 30 FDX: 33
Muisti	• 50 000 tietosarjaa • Max 1 milj. tietuetta	• 50 000 tietosarjaa • Max 1 milj. tietuetta	• 400 ryhmää • 9999 ID/ryhmä • Max ~100000 ID	3000 ID	Ei ilmoitettu	Ei ilmoitettu
Bluetooth	On	On	Luokka 1 (100 m)	v3.0 luokka 2	Optio	On
RS232	On	On	9600N81	Ei	Optio	Ei
USB	On	On	On	Mini-USB	On	On
WLAN	On	On	Ei	Ei	Ei	Ei
GPRS	Ei	Ei	Ei	Ei	Optio	Ei
Akun latausaika	Verkkomuuntaja 3,5 h	Verkkomuuntaja 4 h	Verkkomuuntaja 3 h	• Verkkomuuntaja 3 h • Tietokone-USB: 9 h	Ei ilmoitettu	Ei ilmoitettu
Mukana toimitettu latauslaite	• Verkkomuuntaja • USB A-johto	• Verkko- ja automuuntaja • USB A-johto	• Verkkomuuntaja • USB A-johto	• Mini-USB B-muuntaja ja muu USB A-virtalähde	• Verkkomuuntaja • USB A-johto	• Verkkomuuntaja • USB A-johto
Mahdolliset eMerkkityypit	FDX HDX	FDX HDX	FDX HDX	FDX HDX	FDX HDX	FDX HDX
Näytön tyyppi	TFT	TFT	LCD	Ei näyttöä	LCD	LCD
Näppäimistö	Kalvo	Kalvo	2 painonappia kumituttien alla	1 nappi kalvon alla	Kalvo	Kalvo
Ilmoitettu toiminta-aika	• Jaksottainen luku: päiviä • Jatkuva luku: 12 h	Ei ilmoitettu	• Jaksottainen luku: 16 h • Jatkuva luku: 8 h	Ei ilmoitettu	1 päivä	• Jaksottainen luku: 19 h • Jatkuva luku: 9,5 h
Valtuutettu huolto ja varaosat	Faba / Saksa	Faba / Saksa	Faba / Saksa	Faba / Saksa	Ruotsi	A-Rehu / Tanska

<sup>1</sup> IP-luokituksen ensimmäinen numero tarkoittaa suojausta pölyä vastaan: 6 = täydellisesti suojattu. Toinen numero tarkoittaa suojausta vettä vastaan: 5 = suojattu joka suunnasta tulevalta vesisuihkulta, 7 = kestää hetkellisen upotuksen 1 metrin syvyyseen veteen.

<sup>2</sup> Valmistaja ilmoittaa ilman erittelyä merkittyoppien suhteen.

## 6.2. Lukijalaitteiden tunnistusetaisyys

Laboratorio-olosuhteissa haettiin laitekohtaisesti pisimmät mahdolliset tunnistusetaisyydet. Ne on koottu laitekohtaisesti Taulukkoon 2. Lukijalaitteet tunnistivat kaikki testissä mukana olleet eMerkit ongelmitta. Käytännössä kaikilla laitteilla suurin toistettavissa oleva tunnistusetaisyys oli noin 20 cm laitteen lähietäisyydestä mitattuna. Tämä on edellytyksenä silloin, kun vaatimuksena on, että käyttäjän tulee olla varma, minkä eläimen laite on tunnistanut eläinten ollessa lähetyksen.

**Taulukko 2.** Pisimmät mitatut tunnistusetaisyydet.

Merkki	Malli	Laitteen suuntaisesti, cm		Laitteen sivulle, cm	
		A-asento	B-asento	A-asento	B-asento
Agrident	AWR 300	12	34	10	12
Agrident	APR600	17	5	17	5
- Laitteen ala- ja yläpuolelle: A-asento 23 cm, B-asento 12 cm					
Allflex	LPR	7	25	5	10
Allflex	RS420-80	15	40	10	14
Biocontrol	HHR3000ProV2				
- Pitkä antenni, antennisilmukka vaakatasossa		56	16	72	13
- Pitkä antenni, antennisilmukka pystytasossa				30	52
- Lyhyt antenni		17	37	15	22
TruTest	XSR2	14	34	6	17

Agrident APR600 ja Allflex LPR laitteet ovat muita merkittävästi lyhyempiä. Tämän johdosta käyttäjän on oltava kiinni tunnistettavassa eläimessä. TruTest XRS2 -lukijassa antenni tunnistaa sivuille ja eteen lähes saman matkan, n. 20 cm.

## 6.3. Lukijalaitteiden käyttö ja toiminta kylmissä olosuhteissa

Kylmätestaustestissä voitiin todeta, että kaikki laitteet käynnistyivät hyvin -20 asteen pakkasessa. Myös eMerkkien tunnistaminen onnistui kaikilla laitteilla pakkasessa heti käynnistymisen jälkeen ilman ongelmia. Pakkahuoneessa lukijalaitteet pidettiin päällä noin 1,5 tuntia. Silloin niillä luettiin eMerkkejä uudelleen, eikä silloinkaan ollut ongelmia tunnistamisessa. Allflex RS420-80 -laitteessa näyttö oli alussa lukukelvoton, mutta noin viiden minuutin päälläolon jälkeen isot merkit, kuten eMerkin numero, näkyivät jo kohtalaisen hyvin. Noin puolen tunnin jälkeen pienimmätkin merkit näkyivät melko hyvin, mutta niissä oli vielä jonkin verran epätarkkuutta ja tilanne oli sama vielä noin puolentoista tunnin jälkeen. BioControl HHR3000ProV2 -laitteen näytössä oli aluksi hitautta, joka ei kuitenkaan vaikuttanut käyttöön. Muiden laitteiden näytöissä ei havaittu ongelmia. Minkään laitteen näppäimistöä ei havaittu kylmäkäytöstä johtuvia ongelmia.

Kylmäkäyttötesti tehtiin kokonaisuudessaan pakkasessa. Allflex RS420-80 -laite testattiin uudelleen niin, että laite tuotiin kylmästä huoneenlämpötilaan ilman päälläolon synnyttämää sisäistä lämpenemistä. Näyttö alkoi käynnistyä normaalisti noin 20 minuutin lämpenemisen jälkeen.

Laitteiden lataaminen kylmissä olosuhteissa on merkittävästi hitaampaa kuin lämpimässä. Latausta voidaan tehdä autossa matkan aikana, kun auton sisälämpötila auttaa lämmittämään laitteita. Lataamista varten laitteet kannattaa sijoittaa vähintään 10 °C lämpötilaan.

## 6.4. Tiedonsiirto

Laitteissa oli käytössä Wlan-, Bluetooth-, USB- tai sarjaliikenneyhteyksiä. Yhteys toimi oletusarvoisesti valmistajan toimittamaan ohjelmistoon. Näissä perusohjelmissa oli toiminnallisuutena tietojen siirto lukulaitteeseen ja takaisin. Siirrettävän tiedon rakenne oli perusrakenteeltaan kaikissa samankaltainen.

Laittevalmistajan toimittama ohjelmisto toteuttaa perustiedonsiirron. Toimintamalli, että haluttu siirrettävä tieto on ensin saatettava Excel- tai CSV-muotoon, ja josta se edelleen luetaan siirto-ohjelmaan ja siirretään laitteeseen, on käytännössä huonosti käytettävä. Paremman lopputuloksen saamiseksi tiedonsiirron lukijalaitteen ja käytetyn sovelluksen välillä tulisi olla suora. Toiminnallisesti tämä on mahdollista laitteissa olevan valmistajan toimittaman rajapinnan kautta. Rajapinta on valmistajakohtainen. Rajapinnan kautta toimittaessa varsinainen toiminnallisuus sijoittuu taustasovellukseen ja vain tunnisteiden lukeminen tapahtuu lukulaitteen avulla.

Laitteisiin voi siirtää oman eläinluettelon lukemisen pohjaksi. Kokeilussa käytettiin Minun Maatilani -ohjelmistosta otettua eläinluetteloa. Järjestelmä ei suoraan antanut siirtokelpoista luetteloa, vaan sitä jouduttiin muokkaamaan. Eläimen EU-tunnuksen maatunnus muutettiin numeromuotoon ja lopusta poistettiin viiva ja tarkastussumma. Lisäksi lukulaitteiden ohjelmistoa varten syntynyt taulukko piti vielä kopioida uuteen tyhjäan tiedostoon, koska laitteiden ohjelmat eivät osanneet lukea monisivuista ja kaavoja sisältävää Excel-tilukkoa. MTech Oy ilmoitti selvittävänsä mahdollisuutta lisätä tarvittava toiminnallisuus ohjelmistoon jossakin vaiheessa kehitystä.

Seuraavassa on kuvattu MTech Oy:n verkkopalvelusta haetun eläinluettelon muokkaus siirtokelpoiseksi tiedostoksi (Kuvat 11–13). Ensimmäisessä vaiheessa Minun Maatilani -ohjelmistosta tallennettiin eläinluettelo (Kuva 11).

	A	B	C	D	E	F	G
5	<b>Perustiedot</b>						
6	<b>EU-tunnus</b>	<b>Korva</b>	<b>Nimi</b>	<b>Sp</b>	<b>Rotu</b>	<b>Käyttö</b>	<b>Synt.pv</b>
7	FI000009895279-1	665	K. Enya	le	AY	maito	09.06.09
8	FI000010632365-2	777	Jalava	le	HOL	maito	16.01.12
9	FI000010890105-6	789	Justrealrose	le	HOL	maito	22.09.12

Kuva 11. Minun Maatilani -ohjelmistosta tallennettu eläinluettelo.

Edellä luotuun tiedostoon lisättiin välilehti, missä EU-tunnus muokattiin numeromuotoon kaavalla: =IF(MID('Minun Maatilani'!A7;1;2)="FI";248;)&MID('Minun Maatilani'!A7;3;12). Samalla lisättiin sarakkeetsikot EID, VID, NAME ja DATE. Sarakeetsikoissa EID ja VID on yleisesti käytössä laitteiden tiedonsiirrossa. Muut sarakeetsikot ovat vapaammin valittavia (Kuva 12).

	A	B	C	D	E	F
5						
6	EID	VID	NAME	DATE		
7	=IF(MID('Minun Maatilani'!A7;1;2)="FI";248;)&MID('Minun Maatilani'!A7;3;12)					
8	248000010632365	777	Jalava	16.1.2012		
9	248000010890105	789	Justrealrose	22.9.2012		

**Kuva 12.** Alkuperäisestä Excel-taulukosta muokattu tietorakenne.

Muokattu uusi taulukko kopioitiin leikepöydällä uuteen Excel-tiedostoon, johon liitettiin vain taulukon arvot (Kuva 13). Tämä sen takia, että taulukosta saatiin pois kaavat ja muut erikoismerkinät. Tiedosto tallennettiin CSV-formaatissa. Tallennetussa tiedostossa ei voi olla Excelin välilehti rakennetta.

	A	B	C	D	E	F	G
1	EID	VID	NAME	DATE			
2	248000009895279	665	K. Enya	9.6.2009			
3	248000010632365	777	Jalava	16.1.2012			
4	248000010890105	789	Justrealros	22.9.2012			

**Kuva 13.** Muokattu tietorakenne tallennettuna uuteen Excel taulukkoon ilman muokkaustietoja.

Kuten edellä kuvatussa esimerkistä näkee, voi tietojen siirto lukijalaitteeseen ilman asianmukaista ohjelmistoa olla monivaiheinen suoritus. Allflex osaa lukea erikseen asetettuna myös kirjaimilla olevan maakoodin. Oletuksena ohjelmistossa oli kuitenkin numeromuotoinen koodi.

Kokeilun aikana valmistajilta saatiin myös rajapintakuvaukset suoran tiedonsiirron toteuttamisesta. Varsinaista kokeilua näiden rajapintojen osalta ei toteutettu. Rajapintoja arvioitiin valmistajan toimittamien dokumenttien perusteella. Rajapinnat tarjoavat käyttökelpoisen ratkaisun taustajärjestelmien liittämiseen lukijalaitteisiin.

## 6.5. Lukijalaitteiden käytettävyys

Kaikkien laitteiden käyttöönotto tapahtui helposti. Laitteet saatiin lukemaan eMerkkejä perusasetuksilla. Testeissä käytettiin niin eläimessä kiinni olleita kuin irrallaan olleita eMerkkejä. Laitteet tunnistivat kaikki testissä mukana olleet merkkityypit ongelmitta. Taulukkoon 3 ja 4 on koottu testauksissa esiin nousseita lukijalaittekohtaisia käytettävyysominaisuuksia.

**Taulukko 3.** Lukijalaitteiden laitekohtaisia käytettävyysominaisuuksia.

Merkki ja malli	Agrident AWR 300	Agrident APR600	Allflex RS420-80	Allflex LPR	BioControl HHR3000 ProV2	TruTest XRS2
Kuljetuspussi	Ei	Kyllä	Ei	Ei	Kyllä	Ei
Hihnan kiinnitysmadollisuus	On	On	On	On, mutta kiinnitysreikä on pieni	Ei	On
Ote kahvasta	Voi olla huono pienikätsille	Voi olla huono pienikätsille	Hyvä	Hyvä	Huono	Hyvä
Tasapaino	Hyvä	Hyvä	Hyvä	Hyvä	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pitkä antenni: Huono</li> <li>Lyhyt antenni: Hyvä</li> </ul>	Hyvä
Tunnistusetäisyys laitteen kädensijasta eläimeen	Hyvä	Huono	Hyvä	Huono	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pitkä antenni: Hyvä</li> <li>Lyhyt antenni: Huono</li> </ul>	Hyvä
Näyttö: Merkkien näkyvyys vinosti	Hyvä	Hyvä	Hieman huono	Ei näyttöä	Huono	Hyvä
Näyttö: -20 °C:ssa	Hyvä	Hyvä	Ks. alla <sup>1</sup>	Ei näyttöä	Ks. alla <sup>2</sup>	Hyvä
Ilmoitus onnistuneesta tunnistuksesta	Äänisignaali Merkkivalo <sup>3</sup> Tärinä	Äänisignaali Merkkivalo Tärinä	Äänisignaali Merkkivalo Tärinä	Äänisignaali Merkkivalo Tärinä	Äänisignaali Merkkivalo	Äänisignaali Merkkivalo Tärinä
Puhtaanapito (+)	Suojattu liitin			Sileä pintarakenne		Sileä pintarakenne
Puhtaanapito (-)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matalat, pienet ruuvinkolot</li> <li>Avoin kaiutintritilä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matalat, pienet ruuvinkolot</li> <li>Avoin kaiutintritilä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Syvät, pienet ruuvinkolot</li> <li>Uriä laitteen takapäässä</li> <li>Näppäin-suojan reunat</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matalat, pienet ruuvinkolot</li> <li>Helposti irtoava kumitulppa USB-liittimessä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Syvät, isot ruuvinkolot</li> <li>Helposti irtoava suojakumi johdon liitännässä</li> <li>Paljon uria kotelon rakenteessa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Syvät, pienet ruuvinkolot</li> </ul>
Vaatii lisälaitteen käytössä	Ei	Ei	Ei	Kyllä	Ei	Ei

<sup>1</sup> Alussa lukukelvoton. Noin 5 minuutin päälläolon jälkeen merkit näkyivät kohtalaisesti, noin puolen tunnin jälkeen pienimmätkin merkit näkyivät melko hyvin, mutta niissä oli vielä jonkin verran epätarkkuutta ja tilanne oli sama vielä noin puoleltoista tunnin jälkeen. Kun laite tuotiin pakkasesta käynnistämättömänä huoneenlämpöön, näyttö alkoi käynnistyä normaalisti noin 20 minuutin lämpenemisen jälkeen.

<sup>2</sup> Alussa vähän hitautta merkkien vaihtuessa, joka ei kuitenkaan haitannut käyttöä.

<sup>3</sup> Sijainti antennivarren päässä (muissa laitteissa näytössä). Vihreä = uusi eläin, jota ei ole vielä tunnistettu, punainen = eläin, joka on jo tunnistettu.

**Taulukko 4.** Lukijalaitteiden käyttöliittymän käytettävyyssominaisuuksia.

Merkki ja malli	Agrident AWR 300	Agrident APR600	Allflex RS420-80	Allflex LPR	BioControl HHR3000ProV2	TruTest XRS2
<b>Tunnistuspainike</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keskellä näppäimistöä</li> <li>• Tavoittaa melko hyvin</li> <li>• Ei erotu muista näppäimistä</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Keskellä näppäimistöä</li> <li>• Tavoittaa hyvin</li> <li>• Pieni kohouma, joka helpottaa tunnistamista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erittäin hyvin tavoitettavissa</li> <li>• Ulkoneva</li> <li>• Selvä näppäimen liike</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ei erotu laitteen pinnasta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Oikealla alhaalla</li> <li>• Ei erotu muista näppäimistä</li> <li>• Erillinen kuitauspainike</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selkeä</li> <li>• Helposti tavoitettava</li> </ul>
<b>Selausnäppäimet</b>	Ei	Ei	Ei	Ei	Tunnistuspainikkeen yläpuolella	Tunnistuspainikkeen vieressä molemmin puolin
<b>Nelisuunta-näppäimet</b>	Tunnistuspainikkeen ympärillä	Tunnistuspainikkeen ympärillä	Ei	Ei	Ei	Ei
<b>Numeronäppäimistö</b>	Ei	Kyllä	Ei	Ei	Kyllä	Kyllä
<b>Näyttö</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kirkas ja selkeä</li> <li>• Hyvällä kontrastilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kirkas ja selkeä</li> <li>• Hyvällä kontrastilla</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yksiväri näyttö</li> <li>• Näyttö ei ole luettavissa kaikista kulmista</li> <li>• Vaatii hetken päälläpitoa -20 °C:ssa</li> </ul>	Ei näyttöä	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yksiväri näyttö</li> <li>• Ei ole luettavissa kaikista kulmista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kirkas ja selkeä</li> <li>• Hyvällä kontrastilla</li> </ul>
<b>Muut huomiot</b>			Vain kaksi näppäintä	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vain yksi näppäin</li> <li>• Neljä merkivaloa</li> </ul>	Erillinen virtakytkin-näppäin	Erillinen virtakytkinnäppäin

Merkittävä osa laitteen käytettävyyttä on se, kuinka laite kulkee työtehtävissä mukana. Lähtökohtaisesti laitteissa oli jonkinlainen ripustusmahdollisuus, mutta varsinaista kantolaitetta ei laitteiden mukana kuitenkaan toimitettu. Kaksi laitetta, Agrident APR600 ja BioControl HHR3000ProV2, oli varustettu kuljetuspussilla, mikä suojaa laitetta ja helpottaa sen kuljettamista. Muissa laitteissa ei kuljetuspussia tullut laitteen mukana. Kuljetuspusseissa oli kantohihna.

Laitteiden pituus vaikuttaa niiden käytettävyyteen ja työturvallisuuteen. Mitä lyhyempi laite, sitä lähemmäs eläintä laitteen käyttäjän on päästävä. Tämä voi olla työturvallisuusriski erityisesti sellaisia eläimiä tunnistettaessa, jotka eivät ole tottuneet ihmisen käsittelyyn. Kolme laitetta, Agrident APR600, Allflex LPR ja BioControl HHR3000ProV2 lyhyellä antennilla varustettuna, olivat muita selvästi lyhyempiä. Lampaita tunnistettaessa, kun eläimet saatiin paimenkoiran avulla rajattua karsinan reunaan tiiviiksi ja lähes liikkumattomaksi ryhmäksi, niiden tunnistaminen Agrident APR600-lukijalaitteella sujui yhtä hyvin kuin pidemmälläkin laitteilla. Lukutapahtumaan riitti, että laitetta kuljetti lammaskatraan yläpuolella n. 20 cm:n etäisyydellä. Laite luki parhaiten laitteen ala- ja yläpuolel-

ta. Tämä etäisyys on normaali lukulaitteiden keskimääräinen suorituskyky. Erityisesti kevyemmillä laitteilla kädensijana toimiva jatkovarsi olisi hyvä lisävaruste, mutta sellaista ei laitteiden mukana toimitettu.

Laitteen antama selkeä palaute onnistuneesta lukutapahtumasta on tärkeä asia. Käyttäjän on voitava todeta tunnistamisen tapahtuneen ja myös, minkä eläimen laite on tunnistanut. Laitteissa tyypillinen tunnistamisen onnistumisen merkki oli ääni, merkkivalo tai värinä, sekä tunnistetun tiedon tuleminen näytölle. Pelkästä näytöstä tunnistamistapahtuman onnistumisen seuraaminen on haastavaa. Parhaiten tunnistamisen onnistuminen oli todettavissa värillisestä merkkivalosta ja laitteen värinästä. Äänimerkkien havainnoinnissa ongelmana oli ajoittain huono kuuluvuus ja myös epäselvyys, mitä merkkiäni tarkoitti.

Laitteen käyttöliittymä ja hallintalaitteet ovat keskeinen osa käytettävyyttä. Eläinten tunnistustilanteessa jokaisen eläimen kohdalla painettava tunnistuspainike on eniten käytetty painike, joten sen tulisi olla hyvin saavutettavissa ja käytettävissä ilman katsekontaktia ja myös käsineet kädessä. Parhaiten toimii mekaaninen näppäin, joka on tunnettavissa sormenpäällä ja joka antaa painamisesta selkeän vasteen. Allflex RS420-80 ja Trutest XSR2 -laitteissa tunnistuspainike on hyvin toteutettu. Käyttöliittymässä selkeys ja lyhyt valikkorakenne parantavat käytettävyyttä. Jokaisessa laitteessa oli myös säätömahdollisuus, millä ne tunnistavat jatkuvasti eikä vain painiketta painettaessa. Tämä käytötapa ei kuitenkaan toimi tilanteissa, kun eläimet ovat hyvin tiiviissä ryhmässä, jos ne pitää tunnistaa yksitellen, koska silloin ei ole varmuutta, minkä eläimen laite on kulloinkin tunnistanut.

Laitteiden näytön selkeys on yksi tärkeimmistä käyttöominaisuuksista. Liian pieni teksti vaikeuttaa näytöltä lukua. Riittävä kontrasti taustan ja tekstin välillä nopeuttaa näytöltä lukemista. Laitteiden näytöissä oli eroja. Allflex LPR -lukijalaitteen tunnistimessa ei ollut näyttöä, joten se vaatii erillisen sovelluksen älypuhelimelle tai tablettiin, mikäli laitetta käytetään sellaisessa tarkoituksessa, että näytölle on tarve. Kahden laitteen käyttö yhtä aikaa ei ole turvallisuuden ja työn sujumuuden kannalta suositeltavaa. Työskentelyn helpottamiseksi erillinen näyttö voi olla esimerkiksi toisen henkilön käytössä toisen hoitaessa tunnistamista.

Laitteen tasapainolla on merkitystä sen käytettävyydessä. Jos laitteen paino on vain kädensijan toisella puolella, koetaan laite raskaaksi ojennettaessa se kohti tunnistettavaa eläintä. Paremmaksi arvioitiin laitteet, joissa painoa oli sijoitettu kädensijan molemmille puolille.

## 6.6. Testihenkilöiden arvioita lukijalaitteiden käytettävyydestä

Kaikki testihenkilöt antoivat välittömästi palautetta lukijalaitteiden käytettävyysominaisuuksista. Palautteet koottiin laitekohtaisesti.

### **Agrident AWR 300**

- Kevyt ja helppo käyttää.
- Hyvä ominaisuus on laitteen näyttämä jäljellä oleva tunnistamisaika.
- Jos oppii katsomaan antennivarren punaista/vihreätä merkkivaloa, se voi olla hyödyllinen ominaisuus tunnistamisen onnistumisesta.
- Pitkähkö etäisyys kahvasta tunnistuksen painonappiin: Jos pieni käsi tai lyhyt peukalo, peukalo voi mennä väärälle painonapille. Vaatii käden uudelleen asettelua eri käyttötilanteissa.
- Sopii huonosti käteen kahvan muotoilun takia.

**Agrident APR600**

- Erittäin kevyt ja mahtuu taskuun.
- Lyhyt, minkä vuoksi pitää päästä lähelle eläintä.
- Lyhyt: Pitää päästä lähelle eläintä. Jos tunnistaa eläimiä ruokintapöydällä, niin käsivarsi voi jäädä ruokintaesteiden väliin, jos eläin liikuttaa päätään nopeasti.
- Sopii huonosti käteen kahvan muotoilun takia.
- Ei kovin helppokäyttöinen.

**Allflex RS 420-80**

- Ulkoneva tunnistuksen painonappi on hyvä: Peukalo löytää sen aina helposti.
- Varsinkin jos käyttää käsineitä kylmässä, ulkoneva, selkästi erottuva tunnistuksen nappi on parempi kuin muiden laitteiden vastaavat napit.
- Näytön merkit näkyvät hieman huonosti vinossa asennossa.
- Piippaa voimakkaasti, jotkut eläimet pelästyivät.
- Keltainen antennivarsi herättää enemmän huomiota eläimissä kuin muiden laitteiden mustat antennivarret.
- Laite tuntui kädessä tasapainoiselta, koska laitteen painoa oli kädensijan molemmilla puolilla ja paino tasapainottui hyvin laitteen pituuteen nähden.

**Allflex LPR**

- Laite kevyt ja helppokäyttöinen.
- Keveyden takia ei rasittaisi käsivartta pitkäkestoisessa käytössä.
- Liian lyhyt: Pitää päästä lähelle. Voisi mahdollisesti olla helpompaa käyttää lypsylehmillä jotka ovat rauhallisempia, tai kytketyillä eläimillä. (Tämä kahden henkilön kommentti oli pihatto-testistä lihanaudoilla, jotka liikkuvat melko paljon).
- Hankalaa, jos sama henkilö pitää tunnistuslaitetta toisessa kädessä ja puhelinta toisessa. Eläinten seassa liikuttaessa pitäisi olla yksi vapaa käsi. Kännykkä pitäisi olla läpinäkyvässä taskussa kaulasta ripustettuna. Joka tapauksessa vähän hankalaa kiinnittää huomiota kahteen laitteeseen samaan aikaan (lukijalaitteeseen ja kännykkään), jos haluaa seurata näyttöjä tunnistuksen edetessä.

**BioControl HHR3000 Pro V2**

- Kahva on huonomuotoinen, kun se on keskeltä kapea ja levenee sekä eteenpäin että taaksepäin, sopii huonosti käteen.
- LCD-näyttö: Näytön tekstit/numerot näkyvät huonosti vinossa asennossa.
- Vedestä ja liasta suojaava kumitulppa kahvan päässä lähtee hyvin helposti irti.
- Lukunäppäin on samassa ryhmityksessä muiden näppäinten kanssa, ml. virtakytkin. Käytettävyyttä haittaa se, että sormituntumalla ei voi olla varma olevansa oikealla näppäimellä. Erillistä "liipaisimen" kaltaista lukunäppäintä joko laitteen taka- tai etupuolella jäi heti kaipaamaan. Laite ei ole kädessä aina samalla tavalla, mikä vaikeuttaa näppäimen löytämistä.
- Navigointinäppäimet oli kohtalaisen helpot käyttää.
- Laitteen paino on kokonaan käyttäjän kädestä antenniin päin, mikä tekee sen pitelemisen raskaaksi.



**Pitkällä antennilla varustettuna**

- Huono painopiste, eturaskas. Voi olla raskasta työskennellä tällä koko päivä.
- Toisaalta hyvä, että antennin päässä on iso silmukka, joka toimii eräänlaisena tähtäimenä. Lisäksi riittää, että liikuttaa antennisilmukkaa eläinten päiden yli, ei tarvitse päästä päiden väliin.
- Luentaetäisyys on parhaimpia eli pitkä.

**Lyhyellä antennilla varustettuna**

- Ei eturaskas kuten pitkällä antennilla, mutta edelleen huono kädessä huonon kahvan takia.
- Lyhyt antenni on huomaamaton, eläimet eivät reagoi yhtä paljon kuin isoon silmukka-antenniin.
- Tunnistus tuntui sujuvan vähän nopeammin kuin pitkällä antennilla, ehkä siksi että tätä voi liikuttaa ketterämmin ja nopeammin eläimestä toiseen.
- Pitää päästä lähelle: Huono lihanaudoille karsinassa, voisi mahdollisesti toimia lypsylehmille, jotka ovat usein lihanautoja rauhallisempia.
- Voisi mahtua syvään taskuun, mutta ulkoneva kumisauma pitkin laitteen kylkeä aiheuttaa kitkaa ja voi vaikeuttaa pujottamista taskuun.

**TruTest XRS2**

- Kevyt ja helppo käyttää.
- Hyvä kun tämän laitteen näytölle tuli eniten tietoa.
- Käteen sopiva, tunnisti eläimet helposti, eikä tarvinnut päästä lähelle.
- Ääni selkeä ja melko voimakas, kuuluu hyvin mutta voi pelottaa joitakin eläimiä.
- Näppäimistön asettelussa pääpainike oli peukalolla käytettävä. Näppäimistön yläosassa oli toimintopainikkeet, joihin ei ylety samasta käsittelyotteesta. Tämä haittasi laitteen käyttöä, koska laitetta käytettäessä joutuu painelemaan sekä pääpainiketta että näppäimistöä. Käytännössä käyttöliittymää tuli käytettyä kaksin käsin.
- Laite tuntui kädessä tasapainoiselta, koska laitteen painoa oli kädensijan molemmilla puolilla ja paino tasapainottui hyvin laitteen pituuteen nähden.

## 6.7. Lukijalaitteiden puhtaanapito ja hygieenisuus

Laitteiden puhtaanapito ja hygieenisuus korostuu tilanteissa, joissa samaa laitetta käytetään useammalla eri tilalla. Tällöin olennaista on estää mahdollisten tautien siirtyminen tilalta toiselle. Testausjakson aikana arvioitiin laitteiden puhtaanapitoa pysymistä ja puhdistettavuutta. Havainnot laitteiden likaantumisen vaihtelivat sen mukaan, kuinka paljon laitteita piti laskea alustalle ja minkä verran laitteilla tuli kosketuksia tunnistettaviin eläimiin.

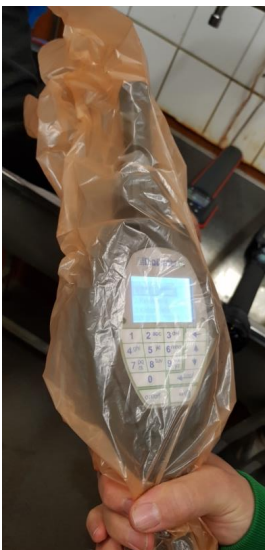
Laitteet pestiin aina testauspaikkaa vaihdettaessa (Kuva 14). Laitteiden IP-luokituksen perusteella laitteet ovat pestävissä. Laitteiden käyttöohjeissa eikä maahantuojilta tai valmistajilta pyydetyissä tiedoissa ollut seikkaperäisiä ohjeita laitteiden desinfiointiin. Esimerkiksi näytön lasin kestävyydestä usein tapahtuvissa kemikaalikosketuksissa ei ole tiedossa. Myöskään desinfiointiaineen vaikutuksista laitteiden muovimateriaaleihin ei ollut tietoa. Tämän vuoksi laitteita ei desinfioitu kemiallisesti kokeilun aikana.



**Kuva 14.** Laitteet pestiin testin aikana useampaan kertaan juoksevan veden alla.

Puhtaanapidon ongelmakohteiksi havaittiin lukijalaitteiden ruuvikolot ja Agrident AWR 300 ja APR600 laitteissa olleet kaiutinritilät. Näihin voi kertyä likaa ja ne ovat hankalia puhdistaa. Joidenkin laitteiden johtoliitännöiden liasta ja vedestä suojaavat kumisuojat lähtivät myös helposti irti käytön ja pesun aikana. Eri laitteiden puhtaanapito-ominaisuuksia on Taulukossa 3.

Käytettäessä laitetta useammalla eri tilalla, voisi käyttökelpoinen tapa olla laitteen suojaaminen suojaussilla, joka vaihdetaan siirryttäessä navetasta toiseen (Kuva 15). Suojapussia testattaessa näyttö oli tyydyttävästi luettavissa puoliläpinäkyvän suojahanskan läpi. Kirkas pussi olisi tällöin paras. Tätä testattiin demonstrointimielessä vain yhdellä laitteella ja yhdellä käyttäjällä. Saadun palautteen perusteella tätä pidettiin mahdollisena käyttötapana huolimatta siitä, että pussi muutti otetta laitteesta vähän huonommaksi. Suojapussin käytettävyyttä voi hakea valitsemalla oikean materiaalin, joka sopii niin läpinäkyvyyden kuin liukkauden osalta tarkoitukseen. Kaikkien laitteiden näppäimistöt ovat käytettävissä suojaussin läpi.



**Kuva 15.** Lukijalaite suojaussissa puhtaanapidon ja hygieenisyyden parantamiseksi.

## 7. Johtopäätökset

eKorvamerkkien lukijalaittevertailussa arvioitiin kuuden markkinoilla olevan lukijalaitteen soveltuvuutta ja käytettävyyttä erityisesti eläinten tunnistamistilanteissa. Kaikkien laitteiden käyttöönotto sujui ongelmitta ja ne toimivat peruskäytössä hyvin. Lukijalaitteet tunnistivat kaikki testissä mukana olleet eMerkit ongelmitta. Merkittävimmät laitteiden väliset erot havaittiin niiden käytettävyysominaisuuksissa.

Käytännössä kaikilla laitteilla suurin toistettavissa oleva tunnistusetäisyys oli noin 20 cm laitteen lähietäisyydestä mitattuna. Tämä on edellytyksenä silloin, kun vaatimuksena on, että käyttäjän tulee olla varma, minkä eläimen laite on tunnistanut eläinten ollessa lähetyksen. Sen sijaan laitteiden välillä oli eroja siinä, kuinka etäältä tunnistamista voitiin tehdä. Lähtökohtaisesti mitä pidempi lukijalaitte oli, sitä etäämpänä laitteen käyttäjä voi olla. Lyhimmillä laitteilla käyttäjän on oltava kiinni tunnistettavassa eläimessä.

Vaatus eläimiä tunnistettaessa on, että tunnistetun eläimen tiedot saadaan sovelluksessa näkyviin. Tämän edellytyksenä puolestaan on, että laitteessa itsessään on näyttö tai näyttönä toimii erillinen laite, esimerkiksi tabletti. Kaikissa muissa laitteissa oli oma näyttö paitsi Allflex LPR-laitteessa. Kahta laitetta käytettäessä se sitoo molemmat kädet laitteisiin tai vaatii toisen henkilön käyttämään toista laitetta. Jos yksi henkilö joutuu käyttämään kahta laitetta eläinten lähellä, se heikentää turvallisuutta.

Laitteiden antama signaali onnistuneesta tunnistuksesta on tärkeä ominaisuus, sillä se nopeuttaa ja sujuvoittaa tunnistustilannetta. Kaikissa laitteissa oli vähintään äänisignaali ja merkkivalo, osassa lisäksi värinä osoituksena onnistuneesta eläimen tunnistamisesta. Parhaiten tunnistamisen onnistuminen oli todettavissa värillisestä merkkivalosta ja laitteen värinästä.

Kylmätestauksessa laitteiden välillä ei havaittu käyttöä estäviä eroja. Tosin kahden laitteen osalta niitä piti pitää päällä jonkin aikaa, jotta ne lämpenivät ennen käyttöä.

Sujuva laitteen käyttö vaatii hyvän integraation taustajärjestelmään. Tehtyjen testien perusteella voitiin todeta, että perussovellukset vaativat kehittämistä, jotta ne tukevat laitteen tehokasta käyttöä viranomaiskäytössä.

Yleisesti voidaan todeta, että eläinten tunnistaminen lukijalaitteita apuna käyttäen parantaa työturvallisuutta eläinten käsittelytilanteissa. eMerkit-järjestelmää hyödyntämällä tunnistamisen luotettavuus ja nopeus paranevat verrattuna visuaaliseen tunnistamiseen. Työturvallisuus paranee erityisesti kun eläintä, joka ei ole tottunut kytkettynä olemiseen, ei tarvitse sitoa tunnistamisen ajaksi.

Tehtyjen lukijalaittevertailujen perusteella voidaan todeta, että käytettävissä oleva lukijalaiteteknologia mahdollistaa sen, että eMerkit voitaisiin ottaa kattavasti Suomessa käyttöön eläinten tunnistamisessa. Merkkien systemaattinen käyttö tukee sovellusten edelleen kehittymistä tuotannon kaikissa vaiheissa. Tutkijaryhmä suosittaa, että toimiala siirtyy kattavaan eMerkkien käyttöön.

## 8. Kiitokset

Tutkijaryhmä haluaa kiittää kaikkia tässä työssä mukana olleita. Erityiskiitokset testauspaikkoina toimineiden maatalojen henkilöstölle. Saimme Teiltä arvokasta palautetta lukijalaitteiden käyttöominaisuuksista ja käytettävyydestä. Kiitokset myös kaikille laitetoimittajille hyvästä yhteistyöstä testauksen aikana. Kiitokset tutkimusprofessori Arto Huuskoselle käsikirjoituksen tarkistamisesta.

## Viitteet

Allflex RS420-80 User manual Revision 2.5. Toimitettu laitteen mukana CD:llä.

eMerkkiohjeita. Viitattu 18.12.2019. Saatavilla:

<https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/mtt/mtt/esittely/toimipaikat/ruukki/Ohje%20et%C3%A4luetavan%20korvamerkin%20valitsemiseen.pdf>

Finlex 238/2010. Laki eläintunnistusjärjestelmästä. Viitattu 18.12.2019. Saatavilla:

<https://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2010/20100238>

Finlex 326/2015. Viitattu 18.12.2019. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20150326>

Finlex 356/2008. Viitattu 18.12.2019. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2008/20080356>

Finlex 469/2005. Viitattu 18.12.2019. Saatavilla: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2005/20050469>

ICAR - Animal Identification Sub-Committee 2019 <https://www.icar.org/index.php/technical-bodies/sub-committees/animal-identification-landing-page/>

ISO 2018. International organization for standardization ISO. Viitattu 23.12.2019.

<https://sales.sfs.fi/en/index.html.stx>

Ruokavirasto 2018a. Nautaeläinten merkitsemis- ja rekisteröintiohje. Viitattu 9.12.2019. Saatavilla:

[https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/viljelijat/elaintenpito/elainten-merkinta-ja-rekisterointi/nautaohje2018\\_fi\\_24.8.2108.pdf](https://www.ruokavirasto.fi/globalassets/viljelijat/elaintenpito/elainten-merkinta-ja-rekisterointi/nautaohje2018_fi_24.8.2108.pdf)

Ruokavirasto 2018b. Lampaiden ja vuohien merkitsemis- ja rekisteröintiohje. Viitattu 9.12.2019.

Saatavilla: <https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/elaintenpito/elainten-merkinta-ja-rekisterointi/lampaat-ja-vuohet/>

Ruokavirasto 2019. Korvamerkit. Viitattu 9.12.2019. Saatavilla:

<https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/elaintenpito/elainten-merkinta-ja-rekisterointi/nautaelaimet/korvamerkit/>



luke.fi

Luonnonvarakeskus  
Latokartanonkaari 9  
00790 Helsinki  
puh. 029 532 6000