

**DIGIPAALI, MARKKINOINTITUTKIMUS URAKOITSIJOILLE JA  
KARJATILALLISILLE**



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

HAMK Mustiala, Maatilatalous

Kevät 2020

Joonas Mattila

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma  
Mustiala

---

<b>Tekijä</b>	Joonas Mattila	<b>Vuosi 2020</b>
<b>Työn nimi</b>	DigiPaali, markkinointitutkimus urakoitsijoille ja karjatilallisille	
<b>Työn ohjaaja/t</b>	Ilpo Pölönen, Rauno Laine	

---

## TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää kahden todennäköisimmän käyttäjäryhmän mielipidettä Digipaali-järjestelmästä. Opinnäytetyön tilaajana oli Digipaali-hanke, joka tutkii RFID-tunnisteen soveltuvuutta rehu-paalien yksilölliseen tunnistamiseen ja tämän teknologian hyödyntämistä maatalouden yritystoiminnassa. Työ oli tutkimuspainotteinen ja se toteutettiin kahdella kyselytutkimuksella. Ensimmäinen, säilörehu-urakoitsijoille suunnattu osa suoritettiin alan urakoitsijoille suunnatussa ammattitilaisuudessa, toinen viljelijähaastatteluina vuosien 2018-2019 aikana.

Opinnäytetyön ensimmäisessä osassa säilörehu-urakoitsijoiden ammattitilaisuudessa tavoitteena oli saada kuva siitä, onko tällaiselle järjestelmälle tarvetta alan ammattilaisten keskuudessa. Kyselyyn vastasi 19 ammattihenkilöä. Vastaanotto oli myönteinen, sillä valtaosa kyselyyn vastanneista urakoitsijoista koki voivansa käyttää järjestelmää palveluidensa tukena. Viljelijähaastatteluissa selvitettiin järjestelmästä vaadittavia ominaisuuksia käytännön ja käyttöliittymän osalta. Viljelijät näkivät tärkeimmäksi paa-laustilanteessa tallennettavaksi tiedoksi paalin kuiva-ainepitoisuuden ja mahdolliset kuljettajan merkitsemät poikkeamat paalissa. Varaston hallinnan helpottuminen koettiin sähköisen tietokannan suurimmaksi hyödyksi.

Kyselyiden johtopäätöksenä voi sanoa, että molempien käyttäjäryhmien joukossa on aitoa tarvetta Digipaali-järjestelmän kaltaiselle teknologialle. Molemmat kyselyn käyttäjäryhmistä painottivat järjestelmän luotettavuuden tärkeyttä ja näiden kohdalla onnistuminen onkin varmasti avainasemassa Digipaali-järjestelmän käyttäjäkuntaa rakennettaessa.

## Avainsanat

Paalisäilörehu, digitalisaatio, kyselytutkimus

**Sivut** 36 sivua, joista liitteitä 2 sivua



Name of degree programme

Campus

---

**Author**

Joonas Mattila

**Year** 2020

**Subject**

DigiPaali, marketing research for contractors and farmers

**Supervisors**

Ilpo Pölönen, Rauno Laine

---

## ABSTRACT

The goal of this thesis was to investigate the opinion of two of the most probable user groups for DigiPaali technology. The employer of this thesis was DigiPaali project, which examines the use of RFID tag in individualization of silage bales. The project's goal is also to find out if the technology can be used to benefit agricultural businesses. This thesis was investigation based and executed with two different kinds of queries. The first one was directed towards silage contractors and took place in one of their professional occasions. The second part was performed as farmer interviews during the years 2018-2019.

The target of the contractors' query was to get a rough idea of what the professionals of the industry think about the system. The reception was positive as most of the contractors saw the potential of the system and were willing to try it in their own work. In farmer interviews the focus was more on pointing out the qualities that the users would expect from the system. Farmers were questioned for the features of conventional in-field qualities and for what they would see essential for the user interface. Farmers experienced that the most important qualities to be saved in the RFID tag during baling, were the silage dry matter content and possible abnormalities in bales marked by the driver. Stock control was seen as the most helpful feature of the user interface. Linking a silage analysis with feeding and cultivation planning tools was also seen useful.

As the conclusion I can note that there is a genuine need for a system like DigiPaali in user groups, for example contractors and farmers. While farm sizes keep on growing and the professionals pay even more attention to how to make their work more productive, it's easy to say that a technology like this is more than welcome. Both target groups underlined the user-friendliness and reliability as key factors in successfully building up a solid client base for the technology.

**Keywords** Silage, digitalization, marketing research.

**Pages** 36 pages including appendices 2 pages

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	MAATILOJEN RAKENNEKEHITYS SUOMESSA 2010-LUVULLA.....	2
	Rakennekehitys.....	2
3	MAATALOUDEN DIGITALISAATIO .....	4
4	SÄILÖREHUN KORJUUMENETELMÄT.....	5
4.1	Paalaus .....	6
4.1.1	Paalirehu.....	7
4.1.2	Paalien määrä Suomessa.....	9
4.2	Muut korjuumenetelmät.....	9
4.2.1	Kelasilppuri .....	9
4.2.2	Noukinvaunu .....	10
4.2.3	Tarkkuussilppuri .....	11
4.2.4	Ajosilppuri.....	12
5	DIGIPAALIHANKE .....	13
5.1	Tausta .....	13
5.2	Tavoitteet .....	16
6	OPINNÄYTETYÖN TUTKIMUSOSA.....	17
6.1	Tavoitteet .....	17
6.2	Toteutus .....	18
7	TULOKSET .....	19
7.1	Kyselytutkimus urakoitsijoille.....	19
7.2	Karjatilallisten haastattelu .....	23
8	JOHTOPÄÄTÖKSET .....	28
8.1	Yhteenvedo .....	28
8.2	Hankkeen tilannekatsaus keväällä 2020 .....	30
	LÄHTEET .....	32

## Liitteet

- Liite 1      Kyselytutkimus urakoitsijoille  
Liite 2      Kyselytutkimus viljelijöille



## 1 JOHDANTO

Säilörehupaalit ovat yhä tärkeässä roolissa suomalaisessa nautaeläinruokinnassa. Paalirehu on erinomainen komponentti säilörehuruokinnassa, jokaisen paalin ollessa oma pieni rehuvarastonsa. Myös muodoltaan hankalat, pienet ja kaukana tilakeskuksesta sijaitsevat peltolohkot puoltavat ketterän paalaajan käyttöä rehunkorjuussa.

Maatila- ja karjakokojen kasvaessa ja viljelijäväestön totutelllessa yhä digitalisoituvampaan maatilatalouteen, myös jokapäiväiset työtoimet saavat osansa. Digipaali-järjestelmä tuo digitalisaation jokaisen rehuvaraston ovelle ja vie rehuvaraston taas esimerkiksi aina mukana kulkevaan pääte-laitteeseen sähköisen käyttöliittymänsä avulla.

Tällä hetkellä säilörehupaaleja erotellaan toisistaan esimerkiksi tussimerkinnöillä tai käärimällä eri nurmisadot eri väriseen muoviin. Yksilökohtainen merkintä on kuitenkin hankalaa tai työläytensä vuoksi jopa mahdotonta järjestää. Digipaali-hanke pyrkii luomaan helppokäyttöisen ratkaisun, jonka ominaisuuksiin käyttäjät pystyvät itse vaikuttamaan.

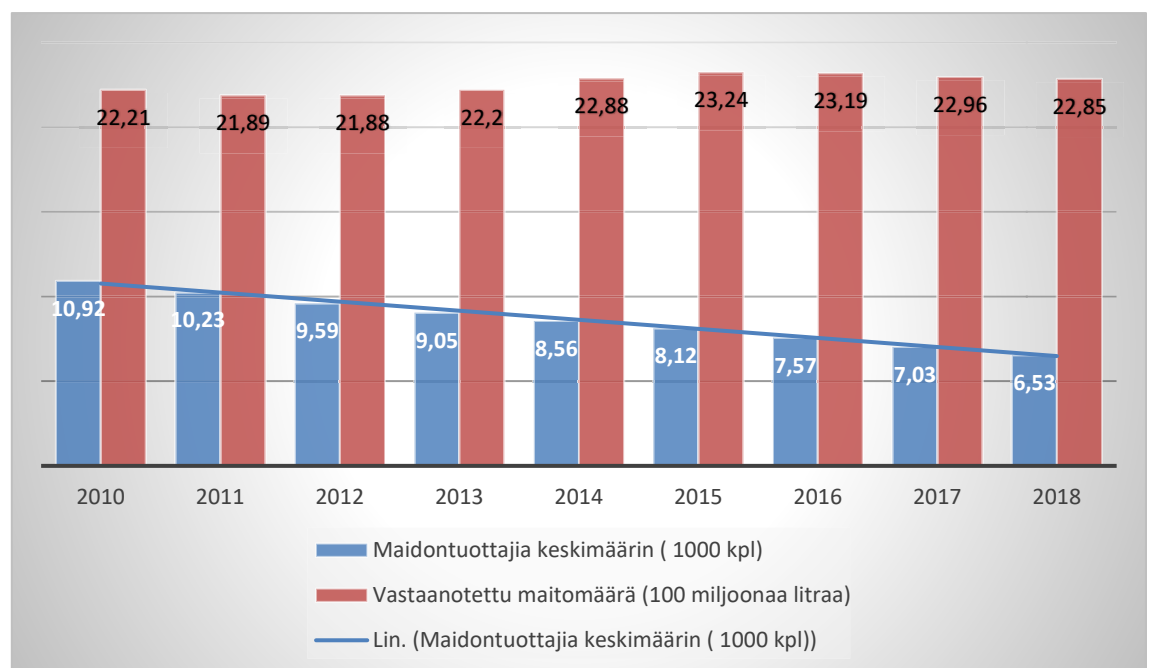
Kyselytutkimusten avulla lähdin selvittämään, onko teknologiasta palvelemaan paalirehuvaraston hallinnointia ja helpottamaan paalien käyttöä ruokinnassa. Tutkimuksessa kartoitin myös järjestelmän ominaisuuksia, joihin vastaajat pääsivät vaikuttamaan mielipiteillään.



## 2 MAATILOJEN RAKENNEKEHITYS SUOMESSA 2010-LUVULLA

### Rakennekehitys

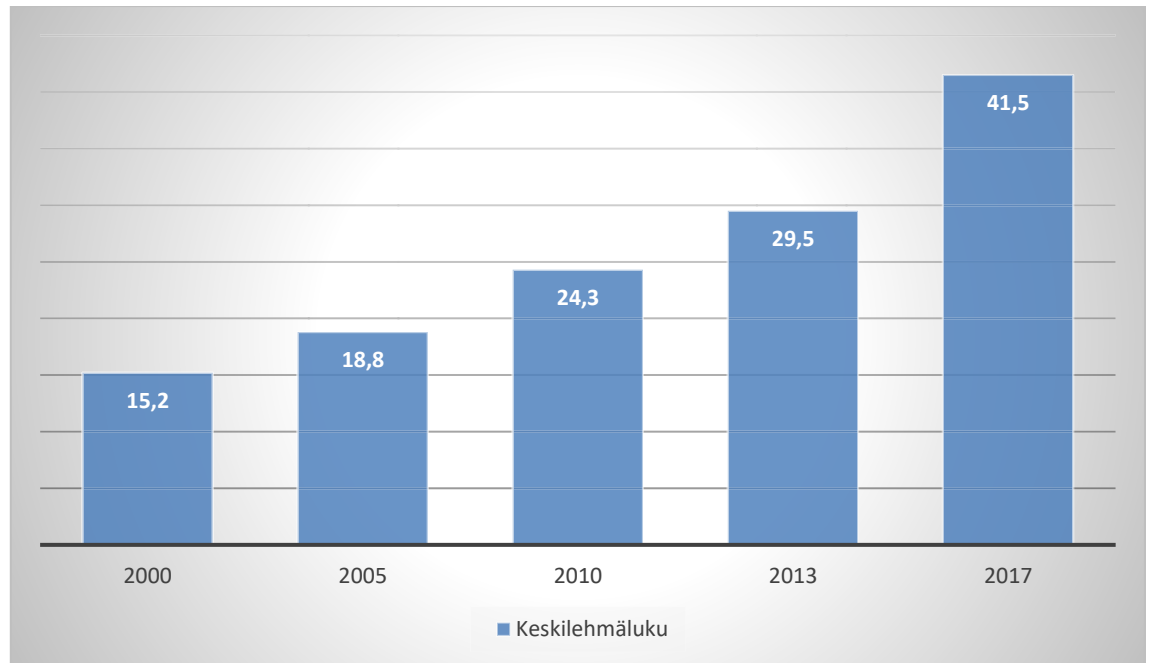
Liittyessä EU:hun vuonna 1995, Suomessa oli noin 100 000 maatilaa. Vuoteen 2015 mennessä tuo määrä oli puolittunut, keskimääräisen tilakoon samalla kaksinkertaistuu. Maan viljeltävä pinta-ala on kuitenkin pysynyt ennallaan. Viljely jatkuu, vaikka tilalle ei löytyisikään jatkajaa, sillä pellot yleensä vuokrataan tai myydään. Rakennekehitykselle ei ole näkyvissä loppua. Tilakoon kasvu ja tilojen määrän väheneminen tulee jatkumaan myös tulevaisuudessa. (Luke, 2016)



Kuva 1. Maidontuottajien ja vastaanotetun meijerimaidon määrä Suomessa 2010-2018. (Luke, 2019)

Maatilojen keskikoon jatkaessa kasvuaan myös pellon ja tilakeskuksen väliset välimatkat ovat pidentyneet. Varsinkin kotieläintiloilla pellot sijaitsevat yhä kauempana. (Ilkka-Pohjalainen, 2014) Korjattaessa säilörehua yhä kauempana sijaitsevilta peltolohkoilta eroaa pyöröpaalaus edukseen siinä, että satoa ei tarvitse ajaa tilakeskukselle kiireiseen rehunteko aikaan vaan sen voi siirtää ruokintaan rehuntekoajan ulkopuolella. (SMTS, 2014)

Jos kuvion osoittama maitotilojen vähenemistahti jatkuu, on Suomessa vuonna 2020 noin 5000 lypsykarjatilaa. Maidon tuotantomäärä ei kuitenkaan vähene samassa suhteessa tilojen kanssa, sillä vuonna 2018 tuotettiin maitoa 2 285 000 000 litraa, joka on vain 0,5 prosenttia vähemmän kuin edellisellä vuonna. (Kiviranta, 2019)

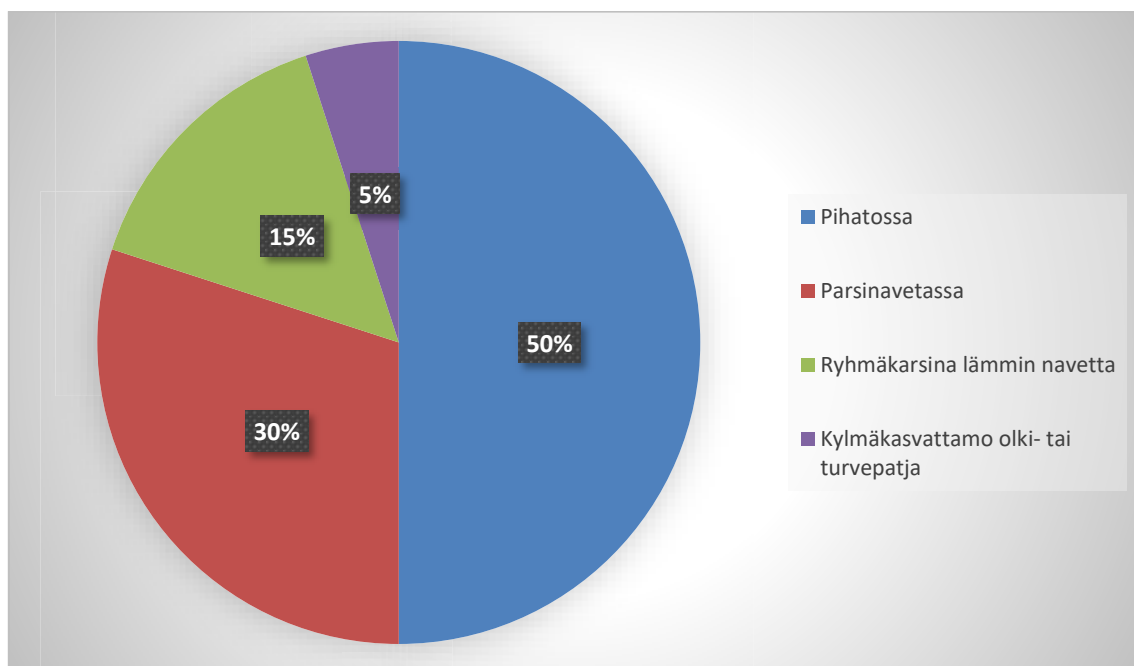


Kuva 2. Lypsykarjatilojen keskilehmäluku Suomessa 2000-2017. (Maatilatilastollinen vuosikirja, 2014, s.113), (Proagria, 2017)

Rakennemuutoksessa on kyse nimenomaan maatilojen koon kasvusta ja lukumäärän vähenemisestä. Lypsykarjatilalla tilakoon kasvu näkyy keskilehmäluvun kasvamisena. Toimintaansa kehittämään pyrkivät maatalousyritykset investoivat uusiin tuotantotekniikoihin ja -rakennuksiin. Rakennemuutosta vauhdittaa se, että maatilat, joille investointitukea myönnetään, ovat keskimääräistä suurempia. Esimerkiksi vuonna 2016 keskilehmäluku oli noin 36 lehmää, mutta keskimääräinen lehmäpaikkojen määrä tuetun investoinnin jälkeen oli 80 lehmäpaikkaa. (Maaseutu, 2020)

Vuonna 2018 automaattilypsytilojen osuus maidontuotantotiloista oli 17 prosenttia ja niillä tuotettiin noin 35-35 prosenttia koko maan maitomäärästä. Automaattilypsyllä tuotetun maidon määrä on kasvussa kun vielä vuonna 2015 automaattilypsyllä tuotetun maidon osuus oli noin 28,3 prosenttia. (Manninen, n.d.), (Maitohygienialiitto, 2019)

Vuonna 2018 Suomessa oli automaattilypsytiloja 1138 kappaletta ja niissä oli keskimäärin 1,5 lypsypaikkaa eli robottia. Automaattilypsy kasvaa osuuttaan, sillä vuonna 2017 uusia automaattilypsytiloja aloitti 78 kappaletta ja vuonna 2018 63 kappaletta. (Manninen, n.d.)



Kuva 3. Nautojen jakautuminen eri pito-olosuhteisiin 2017. Nautojen pito-olosuhteisiin vaikuttavat tilan tuotantosuunta ja eläimen kasvuvaihe. Vuonna 2017 puolet nautoista elivät pihattonavetoissa. (Eläinten hyvinvointikeskus EHK, 2017)

### 3 MAATALOUDEN DIGITALISAATIO

Digitalisaation ansiosta viljelijöillä on koko ajan enemmän dataa eli tietoa käytettävissään. Käsiteltäessä maatalouden tuotantoprosessia kiinnostavaa tietoa ovat esimerkiksi viljelylajikkeiden ominaisuudet sekä sääolosuhteet. Erilaisia sähköisiä työkaluja ja tietoteknisiä sovelluksia on hyödynnetty maataloudessa jo pitkään. Esineiden Internet IoT on jo löytänyt maatilat. Automatisoiduilla lypsykarjatililla lypsyrobotit keskustelevat koko ajan laitevalmistajien järjestelmien kanssa. Samoin ruokinta-automatiikasta voidaan lähettää reaaliaikaista tietoa analysoitavaksi rehuvalmistajille. Jo kymmenen vuoden ajan on puhuttu digitalisaatiosta, mutta nyt sen vaikutukset alkavat näkyä. (Viilo, 2018)

Esineiden Internet (englanniksi Internet of Things) tarkoittaa laitteiden kytkentää Internet-verkkoon eri tekniikoiden avulla. Kytkettävä esine voi olla ajoneuvo tai vaikka Digipaali-hankkeen tyyppisesti säilörehupaali. Käsitteenä Esineiden Internet on melko uusi, mutta samankaltaisia ratkaisuja on käytetty automaatiotekniikassa jo vuosia. (Logistiikan maailma, n.d.)

Maatalous on tällä hetkellä murroksessa, se on yksi tuotannon aloista, joiden EU:n digitaalisten sisämarkkinoiden strategia näkee olevan

voimakkaasti edistettävissä digitalisaation avulla. Tulevaisuudessa maanviljelijän tuotanto saattaa olla entistä sopimuspohjaisempaa, ja viljelijän automatisoidulle tuotannolle syötettäisiin halutut koordinaatit ruoan jalostajan taholta. Tällöin alkutuottaja olisi enemmän mukana ruokatuotannon ketjussa toimimalla yhtenä sen lenkeistä eikä vain omana yksinäisenä toimijanaan. Toisaalta voikin olla niin, että tuottaja toimii yksin, hankkii tuotantopanokset ja hoitaa tuotteidensa myynnin. Myös tässä visiossa digitalisaatiolla on iso osa, sillä muiden tuottajien kanssa jaettu data ja kehittynyt tuote- ja tilannetietoisuus parantavat alkutuottajan asemaa ruoantuotantoketjussa. (Pesonen, 2017)

## 4 SÄILÖREHUN KORJUUMENETELMÄT

Nurmisäilörehu korjataan joko tuoreeltaan tai esikuivattuna. 1990-luvulla alkanut pyöröpaalauksen yleistymisen ja edelleen kiihtynyt karjakokojen kasvu ovat saaneet aikaan sen, että nykyisin voidaan arvioida valtaosan korjatusta säilörehusta olevan esikuivattua. Tuorerehun tekeminen puolestaan on yleisempää keski- ja pienikokoisilla karjatililla. (Kousa, Karttunen 2008)

Esikuivattu säilörehunurmi niitetään tavallisimmin niittomurskaimella. Niittomurskain muodostuu lautasniittolaitteesta, ja iskukela- tai telamurskaimesta. Heinän kevyen murskauksen ja vahapinnan rikkomisen tarkoituksena on nopeuttaa sen kuivumista. Korjuun tehostamiseksi voidaan karhoja yhdistellä erillisellä karhottimella. Karhojen yhdistämistä suositellaan ennen korjuuvaihetta tai sen aikana, koska niittovaiheen aikainen karhotus hidastaa rehun kuivumista. (Suokannas, Sipilä 2008)

Riippumatta korjuumenetelmästä pyritään rehusatoa korjattaessa aina saamaan laadukas sato. Hyvälaatuinen säilörehu tarkoittaa sitä, että rehu sisältää tarvittavat ravintoaineet karjan kasvamiseen ja lypsylehmien korkeaan maitotuotokseen. Ravintoaineiden lisäksi tulisi rehun olla myös hygieenisesti hyvälaatuista. Jotta sadon laadukkuus varmistetaan, tulee pellon olla hyvässä kasvukunnossa. Pellon pH-arvo ja vesitalous on oltava kunnossa, pinnalla olevat painaumat ja raiteet verottavat rehun laatua. Niitetäessä satoa ei sänkeä tulisi leikata 7-8 senttimetriä lyhyemmäksi, näin vältetään ylimääräisen mullan raapiminen rehun sekaan. Kasvuston murskaus niitettäessä rikkoo korsien vahapinnan, lyhentää esikuivatusaikaa ja pienentää sääriskiä. Kostean rehun kuljettaminen lisää kustannuksia ja tekee rehun laadukkaasta säilymisestä epävarmaa. (Pentti, 2010)

Säilöittäessä rehua paaliin on tärkeää, että paalista tulee ilmatiivis ja paalin tekovaiheessa mahdollisimman suuri osa ilmasta puristuu pois. Tiukkuus saadaan aikaan tarvittavalla sidontaverkon käytöllä. Vähäisellä verkon määrällä voi paalin sisälle päästä ilmaa. Käärintämuovi sulkee rehusäilön eli paalin. Muovi tulee kääriä 50 % limityksellä, jotta ilman kulkema matka

olisi mahdollisimman pitkä ja sen pääsy paalin sisälle hankalaa. (Pentti, 2010)

#### 4.1 Paalaus

Tavanomaisessa pyöröpaalausmenetelmässä rehu noukitaan karholta, pätkitään vastateriä vasten ja työnnetään paalikammioon. Paalin ollessa valmis se sidotaan ja lasketaan pois kyydistä. Tämän jälkeen paali voidaan kääriä muoviin erillisellä käärintälaitteella. Käärminen ei ole välttämättöntä, jos kyseessä on kuivana säilöttävää ainesta, kuten heinää tai olkea. Yhdistelmäpaalaimella tarkoitetaan laitetta, jossa käärintälaite on yhdistetty samaan runkoon paalaimen kanssa. Tämä mahdollistaa edellisen paalin käärintänsä samaan aikaan kun uusi paali on jo paalikammiossa paalattavana. Näistä eroavana tapana on vielä malli, jossa käärintä suoritetaan jo paalikammiossa. (Suokannas, Sipilä 2008)

Verrattaessa muihin yleisimpiin rehunkorjuumenetelmiin on pyöröpaalauksen työnmenekki suurin, mutta kun huomioidaan kuljetukseen ja siirtymisiin menevä aika, on paalauksen kokonaistyönmenekki samaa luokkaa noukinvaunu- ja ajosilppurikorjuuketjujen kanssa ja jopa tarkkuussilppuriketjua pienempi. (TTS, 2014)



Kuva 4. Tavanomaisella pyöröpaalaimella paalatessa paalikammio avataan paalin valmistuttua ja pudotetaan pellon pinnalle. (Mattila 2016)



Kuva 5. Hyödynnettäessä yhdistelmäpaalainta paali siirtyy sidonnan jälkeeseen suoraan muovikäärintään. (Koneviesti 2016)

#### 4.1.1 Paalirehu

Paalirehua käyttävät tilat varastoivat yleensä lähes kaiken säilörehunsa paaliin. Kuitenkin laakasiilon tai torniin säilörehunsa varastoivat harvoin itsekään välttävät kokonaan paalien käytöltä. Paalirehu on oiva ratkaisu esimerkiksi silloin, kun pelätään liian hitaan laakasiilon tai auman rehurintaman etenemisen aiheuttamia pilaantumisongelmia. (Pentti, 2010)

Paalirehun hyvänä puolena voidaan pitää sitä, että jokainen paali on uniikki pakkauksensa. Tämä tekee ruokinnan suunnittelusta selkeämpää, sillä eri rehulajeista koostuvat ja kypsyyssasteeltaan eroavat paalit voidaan pitää erillään. Karjan ruokintaa suunniteltaessa voidaan erilaatuisia sekoittaa halutun säilörehuseoksen aikaansaamiseksi. (Pentti, 2010)

Paalaamalla pystytään vähentämään säästä aiheutuvia riskitekijöitä lyhyiden kuivien jaksojen hyödyntämisellä. Muihin yleisimpiin säilörehunkorjuumenetelmiin verrattuna paalauksen aloittaminen ja lopettaminen käyvät nopeammin, sillä välittömästi kun paali on kääritty, on se myös

varastossa. Paalaaminen ei myöskään sido työvoimaa muiden korjuunetelmien tavoin, käytettäessä yhdistelmäkonetta on mahdollista päästä sadan hehtaarin päivittäisiin korjuumääriin yhden henkilön voimin. Jos kuitenkin työ suoritetaan erillisellä paalaimella ja käärijällä, nousee työvoimatarve kolmeen henkilöön, yhden koneen siirtäessä paaleja varastopaikalle. (Pentti, 2010)

Rehun markkinakelpoisuuden merkitys rehuntuotannossa kasvaa koko ajan. Isoilla karjataloilla vuosittaisten satovaihteluiden hallinta on helpompaa, kun markkinoilta voidaan hankkia huonona vuonna rehua tai myydä hyvänä vuonna ylimääräistä pois. Paalit ovat tällä hetkellä ainoa varsinainen markkinointikelpoinen säilörehun muoto. Irtorehulle ei ole markkinoita ja sillä käytävän kaupan voidaan katsoa olevan lähinnä paikallista. Myös laaja urakoitsijan käyttö paalirehun tuotannossa on jo muodostanut paalaukselle markkinahinnan. Osa asiakkaista teettääkin kaikki paalinsa urakoitsijalla, kun taas osa teettää vain siiloon sopimattomat tai siirtymäkauden rehut. (Pentti, 2010)



Kuva 6. Säilörehupaaleja kasattuna. Peltoaukealle kasatut paalit voidaan myös peittää kuvanmukaisesti. Kevyet peitteet estävät lintuja tekemästä rehupaaleihin reikiä. (Mattila 2018)

#### 4.1.2 Paalien määrä Suomessa

Suomessa pyöröpaaliin säilöttyjen rehujen määrästä on vain vähän kirjallista tietoa, joten paalirehun määrää kartoitettaessa joudutaan turvautumaan eri tavoin määriteltyihin arvioihin.

Paalien määrän arviointi tilojen lukumäärän ja lehmäluvun perusteella on yksi tapa. Suomessa oli vuonna 2017 noin 6300 maitotilaa ja näiden tilojen keskilehmäluku oli 41,6 kappaletta. Keskimääräisellä tilalla olisi siis noin 6 ummessa ja 35 lypsyssä olevaa lehmää. Yhden lypsyssä olevan lehmän syödessä 50 kilogrammaa säilörehua ja ummessa olevan 30 kilogrammaa kului karjan ruokintaan lähes 2000 kiloa säilörehua päivässä. Tämä tarkoittaisi noin kolmea säilörehupaalia päivässä, joiden halkaisija on 120 senttimetriä ja kuiva-ainepitoisuus 30%. (Kervinen, Suokannas 1993) Näin arvioiden keskimääräisen lypsykarjan ruokintaan kului vuosessa noin 1084 säilörehupaalia.

Oletuksella, että puolet Suomen lypsykarjoista ruokittaisiin paalisäilörehulla, nousisi vuodessa paalattujen paalien määrä lähes kolmeen ja puoleen miljoonaan ja vaikka vain kolmasosa karjoista käyttäisi ruokinnassaan paalirehua paalattaisiin Suomessa vuotuisesti reilusti yli kaksi miljoonaa pyöröpaalia. Luvut ovat vain suuntaa antavia, mutta kuvastavat kuitenkin kotimaisen säilörehupaalauksen suuruusluokkaa. Huomioitavaa on, että laskelmassa ei otettu huomioon muita merkittäviä pyöröpaalausluokkia. Näihin lukeutuvat esimerkiksi olki- ja hevosheinäpaalit.

## 4.2 Muut korjuumenetelmät

### 4.2.1 Kelasilppuri

Kelasilppuri on traktorivetoinen, teräkelalla varustettu laite, joka leikkaa, murskaa ja puhaltaa perävaunuun kerättävää kasvustoa. Kelasilppuri oli 1970-luvulla yksi Suomen myydyimmistä työkonetyypeistä ja sitä käytettiin rehunkorjuun ohella esimerkiksi oljen keräämiseen ja laitumien puhdistusniittoihin. Esikuivatun säilörehun alkaessa yleistyä 1990-luvulla tuotetta pystykasvustoa korjaavan kelasilppurin osuus kotimaisessa säilörehunkorjuussa alkoi vähentyä. Nykyisin niitä käytetäänkin lähinnä niittoruokinnassa. (Nykänen, 2019)

Silppuri kiinnitetään traktorin nostolaitteisiin kiinnitettyyn kiinnitysrunkoon. Samaiseen kiinnitysrunkoon kytketään perävaunu, johon kerätty nurmisato puhalletaan puhallustorvella. Varsinaisen silppurin kelalla kerättävä nurmisato silputaan yleensä lattateräksestä valmistetuilla terillä. Silpun pituuteen pystytään vaikuttamaan vaihtamalla kiilahihnapyöriä keskenään tai muuttamalla traktorin moottorin pyörimisnopeutta. Traktorin nostolaitteella säädetään jätettävän sängen pituus. (Vakola, 1971)





Kuva 7. Kelasilppurit ovat olleet osa rehunkorjuuketjua jo 1950-luvulta lähtien. Ennen niittosilppuria, säilöntäaineena toiminut AIV-liuos levitettiin yleensä rehun säilöntäpaikalla, mutta kelasilppuri mahdollisti liuoksen lisäämisen jo niittovaiheessa. (Koneviesti 2019)

#### 4.2.2 Noukinvaunu

Noukinvaunulla kerätään nurmi pellostä, sen nimen mukaisesti, noukkimen avulla. Noukkimen jälkeen rehu siirtyy silppuavien vastaterien lävitse sullojaroottorille ja sen kautta kuormatilaan. Kun kuorma on täysi, kuljetaan se säilöntäpaikalle ja tyhjennetään pohjakuljettimen avulla. (Suokannas, Sipilä, 2008)

Sullojaroottori pakkaa rehun vaunuun niin tiiviisti, että irtotavaraa mahtuu lavalle huomattavasti sen vesitilavuutta enemmän. Noukinvaunulla pääsee sujuvasti lähtemään seuraavalle peltolohkolle suoraan varastointipaikalta, jolloin esimerkiksi ajosilppurimenetelmässä tehtävä peltojen välinen siirtoajo jää pois. Tämä nopeuttaa työskentelyä varsinkin korjattaessa satoa usealta pieneltä peltolohkolta. (Oristo, 2019)



Kuva 8. Nykyaikaisen noukinvaunun kuormatilan vesitilavuus voi olla jopa yli 40 kuutiota. (Koneviesti 2018)

#### 4.2.3 Tarkkuussilppuri

Korjattaessa säilörehua tarkkuussilppurimenetelmällä kiinnitetään silppuri yleensä traktorin sivulle apurungon avulla. Peräkärryn kiinnitys onnistuu samaiseen runkoon. Toinen yleisesti käytössä oleva vaihtoehto on kiinnittää hinattava tarkkuussilppuri traktorin taakse, jolloin peräkärri kiinnitetään silppurin takapuolelle. (Suokannas, Sipilä 2008)

Tarkkuussilppurin edessä on noukin, joka nostaa rehun karholta syöttöruuville. Ruuvi siirtää tavaran syöttöteloille, muodostaen heinästä tasaisen maton ja siirtää sen hakkurille. Hakkuri muodostaa ilmavirran, jonka avulla rehu poistuu kärryyn torvea pitkin. (Riipinen, 2005, s. 118)



Kuva 9. Tarkkuussilppuria hinataan traktorilla. (Koneviesti 2017).

#### 4.2.4 Ajosilppuri

Ajosilppuri on ulkomuodoltaan leikkuupuimuria muistuttava työkone, jonka suurin ero tarkkuussilppuriin nähden on sen ajettavuus sekä oma moottori ja voimansiirto. Kuten tarkkuussilppuri, myös ajosilppuri noukkii rehun karholta, silppuaa ja puhalttaa perävaunuun. (Suokannas, Sipilä 2008)



Kuva 10. Ajosilppuriketju on tehokkain rehunkorjuumenetelmä. (Koneviesti 2017)

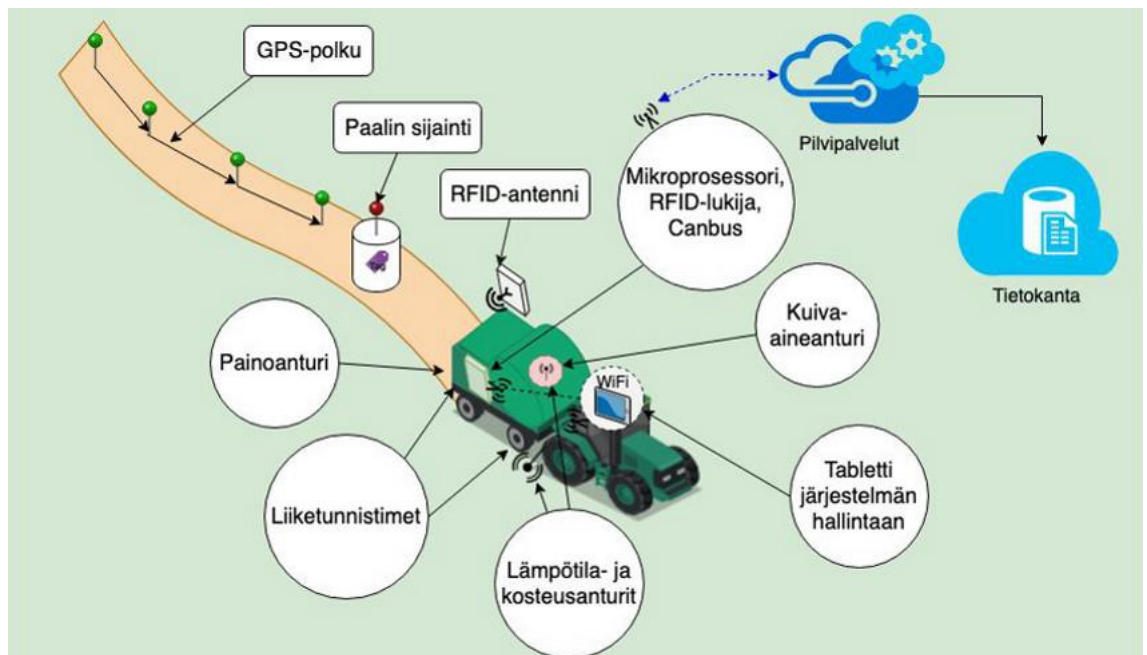
## 5 DIGIPAALIHANKE

### 5.1 Tausta

Digipaali-hanke aloitti vuonna 2018 yhtenä EIP-ryhmänä. (European Innovation Partnership). Nämä maaseudun innovaatioryhmät ovat uusi tukimuoto Manner-Suomen maaseudun kehittämissuunnitelmassa. Ryhmien tavoitteena on yhdistää alkutuotantoon liittyvät yritykset alan asiantuntijoiden kanssa ja yhteistyön avulla parantaa maatalouden tehokkuutta, kestävyttä ja tuottavuutta. Jokaisen ryhmän lähtökohtana on alkutuotannon ongelma, jonka ratkaisemiseksi luodaan uusi innovaatio. (MMM, n.d.)

Aikaisemmin rehu- ja olkipaalien merkintään ei ole maataloilla juurikaan nähty tarvetta. Jos paaleja kuitenkin on päätetty merkitä, ovat yleisimmät tavat olleet eri väristen kääremuovien käyttö tai spraymaalilla paalin kylkiin kirjoittaminen. Näin on voitu päätellä esimerkiksi se, minkä rehun korjuun satoa paalit edustavat. Lypsykarjatilojen määrän kuitenkin jatkuvasti laskiessa ja karjakoon kasvaessa saatetaan yhdellä tilalla kalenterivuoden aikana käsiteltävien paalien määrä laskea jo tuhansissa. Kun teknologia

kehittyä, tulee paalien merkintäkin mahdolliseksi tekniikan avulla. Luomalla digitaalinen, automatisoitu järjestelmä, saataisiin paaleista irti huomattavasti enemmän tietoa. (Digipaali, 2019)



Kuva 11. Digipaali-hankkeen työryhmä kehittää RFID-tunnistetta paalien yksilöllistä tunnistamista varten. Tunnisteen avulla pilvipalvelimelle lähetettävät paalin tiedot, kuten rehun kuiva-ainepitoisuus tai paalatesa vallinneet sääolosuhteet voitaisiin tallentaa paalikohtaisesti. (DigiPaali, 2020)

RFID (Radio Frequency IDentification) teknologian avulla asioita voidaan tunnistaa ja havainnoida radiotaajuuksien kautta. RFID:n toiminta muistuttaa paljon viivakoodia, RFID-siruun liitetään jokin asiaa yksilöivä tieto, joka voidaan lukea langattomasti radioaaltojen avulla. Toisin kuin viivakoodi, RFID-tunniste voidaan lukea ilman katsekontaktia, kuten esimerkiksi paalin käärintäkalvon lävitse. (Riffid, n.d.)



Kuva 12. Kuvassa keskellä RFID-tunniste kiinnitettynä paalin sidontaverkkoon. Tunnisteita on kiinnitetty verkkoon noin 10 metrin välein, jotta jokaiseen paaliin päätyy ainakin yksi siru. (Koneviesti 2018)

Varastoitaessa paaleja useita kuukausia, tuo niiden tarkka ja säilyvä tunnistaminen merkittävän lisähyödyn niiden hallintaan ja käyttöön. Esimerkiksi sadan lypsylehmän tilalla käytetään vuodessa noin 2500 paalia. Tilan paalirehujen kokonaisarvon hipoessa sataatuhatta euroa on paalien käsittelyllä iso merkitys niin logistisesti kuin taloudellisestikin. Helppo ja yksiselitteinen järjestelmä parantaisi tiedon kulkua myös tilan sisällä, sillä yhä yleistyvillä isoilla yksiköillä on yleensä useita työntekijöitä.

Vaikka säilörehu on hankkeen keskiössä, hyötyisivät järjestelmästä myös kuivaheinän ja olkipaalien käyttäjät. Keskusteluissa esiin on noussut hevostalouden, jossa heinän laatu ja jäljitettävyyden koetaan erityisen tärkeiksi. (Digipaali, 2019)

## 5.2 Tavoitteet

Ensimmäisenä tavoitteena hankkeella oli pilotoinnin avulla löytää rehupaalien yksilölliseen tunnistamiseen loppukäyttäjän kannalta parhaiten soveltuva langaton tunnistusteknologia. Pilotointi tullaan toteuttamaan todellisessa käyttöympäristössä, yhteistyössä innovaatioryhmän ja muiden paalaukseen liittyvien tahojen kanssa.

Hankkeen toinen tavoite oli kehittää pilvipohjainen palvelu järjestelmien ja käyttöliittymien avulla. Palvelun avulla kerätään tietoa paalaukseen sijaintitietoineen ja yhdistetään nämä tiedot muuhun oleelliseen aineeseen dataan kuten lohko- ja säätietoihin. Nämä tiedot visualisoidaan eli luodaan varastokirjanpito. Kerättyä tietoa hyödyntäen voidaan tehdä ennusteita, raportteja tai esimerkiksi ruokintasuunnitelmia käyttöliittymien avulla. Reaaliaikaisen varaston lisäksi hankkeen tarkoitus on pilotoida ”paalipörssiä”, sähköistä paalien kauppapaikkaa, jonka kautta paalien osto, myynti tai vaihto on mahdollista. Paalipörssin kautta voisi myös ilmoittaa pilaantuneet paalit esimerkiksi biokaasutuotannon käyttöön. (DigiPaali, 2019)



Kuva 13. DigiPaali-hankkeen tavoitteena on kehittää digitaalinen järjestelmä, jolla rehupaaleja pystytään seuraamaan ja hallitsemaan paremmin kuin esimerkiksi tällä hetkellä käytössä olevien spraymaalimerkintöjen avulla. (DigiPaali, 2020)



Kuva 14. Digipaali-hankkeen kehittämä karttasovellus on osa järjestelmän tarjoamia pilvipalveluita. Sitä kokeiltiin ensi kertaa käytännössä syyskuussa 2018. Kartalla näkyvät vihreät pallot osoittavat paalin valmistumisaikoja ja punaiset pallot kuvastavat paaleja, joissa on jokin kuljettajan merkitsemä poikkeama. (Koneviesti, 2018)

## 6 OPINNÄYTETYÖN TUTKIMUSOSA

### 6.1 Tavoitteet

Jotta johdannossa mainittuihin tavoitteisiin saataisiin vastauksia, suoritin opinnäytetyössäni kaksi erillistä tutkimusta. Tutkimuksissa selvitin kahden eri loppukäyttäjryhmän mielipidettä Digipaali-järjestelmästä. Käyttäjryhmiä olivat paalausurakoitsijat sekä paalirehua käyttävät karjatilalliset. Tärkeimmillä tutkimuskysymyksilläni selvitin, kokevatko käyttäjät itse voidensa hyödyntää järjestelmää, sekä varsinkin säilörehu-urakoitsijoille suunnatussa kyselyssä selvitin urakoitsijoiden yleistä näkemystä järjestelmän tarpeellisuudesta. Tämän lisäksi kartoitin mitkä ovat niitä ominaisuuksia, joita urakoitsijat kokevat tärkeimmiksi kerätä paalaustilanteessa.

Karjatilallisten kanssa käydyissä haastatteluissa tutkimuskysymykset olivat valtaosin samoja. Selvitin viljelijöiden mielipidettä järjestelmän tarpeellisuudesta ja kysyin paalattaessa kerättävän tiedon laatua. Eroavaisuutena urakoitsijoiden kyselyyn selvitin myös internettiin tulevalta käyttöliittymältä haluttuja ominaisuuksia. Lisäksi kyselytutkimuksessa kartoitin myös minkälaisia kustannuksia järjestelmän käytöstä saisi viljelijöiden mielestä aiheutua.



Karjatilallisille tehdyn kyselyn toteutin kvalitatiivisena eli laadullisena tutkimuksena. Suoritin tutkimuksen haastattelemalla viljelijöitä. Toisena vaihtoehtona olisi ollut esimerkiksi Webropol-alustalla suoritettava internetkysely, jolla olisin pystynyt tavoittamaan määrällisesti paljon enemmän vastaajia. Laadullinen tutkimus eroaakin määrällisestä tutkimuksesta juuri siinä, ettei siinä tulkita niinkään konkreettisia mittaustuloksia ja niistä johdettuja pohdintoja vaan keskitytään tuomaan haastateltavien erilaisia näkökulmia esille tehokkaalla tutkimusasetelmalla. (Saaranen-Kauppinen, Puusniekka, 2006)

Jokainen haastattelu toi uusia näkökulmia, joiden avulla pystyin kehittämään tutkimustani ja keräämään näin monipuolisempaa tietoa. Digipaali-hankkeen tavoitteena on helpottaa paalien loppukäyttäjien elämää tuomalla niiden käyttöön uutta teknologiaa ja laadullisten tutkimusten yhteisenä tekijänä voidaankin pitää juuri elämissä maailman tutkimista.

## 6.2 Toteutus

Ensimmäisen kyselytutkimuksen suoritin 22.3.2018 Kalajoella Valion Arturi-päivillä, joka on säilörehu-urakoinnin ammattilaisille suunnattu tapahtuma (AIV, 2018). Kyselytutkimus suoritettiin paperisena Digipaali-hankkeen omassa työpajassa sen jälkeen, kun urakoitsijat olivat saaneet yleisen johdannon aiheesta. Kyselytutkimus on nähtävillä liitteessä 1. Vastaajat olivat säilörehu-urakoitsijoita ympäri Suomen, pääpainon ollessa Pohjanmaan seudulla.

Toisen kyselytutkimuksen suoritin haastattelemalla kahdeksaa paalisäilörehua käyttävää karjatilallista. Haastatteluista kuusi tein kasvokkain, kaksi puhelimitse. Ennen kyselyyn vastaamista haastateltaville pidettiin katsaus järjestelmän toimintaperiaatteista.

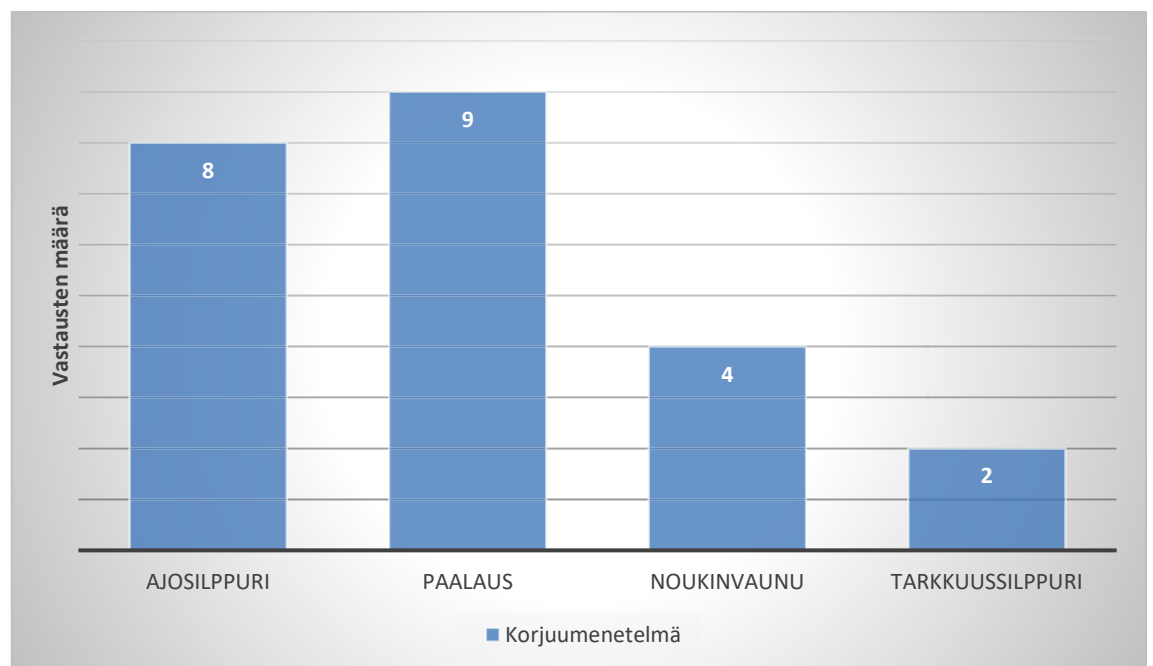
Kokosin urakoitsijapäiviltä saadut vastaukset taulukkoon, jonka pohjalta muodostin vastauksia kuvanneet kuviot. Viljelijähaastatteluiden vastauksien kokoaminen oli hankalampaa, sillä vastaukset olivat usein moniulotteisempia. Haastatteluiden aikana kirjasin vastaukset ja muut keskustelun aikana syntyneet ajatukset paperiseen vihkoon, josta siirsin ne tietokoneella taulukkuviomuotoon. Kysymysrunko toimi suurena apuna, sisältäen myös tarkentavia ”rasti ruutuun” -tyylisiä kysymyksiä, joita on yksinkertaista tulkita. Tutkimuksen kannalta tehokkaimpia vastauksia olivat kuitenkin ne mietteet, jotka tulivat ennalta annettujen vastausvaihtoehtojen ulkopuolelta. Nämä vastaukset kirjasin ja yhdistin monet samankaltaiset asianäkemykset mielipiteiksi. Näitä mielipiteitä kuvailen sanallisesti jokaisen vastauskuvion jälkeisessä kappaleessa.

## 7 TULOKSET

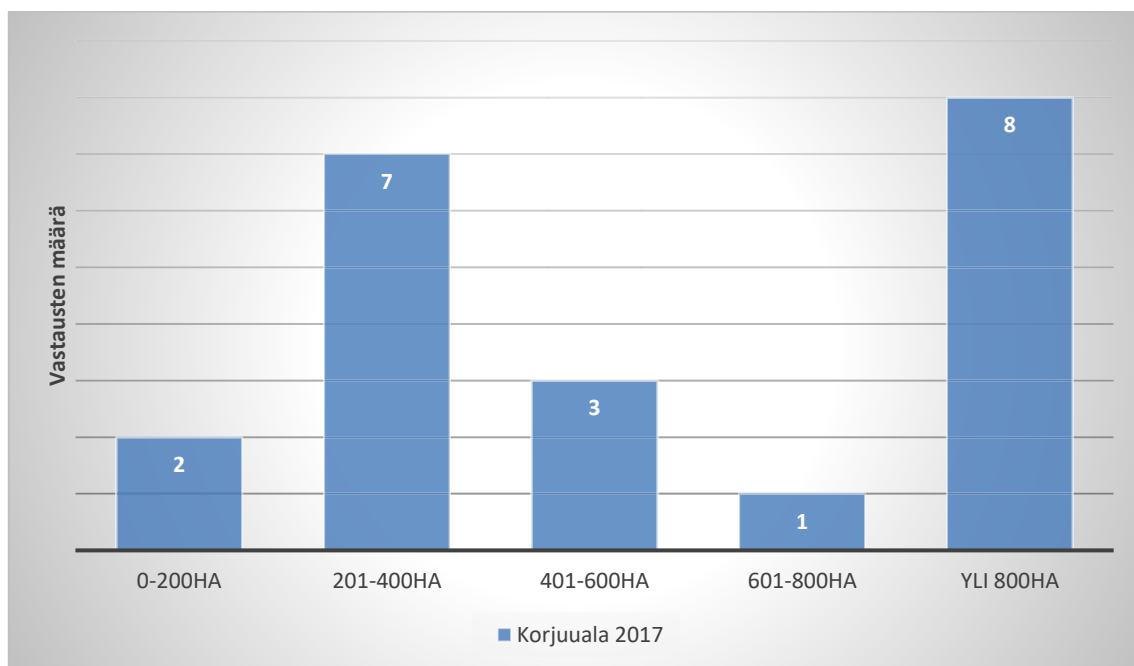
### 7.1 Kyselytutkimus urakoitsijoille

Kalajoella työpajassa järjestettyyn kyselyyn osallistui viisi pää- ja sivutoimisista urakoitsijoista koostuvaa ryhmää. Nämä ryhmät antoivat vastauksia yhteensä yhdeksällätoista vastauslomakkeella, joista useat vastasivat enemmän kuin yhden henkilön mielipidettä. Alla olevissa vastaustuloksissa jokainen lomake on kuitenkin laskettu vain yhtenä kappaleena.

Kahdellatoista lomakkeella vastattiin, ettei Digipaali-hankkeesta ollut aiemmin tiedetty. Hanke oli aloittanut toimintansa vuoden 2018 alussa, eikä ollut saavuttanut merkittävää mediahuomiota kolmen ensimmäisen toimintakuukautensa aikana. Osa vastaajista oli kuitenkin tietoinen hankkeesta alan julkaisuista saamastaan tiedosta. Henkilöistä 14 oli päätoimista urakoitsijaa, mutta koska kyseessä oli Valio Artturin avoin tapahtuma, mukana oli myös 4 karjatilallista sekä yksi yksityishenkilö, jonka toiminta koostui tasaisesti sekä karjanpidosta että urakoinnista.



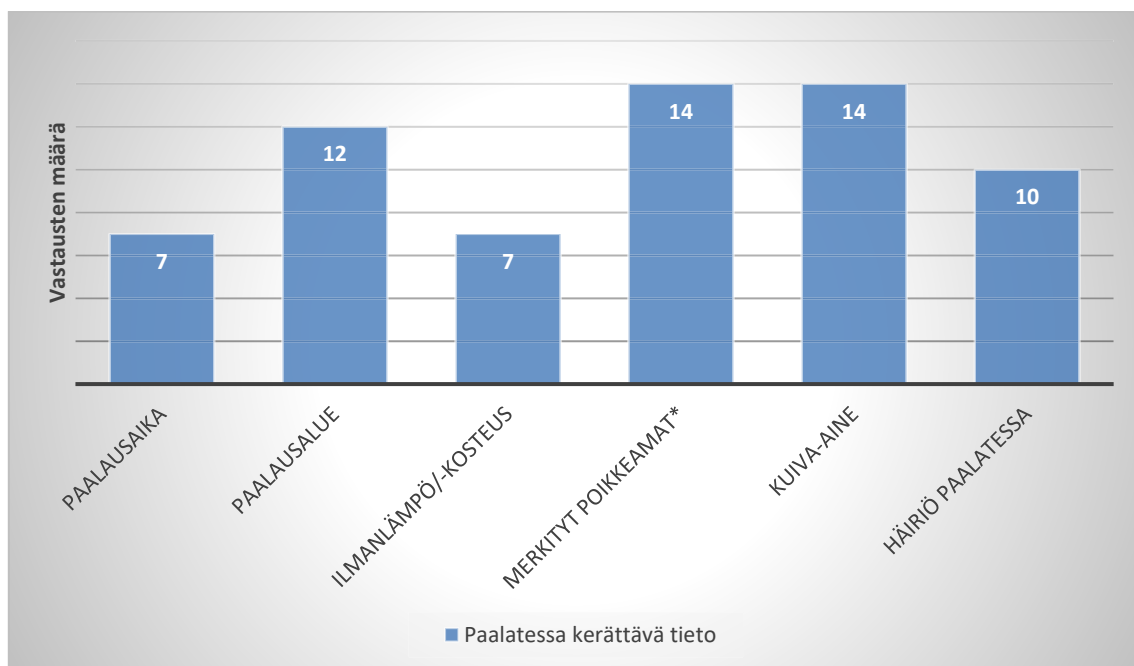
Kuva 15. Eri korjuumenetelmien yleisyys urakoitsijapäiville osallistuneiden keskuudessa. Ajosilppuri ja paalaus olivat selvästi suosituimmat korjuumenetelmät, paalauksen ollessa suosituin.



Kuva 16. Urakoitsijapäivillä kyselyyn vastanneiden vuosittain korjaama säilörehuala.

Vuosittaisella korjuualalla tarkoitetaan kaikkien satojen yhteenlaskettua korjuumäärää. Ajosilppurin suuri korjuuteho korostuu pinta-alojen kasvaessa, sillä yli 800 hehtaaria korjanneista urakoitsijoista vain yksi ei käyttänyt ajosilppuria.

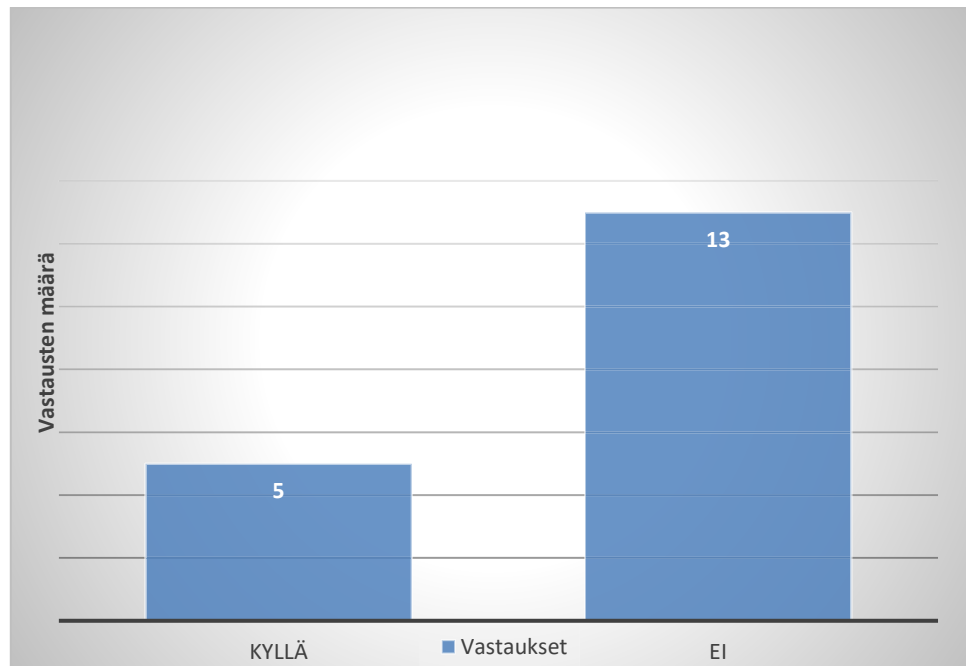
Viisi urakoitsijaa koki itse pystyvänsä hyödyntämään järjestelmää omassa toiminnassaan. Tämä on siis yli puolet yhdeksästä kyselyyn vastanneesta paalausurakoitsijasta. Myös urakoitsijat, jotka eivät itse urakoineet paalusta, näkivät järjestelmässä mahdollisuuksia, sillä se voisi helpottaa esimerkiksi heidän urakoimiaan paalien kuljetuksia.



Kuva 17. Urakoitsijapäivillä kyselyyn vastanneiden mielipide Digipaali-järjestelmällä paalatussa kerättävän tiedon merkityksellisyydestä. (N=1km)

Paalin kuiva-aine ja kuljettajan merkkeamat poikkeamat nousivat halutuimmiksi paalattaessa kerättäviksi asioiksi. Kuljettajan merkitsemillä poikkeamilla tarkoitetaan sitä, että tietyn paalin kohdalla kuljettaja merkitsee järjestelmän ohjauspaneelin valikosta (älypuhelin tai tabletti) kyseisessä paalissa olevan jotain tavanomaisesta poikkeavaa. Tällaisia tapauksia voivat olla esimerkiksi tilanteet, joissa kuollut eläin tai multaa joutuu paaliin. Häiriöllä taas tarkoitetaan teknistä virhettä, kuten virhesidontaa. Paalausajalla tarkoitetaan kellon lyömää, jolla paali on tullut paalausammista ulos. Kolmanneksi halutuin ominaisuus oli paalausalue, joka osoittaa kartalta maalatun alueen, josta yksittäisessä paalissa oleva rehu on kerätty. Paalatussa vallinnutta ilmanlämpöä- tai kosteutta ei niinkään koettu tärkeäksi.

Lisäksi vastaajia pyydettiin mainitsemaan muita hyödyllisiä paalatussa kerättäviä tietoja. Edellä mainittujen lisäksi paalin paino koettiin olennaiseksi tiedoksi. Myös paalin halkaisija nähtiin tarvittavaksi tiedoksi nimenomaan muuttuvakammioisella paalajaalla paalatussa.



Kuva 18. Urakoitsijapäivillä kyselyyn vastanneiden mielipide siitä, onko 50 snt/paali liian suuri järjestelmän käytöstä aiheutuva kustannus.

Viljelijämaksulla katettavaan digipaalikustannukseen sisältyy RFID-tunnisteilla varustetut verkkorullat, pilvipalvelun käyttömaksu ja paalaimen lukijalaite. Luonnollisesti kehittämis- ja ylläpitokustannuksia syntyy myös. Kustannusarvio oli kyselytutkimusvaiheessa karkea arvio ja sillä pyrittiin vain alustavasti kartoittamaan käyttäjien valmiutta maksaa saamiin palveluihin.

Kahdeksastatoista vastaajasta 13 ilmoitti olevansa valmis maksamaan 50 snt jokaisesta järjestelmällä paalaamastaan paalista. Loput viisi vastaajaa kokivat, että asiakkailta saattaisi olla hankalaa periä suurempaa hintaa järjestelmän käytöstä aiheutuvista kustannuksista.

Kysyttäessä avaintekijöistä, joilla järjestelmä saadaan myytyä viljelijöille, pitivät vastaajat ratkaisevimpana tekijänä käytön helppoutta. Järjestelmän täytyisi olla toiminnoiltaan helppokäyttöinen ja sen hyödyntämisen tulisi käydä luonnollisesti. Tällöin sen olisi mahdollista vakiinnuttaa paikkansa loppukäyttäjien päivittäisenä hyödykkeenä.

Ammatikseen nurmirehun korjuuta harjoittavat henkilöt olivat myös havainneet, että osa heidän asiakastoistaan piti entistä tarkemmin kirjata siitä, minkä laatuista korsirehua heillä on varastossa ja kuinka paljon. He olivat siis havainneet järjestelmälle tiloilla tarpeen, jonka Digipaali tulisi toimiessaan täyttämään.

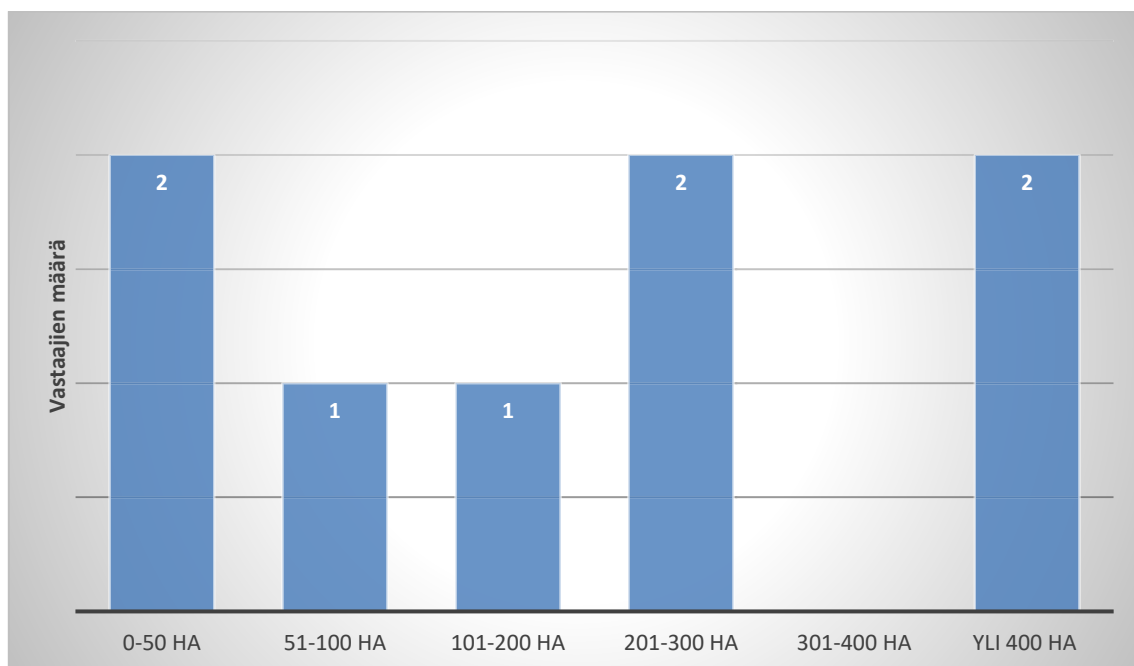
## 7.2 Karjatilallisten haastattelu

Karjatilallisista 5 harjoitti päätuotantosuuntana maidontuotantoa, 1 lihanautojen loppukasvatusta, 1 emolehmätuotantoa ja 1 vastaajista oli päätoimisesti rehunkorjuuta urakoiva lypsykarjatilallinen. Tilat sijaitsevat Varsinais-Suomessa, Kanta-Hämeessä ja Kymenlaaksossa. Kaikki vastaajat olivat päätoimisia maatalousyrittäjiä ja iältään 25-56-vuotiaita, heidän viljelijänuransa pituudet vaihtelivat välillä 1-25 vuotta. Haastateltavat viljelijät valitsin kehittyviltä maatiloilta, joilla on määrätietoisia tavoitteita ja vahvaa pyrkimystä kehittää toimintaansa. Osittain tämän vuoksi suurin osa haastateltavista oli viljelijän uransa alkupuolella. Kasvokkain suoritettut kyselyt käytiin viljelijöiden kotona ja haastattelutilanteessa oli usein mukana myös muita viljelijäperheen jäseniä. Myös he pääsivät kertomaan mielipiteensä ja suuremmalla joukolla kysymyksistä syntyikin enemmän keskusteltavaa. Haastatteluiden apuna ollut kysymysrunko on liitteessä 2.

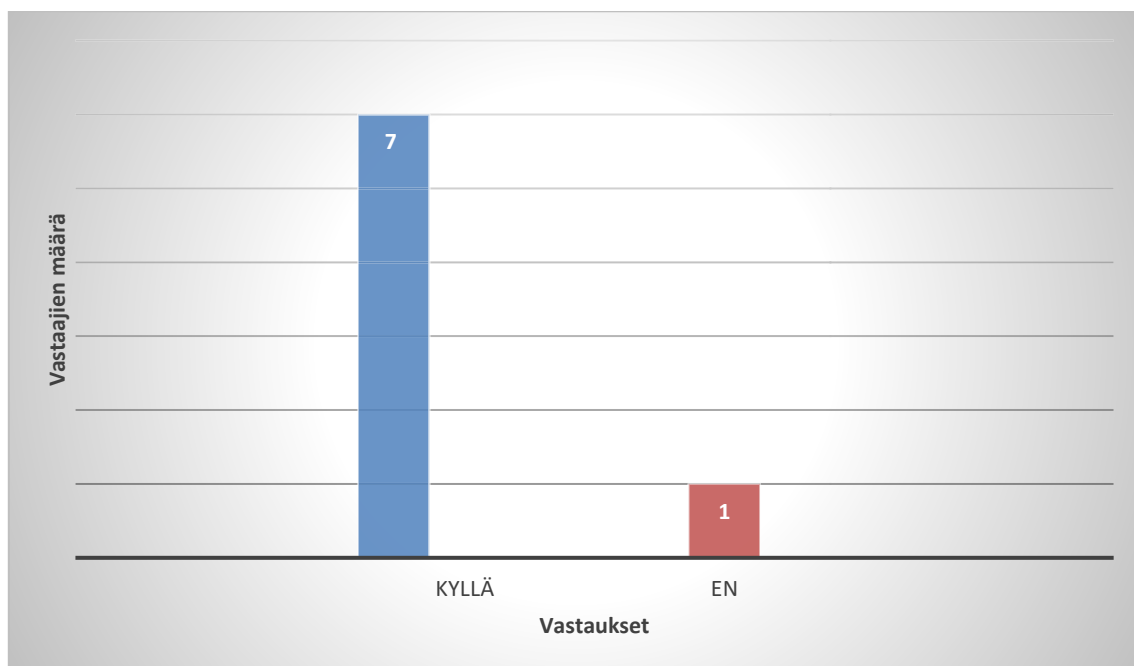
Kyselytutkimusten järjestäminen onnistui hyvin. Haastattelut olivat kii-reettämiä ja kestoltaan puolesta tunnista tuntiin. Kaikissa haastatteluissa päästiin hyvään asiaa koskevaan dialogiin. Tavoitteiden saavuttamista edesauttoi se, että haastateltavat olivat kehittyvien tilojen edustajina, aidon kiinnostuneita uusista arkeaan helpottavista menetelmistä.

Haastattelut noudattivat ennalta suunniteltua runkoa, jonka pohjana toimivat luomani aihekysymykset. Osallistujat eivät olleet saaneet kysymyksiä tietoonsa ennen haastattelua. Haastattelut suoritettiin pääosin ke-väällä 2018, jolloin hanke ei ollut vielä ollut puoltakaan vuotta toiminnassa. Hankkeeseen kohdistuva medianäkyvyys oli tuolloin ollut vielä vähäistä, sillä Digipaali saavutti ensimmäisen kerran suurta mediahuomiota syys-kuussa 2018, jolloin järjestettiin järjestelmän testipaalaus Aapismaidon tilalla Pälkäneellä. Paikalla olivat paikallisuutisten lisäksi lähes kaikki merkittävät maatalousalan ammattijulkaisut ja Yle ([yle.fi/uutiset/3-10419773](https://yle.fi/uutiset/3-10419773)). Tätä kirjoittaessa (10.4.2020) hanke on jo helposti tunnistettavissa. Esi-merkiksi Google-haulla Digipaali saa jo 1430 hakutulosta.

Kuusi vastaajaa kahdeksasta oli aikaisemmin kuullut Digipaali-hankkeesta. Hankkeen tunteneista vastaajista kaksi oli lukenut hankkeesta maatalous-alan lehdestä, kolme kuului hankkeen innovaatioryhmään ja yksi vastaaja ei muistanut tietonsa lähdettä.

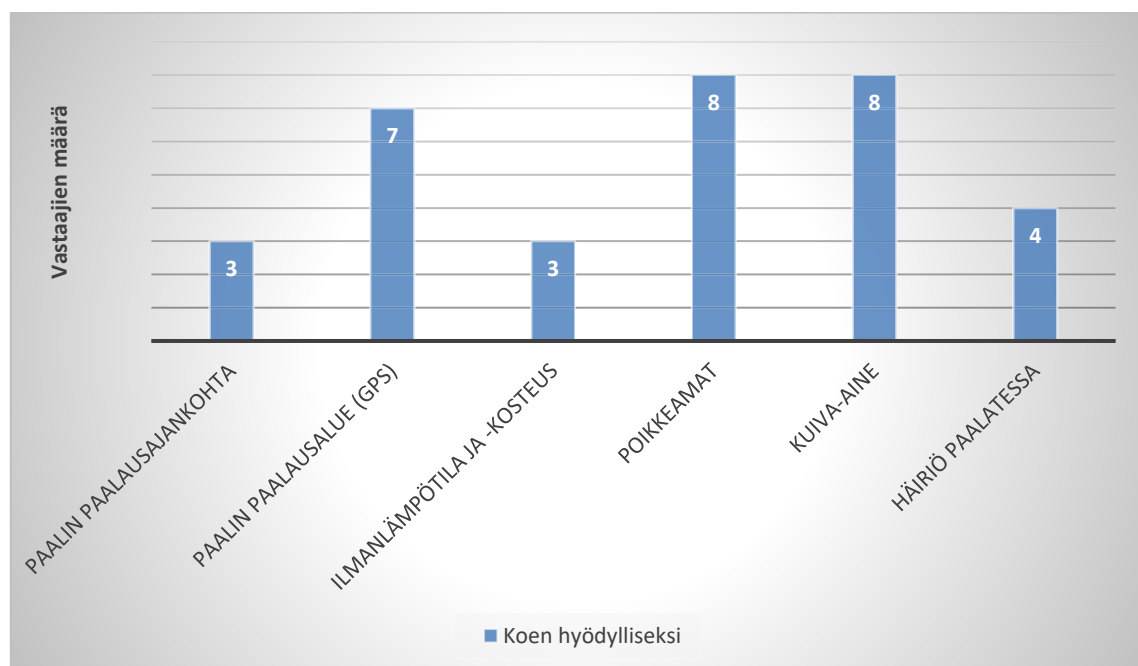


Kuva 19. Haastateltujen viljelijöiden säilörehun korjuuala vuonna 2018. Vuosittaisella korjuualalla tarkoitetaan kaikkien säilörehusatojen yhteenlaskettua määrää.



Kuva 20. Kyselyyn vastanneiden viljelijöiden mielipide siitä, kokevatko he voivansa hyödyntää järjestelmää tilallaan.

Kysymykseen siitä, miltä osa-alueelta vastaajat kokevat erityisesti saavansa hyötyä käytännön tekemiseen, seitsemän kahdeksasta vastasi saavansa hyödyntää järjestelmää omalla tilallaan. Heistä kaikki kokevat järjestelmän helpottavan erityisesti paalikirjanpitoa. Monet vastaajista olivat kirjanneet paalimääriä ylös ruutupaperille ja kokevat Digipaali-järjestelmän toimiessaan syrjäyttävän paperille kirjaamisen helppoutensa vuoksi. Lisäksi ruokinnan suunnittelua helpottavat asiat, kuten paalikohtaisten rehuarvojen tarkempi tieto koettiin tärkeäksi kolmessa haastattelussa. Ainut vastaajista, joka ei kokenut saavansa Digipaalista hyötyä koki tämänhetkiset menetelmänsä niin tehokkaiksi, että järjestelmästä koituisi hänelle enemmän lisätöitä kuin mahdollista hyötyä.



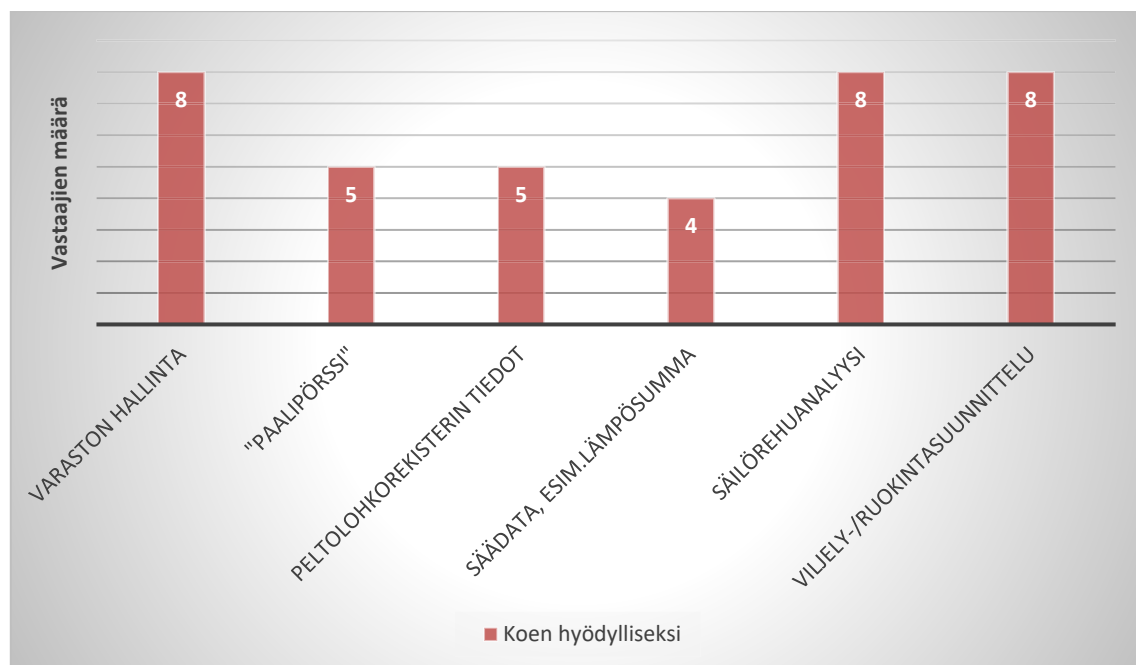
Kuva 21. Paalattaessa kerättävien tieto-ominaisuuksien merkityksellisyys kyselyyn vastanneiden viljelijöiden keskuudessa.

Kaikki kahdeksan vastaajaa kokivat kuljettajan merkitsemät poikkeamat sekä paalin sisältämän kuiva-aineen hyödylliseksi paalatessa kerättäväksi ominaisuudeksi. Paalatessa tapahtuvalla poikkeamalla tarkoitettiin esimerkiksi säilöntäaineen loppumista tai jonkin vieraan esineen joutumista paaliin. Häiriöllä paalatessa tarkoitettiin jonkinlaista paalatessa tapahtunutta teknistä vikaa, esimerkiksi virhesidontaa.

Muista hyödyllisistä paalatessa kerättävistä tiedoista kysyttäessä, viisi haastateltavaa mainitsi edellä mainittujen ominaisuuksien lisäksi paalin painon hyödylliseksi ominaisuudeksi. Painon katsottiin olevan oleellinen tieto satotason määrittämisessä, lisäksi sen koettiin helpottavan eri osapuolten välistä paalikauppaa, joka käydään usein kilohinnalla. Toinen

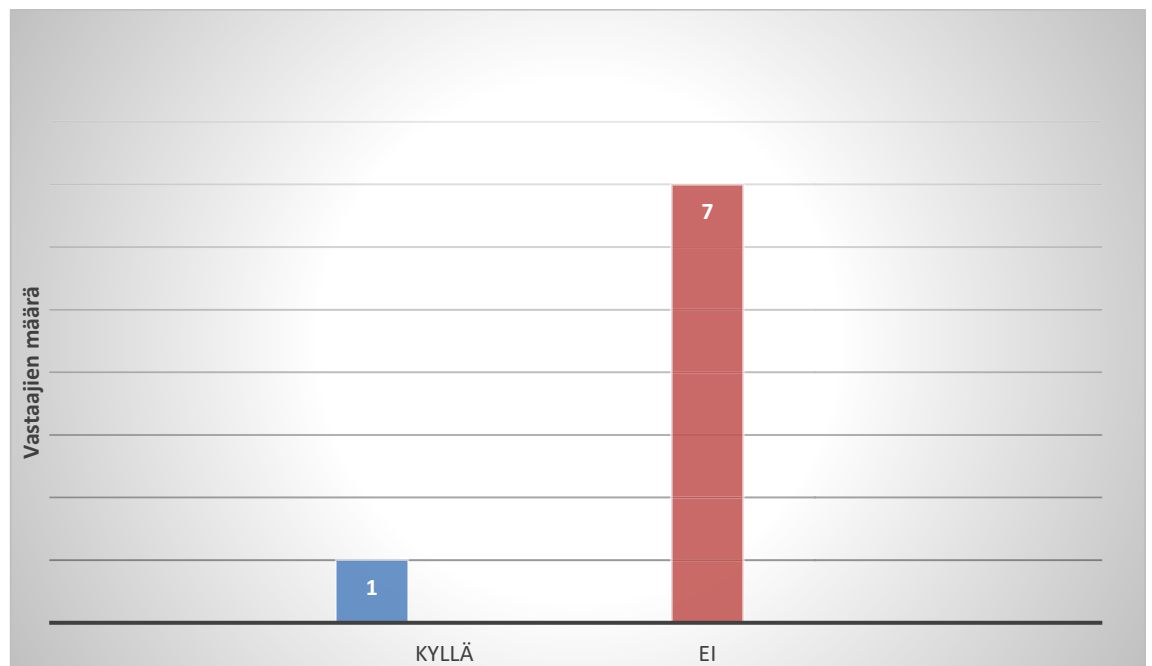


mainittu ominaisuus oli paalatessa käytössä ollut säilöntäaine, mitä käytettiin vai käytettiin mitään. Urakointia tekevä vastaaja haluaisi järjestelmän tallentavan paalatessa vallitsevan ajonopeuden, sillä sen avulla pystyisi vertailemaan eri kuskien työtehokkuutta. Ajonopeudella saattaisi myös olla vaikutusta paalien laatuun, mikä myös olisi mahdollista selvittää, jos data olisi olemassa.



Kuva 22. Digipaali-tietokannan sisältämien ominaisuuksien merkityksellisyys kyselyyn vastanneiden viljelijöiden keskuudessa.

Jokaisessa keskustelussa järjestelmän toimiminen paalien sähköisenä varaston hallintana koettiin tärkeimmäksi ominaisuudeksi, varsinkin luomussa, jossa varastokirjanpidon pitäminen on pakollista. Myös säilörehuanalyysin linkittäminen yksittäiseen paaliin ja paalien yhdistäminen viljely- tai ruokintasuunnittelusovelluksiin koettiin hyödylliseksi asiaksi kaikissa haastatteluissa. "Paalipörssillä" tarkoitetaan sähköistä kauppapaikkaa, jonne halukkaat voivat laittaa myynnissä olevia paalejaan muiden käyttäjien nähtäville. Valtaosa vastaajista ei itse harjoittanut paalikauppaa vuositasolla, mutta koki silti alustan hyödylliseksi niille, jotka sitä harjoittavat. Yksi vastaaja näki paalien sähköisen kauppapaikan myös riskinä mahdollisten varkauksien helpottumisena. Lämpösummatiedosta kolme vastaajaa koki saavansa apua säilörehujen eri vuosien keskinäiselle vertailulle.



Kuva 23. Kyselyyn vastanneiden viljelijöiden mielipide siitä, onko 50sent/paali liian suuri kustannus järjestelmän käytöstä aiheutuva kustannus.

Yksi vastaajista koki 50 sentin paalikohtaisen kustannuksen liian suurena. Tämän vastaajan tuotantosuuntana oli emolehmätuotanto eikä hän kokenut voivansa hyödyntää järjestelmää niin paljon, että saisi rahoilleen tarpeeksi vastinetta. Toinen haastateltavista perusteli investointia itselleen sillä, että kaikkia huonojen lohkojen paaleja ei tarvitsisi paalata RFID-siruja sisältävällä verkkorullalla. Nämä lohkot paalattaisiin tavallisella verkkorullalla, sillä niistä saatavalla rehulla olisi vähemmän merkitystä ruokinnan analysoinnissa. Huomion arvoista on, että viljelijät suhtautuivat 50 sentin kustannukseen huomattavasti myönteisemmin kuin urakoitsijat (5 kyllä-, 8 ei-vastausta). Urakoitsijoiden vastauksiin saattoi vaikuttaa ennakkoluulo siitä, olisivatko viljelijät valmiita maksamaan järjestelmän käytöstä. Toisaalta viljelijähaastattelut suoritettiin myöhemmin, jolloin Digi-paali-hanke oli jo ammattikunnassa tutumpi ja siitä oli jo enemmän tietoa saatavilla. Tätä puoltaa myös se, että 6/8 vastaajaa oli kuullut hankkeesta ennen haastattelua.

Kysymykseen avaintekijöistä, joilla järjestelmä saadaan markkinoitua viljelijöille, viisi haastateltavista koki luotettavuuden suurimmaksi tekijäksi, jolla voittaa viljelijät puolelleen. Järjestelmän hyödyt nähtiin kiistattomina, mutta juuri sen helppokäyttöisyys ja luotettavuus herättivät vielä arvuuttelua. Lisäksi järjestelmän mahdollistama paalien yksilöinti, jolla yksittäisen paalin rehuarvot olisivat entistä paremmin tiedossa, koettiin avaintekijänä.

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET

### 8.1 Yhteenveto

Kyselytutkimus urakoitsijoille	Viljelijähaastattelut
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vain 7/12 vastauslomakkeella oli ennestään tietoisia hankkeista, mikä on ymmärrettävää hankkeen ollessa kyselyajankohdassa alkutekijöissään.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>6/8 vastaajasta oli tietoinen hankkeesta, kolme heistä kuului hankkeen innovaatioryhmään. Valveutuneet viljelijät ovat selvillä ammattikuntansa uusista tuulista ja näin selvillä myös alan uusimmista innovaatioista. Haastattelut tehtiin urakoitsijakyselyä myöhemmin.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Yleisimmät säilörehunkorjuumenetelmät olivat paalaus ja ajosilpurilla korjuu, vielä niin päin, että paalaus oli tavoista yleisin. Tämä oli hivenen yllättävää, olihan kyseessä urakointiin erikoistuneille suunnattu tapahtuma. Tämän voi olettaa kertovan siitä, että myös paalirehu-urakoinnille on kysyntää.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vastaajat edustivat eri ikäluokkia, tuotantosuuntia, maakuntia ja tilakokoja. Heitä kaikkia yhdisti paalirehun käyttö ja kiinnostus alan innovaatioihin ja niiden tuomaan apuun karjansa pidossa.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>5/9 paalausta harjoittavaa urakoitsijaa koki voivansa käyttää järjestelmää toiminnassaan. Siis yli puolet vastaajista olivat ainakin kiinnostuneita järjestelmän hyödyntämisestä, vaikka hankkeella oli takanaan vasta kaksi kuukautta työtä ja järjestelmän ominaisuudet olivat vasta hahmotusvaiheessa. Tämän perusteella peltotyötä ja paalin hallintaa helpottavalle järjestelmälle on kysyntää.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>7/8 vastaajasta sanoi varastokirjanpidon olevan suurin järjestelmän tarjoama hyötyominaisuus. Monet olivat aikaisemmin pitäneet itse kirjanpitoa jäljellä olevasta rehusta ja siihen tarjolla oleva helppokäyttöinen sovellus olisi kaivattu uutuus. Suurin hyöty koituisi siis arkista työntekoa helpottavasta tekijästä.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Tärkeimmiksi paalatessa kerättäviksi ominaisuuksiksi selvisivät paalin kuiva-ainepitoisuus (14 ääntä) ja kuljettajan manuaalisesti merkitsemät poikkeamat (14). Kolmas selkeästi tärkeäksi koettu ominaisuus oli maalattu GPS jälki (12), josta näkee paalin paalausalueen. Suosituimmiksi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kuljettajan merkitsemät poikkeamat ja rehun kuiva-aine olivat suosituimmat paalatessa kerättävät ominaisuudet. Kaikki vastaajat toivoivat näitä ominaisuuksia. Myös viljelijöiden vastauksista huokui käytännönläheisyys ja helposti käytettävissä olevan tiedon kaipuu.</li> </ul>

<p>valikoituneet ominaisuudet ovat selkeästi käytännönläheisiä ja niiden antama hyöty on konkreettisesti havaittavissa. GPS-jälki sen sijaan on pilvitietokantaan säilötävä tieto, jonka voi kaivaa esiin tarvittaessa. Vastaukset ovat linjassa vastaajien kanssa käytyyn keskusteluun, jonka perusteella he halusivat järjestelmältä käsin kosketeltavaa hyötyä, jonka käytännöllisyyden pystyy toteamaan jo työskennellessään pellolla.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Varaston hallinnan lisäksi, myös säilörehuanalyysit ja viljely-/ruokintasuunnittelu koettiin tärkeiksi tietokannan ominaisuuksiksi kaikissa haastatteluissa. Rehun- ja karjanhallintaan liittyvä tieto koettiin ensisijaisena ja muu data kuten ”paalipörssi” oli vastaajien mielestä ”mukava lisä”. Järjestelmän päätoiminta tulisi kuitenkin keskittyä rehukirjanpidon hallintaan ja sen hyödyntämiseen karjan ruokinnassa.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 13/18 koki 50 sentin hinnan olevan aiheellinen järjestelmän käytöstä koitua kustannus. Reipas enemmistö siis piti hintaa siedettävänä. Moni vastaaja, joka piti hintaa liian korkeana, epäili viljelijöiden halukkuutta maksaa siitä koituvaa lisäkustannusta. Hanke oli alkuvaiheessa, ja tästä johtuva epävarmuus viljelijöiden mielipiteestä saattoi vaikuttaa heidän vastauksiinsa. Hintaa voi kuitenkin vastausten perusteella pitää varsin kohtuullisena.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 7/8 vastaajaa oli sitä mieltä, että 50snt ei ole liian suuri järjestelmän käytöstä aiheutuva kustannus. Moni vastaajista olisi ollut valmis maksamaan käytöstä ”paljon enemmänkin”. Tämän perusteella urakoitsijoiden aiemmin pelkäämä viljelijöiden kielteinen reaktio olisi aiheeton, ainakin kehittymään pyrkivien tilojen osalta.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaintekijöinä vastaajat lausuvat lähes yhteen ääneen olleen järjestelmän toimivuuden. Sen on oltava helppokäyttöinen ja luotettava, jotta se saavuttaisi suosion urakoitsijan työkaluna.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5/8 mainitsi avaintekijäksi järjestelmän luotettavuuden. Haastattavien mielestä järjestelmälle löytyisi käyttäjiä, jos se pystyisi osoittamaan toimivuutensa.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sekä viljelijät että urakoitsijat totesivat, ennalta mainittujen vaihtoehtojen lisäksi, toivovansa järjestelmän mittaavan rehupaalin painon. Painon avulla olisi mahdollista saada tarkkaa tietoa satotasoista, jota käyttäjät voisivat hyödyntää esimerkiksi viljelysuunnittelussa. Vastaus oli niin yksimielinen vastaajien keskuudessa, että sitä on syytä harkita järjestelmän tarjoamaksi ominaisuudeksi.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Molemmat kyselytutkimukset olivat hämmästyttävän yhteneväisiä paalautessa haluttavan tiedon osalta. Tämän tutkimuksen pohjalta haluttavien ominaisuuksien kärki olisi helposti pääteltävissä. Myös hinta-arvion voi olettaa olevan kohdallaan, tai ainakaan se ei näytä koituvan kynnyskysymykseksi. Huomioon otettavaa on, että kyselyiden jälkeen mukaan tullut siruton paalaus laskee kustannuksia entisestään. Digipaalin avaintekijätkin nähdään molemmissa käyttäjäkunnissa olevan järjestelmän käyttöominaisuuksien puolella. Jos järjestelmä on käytettävyydeltään helppo, sisältää halutut</li> </ul>	

ominaisuudet ja sen toimintaan voi luottaa, Digipaalin kaltaiselle järjestelmälle näyttäisi olevan kysyntää.

- Päällimmäisenä tutkimuskysymyksenä selvitin, onko Digipaali-hankkeen innovoimalle järjestelmälle tarvetta. Viljelijähaastatteluiden perusteella varastonhallintaa helpottavalle sovellukselle on olemassa aito tarve, sillä viljelijät ovat pitäneet varastokirjanpitoa tähänkin asti, ja moni on kokenut sen työlääksi ja epätarkaksi. Haastateltavat viljelijät innostuivat saadessaan tietää, että ongelmaan on olemassa kehitteillä oleva Digipaali-järjestelmä ja se sisältäisi vielä muitakin arkea helpottavia tekijöitä.

## 8.2 Hankkeen tilannekatsaus keväällä 2020

Digipaali hankkeessa on tapahtunut paljon sen jälkeen, kun aloitin haastattelujen tekemisen. Vuosi 2020 onkin jo viimeinen hankkeen kolmesta toimintavuodesta. Järjestelmä on ollut esillä lukuisissa tilaisuuksissa niin koti- kuin ulkomaillakin. Suurena ajankohtaisena asiana hankkeen kaupallistamisen saralla, paalainvalmistaja Agronic tulee lanseeraamaan kesälle 2020 oman Digipaali-varustuksella olevan paalaimensa. Laitteisto tulee ainakin yhteen paalaimen, mutta yrityksen on mahdollista asentaa se useampaankin koneeseen.

Tämän opinnäytetyön tutkimusosaa tehtäessä olivat paalien sidontaverkkoon sijoitetut RFID-tunnisteet isossa osassa molemmissa kyselytutkimuksissa. Sittemmin Digipaali-hanke on jalostanut sen rinnalle myös siruttoman paalauksen. Siruttomassa paalauksessa käyttäjä saa käyttöönsä palvelun tarjoamat paalustapahtuman ja pilvitietokannan paalikohtaiset aineistot, mutta ilman paaliyksilöiden jälkikäteen mahdollista tunnistamista lukulaitteella. Sirujen poisjättäminen alentaa järjestelmän käyttöönotosta aiheutuvia kustannuksia ja helpottaa esimerkiksi urakoitsijan työtä, kun kaikki paalit voi paalata samalla verkkorullalla. Urakoitsija ja viljelijä voivat myös siruttomassa järjestelmässä nähdä laskutettavien paalien määrän reaaliajassa. Paalit olisi myös mahdollista luokitella kartalla eri väreillä, vaikka niissä ei olisi RFID-siruja käytettykään. Siruton paalaus onkin nähty enemmän viljelijöille soveltuvana vaihtoehtona siinä missä sirujen käyttö tarjoaisi enemmän tutkijoiden tarvitsemaa, yksilöllisempää tietoa. Tavoitteena hankkeella on kuitenkin sirullinen paalaus, kunhan markkinoille tulee sirulla varustettu sidontaverkko. (Digipaali, 2020).

”Paalipörssi”-työnimellä tämän opinnäytetyön aikana kulkenut paalien sähköinen kauppapaikka on ottamassa ensiaskeleitaan. Digipaalien kaupankäyntimahdollisuus tullaan liittämään kiertosuomesta.fi sivustolle. Rajapintatyö on käynnissä ja pilotointi tullaan tekemään kesän 2020 aikana.

Kauppapaikan avulla Digipaalien omistaja voi laittaa paalinsa myyntiin muutamalla klikkauksella. Sivustolla on näkyvillä paalin perustiedot: korjuuajankohta, lukumäärä sekä tuore- ja kuiva-ainepainot. (Pölönen, 2020)

## LÄHTEET

AIV, (2018). Artturi-Urakoitsijapäivät Kalajoella 20.-21.3. Haettu 15.4.2020 osoitteesta [www.aiv.fi/uutinen/artturi-urakoitsijapaivat-2018/](http://www.aiv.fi/uutinen/artturi-urakoitsijapaivat-2018/)

DigiPaali, (2018) DigiPaali-hankkeen hankesuunnitelma.  
DigiPaali, (2020). Hanketiedot. Haettu 15.4.2020 osoitteesta [www.digipaali.fi/hanketiedot](http://www.digipaali.fi/hanketiedot)

Eläinten hyvinvointikeskus EHK, (2017) Nautojen jakautuminen eri pitoolosuhteisiin 2017. Haettu 12.4.2019 osoitteesta [www.elaintieto.fi/tag/parsinavetta](http://www.elaintieto.fi/tag/parsinavetta)

Ilkkapohjalainen (2014). MTT:Maatilojen koon kasvupaine lisää pellon kysyntää. Haettu 12.4.2019 osoitteesta [www.ilkkapohjalainen.fi/artiklo/mtt-maatilojen-koon-kasvupaine-lisaa-pellon-kysyntaa-1.1664998](http://www.ilkkapohjalainen.fi/artiklo/mtt-maatilojen-koon-kasvupaine-lisaa-pellon-kysyntaa-1.1664998)

Jokela A., (2016) Maatilojen määrä vähenee – toiminta monipuolistuu. Luke. Haettu 23.3.2019 osoitteesta <https://www.luke.fi/maatilojen-maara-vahenee-toiminta-monipuolistuu/>

Kallio T., Pölönen I., (2020). DigiPaali. Haettu 15.4.2020 osoitteesta [www.digipaali.fi/digipaali-hankkeen-viimeinen-vuosi-aloitettiin-maataloustieteen-paivilla-helsingissa/](http://www.digipaali.fi/digipaali-hankkeen-viimeinen-vuosi-aloitettiin-maataloustieteen-paivilla-helsingissa/)

Kervinen J., Suokannas A., (1993) Kiedotun pyöröpaalisäilörehun valmistekniikka ja laatu. Maatalouden tutkimuskeskus. Haettu 12.3.2019 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2014082233090>

Kiviranta T., (2019) 560 maitotilaa lopetti viime vuonna – tilamäärä sukeltaa kohti ennustettua viittä tuhatta. Maaseudun tulevaisuus. Haettu 12.4.2019 osoitteesta [www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/artikkeli-1.372049](http://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maatalous/artikkeli-1.372049)

Koneviesti (2016) Hyödynnettäessä yhdistelmäpaalainta paali siirtyy siannon jälkeen suoraan muovikärintään. Haettu 20.5.2020 osoitteesta [www.koneviesti.fi/maatalous/artikkeli-1.168970](http://www.koneviesti.fi/maatalous/artikkeli-1.168970)

Koneviesti (2017). Ajosilppuriketju on tehokkain rehunkorjuumenetelmä. Haettu 11.11.2019 osoitteesta <https://www.koneviesti.fi/maatalous/ti-laajille-7.140698?aid=1.210936>

- Koneviesti (2018). Tarkkuussilppuria hinataan traktorilla. Haettu 11.11.2019 osoitteesta <https://www.koneviesti.fi/maatalous/tilaajille-7.140698?ald=1.310948>
- Koneviesti, (2018). Nykyaikaisen noukinvaunun kuormatilan vesitilavuus voi olla jopa yli 40 kuutiota. Haettu 21.4.2020 osoitteesta [www.koneviesti.fi/uutiset/artikkeli-1.225712](http://www.koneviesti.fi/uutiset/artikkeli-1.225712)
- Kotta K., (2019). Entisajan yksinkertaista tekniikkaa. Koneviesti 13/2019. Haettu 9.3.2020 osoitteesta [www.koneviesti.fi/weteraani/artikkeli-1.507148](http://www.koneviesti.fi/weteraani/artikkeli-1.507148)
- Kousa, M., Karttunen, J. (2008). Hinattava ja ajettava tarkkuussilppuri. Suomen nurmiyhdistys ry. Haettu 3.5.2018 osoitteesta [www.nurmiyhdistys.fi/Nurmitieto/NT\\_5-1-3.pdf](http://www.nurmiyhdistys.fi/Nurmitieto/NT_5-1-3.pdf)
- Logistiikan maailma, (n.d.) Esineiden Internet. Haettu 10.11.2019 osoitteesta [www.logistiikanmaailma/logistiikka/digitalisaatio/esineiden-internet/](http://www.logistiikanmaailma/logistiikka/digitalisaatio/esineiden-internet/)
- Luke, (2019) Meijerimaidon tuotanto muuttujina Vuosi ja Tieto. Maidon tuottajien ja vastaanotetun meijerimaidon määrä Suomessa 2010-2018. Haettu 10.11.2019 osoitteesta [www.statdb.luke.fi](http://www.statdb.luke.fi)
- Maaseutu.fi, (2020) Maatalous uudistuu investoimalla. Haettu 12.4.2019 osoitteesta [www.maaseutu.fi/maaseutuverkosto/teemat/maatilan-uudistaminen](http://www.maaseutu.fi/maaseutuverkosto/teemat/maatilan-uudistaminen)
- Maataloustieteellinen Seura. Haettu 11.11.2019 osoitteesta [www.smts.fi/MTP\\_julkaisu\\_2014/Posterit/062Raisanen\\_ym\\_Rehunkorjuumenetelmien\\_vertailu\\_peltolohkojen\\_etaisyyden\\_kasvaessa.pdf](http://www.smts.fi/MTP_julkaisu_2014/Posterit/062Raisanen_ym_Rehunkorjuumenetelmien_vertailu_peltolohkojen_etaisyyden_kasvaessa.pdf)
- Maatilatilastollinen vuosikirja, (2014). Lypsykarjatilojen keskilehmäluku Suomessa 2000-2017. Helsinki: Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus, s. 113.
- Maitohygienialiitto RY, (2019) Tuottajamaidon laatu Suomessa. Haettu 18.11.2019 osoitteesta [www.maitohygienialiitto.fi/tilastot](http://www.maitohygienialiitto.fi/tilastot)
- Manninen E., (n.d.) Lypsyrobotikauppa piristyi viime vuonna. Haettu 18.11.2019 osoitteesta [maitojame.fi/artikkelit/lypsyrobotikauppa-piristyi-viime-vuonna/31439594](http://maitojame.fi/artikkelit/lypsyrobotikauppa-piristyi-viime-vuonna/31439594)
- Manninen E., (n.d.) Automaattilypsy Pohjoismaissa. Maito ja me. Haettu 18.11.2019 osoitteesta [www.maitojame.fi/artikkelit/automaattilypsy-pohjoismaissa/5991986](http://www.maitojame.fi/artikkelit/automaattilypsy-pohjoismaissa/5991986)
- Mattila J, (2018) Säilörehupaaleja kasattuna. Valokuva.



Mattila J, (2016) Tavanomaisella pyöröpaalaimella paalatessa paalikammio avataan paalin valmistuttua ja pudotetaan pellon pinnalle. Valokuva.

Nykänen S., (2018). Digipaali-projektissa selvitetään RFID-sirujen käyttöön perustuvan paalien tuotannon ja varastoinnin hyötyjä. Koneviesti 16/2018. Haettu 16.4.2020 osoitteesta [www.koneviesti.fi/maatalous/artikkeli-1.330205](http://www.koneviesti.fi/maatalous/artikkeli-1.330205)

Oristo U., (2019). Maatalousurakoitsijan kannattaa erikoistua. Koneviesti 13/2019. Haettu 21.4.2020 osoitteesta [www.koneviesti.fi/maatalous/artikkeli-1.510495](http://www.koneviesti.fi/maatalous/artikkeli-1.510495)

Pentti, S., (2010) Paalirehun edut. Urakointiuutiset. Haettu 21.4.2020 osoitteesta [www.koneporssi.com/maa-ja-metsatalous/paalirehun-edut/](http://www.koneporssi.com/maa-ja-metsatalous/paalirehun-edut/)

Pentti, S. (2010) Mistä on kunnan säilörehu ja pyöröpaalit tehty? Urakointiuutiset. Haettu 26.4.2020 osoitteesta [www.koneporssi.com/maa-ja-metsatalous/mista-on-kunnan-sailorehu-ja-pyoropaalit-tehty](http://www.koneporssi.com/maa-ja-metsatalous/mista-on-kunnan-sailorehu-ja-pyoropaalit-tehty)

Pesonen L., (2017) Digitaalisuus hiipii ruuan alkutuotantoon. Luonnonvarakeskus. Haettu 9.3.2019 osoitteesta [www.luke.fi/blogi/digitaalisuus-hiipii-ruuan-alkutuotantoon/](http://www.luke.fi/blogi/digitaalisuus-hiipii-ruuan-alkutuotantoon/)

Proagria, (2017) Lypsykarjatilojen keskilehmäluku Suomessa 2000-2017. Haettu 12.4.2019 osoitteesta [www.proagria.fi/ajankohtaista/lehmien-maitotuotos-ja-maara-tiloilla-jatkoivat-tasaista-nousua-suomen-500-pa-rasta](http://www.proagria.fi/ajankohtaista/lehmien-maitotuotos-ja-maara-tiloilla-jatkoivat-tasaista-nousua-suomen-500-pa-rasta)

Pölönen, I. (2020) Sähköpostiviesti tekijälle 17.4.2020

Riffid (n.d). Mikä RFID? Haettu 21.4.2020 osoitteesta [www.riffid.fi/mika-rfid](http://www.riffid.fi/mika-rfid)

Riipinen, T. (2005) Karkearehun tuotantotekniikka. Helsinki: Opetushallitus, s. 118

Räisänen J., Partanen J., Eskelinen P., (2014). Rehunkorjuumenetelmien vertailu peltolohkojen etäisyyden kasvaessa. Suomen Maa- ja metsätalousministeriö, (n.d.) Nyt etsitään maaseudun innovaatio eli EIP-ryhmiä – ideahaku käynnissä 9.5. saakka. Haettu 11.11.2019 osoitteesta [www.mmm.fi/eip](http://www.mmm.fi/eip)

Saaranen-Kauppinen A., Puusniekka A., (2006) KvaliMOTV – Menetelmäopetuksen tietovaranto. Tampere: Yhteiskuntatieteellinen tietoarasto. Haettu 12.4.2019. osoitteesta [www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L1\\_2.html](http://www.fsd.uta.fi/menetelmaopetus/kvali/L1_2.html)

Suokannas A., Sipilä A. (2008). Esikuivatun säilörehun korjuumenetelmät. Suomen nurmiyhdistys ry. Haettu 3.5.2018 osoitteesta [www.nurmiyhdistys.fi/Nurmitieto/NT\\_5-1-1.pdf](http://www.nurmiyhdistys.fi/Nurmitieto/NT_5-1-1.pdf)

Tuure V-M., Räisänen J., Lätti M., Eskelinen P., (2014). Säilörehunkorjuu laajentuvalla karjatilalla. TTS-Työtehoseura. Haettu 11.11.2019 osoitteesta [www.tts.fi/files/1341/mati655.pdf](http://www.tts.fi/files/1341/mati655.pdf)

Vakola, (1971) Varsta-kelasilppuri. Haettu 9.3.2020 osoitteesta [www.core.ac.uk/download/pdf/52251265.pdf](http://www.core.ac.uk/download/pdf/52251265.pdf)

Viilo T., (2018). Arovuori: Maataloudesta saadaan koko ajan enemmän dataa, jolla voisi parantaa elintarvikeketjun kilpailukykyä. Maaseudun tulevaisuus. Haettu 12.4.2019 osoitteesta <https://www.maaseuduntulevaisuus.fi/politiikka/artikkeli-1.225370>

Kyselytutkimus urakoitsijoille

Liite 1

**DigiPaali-kysely urakoitsijoille**

Olitko aikaisemmin kuullut DigiPaali-hankkeesta? Mistä?

Oletko urakoitsija vai karjatilallinen?

- Urakoitsija
- Karjatilallinen
- Muu

Millä korjuumenetelmällä harjoitat säilörehun tekoa?

- Paalaus
- Ajosilppuri
- Noukinvaunu
- Muu, mikä? \_\_\_\_\_

Korjuuala 2017?

- 0 – 200ha
- 201 – 400ha
- 401 – 600ha
- 601 – 800ha
- Yli 800ha

Koetko että voisit itse hyödyntää järjestelmää urakointityössä? (Jos teet paalausurakointia)

Mitä tietoja toivot järjestelmän keräävän paalatessa?

- Paalikohtainen paalusaika
- Paalikohtainen paalusalue (GPS)
- Ilmanlämpötila ja –kosteus
- Kuljettajan merkitsemät poikkeamat (säilöntäaine loppu, kuollut jänis paalissa tms.)
- Kuiva-aine
- Häiriö paalatessa (kivi, virhesidonta)

Mitä muita paalatessa kerättäviä tietoja näkisit hyödylliseksi?

Onko 50snt/paali mielestäsi liian suuri järjestelmän käytöstä aiheutuva kustannus?

- Ei
- Kyllä

Mitkä ovat mielestäsi avaintekijöitä, joilla järjestelmä saadaan myytyä viljelijöille?

### DigiPaali-kysely viljelijöille

Olitko aikaisemmin kuullut DigiPaali-hankkeesta? Mistä?

Korjuu-aika 2018?

- 0 – 200ha
- 201 – 400ha
- 401 – 600ha
- 601 – 800ha
- Yli 800ha

Koetko että voisit itse hyödyntää järjestelmää tilallasi?

Mitä tietoja toivot järjestelmän keräävän paalatessa?

- Paalikohtainen paalaus-aika
- Paalikohtainen paalaus-alue (GPS)
- Ilmanlämpötila ja -kosteus
- Kuljettajan merkitsemät poikkeamat (säilöntäaine loppu, kuollut jänis paalissa tms.)
- Kuiva-aine
- Häiriö paalatessa (kivi, virhesidonta)

Mitä muita paalatessa kerättäviä tietoja näkisit hyödylliseksi?

Mitä ominaisuuksia toivot DigiPaali-tietokannalta?

- Varaston hallinta
- ”Paalipörssi”
- Peltolohkokisterin tiedot
- Säädä, esim. lämpösumma
- Säilörehuanalyysi
- Viljely-/ruokintasuunnittelu

Onko 50snt/paali mielestäsi liian suuri järjestelmän käytöstä aiheutuva kustannus?

- Ei
- Kyllä

Mitkä ovat mielestäsi avaintekijöitä, joilla järjestelmä saadaan myytyä viljelijöille?