

Liisa Rantanen

Kuivaheinän korjuuketjun kehittäminen Rantasen tilalla

Opinnäytetyö
Kevät 2020
SeAMK Ruoka
Agrologi (AMK)

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Ruoka

Tutkinto-ohjelma: Agrologi (AMK)

Suuntautumisvaihtoehto:

Tekijä: Liisa Rantanen

Työn nimi: Kuivaheinän korjuuketjun kehittäminen Rantasen tilalla

Ohjaaja: Jussi-Matti Kallio ja Marjo Latva-Kyyny

Vuosi: 2020

Sivumäärä: 42

Liitteiden lukumäärä: 2

Kuivaheinän laatuominaisuuksia on niin hygieeninen kuin ravitsevuksellinen laatu. Laatuun pystytään vaikuttamaan tuotantoketjun monessa eri vaiheessa ja tuotantotavat vaikuttavat lopulliseen laatuun huomattavasti. Jo heinäurmen perustamisvaihe vaikuttaa millaista heinää on mahdollista tuottaa. On ruokittava eläinryhmä mikä tahansa, kaikille on tarjottava hygieeniseltä laadultaan hyvää heinää.

Sää on heinän tuotannossa huomattava riskitekijä. Sääoloihin heinäntuottaja ei pysty vaikuttamaan. Toimivalla ja oikein mitoitetulla koneketjulla sääriskin suuruutta voidaan kuitenkin pienentää. Heinän tuotannossa etenkin latokuivurin hyödyntäminen heinän loppukuivauksessa pienentää huomattavasti sääriskiä, sillä heinä saadaan sääsuojaan useita päiviä aikaisemmin mitä luo'olla kuivattaessa.

Perinteinen heinän korjuuketju muodostuu niitosta, pöyhimisestä, paalauksesta, paalien kuormauksesta ja siirrosta varastoon. Paalaustapa on yleensä suurin erottava tekijä eri koneketjujen kesken. Yleisimmin käytössä olevat paalaustavat ovat pyöröpaalaus, pienkanttipaalaus ja suurkanttipaalaus. Lisäksi heinä voidaan korjata pelloilta noukinvaunulla, jolloin paalaus suoritetaan vasta latokuivauksen jälkeen.

Maatalouden heikko kannattavuus on ajanut maataloustuottajat erikoistamaan tuotantoon ja arvioimaan tarvittavat investoinnit tarkasti ennen niiden toteuttamista. Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli ratkaista Rantasen tilalla oleva heinän korjuuketjun kehittämisen suunta. Tilalle parhaiten soveltuvinta heinän korjuuketjua arvioitiin muiden heinäntuottajien kokemusten perusteella sekä heinänostajien tarpeiden pohjalta. Heinäntuottajien kokemuksia kerättiin lehtijutuista sekä haastattelemalla tuottajia. Heinänostajien tarpeet arvioitiin Tiia Kuuselan vuonna 2018 tekemän pro gradun avulla. Investoinnin talousvaikutusta Rantasen tilalla arvioitiin investointilaskelmien avulla. Investointilaskelmien perusteella kannattavin investointi olisi omavalmistekärryn rakentaminen. Opinnäytetyön luvussa 4.5 on omavalmistekärryn tarkempia rakenteellisia tietoja, joten luku on liikesalaisuuksien vuoksi salattu.

Avainsanat: heinä, heinäkorjuu, laatu, investoinnit, kannattavuus

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: Food

Degree programme: Agronomist

Specialisation:

Author/s: Liisa Rantanen

Title of thesis: Development of the Production Chain of Dried Hay on Rantanen Farm

Supervisor(s): Jussi-Matti Kallio and Marjo Latva-Kyyny

Year: 2020

Number of pages: 42

Number of appendices: 2

Hygienic and nutritional quality are the quality properties of hay. It is possible to effect on the quality at different stages of the production chain and the final quality depends on the production methods. The establishment of grass crop effects on what kind of hay it is possible to produce. All domestic animals have a right to get good hay of high hygienic quality.

The weather is a considerable risk factor in the production of hay. With an optimal machine chain, the weather risks can be reduced. In the production of hay, the use of a barn dryer in the final drying stage also reduces the weather risk considerably compared with swathe drying.

The traditional harvest chain of hay consists of mowing, conditioning, baling, loading the bales and shifting into the barn. The greatest difference between the machine chains is the baling system. The most typical ways baling are round baling, small square baling, and large square baling. Hay can also be harvested from the field in a self-loading wagon, in which case the baling is performed after the barn dryer.

The low profitability of agriculture has driven agricultural producers to specialise their production and estimate their investments carefully. The purpose of this thesis work was to develop the production chain of dried hay on Rantanen farm. The most suitable hay production chain was estimated based on other hay producers' experiences and on the needs of the hay buyers. The experiences were gathered from different newspaper articles and by interviewing the producers. The needs of the buyers were estimated with the help of Tiia Kuusela's master's thesis in the year of 2018. The economic impact of the investments on the farm was estimated with the help of investment calculations. Based on the calculations, the most profitable investment would be the construction of a self-made wagon. Chapter 4.5 of the thesis contains more detailed structural information on the self-made wagon, so the chapter is encrypted due to trade secrets.

Keywords: hay, haymaking, quality, investments, profitability

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ.....	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluettelo.....	5
1 JOHDANTO.....	6
2 KUIVAHEINÄN LAATUTEKIJÄT.....	7
3 KUIVAHEINÄN KORJUUKETJU JA SEN VAIKUTUS HEINÄN LAATUUN.....	9
3.1 Korjuuajan sää.....	10
3.2 Kapasiteetin mitoitus.....	12
3.2.1 Niitto.....	13
3.2.2 Pöyhintä.....	14
3.2.3 Paalaus ja kuormaus.....	16
3.2.4 Kuivaus ja varastointi.....	17
3.3 Korjuutappiot.....	20
4 ERI KORJUUVAIHTOEHDOT.....	22
4.1 Noukinvaunu.....	23
4.2 Pyöröpaalain.....	24
4.3 Suurkanttipaalain.....	26
4.4 Arcusin multipack.....	28
4.5 Omavalmiste pikkupaalien keräyskärry.....	29
4.6 Tallinomistajien toiveet heinän pakkausmuodosta ja laadusta.....	29
5 INVESTOINTILASKELMAT.....	31
5.1 Laskelmissa käytetyt hintaperusteet.....	32
5.2 Laskelmat.....	35
5.3 Laskelmien epävarmuustekijät.....	36
6 JOHTOPÄÄTÖKSET.....	38
LÄHTEET.....	40
LIITTEET.....	43

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Noukinvaunu.....	23
Kuva 2. Pyöröpaalain.....	24
Kuva 3. Suurkanttipaalain	26
Kuva 4. Arcusin multipack D14	28
Kuvio 1. Heinäkorjuuajan todennäköisyys	11
Kuvio 2. Mollier-diagrammi	18
Taulukko 1. Rantasen tilan heinäkorjuupäivät eri todennäköisyyksin (korjuukausi 30 pv).....	12
Taulukko 2. Laskelmien lähtötiedot.....	35
Taulukko 3. Laskelmien lopputulokset	36

1 JOHDANTO

Kilpailu maataloudessa on tällä hetkellä kovaa ja vain vahvimmat pärjäävät. Maataloilta vaaditaan joko isoa volyymiä tai erikoistumista, jotta vallitsevassa maatalouden kannattavuuskilpailussa pärjää. Pirkanmaalla sijaitseva Rantasen tila on erikoistunut kuivaheinän tuotantoon pienkanttipaaliin eli tuttavallisemmin pikkupaaliin. Pikkupaalit ovat suosittuja etenkin pienillä hevostalleilla sekä erikoiseläinten tarhoissa, joissa monesti ei ole konevoimaa käytettävissä ja heinäpaalit liikutellaan käsivoimin.

Rantasen tilalla on tuotettu kuivaheinää myyntiin jo vuodesta 2008. Aluksi heinää tuotettiin lypsykarjalle tehdyn rehun ohella, mutta vuonna 2014 viimeisetkin lypsy-lemmät saivat väistyä ja kaikki nurmiala on tehty kuivaheinäksi. Vuonna 2019 tilan liikevaihdosta noin 15 % on tullut heinänmyynnistä. Kokonaisuudessaan vuonna 2020 tilalla on viljelyksessä noin 70 hehtaaria, josta nurmella on noin 35 hehtaaria.

Nykyinen isäntä on aloittanut tilan pidon vuonna 2013 ja siitä lähtien kuivaheinän tuotantoa on kehitetty paljon. Vuosittain heinän tuotantomäärää on lisätty. Heinän varastointitiloja on järjestelty lisää, jotta kaikki heinä saataisiin edelleen tehtyä pikkupaaliin. Heinän laatua on parannettu muun muassa kuivaukseen panostamalla asentamalla kylmäilmapuhaltimia kuivaheinälatoihin. Tuotantovarmuus on pyritty takaamaan hankkimalla esimerkiksi kaksi paalainta, jolloin toisen rikkoutuessa paalusta pystytään jatkamaan ilman koneremontteja. Heinän kuivumisnopeutta on pyritty myös parantamaan vaihtamalla niittokone murskaavaksi.

Seuraavana kehitysvuorossa on paalien keruu pellolta, johon tällä opinnäytetyöllä haetaan vastausta. Tällä hetkellä paalit kerätään pellolta heinähankojen avulla käsin, jolloin vaadittava ihmistyömäärä on huomattava. Tilalla halutaan vähentää paaleihin kohdistuvia kädenjälkiä, sillä talkooväen paikalle saaminen heinäkuussa ei ole helpoin tehtävä. Tämän opinnäytetyön tarkoitus on selvittää mihin asioihin pystytään heinän korjuutavoilla vaikuttamaan ja mikä heinän korjuuketju olisi paras juuri Rantasen tilalle. Tärkein kysymys mihin tällä opinnäytetyöllä haetaan vastausta, on mihin heinän korjuuketjuun Rantasen tilalla kannattaa investoida. Nykymaataloudessa kun ei ole varaa virheinvestointeihin. Luvussa 4.5 käsitellään laskelmissa käytettyä omavalmistekärryä. Luku on liikesalaisuuksien vuoksi jätetty salaiseksi.

2 KUIVAHEINÄN LAATUTEKIJÄT

Kuivaheinän ostajat ovat nykypäivänä tarkkoja ostamastaan heinästä. He tietävät vaatia heinältä laadullisesti paljon. Mikäli haaveilee tuottavansa ammattimaisesti kuivaheinää, muita vaihtoehtoja ei ole, kuin myydä laadukasta analysoitua kuivaheinää vuodesta toiseen, riippumatta satovuoden sääolosuhteista.

Kasvukauden sääolosuhteet vaikuttavat saatavan heinäsadon määrään ja laatuun, mutta myös korjuukauden olosuhteet sekä korjuuaika vaikuttavat olennaisesti. Laadukkaan heinän kriteerit elävät sen mukaan, mitä eläimiä heinällä ruokitaan, esimerkiksi paljon kuluttavalle työhevoselle voidaan syöttää sokeripitoisempaa heinää, mitä pienellä työllä olevalle harrastehevoselle, joka lihoisi liian sokeripitoisesta heinästä ja riski kaviokuumeeseen sairastumiseen suurenisi. (Suokannas 2002, 26; Heinonen 2018.)

Pääasia kaikille eläimille kuitenkin on se, että heinä olisi tasalaatuista ja hygieenisesti hyvälaatuista, sillä esimerkiksi homeinen rehu aiheuttaa terveystarpeiden lisäksi heinää käsitteleville ihmisille kuin sitä syöville eläimille. Ihmisille homepöly voi aiheuttaa homepölykeuhkon, joka hoitamattomana tai pitkäaikaisena tautina voi aiheuttaa keuhkofibroosin ja keuhkolaajentuman (Työterveyslaitos, [viitattu 7.3.2020]). Homeinen heinä voi puolestaan esimerkiksi hevosille aiheuttaa hengitysongelmia, varhaisluomisia, kohtutulehduksia, ripulia, suoliston bakteerikannan häiriöitä, hidastaa varsojen kehitystä, laskea suorituskykyä ja altistaa puhkurille. (Suokannas 2002, 26; Heinonen 2018.)

Heinän paalikoko tulee olla sellainen, että ostaja pystyy sitä käsittelemään. Läheskään kaikilla hevostalleilla ei ole konevoimaa käytettävissä, joten suurpaalit eivät tule kysymykseen kaikilla talleilla. Toisessa vaakakupissa voi puolestaan olla heinän säilytystilojen puute, joka ajaa hevosenomistajia käyttämään muovitettua heinää tai säilöheinää, jota pystyy säilyttämään ulkona taivasalla. Muovitetut paalit ovat pääasiassa suuria paaleja, joko pyörö- tai suurkanttpaaleja. Pienillä talleilla suuret paalit kuitenkin kuluvat liian hitaasti ja ehtivät pilaantumaan ennen, kuin paalit saadaan syötettyä. Kylmä ilma hidastaa paalin pilaantumista, joten osa talleista käyttää

vain sydäntalvella suurta paalia ja muuten pikkupaalia. Heinän tuottajalle nämä pienet säilytystilat aiheuttavat sen, että tuottaja saa olla ojentamassa muutamaa kymmentä paalia muutaman viikon välein.

Heinän ulkonäön perusteella ei vielä tiedetä heinän ravitsemuksellista arvoa. Tästä syystä myytävä heinä on pääasiassa karkearehuanalysoitua heinää, jonka tulokista selviää heinän ravitsemuksellinen laatu. Heikon ravitsemuksellisen laadun omaavan heinän kanssa pärjää antamalla hevoselle tarvittaessa lisäksi väkirehuja ja kivennäisiä. Suuren huomion saa tällä hetkellä heinän sokeripitoisuus, joka onkin monen ostajan heinän tärkeimpiä valintakriteereitä. Sokeripitoisuuden tulisi olla alhainen varsinkin pienellä käytöllä olevilla hevosilla, sekä kaviokuumeelle herkistyneillä hevosilla. Liian korkea sokeripitoisuus heinässä lihottaa hevosta helposti sen korkean energiapitoisuuden vuoksi. Lisäksi on havaittu, että liian korkea sokeripitoisuus altistaa kaviokuumeelle, etenkin sellaisia hevosia, jotka ovat ennenkin altistuneet sille. (Heinonen 2018.)

Lisäksi on vielä huomioitava etenkin hevosheinässä heinälajikkeet, esimerkiksi yleisesti nautojen säilörehunurmista käytetty alsikeapila ei sovellu hevosille, sillä se aiheuttaa yksittäisillä hevosilla aluksi ihon palamista, jonka jälkeen on havaittavissa maksaentsyymien nousua ja maksan toimintahäiriöitä. Myös osa rikkakasveista on hevosille myrkyllisiä, joten heinänurmien puhtauteen tulee kiinnittää erityistä huomiota nurmen perustamisvaiheessa sekä tarvittaessa satovuosina käyttäen kasvin suojeleaineita. Esimerkiksi suo- ja peltokorte sisältävät tiaminaasi-entsyymiä, joka tuhoaa B-vitamiinia. Tiaminaasi-entsyymi ei tuhoudu edes heinän kuivauksen aikana. Rehun tulisi kuitenkin sisältää 20 % kortteita, jotta seurauksena hevoselle voisi olla myrkytys. Hevosilla oireita myrkytyksestä ovat muun muassa painon aleneminen ja lihasten koordinaatiohäiriöt. (Kallioniemi & Kokkonen 2016.)

Kuivaheinä ei ole logistisesti parhaimpia kuljetettavia sen kevyen tilavuuspainon vuoksi. Tästä syystä ostajat suosivat lähellä tuotettua heinää, jotteivat rahtikulut kasva kohtuuttoman suuriksi. Hyvää laadukasta heinää noudetaan kuitenkin tarpeen vaatiessa satojen kilometrienkin takaa.

3 KUIVAHEINÄN KORJUUKETJU JA SEN VAIKUTUS HEINÄN LAATUUN

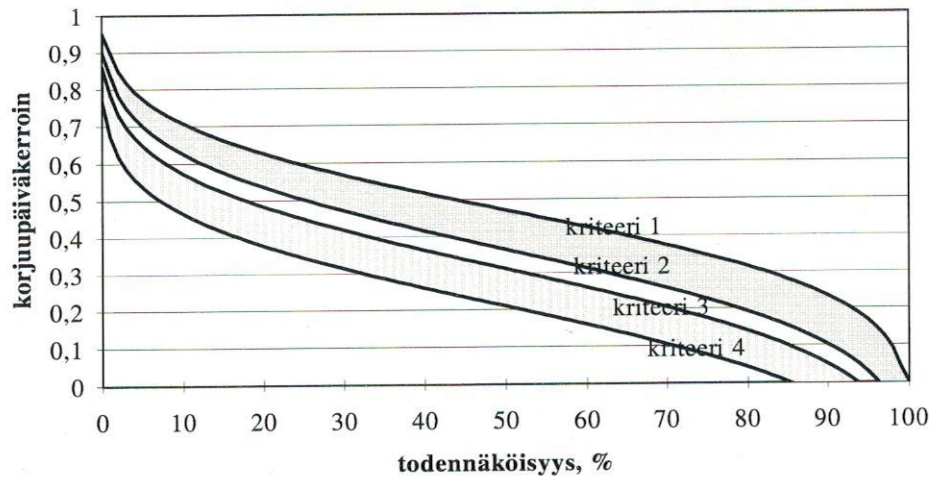
Tyypillinen heinäkorjuuketju muodostuu heinän niitosta, pöyhimisestä, paalauksesta, paalien kuormauksesta sekä paalien siirrosta varastoon. Heinäkorjuussa tavoitteena on korjata laadukasta heinää mahdollisimman pienin korjuu- ja varastotappioiden kohtuullisilla kustannuksilla. Laadukkaan heinän perusedellytys, hyvä hygieeninen laatu, tehdään jo nurmen perustamisvaiheessa. Tällöin kylvettävä siemenseos suunnitellaan ruokittavan eläimen mukaisesti ja nurmi perustetaan niin tasaiselle alustalle, kuin se on käytännössä mahdollista. Tasainen pellon pinta mahdollistaa heinän korjaamisen siten, ettei heinän sekaan sekoitu nurmea käsiteltäessä pellolla maa-ainesta. Perustaminen pyritään tekemään mahdollisimman huolellisesti, jottei rikkakasveille jää tilaa kasvaa. Tarvittaessa nurmi voidaan käsitellä kasvinsuojeluaineella ja / tai täydennyskylvää tasaisen nurmikasvuston aikaansaamiseksi. (Suokannas 2002, 26.)

Tehokas heinän korjuuketjun toiminta vaatii vähintään kahta traktoria sekä kahta kuskia. Mikäli heinä kerätään pienkanttipaaleihin, työskentelyryhmän tulee olla huomattavasti isompi (esimerkiksi 6 henkilöä), jotta korjuuketju toimii tehokkaasti. Mitä isommassa yksiköissä (kanttipaali / pyöröpaali / irtuheinä) heinä kerätään pelloilta, sitä koneellisemmaksi korjuuketju kehittyy ja sitä pienempi työskentelyryhmä pystyy suorittamaan työn tehokkaasti. Laskelmallisesti parhain työntuotos saavutetaan kanttipaalaimella (paalaus, paalit etukuormaimella perävaunuun ja perävaunusta varastoon, 3 traktoria, 3 henkilöä), noin 1,8 ha / h. Seuraavaksi paras työntuotos saavutetaan pyöröpaalaimella (paalaus, kuormaus ja purku etukuormaimella, 3 traktoria, 3 henkilöä), noin 0,8 ha / h ja huonoin työntuotos saavutetaan pienkanttipaalaimella (paalaus, paalien keruu ja varastointi, 3 traktoria, 6 henkilöä), 0,5–0,7 ha / h. (Laine 1996, 56–57.)

3.1 Korjuuajan sää

Kuivaheinän valmistuksessa suurin huolenaihe on vallitseva säätila, heinän tuottaja on jatkuvasti säiden armoilla. Nykyinen jatkuva informaatiotulva on ajanut meteorologit ennustamaan säitä tiheään ja parhaimmillaan sääennuste muuttuukin tunnin välein. Heinää tuotettaessa ollaan säiden armoilla minimissäänkin pari päivää, joten sääriskin suuruutta ei voida ohittaa ajatellessa kuivaheinän korjuuketjua. Koneiden ja varastojen kapasiteetit on ajateltava siten, että jo kuivattu heinä saadaan tehokkaasti suojaan säiden armoilta tarpeen vaatiessa.

Heinän loppukuivatus voidaan suorittaa koneellisesti ja silloin se voidaan kerätä pellolta jo 30–40 % kosteudessa. Mitä kosteampana heinä kerätään pellolta, sitä nopeammin päästään pois säiden armoilta, sitä vihreämpää kuiva heinä on, kun aurinko ei ole haalistanut heinää ja sitä löyhempiä paaleja tulee niiden kuivuttua kuivurissa lopulliseen säilytyskosteuteensa. Heinä kuivuu 2–3 päivässä 30–40 % kosteuteen. Mikäli latokuivuria ei ole käytettävissä ja heinä kuivataan luonolla pellolla, heinän kosteus tulee olla alle 20 % paalattaessa. Käytännössä tämä tarkoittaa noin viiden päivän kuivatusta pellolla. Nämä kuivumisajat saavutetaan, mikäli kasvusto murskataan niitettäessä tai vähintään pöyhitään säännöllisesti. Pellolla kuivatuksen aikana ei saisi sataa yhtään vettä, sillä kuivasta heinästä häviää sateen myötä väri ja ravinteita. Heinätöille soveltuvat poutajaksot vaihtelevat vuosittain paljon ja sateisena kesänä ei välttämättä tule yhtään luokokuivaukseen soveltuvaa poutajaksoa, joten sääriskiä voidaan huomattavasti pienentää käyttämällä koneellista kuivausta. (Laine 1996, 51–53.)



Kuvio 1. Heinäkorjuuajan todennäköisyys (Laine 1996, 52).

Kuviossa 1 on esiteltyä heinäkorjuuseen käytettävissä olevan ajan todennäköisyys eri kriteereillä. Todennäköisyysprosentti kuvaa sitä, kuinka suurella todennäköisyydellä vuosittain heinä saadaan korjattua vaadituissa olosuhteissa. Kriteeri 1 on aseteltu siten, että korjuupäivänä sekä edellisenä yönä on ollut poutaa ja edeltävänä vuorokautena on satanut maksimissaan 1 mm vettä. Kriteeri 2 tarkoittaa sitä, että edellisten vaatimusten lisäksi myös edellisenä vuorokautena on ollut poutaa ja edeltävänä vuorokautena on satanut maksimissaan 2 mm vettä. Kriteeri 3 tarkoittaa sitä, että yhteensä kolmena vuorokautena on ollut poutaa ja kriteeri 4 tarkoittaa sitä, että neljänä päivänä on ollut poutaa ja lisäksi edeltävän vuorokauden sademäärä on maksimissaan 1 mm. Korjuupäiväkerroin kuvaa korjuukauden aikana olevien korjuukelpoisten päivien suhteellista osuutta (korjuupäiväkerroin = korjuukelpoiset päivät/korjuukausi). Tämän kuvion avulla pystytään arvioimaan korjuukapasiteetin suuruuden tarvetta eri korjuumenetelmillä, kun korjuukauden pituus on tiedossa. (Laine 1996, 52.)

Rantasen tilalla on käytössä heinän loppukuivaukseen tällä hetkellä viisi kylmäilmäpuhallinta, joiden avulla sääriskiä on hieman saatu pienennettyä. Tilalla on tavoitteena kuitenkin kuivata heinät luo'olla mahdollisimman kuivaksi, jolloin isoja paausmääriä tehtäessä heinän riitassa pilaantumisen riski pienenee. Tavoitteena voidaan pitää, että pellolla saadaan heinä kuivattua alle 30 % kosteuteen. Tämä kosteus saavutetaan yleensä noin kolmen vuorokauden luokokuivauksella. Mikäli yh-

den puhaltimen taakse kootaan iso heinäriitta kosteaa heinää, puhallinta tulisi pysyä puhaltamaan taukoamatta pari päivää, jottei päällimmäiset paalit ala lämmetä ja pilaantua. Puhallinta ei kuitenkaan kannata pitää päällä, mikäli ilmankosteus on liian suuri (yli 70 %), jottei jo kuivahtaneet heinät kastu uudelleen. (Rantanen 2020.)

Parin viimeisen vuoden ajan Rantasen tilalla on korjattu heinää noin kuukausi (vuonna 2019 19.6.-22.7. ja vuonna 2018 16.6.-16.7.), joten korjuukaudeksi voidaan määritellä 30 päivää (Rantanen 2020). Hyödyntäen Arto Laineen (1996, 52) piirtämää heinäkorjuuajan todennäköisyyttä (Kuvio 1), näillä tiedoilla voidaan arvioida, että tilalla on vuosittain käytössään todennäköisesti korjuupäiviä eri todennäköisyyksin taulukon 1 mukaisesti. Taulukko 1 on tehty apuna käyttäen Arto Laineen (1996, 59) kirjasta löytyvää taulukkoa 19. Hyvänä koneketjun mitoitus pohjana voidaan pitää 70-90 % todennäköisyyttä, jolloin suurimmaksi osaksi sadonkorjuu saadaan tehtyä hyvissä olosuhteissa (Esala 2018). Käytännössä tämä tarkoittaa kuitenkin sitä, että vuosittain voidaan joutua myös tinkimään tavoitteistaan, esimerkiksi paalaamaan heinä yli 30 % kosteudessa. Taulukon 1 mukaisesti 70 % todennäköisyydellä korjuupäiviä Rantasen tilalla on keskimäärin kuusi. Tilalla riittää tällä hetkellä konekapasiteetti suunnilleen 40 % todennäköisyyteen, sillä vuonna 2019 heinää on korjattu 11 päivänä (Rantanen 2020).

Taulukko 1. Rantasen tilan heinäkorjuupäivät eri todennäköisyyksin (korjuukausi 30 pv).

Todennäköisyys, %	99	90	80	70	60	50	40	30	20	10	1
Korjuupäiviä, pv/korjuukausi	0	1,5	4,2	6	7,8	9,3	11	13	15	17	25

3.2 Kapasiteetin mitoitus

Vuosittaiset säävaihtelut aiheuttavat merkittävän riskin jo pienilläkin korjuupinta-aloilla, joten koneketjua pohdittaessa kokonaiskustannuksen (konekustannus + ajallisuuskustannus) näkökulmasta korjuukapasiteetti kannattaa mitoittaa Arto Laineen (1996, 54–55) mukaan siten, että koneellisessa loppukuivatuksessa neljäsosa korjuukauden päivistä on hyödynnettävissä (tässä tapauksessa $30 \text{ pv} / 4 = 7,5 \text{ pv}$),

jottei konekustannus nouse kohtuuttoman suureksi. Korjuukapasiteetin suuruutta pystytään hänen mukaansa hieman pienentämään pidentämällä korjuukautta. Laineen tarkastelun perusteella lyhyellä (alle kaksi viikkoa) korjuukaudella kaluston mitoitus kannattaa asettaa siten, että pystytään korjaamaan 10–20 hehtaarin (kanttipaalaimella 50 ha) heinäala, mutta korjuualaa voidaan suurentaa, pidentämällä korjuuaikaa yli kolmeen viikkoon, ottamatta kohtuutonta sääriskiä 30–40 hehtaariin (kanttipaalaimella noin 100 ha).

Konekapasiteetti pystytään hyödyntämään taloudellisimmin venyttämällä korjuukausi mahdollisimman pitkäksi. Jaksottamalla heinäkasvustoja saadaan pitkälläkin aikajaksolla hyvälaatuista satoa, sillä jossain on aina korjuuvalmista sopivassa kasvuvaiheessa olevaa heinää. Turvemaidilla nurmi kehittyy hitaammin, mitä kivennäismaidilla. Siemenseoksien valinnalla pystytään vaikuttamaan nurmen kehitysnopeuteen, koiranheinävaltaiset nurmet voidaan korjata useita päiviä aikaisemmin mitä timoteivaltaiset nurmet. Syyskesällä perustettu nurmi on myöhemmin korjuuvalmista, mitä keväällä perustettu. Typpilannoitusmäärää säätelemällä pystytään siirtämään muutamia päiviä korjuuajankohtaa, mitä enemmän tyypeä annetaan kasvustolle, sitä myöhemmin heinä on korjuuvalmista. (Laine 1996, 56.)

Rantasen tilalla heinäalaa on vuosittain hieman lisätty, vuonna 2018 heinäalaa oli noin 20 hehtaaria ja vuonna 2019 noin 35 hehtaaria, vuodelle 2020 on suunniteltu heinäalaksi 35 hehtaaria. Parin viime vuoden aikana heinän korjuuketjuun on tehty investointeja lisäämällä kylmäilmapuhaltimia, varastointitiloja ja uusimalla niittokone. Tämänhetkinen konekapasiteetti riittää isolla talkooväellä 35 hehtaarin heinäalan korjaamiseen. Koneketju on pyritty rakentamaan siten, että kaikkien koneiden työleveys sopii toisiinsa, jolloin työskentely on jouhevaa. (Rantanen 2020.)

3.2.1 Niitto

Laadukas heinä vaatii syntyäkseen onnistuneen niiton. Niittokoneen tulee myötäillä hyvin maata, terien tulee olla hyvässä kunnossa ja niittokorkeus kannattaa pitää 7–8 senttimetrissä, jolloin maan sekoittuminen kasvustoon on epätodennäköisempää. Korkea niittosänki edesauttaa myös heinän kuivumista pitämällä karhon irti maasta

ja näin ollen ehkäisee maakosteuden nousua niitettyyn kasvustoon. (Suokannas 2002, 27.)

Niittoaikankohhta vaikuttaa varsinkin heinän sokeripitoisuuteen, joka pyritään etenkin hevosheinässä saamaan mahdollisimman alhaiseksi. Heinän sokeripitoisuus syntyy fotosynteesin tuloksena, joten mitä aurinkoisempi päivä on ollut, sitä korkeampi on heinän sokeripitoisuus, sillä fotosynteesi on riippuvainen auringonvalosta. Myös edellisen päivän sääolot vaikuttavat sokeripitoisuuteen, pilvisellä ja sateisella säällä sokeripitoisuus on alhaisempi mitä aurinkoisella. Tästä syystä toisinaan heinä kannattaa niittää heti vesisateen jälkeen, mikäli ennusteissa povataan hyviä poutakelejä jatkossa. Yön aikana kasvihengityksen seurauksena heinän sokeripitoisuus laskee, joten varhaista aamuniittoa kannattaa suosia, myös silloin heinän sokeripitoisuus on alhaisempi. Oikean niittoaikankohdan määrittämisessä heinän tuottaja joustuikin aktiivisesti seuraamaan meteorologien ennusteita. (Suokannas 2009, 32.)

Rantasen tilalla käytettiin ensimmäistä kertaa vuonna 2019 Junkkarin NM 320 niittomurskainta. Niittomurskain on molemmilta puolilta niittävä, joka helpottaa varsinkin pienillä lohkoilla ja avo-ojissa olevilla lohkoilla toimimista. Niittomurskaimen työleveys on 3,2 metriä. Vuonna 2019 niittomurskaimella saatiin niitettyä noin 1,8 hehtaaria tunnissa, kun heinä oli vahvaa. Ennen Junkkarin niittomurskainta tilalla oli käytössä Echo 165 lieriöniittokone, jonka työleveys oli 1,65 m. Aikaisempiin vuosiin verrattuna selkeää etua saatiin niiton nopeutumiseen leveämmän työleveyden ansiosta, sekä pöyhimistarpeen vähentymiseen murskaimen ansiosta. (Rantanen 2020.)

3.2.2 Pöyhintä

Kosteutta haihtuu vastaniitetystä heinästä noin 50 kertaa nopeammin, mitä heinän kosteuden ollessa noin 20 %. Aluksi haihtuminen tapahtuu lehtien alapinnalla olevien ilmarakojen kautta, mutta ne sulkeutuvat nopeasti nestejännityksen vähentyessä lehdissä. Tämän jälkeen haihtuminen tapahtuu lähinnä kasvin pintasolukkojen seinien läpi. Kasvin pintasolukon läpi haihtuminen tapahtuu kuitenkin hitaasti, sillä se koostuu tiiviisti pakkautuneista soluista, joiden alkuperäinen tehtävä on ollut suojata kasvia (Kasvin solukkotyytit 2006). Heinä kuivuu nopeammin levitettyinä pellolle

tasaisesti, mitä karholla, koska haihtumispinta-alaa on enemmän. Lehdet kuivuvat kortta nopeammin, sillä ne sisältävät vähemmän vettä suhteessa pinta-alaan. (Suokannas 2002, 28.)

Kuivumista pystytään nopeuttamaan pöyhimällä kasvustoa. Kosteudeltaan yli 40 %, heinä kestää pöyhimistä melko hyvin, mutta mitä kuivemmaksi heinä tulee, sitä helävaraisemmaksi pöyhintä tulisi muuttaa. Suurimmat varisemistappiot syntyvät lehden pudotessa pöyhinnän aikana. Lehdet sisältävät suuren osan heinän sisältämistä valkuais- ja kivennäisaineista, joten niiden olisi suotavaa pysyä mukana heinän ruokinnallisen laadun kannalta. Pöyhimen kannatinpyörät tulee säätää siten, etteivät pöyhimen piikit raavi maata. Pöyhimellä on varottava sekoittamasta kasvustoon maa-ainesta, sillä sen mukana heinään voi joutua haitallisia sieni-itiöitä. Pöyhintäkertoja on yleensä vähintään yksi, mutta riippuen korjuuketjusta ja vallitsevasta säätilasta pöyhintäkertoja voi olla kolme – neljä. (Suokannas 2002, 28; 2009, 33.)

Rantasen tilalla on käytössään kaksi Ylön KP 320 keskipakopöyhintä, joiden työleveys on 3,2 m. Pöyhin saisi olla työleveydeltään kaksi kertaa isompi, sitä varten tilalle on hommattu kaksi vastaavanlaista pöyhintä. Hyvän poutajakson aikana heinää voi olla kaadettuna kolmen eri paalauspäivän heiniä, eli noin 15 hehtaaria, jolloin yhdellä 3,2 metrisellä pöyhimellä yksi traktorikuski ei ehdi pöyhimään kaikkia läpi, kun pitäisi vielä ehtiä yksi erä paalaamaankin. Yhden pöyhimen työsaavutus on noin kaksi hehtaaria tunnissa ja tilalla pyritään maksimissaan kolmeen pöyhimiskertaan, joiden lisäksi on vielä karhotus. Tilalla on tykästetty pöyhimeen, jolla onnistuu sekä pöyhminen että karhottaminen, jolloin kaukaisemmilla lohkoilla työskennellessä ei tarvitse ajaa välillä tilakeskukselle vaihtamaan konetta pöyhimisen ja karhottamisen välillä. Lisäksi kaksi erillistä konetta pienentävät töiden keskeytymisriskiä, sillä heinänteko aika on hektistä aikaa, eikä koneremonteille ole juurikaan aikaa. (Rantanen 2020.)

3.2.3 Paalaus ja kuormaus

Heinän ollessa kosteudeltaan 30–35 %, voidaan aloittaa paalaus pikkupaaleihin. Mikäli heinä on kosteampaa, paalista tulee liian tiivis, eikä kuivaaminen kylmäilma-kuivurilla enää onnistu, sillä puhaltimen puhaltama ilma menee paalien välistä, eikä paalin läpi, kuten kuuluisi. (Suokannas 2002, 28.)

Pikkupaaleja tehtäessä paalien kuormaus on Suomessa usein pitkälti käsityötä. Joillakin tiloilla on käytössään paalaimen perään laitettava paalirata, joka helpottaa nostamalla paalin kärryyn käsivoiman sijasta (Heuernte in Farbe 2018). Paalit joudutaan kuitenkin kärryssä järjestelemään käsin, mikäli halutaan tehdä tiivis paalikuorma. Paalaimen perässä voi myös olla heittokone, joka heittää paalin kärryyn (Heuernte in Farbe 2019). Tällöin paalikuormasta tulee kuitenkin sekalainen, eikä kärryyn mahdu paljoa paaleja. Etukuormaajaan on kehitelty pikkupaalien keräyslaite, jonka avulla paalit saadaan koneellisesti järjestykseen kärryyn, mutta toimiakseen se vaatii paalaimen perään kokoojan, joka kerää useamman paalin siistiin riviin ja jonoon (Loading hay bales 2013). Pikkupaalien siirtelyyn tarkoitettujen apuvälineiden hinta-laatu-suhde ja käytännöllisyys ei miellytä monia heinän tuottajia, joten yleisemmin näkeekin apuvälineenä olevan vain paaliradan. Moni tuottaja on luopunut pikkupaalin valmistuksesta sen työllistävän keräyksen vuoksi.

Rantasen tilalla on käytössään kaksi John Deeren 330 pienkanttipaalainta. Kyseinen paalain tekee noin kymmenen kilon paaleja, joita on mukava vielä käsitellä, tästä syystä tila on valinnut kyseisen paalaimen. Yhdellä paalaimella paalaa noin hehtaarin tunnissa heinän ollessa vahvaa (kertymä vähintään 5 000 kg / ha). Samanlaisia paalaimia on kaksi, jotta tarvittaessa pystytään paalaamaan kahdellakin paalaimella samanaikaisesti. Tällöin lopputuloksena on samanlaisia paaleja, jotta kuorman tekeminen on mahdollista. Kaksi paalainta tuo yhtäläistä toimintavarmuutta, mitä kaksi pöyhintäkin. Isomman vian sattuessa voidaan toinen paalain jättää sivuun ja paalata vain toisella paalaimella. Paaleja kuivattaessa latokuivurissa paalauksessa on huomioitavaa tehdä sopivan tiukkoja paaleja. Paalien tulee olla riittävän tiukkoja, sillä paalin kuivuessa heinä menee kasaan ja paali löyhtyy, mutta heinän ollessa kosteaa paali ei saisi olla liian tiukka, jotta kuivausilma menee vielä paalista läpi. Mikäli paali on paalattaessa jo löyhä, paalien siirtely latokuivurin jälkeen on lähes mahdotonta ehjänä. (Rantanen 2020.)

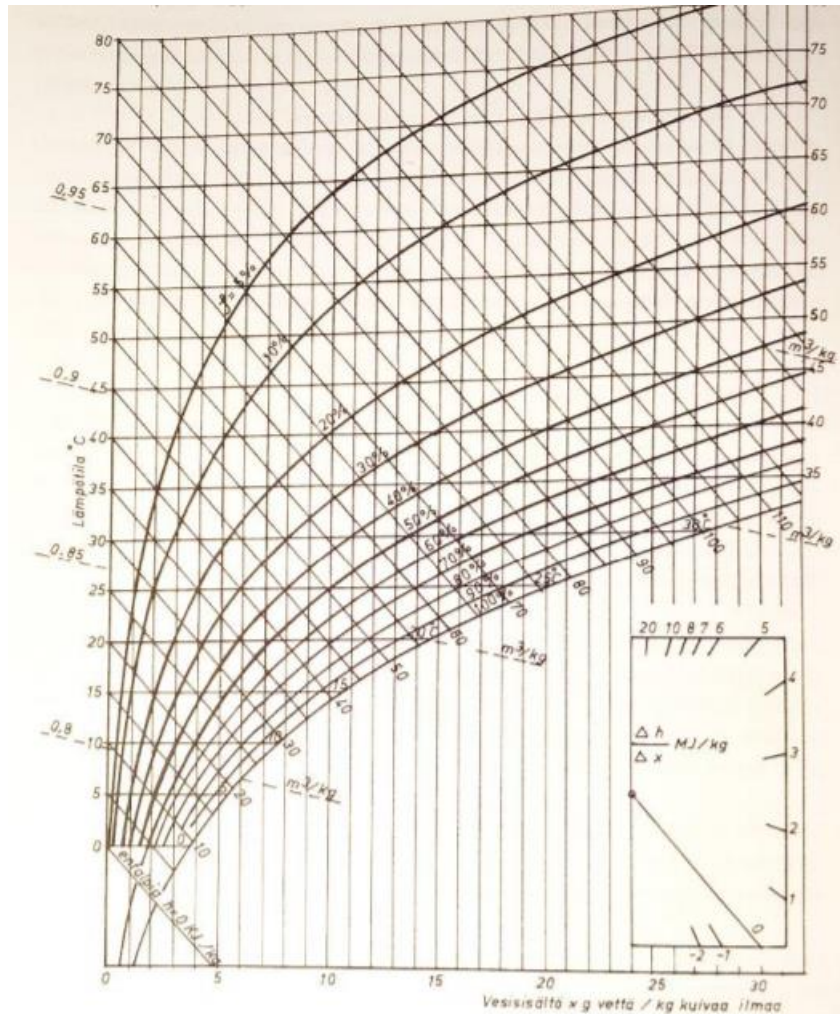
Paalit on kerätty pellolta hankovoimin ja kuormat koottu käsivoimin. Paaliradan hyödyntämiseen tilalla ei olla innostuttu, sillä se hidastaa paalaamista ja aiheuttaa lisäksi herkästi liian tiukkoja paaleja, jotka eivät kuivu latokuivurissa. Kuormien purussa on hyödynnetty paalikuljetinta. Työ on fyysisesti raskasta ja suhteellisen hidasta varsinkin väen vähentyessä. Isollakin talkooväellä maksimi määrä mitä päivässä voidaan paalata, on viisi hehtaaria. Mikäli paalausmäärä olisi isompi, talkooväki väsyisi ennen kuin kaikki paalit olisi saatu pois pellolta. (Rantanen 2020.)

3.2.4 Kuivaus ja varastointi

Heinä tulisi varastoida auringonvalolta suojattuna, sillä aurinko haalistaa heinän hitaasti jopa yhtä vaaleaksi kuin olki. Haalistunut heinä ei tahdo käydä kaupaksi markkinoilla. Latokuivurissa heinää kuivattaessa oleellisinta on heinän kuivumisen kannalta, että puhaltimen tuottama ilma jakautuisi tasaisesti koko heinäkasaan, puhallettava ilmamäärä olisi riittävä ja ilmaa puhallettaisiin riittävän pitkään, jotta heinä olisi varmasti kuivaa ennen kuin puhaltimet sammutetaan. Käytännössä näihin asioihin vaikuttavat puhaltimen ominaisuudet, kuivurin rakenteelliset ominaisuudet sekä kuivattavan materiaalin ominaisuudet. (Suokannas 2002, 30.)

Puhaltimella puhallettavan ilman kuivausteho perustuu ilman kykyyn sitoa vettä. Ilman vedensitomiskyky riippuu puhallettavan ilman suhteellisesta kosteudesta. Mitä lämpimämpää ilma on, sitä alhaisempi ilman suhteellinen kosteus on ja sitä enemmän ilma pystyy sitomaan itseensä vettä. Ilma myös kevenee lämmitessään, eli ilmaa mahtuu kuutioina enemmän kiloon ilmaa, mitä lämpimämpää se on. Ilman vedensidontakyky pystytään laskemaan esim. Mollier-diagrammin (Kuvio 2) avulla. Ilman vedensidontakyky vaikuttaa puhaltimen ilman puhallustehon tarpeeseen. Laskemalla kuinka monta kiloa vettä heinästä tulisi puhaltamalla poistaa, pystytään laskemaan kuinka monta kuutiota ilmaa tulisi puhaltaa heinäriittaansa, jotta heinä kuivuisi tarvittavaan varastointikosteuteen. Vielä kun tiedetään tavoitteellinen kuivausaika, pystytään laskemaan puhaltimen tehontarve ilmakeuutioita tunnissa. Lämmittämällä puhallettavaa ilmaa pystytään hyödyntämään ilman parantunutta vedensitomiskykyä. Jo viiden asteen lämpötilan nosto +15 asteesta +20 asteeseen puhallusilmassa

nostaa ilman vedensitomiskykyä kolminkertaiseksi. Puhallusilmaa ei saisi kuitenkaan lämmittää liikaa, jottei alimmat heinät kuivu liikaa. (Heinän koneellinen kuivaus 1986, 13–17.)



Kuvio 2. Mollier-diagrammi (Esala 2018).

Heinän kuivauksessa käytetään yleensä isoja potkuripuhaltimia, jotka tuottavat suuren ilmamäärän vastapaineen ollessa pieni. Pääsääntöisesti vastapaine pysyy heinäriitoissa alle 300 Pa:n. Vastapaine tarkoittaa tässä tapauksessa käytännössä kuinka suuri heinäriitta puhaltimen takana on. Vastapaineen määrään vaikuttaa myös heinäriitan alla olevan puhalluskanaviston koko ja suoruus, mitä kapeammaksi kanavisto käy ja mitä mutkaisempi kanavisto on, sitä suurempi vastapaine syntyy puhaltimelle. Mikäli heinä korjataan nuorena tai kosteana (yli 40 %), aiheuttaa se myös suurentunutta vastapainetta. Potkuripuhaltimet soveltuvat heinäriitoille,

joiden korkeus on maksimissaan 4,5 m, sitä korkeampiin heinäriittoihin saattaa soveltua paremmin keskipakopuhallin. (Heinän koneellinen kuivaus 1986, 19–26.)

Puhallin kannattaa sijoittaa etelä-länsi seinälle, jolloin pystytään hyödyntämään auringon tuottama lämpöenergia heinien kuivauksessa. Vesistöjen läheisyys heikentää puhalluksen tehoa ja liian lähelle maata sijoitettu puhallin voi myös nostattaa mukanaan maakosteutta. Puhallusilman poistoaukon tulisi olla kymmenen kertaa heinäriitan alle rakennetun ilmankulun pääkanavan pinta-alan kokoinen ja se tulisi sijoittaa siten, ettei puhallin ime jo kertaalleen kiertänyttä ilmaa heti takaisin kuivausilmaksi. (Heinän koneellinen kuivaus 1986, 33.)

Huomioitavaa on myös se, kuivataanko heinä paaleina vai irtoheinänä puhaltimella. Paaleja kuivattaessa vastapaine nousee verrattuna irtoheinän kuivaukseen. Paalit tulee myös latoa siten, että leikattu sivu on ilman tulosuuntaan päin ja paalien saumakohdat eivät ole samassa kohdassa, jotta ilma menisi jokaisen paalin läpi. Pyöröpaaleja voidaan myös kuivata koneellisesti. Tällöin ilma johdetaan vaneriin tehtyjen reikien avulla paalipinon keskelle. Irtoheinä on kaikista helpoin saada kuivumaan tasaisesti puhaltimen avulla, sillä heinäriitassa ei ole missään rakoja, mistä ilma pääsisi helpommin läpi, jolloin ilma kulkeutuu tasaisesti koko riitan läpi. (Heinän koneellinen kuivaus 1986, 37–42.)

Rantasen tilalla on tällä hetkellä kolme latoa varattuna kuivalle heinälle, joista kahdessa on kaksi kylmäilmapuhallinta ja yhdessä yksi. Kahdessa ladossa on maanvarainen betonilattia ja yhdessä puu-/suomulevy lattia. Betonilattialatoihin betonia vasten laitetaan ensin trukkilavakerros, jonka päälle laitetaan aumamuovi, joka estää maakosteuden siirtymisen heinäkasaa. Kaikkien latojen seinät vuorataan aumamuovilla, jottei puhallettava ilma pääse karkaamaan keskeltä kasaa, vaan ilma menee kasan päällimmäistenkin paalien läpi. Seinillä oleva aumamuovi estää myös säilytyksen aikana kosteuden tiivistymistä reunapaaleihin. (Rantanen 2020.)

Heinä pyritään saamaan säilytyskosteuteen (noin 14 %) kahden viikon sisällä heinän keruusta puhaltimien avulla. Rantasen tilalla puhaltimia ei pidetä alussa taukoamatta päällä, sillä heinä pyritään kuivaamaan pellolla jo niin kuivaksi, ettei heinä ala lämpiämään muutaman tunnin puhallustauosta, jolloin jatkuvaa puhallusta ei tarvita. Alussa puhaltimet pyritään pitämään päällä aina kun sää sen sallii (ilmankosteus

alle 70 %). Kuivauksen edetessä puhallusta vähennetään ja viimeiset puhallukset ovat lähinnä varmistuksia, että heinäriitasta tulee edelleen hyvä heinän tuoksu. Heinäriittoja on peitelty kevytpeitteillä talven ajaksi, jotta päällimmäiset paalit eivät keräisi ilman kosteutta ja näin pilaantuisi, mutta kevytpeite tiivistää kosteuden pintaansa, eikä hengitä, joten päällimmäiset paalit tahtovat silti pilaantua. Ensi talvena tilalla olisikin tarkoitus kokeilla hajottaa olki- tai heinäpaaleja heinäriitan päälle, jolloin pintakerros saataisiin hengittäväksi ja toivossa olisi, ettei kosteus kerääntyisi päällimmäisiin paaleihin asti. Heinän säilymisen kannalta pahin talvi on sellainen, jossa lämpötila seilaa pakkasen ja plussan välillä, jolloin kosteus tiivistyy ilmasta pahimmillaan päivittäin. (Rantanen 2020.)

3.3 Korjuutappiot

Kuivaheinää korjattaessa syntyy aina korjuutappiota. Korjuutappion määrä vaihtelee paljon ja on riippuvainen säistä, korjuutekniikasta, korjuukoneiden säädöistä sekä heinän laadusta. Oikein hyvissä olosuhteissa korjuutappion määrä voidaan saada pysymään alle 15 %:ssa, mutta keskimääräisesti korjuutappiot ovat yleensä 16–39 % välillä. Suurimmat tappiot syntyvät yleensä pellolla tapahtuvasta soluhengityksestä, niitossa sekä pöyhimisessä. Näistä niittoon ja pöyhimiseen on mahdollisuus vaikuttaa korjuutavoilla. Niiton yhteydessä, mitä voimallisemmin heinää murskataan, sitä todennäköisempää on korjuutappioiden suureneminen. Myös niittokorkeus tulisi säätää sopivaksi, liian alhainen niittokorkeus ei pidä heinäluokoa irti maasta, jolloin maakosteus pääsee imeytymään kasvustoon ja puolestaan liian korkea niittokorkeus aiheuttaa korjuutappioita. (Suokannas 2002, 29; Heinän koneellinen kuivaus 1986, 7–8.)

Pöyhinnän aiheuttama korjuutappion määrä on kytköksissä pöyhimiskertojen määrään sekä pöyhimisen voimallisuuteen, mitä enemmän heinää pöyhitään ja mitä kovemmin heinää, etenkin kuivana, pöyhitään, sitä suuremmat ovat korjuutappiot. Sateen sattuessa pellolla kuivauksen aikana voivat korjuutappiot lisääntyä myös huomattavasti. Kastunut heinä joudutaan suurella todennäköisyydellä pöyhimään ylimääräisen kerran ja lisäksi heinän kuitupitoisuus kasvaa, sillä vesisade huuhtoo

helppoliukoisia sokereita, valkuaisaineita sekä kivennäisaineita. Tärkeimpien kivennäisaineiden määrä voi pudota jopa puoleen ilman sadetta kuivatun heinän arvoista. Sateen aiheuttamat tuhot ovat suurempia, mitä kuivempaa sateessa kastunut heinä on ollut. (Suokannas 2002, 29; Heinän koneellinen kuivaus 1986, 7–8.)

Hengitystappioiden suuruuteen vaikuttaa heinän kuivumisnopeus. Hengitystappiot ovat suurimmillaan heti niiton jälkeen ja hidastuvat kuivumisen edetessä. Aurinkoisella, tuulisella ja lämpimällä säällä kuiva-ainetappio on ensimmäisenä kuivumispäivänä kaksi prosenttia, mutta kuivumisen viivästyessä esimerkiksi pilvisen sään vuoksi kuiva-ainetappio voi nousta jopa neljään prosenttiin. Kuivumisen hidastuessa myös mikro-organismit alkavat aiheuttaa korjuutappiota jo pellolla. Pahimmillaan heinä saa hometartunnan jo pellolla, josta se kulkeutuu heinän mukana varastoon. (Takala 1989, 2–3.)

4 ERI KORJUUVAIHTOEHDOT

Kuivaheinää on korjattu vuonna 2019 viljelykasvien satotilaston (Luke 2020) mukaan 412,6 miljoonaa kiloa Suomen pelloilta, joka on 92,5 miljoonaa kiloa enemmän mitä vuonna 2018. Satotilaston mukaan vuonna 2019 kuivaheinäksi oli ilmoitettu 117 200 hehtaaria, josta satoa saatiin keskimäärin 3 520 kg/ha. Hevosen omistajat ostavat suurimman osan myytävästä heinästä. Koneteknologian kehittyessä, myös kuivaheinän korjuuketju on kehittynyt ja nykyiset hevosenomistajat ovat tottuneet jo hyödyntämään erilaisia rehupaaleja ruokinnassaan, eivätkä kaikki hevosenomistajat halua käyttää pienkanttipaalia.

Heinän myyntihinta vaihtelee vuosittain jonkin verran, silloin kun heinää on ollut helppo tehdä, markkinoille ilmaantuu tuottajia, jotka tuottavat heinää vain, kun sitä on helppo tehdä ja myyvät heinänsä suhteellisen edullisesti. Vakituiset heinäntuottajat eivät pääsääntöisesti lähde suuresti muuttamaan heinän hintaansa, mutta joutuvat muutamia senttejä kilohintaansa muuttelemaan, jotta saavat heinänsä myytyä. Vuonna 2019 heinä kasvoi hyvin ja heinäpoudat olivat pitkät, joten talven 2019–2020 heinä hinnat ovat olleet noin 0,10–0,27 € / kg (Hevostalli.net, [viitattu 8.4.2020]). Mitä isommassa yksikössä kuivaheinä on, sitä edullisempi kilohinta usein heinälle muodostuu.

Seuraavassa käydään läpi Suomessa käytössä olevia kuivaheinän korjuutapoja heinäntuottajahaastattelujen (Liite 1) sekä eri heinäntuottajista kertovien lehtiartikkelien pohjalta. Haastattelut on suoritettu puhelinhaastatteluina ja yhteensä on haastateltu 12 tuottajaa. Haastattelutulokset ovat tarkemmin liitteessä 1. Jokaisella tilalla on omat tarpeensa ja eri tuotantotavat soveltuvat toiselle tilalle paremmin kuin toiselle. Karkeasti voitaneen todeta, että mitä ammattimaisempi heinäntuottaja ja mitä isompi heinäkorjuuala on kyseessä, sitä koneellisemmaksi tuottajan korjuuketju on kehittynyt.

Tallinomistajien toiveita heinän pakkausmuodosta ja laadusta käydään läpi Tiia Kuuselan (2018, 63–64) tekemän pro gradu -tutkielman pohjalta. Kuusela on työssään tehnyt kyselyn 167 tallinomistajalle, joista vastauksista 165 oli kelvollisia. Suurin osa vastaajien talleista sijaitsi Uudenmaan, Varsinais-Suomen sekä Pirkanmaan

alueilla. Tallien koko oli 5–10 hevosta 33,3 %:lla vastaajista ja alle viiden hevosen talleja oli 25,5 %:lla vastaajista.

4.1 Noukinvaunu



Kuva 1. Noukinvaunu (Wikimedia: hakusana ladewagen 2006).

Kuvassa 1 on kevytrakenteinen noukinvaunu, joka soveltuu heinän korjuuseen. Noukinvaunuissa on toisinaan myös silppuri, jolla pystyisi heinän silppuamaan lyhyemmäksi, mutta silppuria ei yleensä käytetä. Heinä kerätään irtuheinä pelloilta noukinvaunun avulla ja siirretään vaunulla heinän latokuivaus- / varastointipaikalle. Latokuivureiden täyttö suoritetaan usein siltanostureilla tai lietsoilla, jolloin puhaltimen ilmakehävista ei tarvitse tehdä koneiden kestäviä.

Puhelinhaastattelun otoksessa vain yhdellä tuottajalla oli käytössä noukinvaunu heinän keruussa. Heinäntuotantoala hänellä on vuosittain noin 55 ha. Hän kertoi suurimman edun olevan ehdottomasti keruun helppoudessa sekä heinän helppossa kuivauksessa puhaltimella. Huonoksi puoleksi hän kertoi sidonnaisuuden, jokainen lähtevä heinäkuorma tehdään sitä mukaa paalaimella, mitä tilattu on, eli talvea myöden paalataan.

Vanhoista lehtijutuista löytyi pari heinän tuottajaa, jotka keräävät heinän noukinvaunulla. Lopella sijaitsevalla Kakkolan tilalla tuotetaan heinää 25 hehtaarilla. Tilalla on

käytössään 2 500 kuution kokoinen irtoheinäkuivuri, josta heinä paalataan pienkanttipaaleihin kuormanteon yhteydessä. Heinä kerätään pellolta noukinvaunulla ja kuivurissa heinää liikutellaan siltanosturilla, johon asennettuna leveä kahmari. Kuivurin puhallusilma imetään esilämmitettynä kattopellin ja esikatteen välissä olevasta seitsemän tuuman korkuisesta välitilasta. Heinää korjattaessa tulee huomioida, ettei ahnehdita liikaa liian märkää heinää kuivurille, jotta heinä kuivuu ennen kuin pilaantumisen alkaa. (Maaranen 2000a, 42–43.)

Elimäellä Soiniityn kartanolla heinäntuotannossa on 40 hehtaaria peltoalasta. Vuosittain tilalla tuotetaan 180–200 tonnia kuivaheinää ja ravintoarvoltaan sama määrä säilöheinää. Säilöheinä kerätään pellolta suurkanntipaaleihin, mutta kuivaheinä kerätään pellolta noukinvaunulla. Kuivurissa heinä nostellaan siltanosturilla ja pienkanttipaalit tehdään vasta kuormanteon yhteydessä. Tilalla käytetään tarvittaessa vuokrattua lämminilmapuhallinta antamaan lisälämpöä kuivauksen yhteydessä. (Värri 2004, 40–41.)

4.2 Pyöröpaalain



Kuva 2. Pyöröpaalain (Farm Round Hay Bale, [viitattu 10.4.2020]).

Kuvassa 2 on pyöröpaalain. Pyöröpaalaimia on sekä muuttuvakammioisia, että kiinteäkammioisia, joista molemmat soveltuvat kuivaheinän tuotantoon. Pyöröpaalain voi olla myös niin sanotusti kombikone, johon on kiinteästi rakennettu paalin käärijäläite. Pyöröpaalaimissa on yleensä rakennettuna myös silppuri, jolla heinä saataisiin katkaistua lyhyempiin pätkiin, mutta silppuria ei yleensä käytetä. Mikäli pyöröpaalattu kuivaheinä muovitetaan, tulee heinän olla täysin kuivaa, muuten heinä pilaantuu mikrobitoiminnan ansiosta. Usein pyöröpaalattu kuivaheinä kuivataankin latokuivurissa eikä muoviteta. Pyöröpaalainta pystyy hyödyntämään myös säilöheinän valmistuksessa, joka vastaa säilörehun valmistamista, mutta korjataan vain myöhäisemmällä nurmen kasvuasteella.

Puhelinhaastattelun otoksesta puolet paalaavat heinää pyöröpaaliin. Suurin osa haastatelluista tuottavat kuivaheinän lisäksi myös säilöheinää. Tuottajien heinäntuotantoala vaihtelee kolmestakymmenestä hehtaarista aina sataan hehtaariin asti. Yksi tuottaja paalaa tarvittaessa uudelleen osan heinästä pikkupaaliin, mutta kertoi uudelleen paalauksen vievän paljon aikaa. Toinen tuottaja oli kokeillut tarjota pyöröpaalin ohella myös pikkupaalia paalaten heinän uudelleen pyöröpaalista, muttei ollut nähnyt ylimääräisen työn kannattavan. Kaikki tuottajat käyttivät kuivaheinäpyöröpaalit latokuivurin kautta. Yksi tuottaja kertoi syyksi sen, ettei kuivaheinäpyöröpaali säilynyt ilman latokuivurissa käyntiä. Kaikki tuottajat kertoivat pyöröpaalin käyvän hyvin kaupaksi, tallinomistajat ovat tottuneet jo käyttämään ruokinnassa pyöröpaalattua heinää.

4.3 Suurkanttipaalain



Kuva 3. Suurkanttipaalain (Hawgood 2007).

Kuvassa 3 on suurkanttipaalain, joka on toimintaperiaatteeltaan samanlainen kuin pienkanttipaalain, mutta lopputuloksena syntyy selkeästi isompia paaleja. Suomessa yleisesti suurkanttipaalaimia on selkeästi vähemmän, mitä pyöröpaalaimia. Myytävän kuivaheinän valmistuksessa suurkanttipaalaimet ovat kuitenkin suhteellisen yleisiä, sillä paalit on mahdollista saada lastatuksi tiiviisti ja näin ollen saadaan pienennettyä rahtikustannuksia. Suurkanttipaalissa oleva kuivaheinä kuivataan pääsääntöisesti latokuivurissa. Suurkanttipaali voidaan myös kääriä muoviin, jolloin paalit voidaan tarvittaessa säilyttää myös pihalla ja paalainta voidaan hyödyntää myös säilöheinän valmistuksessa.

Puhelinhaastattelun otoksesta viidellä tuottajalla on käytössään suurkanttipaalain heinän tuotannossa. Tuottajien heinäntuotantoala vaihtelee kahdestakymmenestä hehtaarista kahteensataan hehtaariin. Kahdella tuottajalla on suurkanttipaalaimen lisäksi käytössä pienkanttipaalain siten, että sillä kerätään suoraan pellolta osa heinästä. Kaikilla tiloilla kanttipaalit käytetään latokuivurin kautta. Osa tuottajista kertoi paalaavansa löyhiä paaleja, jolla varmistetaan paalien kuivuminen kuivurissa. Yhdellä tuottajalla oli käytössään kuivausilman lisälämmitys, jolla nopeutetaan heinän kuivumista. Samalla tilalla oli myös suunniteltu kuivausilman kosteuden kerääjää,

mutta toistaiseksi siihen ei ollut investoitu sen korkean kustannusarvion vuoksi. Kyseinen tila on myös todennut, että yli 50 cm korkea paali ei kuivu kuivurissa riittävän nopeasti, vaan pilaantuminen ehtii alkamaan ennen säilytyskosteuden saavuttamista. Tuottajat ovat olleet tyytyväisiä pitkälle koneellistettuihin koneketjuihin, ja ne ovat toimineet pääsääntöisesti hyvin.

Vahoista lehtijutuista löytyi kolme suurkanttipaalainta käyttävää heinäntuotantotilaa. Alitalon tilalla Koski TI:ssä heinää tuotetaan kolmellakymmenellä hehtaarilla. Tilan koneketjuksi on valikoitunut suurkanttipaalalaus, ennen kaikkea sen tarvitseman pienen työvoimatarpeen vuoksi. Heinä kuivataan suurpaalikuivurissa, mutta myös vanha pienkanttipaalikuivuri on käytössä. (Maaranen 2000b, 44–45.)

Heinosella ja Ripatilla kuivaheinää kerätään yhteensä noin kahdeltasadalta hehtaarilta. Tiloilla tehdään sekä kuivaheinää, että säilöheinää suurkanttipaaleihin. Kuivaheinäpaalit kulkevat latokuivurin kautta, jonne paalit tehdään löyhinä, mutta käsitteilyä kestävinä. Heinonen pitää tärkeänä laadukkaan heinän tuotannossa nurmen perustamisen onnistumista sekä korjuun onnistumista siten, että heinän hygieeninen laatu säilyy hyvänä. (Tertsunen 2008, 38–40.)

Siuntiossa Malm Gårdsin tilalla kuivaheinää kerätään yhteensä noin viidenkymmenen hehtaarin alalta. Koneketjuun on valikoitunut suurkanttipaalain ja pyörökuormaaja perinteisten heinävalmistuskoneiden lisäksi. Heinäpaalit paalataan löyhiksi, jotta latokuivaus onnistuu. Paalit siirrellään niin pellolla kuin latokuivurissa pyörökuormaimella. Tilalla on panostettu erityisesti tehokkaaseen latokuivaukseen laskeamalla kuivausilman tarvetta ja kulkua latokuivurissa tarkasti. (Mustonen 2010, 14–18.)

4.4 Arcusin multipack



Kuva 4. Arcusin multipack D14 (Arcusin, [viitattu 10.4.2020]).

Kuvassa 4 on kuvattuna Arcusin multipack D14 kone, joka on suunniteltu kokoomaan pienkanttipaaleja suurempaan yksikköön. Valmis pikkupaali ajetaan koneeseen sisään ja kone niputtaa 10–14 pikkupaalia kolmella tai neljällä narulla yhteen. Niputettavien paalien määrä määräytyy pikkupaalin koon mukaan ja halutun lopullisen paalinipun koon mukaan. Paalinippu vastaa suurimmillaan kokoluokaltaan suurkanttipaalia, jota voidaan jatkossa käsitellä koneellisesti. Paaliniput pääsääntöisesti käytetään latokuivurin kautta säilymisen varmistamiseksi. Paalinippu voidaan myös halutessa kääriä muoviin. Koneesta on olemassa myös eri malleja. (Arcusin, [viitattu 10.4.2020].)

Arcusin multipack-kone on yhdellä puhelihaastatteluun osallistuneista tuottajista. Tuottaja paalaa sekä suurkanttipaaliin, että pikkupaaliin heinää. Pikkupaalit kerätään multipackin avulla. Heidän heinäntuotantoalansa on 150–200 hehtaaria vuosittain. Tuottaja kertoi, että ilman multipack-paalainta pikkupaalin tuotanto olisi lopetettu jo vuosia sitten. Myös heinän ostajat ovat tykättyneet niputettuun pikkupaaliin. Itse tuottajalta hakevat heinäasiakkaat ovat ennen lastanneet kuljetuskalustonsa

täyteen pikkupaaleja, mutta nykyisin he ottavat vain yhden tai kaksi nippua pikkupaaleja, sen mitä kuljetuskalustoon mahtuu helposti. Asiakkaiden mukaan siten paalit hakemalla paalista irtoaa paljon vähemmän heinää ja kuljetuskaluston siivoaminen on näin ollen helpompaa. Multipack-koneita on Suomessa käytössä muutamia heinän tuotannossa.

4.5 Omavalmiste pikkupaalien keräyskärry

Sisältää liike- ja ammattisalaisuuksia

4.6 Tallinomistajien toiveet heinän pakkausmuodosta ja laadusta

Kuuselan (2018, 66) tekemän pro gradun mukaan tallinomistajista 64,8 % käyttää tällä hetkellä ruokinnassaan pikkupaalissa olevaa kuivaheinää tai pyöröpaalissa olevaa säilöheinää. Kuuselan saamien vastausten perusteella voidaan todeta, että säilöheinää käytetään vain pääosin suuria määriä, mikä voitaneen perustella säilöheinän helpolla pilaantuvuudella. Suuret säilöheinäpaalit palvelevat pääasiassa siis vain isoja hevostalleja, joissa rehunkulutus on suurta. Pienet hevostallit pystyvät käyttämään suuria säilöheinäpaaleja vain kylmillä keleillä, jolloin pilaantuminen on hitaampaa.

Tällä hetkellä käytettävien pakkausmuotojen lisäksi Kuusela (2018, 67) oli kysynyt kuinka paljon mikäkin pakkausmuoto tallinomistajia kiinnostaisi. Vastaajista 45,5 % oli vastannut erittäin todennäköisesti olevansa kiinnostunut pikkupaaliheinästä. Irtoheinästä kiinnostuneita kyselyssä ei juurikaan löytynyt, 86,7 % vastaajista ei ollut kiinnostunut irtoheinästä. Pyöröpaaleista ja suurkanttipaaleista tallinomistajat valitsivat useammin pyöröpaalin mitä suurkanttipaalin niin kuivaheinän kuin säilöheinän osalta. Yli 20 hevosen talleista 68,8 % ei käytä lainkaan pyöröpaalia, mutta suurkanttipaalin käyttäjiä tallinomistajista löytyy, sillä heinää / säilöheinää kuluu paljon. Pienemmillä talleilla (alle 20 hevosta) 92,4 % vastaajista ei käytä lainkaan suurkanttipaalia.

Heinän laatutekijöistä Kuuselan (2018, 69–72) kyselyn vastauksissa tallinomistajat pitivät tärkeimpänä rehun hygieenisestä laadusta (85 % vastaajista). Hygieenisesti laadukkaasta heinästä 34,4 % oli valmiita maksamaan hieman enemmän ja 16,9 % paljon enemmän, mitä tällä hetkellä heinästä pyydetään. Paljon hevospireissä puhuttua sokeripitoisuutta erittäin tärkeänä piti 40,8 % vastaajista ja vain 5,1 % vastaajista oli valmiita maksamaan kyseisestä heinästä paljon enemmän. Pienemmistä alle 20 hevosen talleista oli 31,0 % valmiita maksamaan hieman tai paljon enemmän lehtevämmästä heinästä. Heinäanalyysiä pidettiin tärkeämpänä ostoheinässä, mitä itse tuotetussa heinästä, itse tuotetusta heinästä ei välttämättä edes teetetty analyysiä. Heinäanalyysiä piti tärkeänä 32,7 % vastaajista, mutta toiveena oli laajemmat analyysit, jossa näkyisivät myös heinän sisältämät kivennäiset.

Kuusela (2018, 73–74) oli lisäksi kysynyt kiinnostusta ulkomaiseen heinään, luomuheinään (viljelty) sekä luonnonheinään (viljelemätön ja hoitamaton nurmikasvusto). Ulkomainen heinä ei ollut saanut kannatusta tässä kyselyssä, vain 1,8 % vastaajista kiinnosti ulkomainen heinä melko paljon. Lähinnä ulkomainen heinä kiinnosti sitten, jos kotimaista ei ollut saatavilla. Luomuheinän kiinnostus oli jakautunut suhteellisen tasaisesti, 26,7 % ei ollut lainkaan kiinnostunut, 20,6 % hieman kiinnostunut, 18,2 % melko paljon kiinnostunut ja 15,2 % erittäin paljon kiinnostunut. Luonnonheinästä eivät olleet kiinnostuneita 45,5 % vastaajista ja vain 3,0 % oli kiinnostunut luonnonheinästä paljon. Kyselyn kommentteissa oli ilmaistu kiinnostus ravintoarvoiltaan köyhempään heinään, jolloin sitä voitaisiin syöttää hevosille, joilla on taipumus lihoa.

5 INVESTOINTILASKELMAT

Laskelmien tavoite on selvittää, mihin korjuutapaan Rantasen tilalla kannattaisi investoida kuivaheinän keruuta kehittääkseen. Laskelmissa on pyritty erottamaan mahdollisimman hyvin paalaus ja sen jälkeen tapahtuvat korjuuketjun menot aikaisemmin korjuuketjussa syntyvistä menoista, jotta eri korjuutapoja pystytään vertailemaan helpommin keskenään. Ennen paalausta tapahtuvat korjuuketjun kulut on lisätty yhtenä eränä laskelmiin, jotteivat syntyvät laskelmien lopputulokset näyttä liian hyviltä. Investointilaskelmissa on hyödynnetty kolmea eri laskentamenetelmää; nykyarvomenetelmää, sisäisen koron menetelmää ja annuiteettimenetelmää. Nämä kolme menetelmää valikoituivat investointilaskelmiin, koska kaikissa menetelmissä huomioidaan investoinnin tulot, menot, jäännösarvo, laskentakorko sekä pitoaika.

Nykyarvomenetelmä. Nykyarvomenetelmässä investointihankkeen kannattavuutta arvioidaan diskonttaamalla tulevaisuuden tulot ja menot nykyhetkeen. Näin saatujen tulojen ja menojen nykyarvojen erotuksen perusteella pystytään arvioimaan investoinnin vaikutusta tilan talouteen ja kannattaako investointia suorittaa. Investointi on silloin kannattava, kun tulojen ja menojen erotus on positiivinen eli investointi tuo tuloa tilalle enemmän kuin menoja. (Vierros 2009.)

Sisäisen koron menetelmä. Sisäisen koron menetelmässä lasketaan sellainen korkokanta, jossa tulojen ja menojen nykyarvojen erotus on nolla, eli investoinnin tuottojen nykyarvo vastaa investoinnin hankintahintaa. Sisäisen koron menetelmässä haetaan siis tuotto prosenttia pääomasijoitukselle, joka on sijoitettu investointiin. Saatua tuotto prosenttia voidaan verrata asetettuun laskentakorkoon. Mitä suurempi tuotto prosentti on, sitä kannattavampi investointi on. (Vierros 2009.)

Annuiteettimenetelmä. Annuiteettimenetelmässä investoinnin hankintahinta jaetaan koko pitoajalle yhtä suuriksi vuosieriksi, annuiteetiksi. Mahdollinen jäännösarvo on vähennettävä hankintahinnasta ennen vuosierien laskemista. Syntynyt vuosierä lisätään vuosittaisiin menoihin, jotka vähennetään vuosittaisista tuloista. Näin syntyneitä vuosittaisia tulojen ja menojen erotusta voidaan verrata investointien kesken. Investointi on silloin kannattava, kun tuloa syntyy enemmän kuin menoja. (Investoinnin kannattavuus, [viitattu 5.5.2020].)

5.1 Laskelmissa käytetyt hintaperusteet

Jokaiselle korjuutavalle on arvioitu mahdollisen investoinnin hinta Rantasen tilalla. Hintojen perustana on käytetty verkosta löytyviä uusien tai käytettyjen koneiden myynti-ilmoituksia (Liite 2). Poikkeuksena on Arcusin multipack-kone, josta ei verkosta tahdo löytyä käytettyjen koneiden myynti-ilmoituksia, joten hinta-arvio on näin ollen selvitetty Suomen jälleenmyyjältä. Heinän korjuuseen soveltuu vanhempi, käytetty kalusto, jonka hintapyyntö ovat huomattavasti alhaisempia, mitä uusien koneiden. Uuteen koneeseen on mahdollista saada investointitukea 30 % ostohinnasta, tilallisen maksettavaksi jää näin ollen 70 %, joka euromääräisesti on kuitenkin vielä suurempi kuin käytetyn koneen hintapyyntö (Maatalouden investointituet 2019). Näistä syistä laskelmissa on hyödynnetty käytettyjen koneiden hintapyyntöjä. Hintapyyntö eivät sisällä vähennettävää arvonlisäveroa, sillä arvonlisävero ei jää lopullisesti tilallisen maksettavaksi.

Noukinvaunu. Heinänkeruuseen soveltuvan kevytrakenteisen noukinvaunun hintapyyntö käytettynä on keskimäärin 2 400 € (alv. 0 %). Rantasen tilalla irtoheinän keruuseen siirryttäessä tarkoittaisi se kuitenkin rakennusinvestointeja. Nykyiset käytössä olevat latokuivurit ovat suhteellisen pieniä ja epäkäytännöllisiä täyttää irtoheinällä. Jotta uuden latokuivurin rakentamiseen saisi täyden investointituen, ladon neliömetrihintaa saa olla maksimissaan 280 € (A 25.2.2019/262). Tällöin maksettavan avustuksen määrä on 30 % hyväksytyistä kustannuksista, mutta tämä avustettava summa tulee olla vähintään 7 000 €, jotta investointituki maksetaan (Maatalouden investointituet 2019).

Rakennuksen koko nykyiselle tuotettavalle heinämäärälle tulisi olla noin 350 m² seitsemän metrin harjakorkeudella. Edullisin vaihtoehto on rakentaa latokuivuri puusta omalla työpanoksella. Jotta rakentamisesta saataisiin täysi investointituki, latokuivuri saa maksaa maksimissaan 98 000 €, jolloin investointituen osuus on 29 400 €. Näin ollen maksettavaa tuottajalle jää 68 600 €, joka on nyt rakennuksen investointikustannus laskelmissa. Rakennuksen lisäksi tilalle tarvittaisiin jokin, jolla siirtää heinä noukinvaunusta kuivuriin, sillä puhallinkanavasta ei kannata rakentaa traktorin kestävä. Tähän tarkoitukseen soveltuu muun muassa siltanosturi, joita pienempiä heinän siirtoon soveltuvia saa käytettynä palkkeineen noin kahdeksalla sadalla eurolla.

Pyöröpaalain. Käytetyn pyöröpaalaimen hintapyyntö ilman käärijää on keskimäärin 3 900 € (alv. 0 %). Mikäli Rantasen tilalla aloitettaisiin samalla säilöheinän valmistus ja tilalle hankittaisiin myös käärijä, sellaisen hintapyyntö käytettynä on keskimäärin 4 000 € (alv. 0 %). Pyöröpaalien siirtelyyn tulisi investoida myös paalipihdit, jotta paaleja saadaan siirrettyä ilman muovin hajoamista. Paalipihtien hintapyyntö on keskimäärin 1 000 € (alv. 0 %). Olemassa olevien pikkupaalikuivurien muuttaminen pyöröpaalikuivureiksi on haastavaa, sillä puhallinkanavat tulisi rakentaa traktorin kestäviksi. Laskelmissa on ajateltu hyödynnettävän olemassa olevia latokuivureita pienillä rakennusmuutoksilla. Käytännöllisin ratkaisu kuitenkin saavutettaisiin rakentamalla uusi latokuivuri. Rakentamiseen pätevät samat investointituen rajoitukset mitä aikaisemmin todettiin.

Etenkin pienille talleille soveltuisi säilöheinä minipyöröpaalissa, pienemmässä paalissa kun on vähemmän syötettävää ja säilöheinä ei ehdi pilaantumaan ennen paalin loppumista. Minipyöröpaalaimen hintapyyntö käärijän kanssa on keskimäärin 7 500 € (alv. 0 %). Mikäli tilalle investoitaisiin minipyöröpaalikoneeseen, puhallinkanavia ei välttämättä tarvitsisi rakentaa traktorin kestäviksi, sillä paalia pystyisi edelleen liikuttelemaan käsin. Minipyöröpaalien kerääminen pellolta on kuitenkin työlästä koneellisesti, mikäli jokainen paali nostetaan yksitellen paalipihdeillä ja nykyinen tilalla oleva suuri talkootyön tarve ei katoaisi mihinkään. Tästä syystä minipyöröpaalain on jätetty laskelmien ulkopuolelle.

Suurkanttipaalain. Käytettyjen suurkanttipaalainten hintapyyntö on keskimäärin 12 800 € (alv. 0 %). Mikäli tilalla alettaisiin tuottamaan myös säilöheinää, tulisi investoida myös kanttipaalin käärijään. Kanttipaalin käärijöitä on Suomessa hyvin vähän tarjolla, joten hinta-arvio on haettu ulkomaisilta markkinoilta. Käytetyn kanttipaalin käärijän hintapyyntö on ulkomailla keskimäärin 9 700 € (alv. 0 %). Rantasen tilan investoidessa suurkanttipaalaimeen lisäksi tulisi investoida paalipihteihin. Olemassa olevat latokuivurit voisivat jossain määrin toimia myös kanttipaalien kuivauksessa, sillä kanttipaaleista itsessään pystyy rakentamaan puhaltimelle ilmakehää.

Arcusin multipack. Multipack-koneet ovat käytettynä todella haluttuja koko Euroopassa, sillä ne eivät kulu kovasti käytössä. Näin ollen käytettyjen koneiden hintataso pysyy korkealla suhteessa uuteen koneeseen. Uusi multipack-kone maksaa tällä hetkellä noin 70 000 € (alv. 0 %). Käytettyjen koneiden hinnat liikkuvat kunnon ja

konemallin mukaisesti 40 000 € (alv. 0 %) ja 55 000 € (alv. 0 %) välillä. (Kuusela 2020.) Rantasen tilan investoidessa multipack-koneeseen lisäksi tulisi investoida paalipihteihin. Vanhat latokuivurit voisivat jossain määrin toimia multipackilla tehtyjen paalinippujen kuivaukseen, sillä nipuista pystyy rakentamaan puhaltimelle ilmakanavia.

Omavalmiste pikkupaalien keräyskärry. Tähän opinnäytetyöhön omavalmisteen keräyskärryn hinta laskelmissa on vain arvio, mitä sellainen todennäköisesti tulisi maksamaan, sillä kärryä ei ole rakennettu. Pikkupaaleissa pysyttäessä olemassa olevat latokuivurit pystyttäisiin hyödyntämään sellaisenaan eikä muita oheislaitteita tarvitsisi ostaa.

Muut laskelmien hinta-arviot. Heinätulot perustuvat Rantasen tilan tämänhetkiseen heinätuloon. Säilöheinätulo on arvio, mitä odelmasta mahdollisesti saataisiin satoa. Säilöheinän hinta perustuu tämänhetkiseen markkinahintaan. Työskentelyyn kuluva aika eri korjuutavoilla on arvioitu apuna käyttäen TTS-manager-ohjelmistoa, jossa karhoväliksi on isommilla koneilla asetettu kuuteen metriin, ajonopeudeksi pellolla 8 km / h ja siirtoajossa 15 km / h. Lisäksi työskentelyaikaan on arvioitu heinän latokuivuriin laittoaika. Kuluja ennen paalausta on arvioitu Palvan (2019) Kone-työn kustannukset ja tilastolliset urakointihinnat -julkaisun avulla, sekä tarvittavilta osin TTS-kone-ohjelmistoa apuna käyttäen.

Rakennuksien ja omavalmistekärryn jäännösarvo on laskettu tasapoistomenetelmällä, 10 % vuodessa. Noukinvaunussa ja pyöröpaalaimessa jäännösarvo on 0 €, sillä molemmissa kategorioissa laskelmissa olevat koneet ovat vanhoja. Suurkantipaalaimen jäännösarvo on arvioitu tällä hetkellä myynnistä löytyneen noin kymmenen vuotta vanhemman paalaimen perusteella. Arcusin multipackin jäännösarvon on arvioitu sen perusteella mitä uusi maksaa tällä hetkellä ja kuinka paljon hinta on laskenut käytettyyn laitteeseen verrattuna tällä hetkellä.

5.2 Laskelmat

Taulukko 2. Laskelmien lähtötiedot

	Nou- kinvaunu	Pyörö- paalain	Kantti- paalain	Multipack	Oma- valmiste
Koneen hankintahinta	2400	3900	12800	47500	15000
Oheislaitteiden hankinta- hinta	800	1000	1000	1000	
Käärijä		4000	9700		
Rakennuskulut	68600	5000			
Huolto vuodessa	96	147	276	243	150
Heinätulot	30000	24000	24000	30000	32000
Säilöheinätulot		10800	10800		
Heinäkulut vuodessa	1806	2760	2862	3382	4146
Säilöheinäkulut vuodessa		5921	6376		
Kulut ennen paalausta	3582	3582	3582	3582	3582
Käyttöaika	10	10	10	10	10
Jäännösarvo kone, oheis- laite, rakennus	26577	1937	5300	17500	5811
Jäännösarvo käärijä			1000		
Korkokanta	5 %	5 %	5 %	5 %	5 %

Taulukossa 2 on laskelmissa käytetyt hintaperusteet, joiden syntyperusteet on avattu tarkemmin edellisen alaotsikon alla.

Taulukko 3. Laskelmien lopputulokset

	Nou- kinvaunu	Pyöröpa- lain	Kanttipa- lain	Multipack	Omaval- miste
Nettonykyarvo					
Kuivaheinä	133826,39	126505,84	122890,14	138247,56	174835,67
Säilöheinä		160180,44	147968,74		
Annuiteetti					
Kuivaheinä	17331,13	16383,09	15914,83	17903,69	22642,02
Säilöheinä		20744,10	19162,63		
Sisäinen korkokanta					
Kuivaheinä	0,33	1,77	1,25	0,46	1,61
Säilöheinä		1,61	0,92		

Taulukossa 3 on laskelmien lopputulokset. Eri korjuumenetelmien välille ei syntynyt suuria eroavaisuuksia. Kaikki investointivaihtoehdot ovat kannattavia sillä niin nettonykyarvo kuin annuiteetti on kaikissa vaihtoehdoissa positiivinen. Eniten positiiviseksi molemmissa menetelmissä nousee omavalmistekärry.

Sisäinen korkokanta jää kaikissa vaihtoehdoissa alle laskelmissa käytetyn 5 % laskentakorkokannan eli mikään investointivaihtoehdo ei tuota toivottua viiden prosentin korkoa pääomasijoitukselle. Parhain sisäinen korkokanta syntyy pyöröpaalaimelle ilman säilöheinän tuotantoa, mutta heti toisena ovat pyöröpaalain säilöheinätuotannon kanssa sekä omavalmistekärry.

5.3 Laskelmien epävarmuustekijät

Laskelmissa on hyödynnetty vanhojen käytettyjen koneiden hintoja, jolloin koneiden toimintavarmuus laskelmissa käytetyn kymmenen vuoden ajan ei ole taattua. Koneisiin voi joutua tekemään isompia korjausremontteja, mitä laskelmissa huomioitu huoltokulu on. Mikäli kone joudutaan uusimaan kokonaan aikaisemmin, koneen

hinta-arvio ei pidä paikkaansa. Näissä tapauksissa laskelmien lopputulokset eivät näytä totuutta.

Uutta rakentaessa, on kyseessä sitten rakennus tai kone, rakentamisen aikana ilmaantuu helposti odottamattomia menoja. Näin ollen rakennuskustannuksien ja omavalmistekärryn hinnat eivät välttämättä pidä täysin paikkaansa. Laskelmissa käytetyt arvot ovat parhaimpia arvioita, mitä käytettävissä olevilla tiedoilla on saatu.

Heinän hinta ja heinän satomäärä vaihtelevat vuosittain jonkin verran. Heinätulo ei näin ollen ole vakaa vuodesta toiseen, vaan esimerkiksi satomäärä voi vaihdella useita tuhansia kiloja eri vuosien välillä. Kuivana ja / tai kylmänä keväänä heinä lähtee huonosti kasvuun ja heinästä tulee lyhyttä, jolloin saanto hehtaarilta ei ole hyvien satovuosien luokkaa.

Säilöheinän valmistukseen laskelmissa suunniteltu odelmasato ei myöskään ole vuodesta toiseen samanlainen. Kuivaheinän valmistuksen jälkeen ratkaisevinta on miten kosteutta riittää uuteen kasvuun, mikäli kosteutta riittää hyvin, odelma kasvaa hyvin, jolloin säilöheinäsatomäärä on hyvä.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Helppoa kuin heinänteko – sanonta, jonka kuulee heinän tuottaja usein, mutta totuus heinänteosta on aivan toista. Jo säiden vaikutus heinän onnistumiseen on suuri. Kevään sääolot vaikuttavat siihen, miten nurmi lähtee kasvamaan ja millaista satoa on odotettavissa. Heinäntekoaikaan toivotaan heinäpoutia, sillä minimissäänkin säiden armoilla ollaan kaksi vuorokautta. Lisäksi heinät tulisi saada siten suojaan, että ne myös säilyvät siellä eivätkä pilaannu.

Heinän tuotannossa jo nurmen perustamisvaiheessa on oltava tarkkana ja koko korjuuketjun on toimittava, jotta on mahdollista tuottaa laadukasta heinää. Heinän ravitsemuksellisen ja hygieenisen laadun kannalta tärkeimpiä seikkoja ovat nurmen puhtaus, niiton oikea-aikaisuus ja onnistuminen, pöyhinnän onnistuminen ja nopea kuivatus. Jaksottamalla nurmen kasvurytmejä erilaisilla keinoilla eri lohkoilla, korjuukauden pituutta saadaan venytettyä ja tarpeellinen koneketjun kapasiteetti saadaan pidettyä suhteellisen pienenä, jolloin koneiden investointikustannukset ovat inhimilliset. Lisäksi investoinnit latokuivureihin tuottavat tulosta varmistaen laadukkaan heinän tuotannon sateisempinakin vuosina.

Heinää voidaan kerätä pellolta monella eri tavalla ja pääsääntöisesti voidaan todeta, että mitä isommassa yksikössä heinä kerätään pellolta, sitä koneellistetummaksi korjuuketjun pystyy luomaan. Mitä koneellistetumpi korjuuketju on, sitä vähemmän ihmistyövoimaa tarvitaan ketjussa. Jokaiselle tilalle on parhaiten sopiva heinäkorjuuketju, johon vaikuttavat mm. olemassa olevat rakennukset ja koneet sekä käytävissä oleva työvoima. Korjuuketjusta riippumatta tuottaja itse tekee kuitenkin päätökset, koska heinä kaadetaan, koska se paalataan, jotka vaikuttavat lopulliseen heinän laatuun olennaisesti.

Nykyiset tallinomistajat ovat tottuneet käyttämään eri pakkausmuodoissa olevia heiniä. Myös säilöheinän käyttö hevosen ruokinnassa on nykyisin suhteellisen yleistä. Rantasen tilan mahdollisuudet löytää pikkupaaliasiakkaita jatkossakin ovat kuitenkin hyvät. Pikkupaalin ostajia löytyy etenkin pienemmiltä talleilta ja keskikokoisetkin tallit ovat kiinnostuneita etenkin kesäaikaan pikkupaaleista. Säilöheinän tuotanto voisi soveltua kuivaheinän tuotannon ohelle, mutta se vaatisi koneinvestointeja vä-

hintäänsäkin pyöröpaalaus koneisiin. Pienempien tallien kiinnostus lehtevämpään heinään tuo mahdollisuuksia erikoistua lehtevämpään heinään. Lehtevämpi heinä soveltuisi samalla myös pieneläinten heinäksi, jolloin asiakaskuntaa saataisiin laajennettua.

Tehtyjen investointilaskelmien perusteella suuria eroja eri korjuuketjujen välille ei syntynyt. Parhaimman nettohyötyarvon sekä annuiteetin tuottaa laskelmissa oma-valmistekärry ja parhaimman sisäisen koron tuottaa pyöröpaalaus ilman säilöheinän vaatimaa käärijää. Pienimmät muutostyöt nykyiseen tuotantoon verrattuna Rantasen tilalla tarvitsisi tehdä oma-valmistekärryn myötä ja se on ainoa, mitä pystyisi hyödyntämään muunakin aikana, kuin vain heinänteko aikana. Rantasen tilan kannattaa siis investoida oma-valmistekärryyn ja heinän laatuun, esimerkiksi lehtevämpään heinään, jolloin asiakaskuntaa saadaan laajennettua ja mahdollisuuksien mukaan myös tuotantoa laajennettua.

LÄHTEET

A 25.2.2019/262. Maa- ja metsätalousministeriön asetus maatalouden investointien hyväksyttävistä yksikkökustannuksista annetun maa- ja metsätalousministeriön asetuksen muuttamisesta. Liite: MMMa Rakentamisinvestointien yksikkökustannukset.

Arcusin. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. [Viitattu 10.4.2020]. Saatavana: <https://www.arcusin.com/en/products/multipack-d14/>

Esala, J. 2018. Kasvinviljelyn teknologia – luentomateriaali.

Farm Round Hay Bale. Ei päiväystä. PublicDomainPictures.net. [Verkkosivu]. [Viitattu 10.4.2020]. Saatavana: <https://www.publicdomainpictures.net/en/view-image.php?image=96780&picture=farm-round-hay-bale-tractor-baler>

Hawgood, D. 25.8.2007. Geograph. [Verkkosivu]. [Viitattu 10.4.2020]. Saatavana: <https://www.geograph.org.uk/photo/541313>

Heinonen, N. 2018. Pellolta talliin – opas hevosen karkearehuruokintaan. [Verkkójulkaisu]. Etelä-Suomen Laatuheinärengas Ry [Viitattu 7.3.2020]. Saatavana: <https://pelloltatalliin.wordpress.com/>

Heinän koneellinen kuivaus. 1986. Helsinki: Suomen sähkölaitosyhdistys r.y & Maatalouskeskusten liitto. Maatalouden sähkönkäyttö 4/1986.

Heuernte in Farbe. 10.6.2018. [Video]. AgrarBlick. [Viitattu 5.4.2020]. Saatavana: <https://www.youtube.com/watch?v=5r1Cu74A9Hw>

Heuernte in Farbe. 21.6.2019. [Video]. AgrarBlick. [Viitattu 5.4.2020]. Saatavana: <https://www.youtube.com/watch?v=9DW2Twp9Gg8>

Hevostalli.net. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Hevostallinet Oy. [Viitattu 8.4.2020]. Saatavana: <http://markkinat.hevostalli.net/kaikki/myydaan/muut/tallitarvike/heina.html?limitstart=0>

Investoinnin kannattavuus. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Oulu: BusinessOulu. [Viitattu 5.5.2020]. Saatavana: <https://www.yritystulkki.fi/fi/alue/oulu/aloittava-yritytaja/suunnittelu/taloussuunnitelmat/investoinninkannattavuus/>

Kallioniemi, A. & Kokkonen, S. 2016. Hevosille haitalliset ja myrkylliset kasvit. [Verkkójulkaisu]. Savonia-ammattikorkeakoulu, Luonnonvarakeskus ja Hippolis ry. [Viitattu 7.3.2020]. Saatavana: https://portal.savonia.fi/amk/sites/default/files/pdf/tki_ja_palvelut/julkaisut/Kallioniemi_Kokkonen_Hevosille_haitalliset_ja_myrkylliset_kasvit.pdf

- Kasvin solukkotyyppit. 2006. Kasvianatomia. [Verkkosivu]. Solunetti. [Viitattu 2.1.2020]. Saatavana: <http://www.solunetti.fi/fi/histologia/kasvianatomia/>
- Kuusela, A. 17.4.2020. Yrittäjä. Pollenpaali Oy. [Henkilökohtainen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Liisa Rantanen. [Viitattu 17.4.2020].
- Kuusela, T. 2018. Hevosheinäntuottajien erilaistamiskeinot markkinoilla. [Verkkójulkaisu]. Helsinki: Helsingin yliopisto. Taloustieteen osasto, maatalousekonomia. Maisterin tutkielma. [Viitattu 15.4.2020]. Saatavana: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/236076/Kuusela_Tiia_Pro_Gradu_2018.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Laine, A. 1996. Konekapasiteetin mitoitus ja konekustannukset viljan ja nurmirehun tuotannossa: Sääriskiin perustuva tarkastelu. Helsinki: Tummavuoren Kirjapaino Oy.
- Loading hay bales. 17.7.2013. [Video]. The Funky Farmer. [Viitattu 5.4.2020]. Saatavana: <https://www.youtube.com/watch?v=JKVTHEq9EB0>
- Luke. 17.3.2020. Viljelykasvien sato vuonna 2019. [Verkkójulkaisu]. Luonnonvarakeskus. [Viitattu 8.4.2020]. Saatavana: https://www.vyr.fi/docu-ment/1/958/15e136d/tilast_c095fb9_satotilasto_2019.pdf
- Maatalouden investointituet. 2019. [Verkkosivu]. Ruokavirasto. [Viitattu 20.4.2020]. Saatavana: <https://www.ruokavirasto.fi/viljelijat/tuet-ja-rahoitus/maatalouden-investointituet/>
- Maaranen, A. 2000a. Kuivaheinälle olisi moninkertaiset markkinat. Käytännön Maamies (6), 42-43.
- Maaranen, A. 2000b. Kuivaheinän uusi tuleminen perustuu suurkanttipaalaimen. Käytännön Maamies (6), 44-45.
- Mustonen, E. 2010. Laatuheinää isossa mittakaavassa. Käytännön Maamies (6), 14-18.
- Palva, R. 2019. TTS:n julkaisuja 447: Konetyön kustannukset ja tilastolliset urakointihinnat. [Verkkójulkaisu]. Nurmijärvi: Työtehoseura ry. [Viitattu 6.5.2020]. Saatavana: https://www.tts.fi/files/2480/Konetyon_kustannukset_ja_tilastolliset_urakointihinnat_20.9.2019.pdf
- Rantanen, H. 2020. Henkilökohtainen tiedonanto.
- Suokannas, A. 2002. Heinän korjuun, kuivatuksen ja käsittelyn teknologiavaihtoehdot ja keinot pienentää laaturiskejä. Teoksessa: O. Niemeläinen & M. Topi-

Hulmi (toim.) Heinäseminaari Puhe on heinän tekemisestä ja sen kaupasta. Leppaa: Suomen Nurmijhdistys r.y.. Suomen Nurmijhdistyksen julkaisu nro 19, 26–30.

Suokannas, A. 2009. Hevosten nurmirehujen korjuutekniikka – ruhosta rehuksi. Teoksessa: R. Sormunen-Cristian, M. Seppänen & M. Topi-Hulmi (toim.) Hevosten nurmirehut -seminaari. Ypäjä; Suomen Nurmijhdistys r.y. Suomen Nurmijhdistyksen julkaisu nro 26, 31-35.

Takala, M. 1989. Saderiskien ja korjuutappioiden vähentämismahdollisuuksia heinäkorjuussa. Jokioinen: Maatalouden tutkimuskeskus, Hämeen tutkimus- asema. Tiedote 4/89.

Tertsunen, V. 2008. Laatuheinä on hintansa väärtti. Käytännön Maamies (7), 38-40.

Työterveyslaitos (TTL). Ei päiväystä. Allerginen alveoliitti. [Verkkosivu]. [Viitattu 7.3.2020]. Saatavana: <https://www.ttl.fi/tyontekija/ammattitaudit/allerginen-alveoliitti/>

Vierros, T. 2009. Investointilaskelmat. [Verkkosivu]. Aalto University Wiki. [Viitattu 5.5.2020]. Saatavana: <https://wiki.aalto.fi/display/TU22/8.+Investointilaskelmat>

Värri, M. 2004. Laatuheinää ravi- ja ratsastustalleille. Käytännön Maamies (9), 40-41.

Wikimedia: hakusana ladewagen. 10.8.2006. File: Mengele Ladewagen.jpg. [Verkkosivu]. [Viitattu 29.5.2020]. Saatavana: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mengele_Ladewagen.jpg?uselang=de

LIITTEET

Liite 1. Heinäntuottajien puhelinhaastattelut

Liite 2. Heinäkorjuukoneiden myynti-ilmoitusten nettiosoitteiden lähteet

Liite 1. Heinäntuottajien puhelinhaastattelut

Tuottaja 1

- Heinäntuotantoala 55 ha
- Ensimmäinen irtuheinäkuivuri rakennettu tilalle 1987, 2000 rakennettu toinen, yhteensä kuivaustilaa 4 500 m³
- Heinä kerätään noukinvaunulla
- Kuivurista paalataan pienkanttipaaliin sitä mukaa, kun heinäkuorma lähtee
- Hyvät puolet: keruu ja kuivaus onnistuu ehdottomasti helpoiten verrattuna paalien keruuseen ja kuivaukseen
- Huonot puolet: sitoo myös talvella heinään, kun heinäkuormia tehtäessä vasta paalataan heinät

Tuottaja 2

- Heinäntuotantoala 50 ha
- Latokuivuri käytössä
- Heinä kerätään pyöröpaaliin
- Hyvät puolet: Suhteellisen helppo nykypäivänä markkinoida pyöröpaalina, kokeiltu myös muuttaa pyöröpaalista pikkupaaliin, mutta saatava rahallinen hyöty ei korvaa lisääntyneitä työtä. Myös suurkanttipaalia kokeiltu, mutta konekustannus iso suhteessa pienelle tuotantalalle.
- Huonot puolet: Latokuivuri suhteessa tuotettuun määrään pieni -> joudutaan kuivaamaan 2–3 erää / vuosi ennen kuin kaikki heinät kuivia. Pyöröpaaliin tehty heinä ei säily ilman kuivurissa käyntiä.

Tuottaja 3

- Heinäntuotantoala 100 ha, josta kuivaheinää tehdään noin 200 000 m³/vuosi
- Käytössä useampi latokuivuri
- Heinä kerätään 70 – 80 kg painaviin kanttipaaleihin
- Kuivureille tuotetaan omalla 100 kW aggregaatilla sähkö, lisäksi myös 50 kW lisälämmitin käytössä
- Suunniteltu myös kosteudenerotinta kuivaukseen -> hinta 100 000 € -> tois-
taiseksi ei investoitu
- Hyviä puolia: koneellistettu ketju toiminut hyvin
- Huonoja puolia: kanttipaali ei saa olla yli 50 cm korkea, muuten se ei kuivu -
> rajoittaa laitevalikoimaa

Tuottaja 4

- Heinäntuotantoala 150 – 200 ha (vaihtelee vuosittain hieman)
- Käytössä latokuivureita
- Heinä kerätään pikkupaaliin ja kanttipaaliin, lisäksi tehdään myös säilöheinää
- Pikkupaaleja kerätään useampia isompaan nippuun Arcusin multipackin avulla, jolloin pikkupaalit suurin piirtein kanttipaalin kokoisissa nipuissa
- Paalien siirto suoritetaan etukuormaajalla
- Hyviä puolia: Ilman multipackia pikkupaalin teko olisi lopetettu suuren työllis-
tävyuden vuoksi. Asiakkaat tykästyneet pikkupaalien niputtajaan -> vähem-
män heinäntuotua ja helpompi lastata tilata haettaessa.

- Huonoja puolia: -

Tuottaja 5

- Heinäntuotantoala 35-40 ha
- Säilöheinä kerätään pyöröpaaliin
- 12 kierrosta paksua muovia -> silloin säilyy
- Kiinnostus pikkupaaliin, mutta liika työllistävyys esteenä

Tuottaja 6

- Heinäntuotantoala 30 ha
- Käytössä latokuivuri
- Heinä kerätään pikkupaalaimella, jossa paalin heitin
- Pieni osa heinästä paalataan minipyöröpaaliin, joka kuivataan kuivurissa
- Säilöheinä paalataan minipyöröpaaliin

Tuottaja 7

- Heinäntuotantoala noin 100 ha
- Pääasiassa kerätään säilöheinää, pieni osa kuivaheinää
- Kuivaheinällä käytössä latokuivuri
- Heinä kerätään suurkanttipaaliin ja pyöröpaaliin

Tuottaja 8

- Heinäntuotantoala –
- Käytössä latokuivuri
- Heinä kerätään pyöröpaaliin ja suurkanttipaaliin
- Suurkanttipaalista tehdään tarvittaessa pienkanttipaalia

Tuottaja 9

- Heinäntuotantoala 50 ha
- Käytössä latokuivuri
- Heinä kerätään pyöröpaaliin
- Osa heinästä myydään pyöröpaalissa, osa paalataan uudelleen pikkupaaliin
- Huonot puolet: Uudelleen paalaus vie paljon aikaa -> vaatisi kehitystä. Säiden armoilla ollaan kesät talvet, koska uudelleen paalauksen yhteydessäkin joudutaan toimimaan taivasalla.

Tuottaja 10

- Heinäntuotantoala 30 ha
- Käytössä latokuivuri
- Heinä kerätään kanttipaaliin
- Huonot puolet: Kuivurin täytössä kaivattaisiin lisäkäsia

Tuottaja 11

- Heinäntuotantoala 20 ha
- Käytössä latokuivuri
- Heinä kerätään kanttipaaliin (80x50x15)
- Ennen heinä kerätty noukinvaunulla -> luovuttu työllistävyyden vuoksi paalintekohetkellä

Tuottaja 12

- Heinäntuotantoala 30 – 40 ha
- Heinä kerätään sekä pikkupaaliin, että suurkanttipaaliin
- Tuottaa myös säilöheinää hieman
- Hyviä puolia: kanttipaali tuottaa vähemmän heinäputua
- Huonoja puolia: paalit on paalattava löyhäksi, jotta kuivuvat

Liite 2. Heinäkorjuukoneiden myynti-ilmoitusten nettiosoitteiden lähteet

Käytettyjen heinäkorjuukoneiden myynti-ilmoituksia on hyödynnetty laskelmissa arvioitaessa heinäkorjuuseen soveltuvien käytettyjen koneiden hintatasoa tällä hetkellä. Myynti-ilmoitusten perusteella on laskettu keskiarvohintapyyntö käytetylle koneelle. Myynti-ilmoitusten verkkolinkit eivät välttämättä toimi, sillä koneen käytyä kaupaksi, kaikilla sivustoilla ei myytyjen koneiden tietoja säilytetä.

Noukinvaunut.

Eho 30 ja Ylö 30. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 4.1.2020]. Saatavana: <https://www.nettikone.com/ylo/30n/1891978>

Krone 6/40L. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 4.1.2020]. Saatavana: <https://www.nettikone.com/krone/6-40l-noukinvaunu/1848722>

Krone Titan 6/40a. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 4.1.2020]. Saatavana: <https://www.nettikone.com/krone/titan-6-40/1794499>

Krone Titan 6/40b. 22.10.2019. [Verkkosivu]. Tori. [Viitattu 1.1.2020]. Saatavana: https://www.tori.fi/pohjois-pohjanmaa/Noukinvaunu_57057174.htm

Strautman. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 7.4.2020]. Saatavana: <https://www.nettikone.com/strautman/noukinvaunu/1920829>

Siltanosturit.

Siltanosturi GIS. 16.4.2020. [Verkkosivu]. Tori. [Viitattu 20.4.2020]. Saatavana: <https://www.tori.fi/vi/68282266.htm>

Siltanosturi KONE. 5.2.2020. [Verkkosivu]. Tori. [Viitattu 24.4.2020]. Saatavana: <https://www.tori.fi/vi/65923386.htm>

Mini pyöröpaalaimet.

Acronic. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 7.4.2020]. Saatavana: <https://www.nettikone.com/acronic/w600/1916330>

Pyöröpaalaimet.

Claas 62. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 7.4.2020]. Saatavana: <https://www.nettikone.com/claas/62/1827359>

Claas Rollant 62. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 7.4.2020]. Saatavana: <https://www.nettikone.com/claas/rollant-62-pyoropaalain/1838791>

Junkkari. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 7.4.2020]. Saatavana: <https://www.nettikone.com/junkkari/pp-130-pyoropaalain/1898765>

Krone round pack. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 7.4.2020]. Saatavana: <https://www.nettikone.com/krone/round-pack-1250-multicut-paalain/1906494>

New Holland 548. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 7.4.2020]. Saatavana: <https://www.nettikone.com/new-holland/548/1842752>

Welger Rp 150. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 7.4.2020]. Saatavana: <https://www.nettikone.com/welger/rp150/1920892>

Welger RP 220. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 7.4.2020]. Saatavana: <https://www.nettikone.com/welger/rp-220-profi/1918894>

Pyöröpaalin käärijät.

Elho 1010. 19.4.2020. [Verkkosivu]. Tori. [Viitattu 20.4.2020]. Saatavana: https://www.tori.fi/paijat-hame/Elho_1010_68401066.htm?ca=18&w=3

Elho Sideliner 1520. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 20.4.2020]. Saatavana: <https://www.nettikone.com/elho/sideliner-1520/1924712>

Kverneland 7517. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 20.4.2020]. Saatavana: <https://www.nettikone.com/kverneland/7517/1914850>

Paalipihdit.

McHale R5. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 20.4.2020]. Saatavana: <https://www.nettikone.com/mchale/r5-kotiin-toimitettuna/1926269>

Tarmo PP150. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 20.4.2020]. Saatavana: <https://www.nettikone.com/tarmo/pp150/1926869>

Ålö Flexigrip. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 20.4.2020]. Saatavana: <https://www.nettikone.com/alo/flexigrip/1926173>

Suurkanttipaalaimet.

New Holland 4860S. Ei päiväystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 16.4.2020]. Saatavana: <https://www.nettikone.com/new-holland/4860s/1916747>

New Holland BB940. Ei päivystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 16.4.2020].
Saatavana: <https://www.nettikone.com/new-holland/bb940rt-crop-cutter/1912733>

New Holland D 1000. Ei päivystä. [Verkkosivu]. Nettikone. [Viitattu 16.4.2020].
Saatavana: <https://www.nettikone.com/new-holland/d-1000/1752567>

Suurkanttipaalien käärivät.

Lely HR16. Ei päivystä. [Verkkosivu]. Farmomarket. [Viitattu 2.5.2020]. Saatavana: <https://www.farmomarket.fi/details/Paalin-kaeerintaelaitteet/Lely-Wickelmaschine-Attis-HR16/5288393/>

McHale 991. Ei päivystä. [Verkkosivu]. Farmomarket. [Viitattu 2.5.2020]. Saatavana: <https://www.farmomarket.fi/details/Paalin-kaeerintaelaitteet/McHale-WICKELMASCHINE-991-BC/5250677/>

Tanco 1320. Ei päivystä. [Verkkosivu]. Farmomarket. [Viitattu 2.5.2020]. Saatavana: <https://www.farmomarket.fi/details/Paalin-kaeerintaelaitteet/Tanco-1320-EH-AUTOWRAP/5303754/>