

SIEMENNURMINADAN KORJUUTAPAVERTAILU



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Mustiala, maaseutuelinkeinot

Kevät, 2018

Antti Leppäkoski

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma Agrologi AMK
Mustiala

Tekijä	Antti Leppäkoski	Vuosi 2018
Työn nimi	Siemennurminadan korjuutapavertailu	
Työn ohjaaja/t	Heikki Pietilä, Jussi Joensuu	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on perehtyä nurminadan siemenviljelyyn ja erityisesti sen eri korjuutapoihin. Korjuutapoina vertaillaan perinteistä leikkuupuintia pystykasvustosta ja karheelle niittoa. Tarkoituksena on selvittää kuinka nämä korjuutavat eroavat toisistaan ja minkälaisia vaikutuksia niillä on nurminadan siemensadon määrään ja laatuun, sekä kannattavuuteen. Karheelle niittoa korjuutapana käytetään yleisesti nurmensiementen korjuuseen Euroopassa, Suomessakin karheelle niitto on yleistymässä. Aikaisempia tutkimuksia aiheesta ei Suomessa ole suuremmin tehty, siementimotein korjuusta on kuitenkin muutama vuosi sitten tehty opinnäytetyö.

Toimeksiantajana opinnäytetyölle toimii Ituset Oy/Joensuun tila. Kyseinen tila kuuluu Tilasiemen-pakkaamoketjuun, ja sillä on vuosikymmenten kokemus, niin viljan- kuin nurmensiementen viljelemisestä. Käytännön kokeet suoritettiin kyseisellä tilalla Janakkalan Tervakoskella kesällä 2017.

Tämän työn perusteella voidaan sanoa karheelle niiton olevan kannattavampi korjuutapa nurminadan siementuotannossa. Korjuutapavertailussa saatiin lisää satoa karheelle niitetyillä koealoille, ja kannattavuuslaskelmatkin osoittivat, että tämän saadun lisäsadon määrä ja parempi laatu riittävät kattamaan ylimääräisestä työvaiheesta ja kalustosta aiheutuvat kustannukset.

Avainsanat Karheelle niitto, nurminata, nurminadan siementuotanto, korjuutapavertailu

Sivut 32 sivua

Degree Programme in Agricultural and Rural Industries Agriculture Option
Mustiala

Author	Antti Leppäkoski	Year 2018
Subject	Meadow fescue seed harvest comparison	
Supervisors	Heikki Pietilä, Jussi Joensuu	

ABSTRACT

The main point about making this thesis was to study the cultivation of meadow fescue (*Festuca pratensis*) and make a harvest comparison. Comparison was made between two different types of harvest, cutting meadow fescue straight from growth with combine harvester and swathering where the whole plant is cut down to ground for a couple days before threshing it with combine harvester. The aim of this comparison was to provide new knowledge about these two different harvest types and consider what influences they have on yield, quality of seed and cost-effectiveness.

The commissioner of this thesis is Ituset Oy/Joensuu farm. This farm produces grass and cereal seed and the harvest comparison was made in summer 2017 on Joensuu farm in Tervakoski Janakkala.

The conclusion of this thesis was that swathering is a good method in harvesting meadow fescue. In this comparison we got more yield with swathering and it was also more profitable than normal harvesting of meadow fescue.

Keywords Swathering, meadow fescue, seed production of a meadow fescue, harvest comparison

Pages 32 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	SIEMENNURMINADAN VIJELY.....	2
2.1	Nurminata kasvina	2
2.1.1	Siemennurminadan viljely Suomessa.....	2
2.2	Nurminata siementuotannossa.....	3
2.2.1	Nurmikasvien siementuotanto.....	3
2.2.2	Kasvuston perustaminen	4
2.2.3	Lannoitus ja kasvinsuojelu satovuonna.....	4
2.2.4	Kuivaus.....	5
2.2.5	Sadonkorjuun jälkeen	5
3	YLEISTÄ KORJUUTAVOISTA	5
3.1	Perinteinen leikkuupuinti	6
3.2	Karheelle niitto	6
3.3	Karheelle niiton etuja	8
3.4	Karheelle niitto muilla kasveilla	8
3.4.1	Siementimotein karheelle niitto.....	9
4	NURMINADAN VIJELY KOETILALLA	9
4.1	Kasvuston perustaminen.....	9
4.2	Lannoitus ja kasvinsuojelu ensimmäisenä satovuonna	10
4.3	Kuivaus	10
4.4	Sadonkorjuun jälkeen.....	10
5	KÄYTÄNNÖN VIJELYKOE.....	10
5.1	Viljelykokeen tavoitteet	10
5.2	Viljelykokeen suorittaminen	11
5.2.1	Koealat.....	11
5.2.2	Koekalusto	12
5.2.3	Kokeen suorittaminen	13
5.3	Kokeen tulokset ja tulosten tarkastelu	16
5.4	Tulosten analysointi ja vertailu	17
5.4.1	Sadon määrä.....	18
5.4.2	Puintikosteus	19
5.4.3	Puhtaus ja roskat	19
5.4.4	Itävyys.....	21
5.4.5	Aistinvaraiset havainnot.....	21
6	KANNATTAVUUS.....	22
6.1	Karheelle niiton kustannukset	22
6.2	Lisäsadon arvo.....	24
7	YHTEENVETO	25

1 JOHDANTO

Nurmikasvien siementuotanto on lähtökohtaisesti haasteellista, sillä nurmikasvien siemensato useimmiten tulee hyvin epätasaisesti ja puinti tuottaa monesti vaikeuksia. Myöskin satotasovaihtelut nurmikasveilla ovat todella suuria vuosien välillä. Normaalisissa leikkuupuinnissa ongelmia tuottavat useimmiten kasvuston märkyys sekä suuret varisemistappiot. Näiden ongelmien takia käytetään esimerkiksi Keski-Euroopassa suhteellisen paljon karheelle niittoa nurmensiementen korjuussa. Karheelle niiton ideana on niittää nurmikasvusto hellävaraisesti karheelle kuivamaan siinä vaiheessa, kun siemenet eivät vielä ole kunnolla tuleentuneet. Hellävaraisen karheelle niiton seurauksena ei ylimääräisiä varisemistappioita sadonkorjuussa tapahdu ja niitetty kasvusto kuivuu ja pakkotuleentuu. Kasvusto puidaan noukinpöydällä varustetulla puimurilla 2-7 päivän päästä, riippuen olosuhteista. Tällä korjuutavalla saadaan useimmiten lisää satoa ja sato saadaan korjattua kuivempana. Suomessa tämän korjuutavan soveltuvuutta on tutkittu vasta suhteellisen vähän. Siementimoteilla on suoritettu vuonna 2010 korjuutapavertailu, jossa saatiin verrattain hyviä tuloksia. Nurminadan siemenviljelyssä tämän korjuutavan käyttö on vielä vähäisempää ja hieman kyseenalaisempää, eikä aihetta ole vielä sen enempää tutkittu. Tämän työn tavoitteena olisikin tutustua asiaan tarkemmin.

Työn tilaajana toimi Ituset Oy/Joensuun tila Tervekoskelta Janakkalasta. Joensuun tilalla on vuosikymmenten kokemus sekä viljan- että nurmensiementuotannosta. Tilalle hankittiin syksyllä 2016 karheelleniitokone pääasiassa timotein korjuuta varten, ja tilaajaa kiinnosti tietää kuinka kyseinen korjuutapa soveltuu siemennurminadan korjuuseen. Asetimme tilaajan kanssa työn tavoitteiksi selvittää karheelle niiton toimivuutta käytännön viljelyssä, ja saadaanko karheelle niitolla mahdollisesti lisää satoa ja parempilaatuista siementä. Myös korjuutavan kannattavuutta laskettiin vertailemalla karheelle niitolla saatavan lisäsadon arvoa ylimääräisestä työvaiheesta ja kalustosta aiheutuviin kustannuksiin.

Käytännön viljelykoe suoritettiin kesällä 2017 Tervakoskella Joensuun tilalla. Korjuutapavertailussa mittasimme ensimmäisen vuoden nurminatakasvustoon koealoja, kolme yhtä suurta kerrannetta kumpaankin korjuutapaan. Jokaiselta koealalta tullut sato punnittiin ja siitä mitattiin kosteuspärosentti. Sadosta otettiin myös näytteet, jotka lähetettiin Borealille analysoitavaksi puhtauden, muiden lajien siementen, roskien ja itävyyden osalta. Näiden tulosten pohjalta laskettiin saadun lisäsadon arvo ja peilattiin sitä karheelle niitosta aiheutuviin lisäkustannuksiin.

2 SIEMENNURMINADAN VIJELY

2.1 Nurminata kasvina

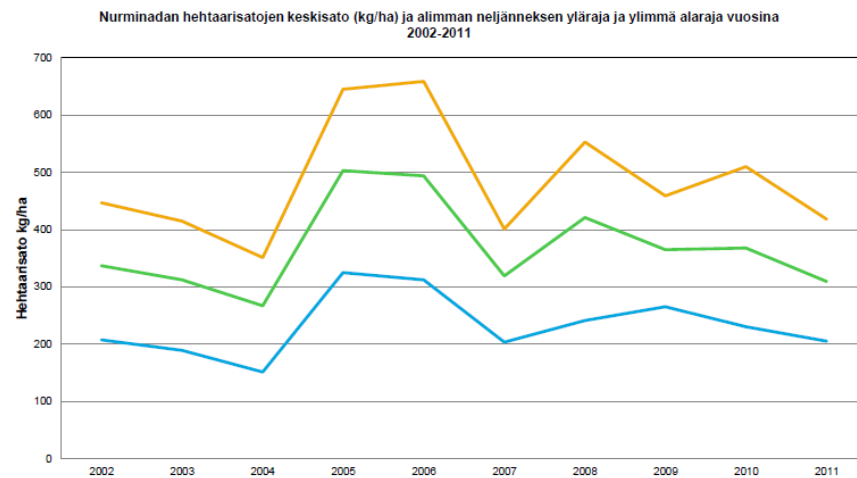
Nurminata (*Festuca pratensis*) on monivuotinen nurmiheinä, jota viljellään Suomessa varsinkin nurmiseoksina muiden nurmikasvien kuten timotein kanssa. Nurminata on viljelyvarma lajike ja se soveltuukin täten viljeltäväksi koko Suomen alueelle. Suomen viljellyimpään nurmikasviin, timoteihin, verraten on nurminata hieman aikaisemmin valmistuva ja hieman huonommin eläimille maittava kasvi, riippuen tietysti hieman korjuuajan kohdasta. Pitkän juuristonsa avulla nurminata kestää hyvin kuivuutta. Nurminatakasvuston perustaminen tapahtuu useimmiten, niin rehu- kuin siemenviljelyssäkin, suojaviljan kautta. (Farmit.net n.d.)

Nurminadan lehdet ovat suippokärkiset ja pitkät, ja sen korrenmuodostus on runsasta. Nurminata kasvaa normaalisti noin 70–90 senttiä korkeaksi ja siemenensä se muodostaa suurehkona röyhynä. Siemen nurminadassa on kapea ja pitkulainen ja suuri heinäkasvin siemeneksi: 1000 siemenen paino on noin 2 grammaa (vrt. timotei 0,5 grammaa). Timoteihin verrattuna nurminata on myös hieman aikaisemmin röyhyllä ja kukkii aikaisemmin. (Köylijärvi 1998, 26.)

2.1.1 Siemennurminadan viljely Suomessa

Nurminata on Suomen toiseksi viljellyin nurmikasvi niin rehunurmena kuin siemenviljelyssäkin. Nurminadan siemensato on useimmiten puitavissa heinäkuun lopussa tai elokuun alussa, samaan aikaan syysviljojen kanssa. Satoa nurminadasta korjataan 2-3 vuonna, ensimmäisen vuoden sato on useimmiten suurin ja sato pienenee tuotosvuosien lisääntyessä. Siemennurminadan viljely soveltuu Etelä- ja Keski-Suomeen, parhaiten savisemille maille, mutta myös muilla maalajeilla viljely onnistuu hyvin. Multa- ja turvemaille viljely on haastavampaa, sillä kasvusto rehevöityy helposti liikaa, minkä seurauksena siemensato jää pieneksi. Maan happamuuden suhteen nurminata ei ole kovin vaatelias, jo hieman yli 6 pH on riittävä, ja ravinteidenkaan suhteen se ei ole tarkimpia kasveja. (Köylijärvi 1998, 26.) Nurminadan siementuotantoala Suomessa vuonna 2016 oli 1494 hehtaaria. Vain timoteita viljellään enemmän, 7866 hehtaarin alalla. (Evira 2016.) Vaikka nurminadan viljelyalat eivät vuosittain vaihtelevat kovinkaan paljoa, on vuosittaisissa siementuotantomäärässä kuitenkin todella suuria vaihte-luita, johtuen suurista satotasovaihteluista (kuva 1) (Niemeläinen, O. 2014).

Nurminadan keskihehtaarisato ja alimman ja ylimmän neljänneksen rajat v. 2002-2011



© Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus 27.2.2014 11

Kuva 1. Nurminadan keskihehtaarisadot vuosina 2002-2011. Kuvasta huomataan, että vuosittaiset satotasovaihtelut ovat nurminadalla hyvin suuria. (Niemeläinen, o. 2014)

2.2 Nurminata siementuotannossa

2.2.1 Nurmikasvien siementuotanto

Nurmikasvien viljelyssä sadon kauppakelpoisuuden varmistaminen on syytä tehdä huolella, sillä toisin kuin viljoilla, ei nurmikasvien siemenille ole vaihtoehtoista käyttöä esim. rehuna. Myös muiden lajien viljelyn osaaminen on tärkeä edellytys nurmikasvien viljelyssä, sillä suojakasvin viljelyn onnistumisella on suuri merkitys myös nurmikasvin myöhempisiin satoihin. Lyhyt kasvukautemme sopii hyvin nurmikasveille, ja ne pystyvät hyvin hyödyntämään kevät-kosteutta ja kesän pitkiä päiviä. Mutta toisaalta Suomen talvi luo riskejä kasvustojen talvehtimiselle. (Kylvösiemen 2014, 14.)

Nurmikasvien eristys-ettäisyys saman kasvilajin eri lajikkeesta tulee olla vähintään 50 metriä ristipölytyksen takia ja esikasvivaatimuksena on kaksi vuotta minimissään siitä, kun samalla lohkolla on edellisen kerran viljelty saman kasvilajin eri lajiketta. Nurmikasvit ovat monivuotisia, ja pystyvät täten leviämään myöskin kasvullisesti. (Kylvösiemen 2014, 14.)

Siemensatojen vaihtelut ovat todella suuria nurmensiementuotannossa, ja näitä satoja on hyvinkin vaikea ennustaa etukäteen. Merkittävin tekijä tähän vuosittaiseen vaihteluun on nurmikasvien virittymisvaatimuksissa, joka on kaksivaiheinen useilla lauhkean vyöhykkeen heinillä. Kaksivaiheisessa kukinnan virittymisessä sekä syksyn että kevään sääolosuhteet ja

kasvuolot vaikuttavat seuraavan satokauden korsien ja röyhyjen muodostumiseen. Pelkästään kevään hyvät kasvuolot eivät siis riitä hyvään sadonmuodostukseen. Jos syksyn olosuhteet ja virittyminen eivät ole riittäviä, eivät kevään kasvuolot välttämättä riitä tuottamaan riittävää määrää korsia ja röyhyjä ja sato jää pieneksi. (Kylvösiemen 2014, 14.)

Siemensatoa nurmikasveista korjataan useimmiten kylvövuoden jälkeisenä vuonna, 1-3 vuonna peräkkäin, mikä vaihtelee kasvilajeittain. Nurmikasvit tasaavat tilan työhuippuja monivuotisina kasveina. Myös puintiajankohta on nurmikasveilla, varsinkin nurminadalla, paljon aikaisempi kuin normaaleilla viljoilla, mikä helpottaa ja pidentää puinti- ja kuivaussonkia. (Kylvösiemen 2014, 14.)

2.2.2 Kasvuston perustaminen

Nurminatakasvusto perustetaan normaalisti keväällä suojakasvin kanssa, useimmiten suojaviljana käytetään ohraa tai vehnää (Tuuppa 2015). Kuitenkin myös syyskylvöllä, käyttäen syysvehnää suojaviljana, on saatu hyviä tuloksia. Suositeltavaa olisi kylvää nurminata erikseen erillisenä kylvönä kylvövantaiden kautta, mutta kylvö onnistuu myös samalla ajokerralla viljankylvön kanssa, kylvökoneen piensiemenaatikosta. Hyvissä olosuhteissa kylvösiemenmääränä käytetään 10–15 kg/ha, huonommissa olosuhteissa hieman enemmän. Sopiva kylvösyvyys on hieman maalajista riippuen 1,5–3 cm. (Köylijärvi 1998, 28.) Useimmiten on myös suositeltavaa hieman pudottaa käytettävän suojaviljan kylvösiemenen määrää, aluskasvin paremman kasvunlähdön varmistamiseksi.

2.2.3 Lannoitus ja kasvinsuojelu satovuonna

Siemennurmea perustettaessa käytetään suojaviljaa kylväessä hieman normaalia pienempää typpimäärää, millä varmistetaan suojaviljan pystyssä pysymistä ja täten aluskasvin tasaista ja hyvää kasvuun lähtöä. Lannoitus-suositusten mukaan tyyppiä tulisi antaa ensimmäisestä nurmivuodesta eteenpäin savimailla noin 100–150 kg/ha ja multavammilla mailla hieman vähemmän, tietysti ottaen huomioon tukiehtojen sallimat kokonaismäärät. Korkeilla typpimäärillä lannoitettaessa olisi syytä antaa osa typpimäärästä jo syksyisin, normaalin kevätlannoituksen sijaan. (Köylijärvi 1998, 29.)

Rikkakasveista ongelmallisia nurmensiementuotannossa ovat heinämaisiet rikkakasvit ja erityisesti juolavehnä. Näitä kasveja on vaikea torjua nurmikasvustoista. Vaikka juolavehnää olisikin lohkolla vain vähän, lisääntyy se erittäin nopeasti. Täten olisikin hyvä, että lohkolla, jolle kasvusto on perustamassa, ei olisi juolavehnää tai muita vaikeasti torjuttavia rikkakasveja. Lohko, jolle nurminatakasvusto on tarkoitus perustaa, olisi hyvä kynätä ja käsitellä glyfosaattivalmisteella ennen kasvuston perustamista, jos lohkolla on ongelmia rikkakasvien kanssa. Juolavehnän siemen muistuttaa

hyvin paljon nurminadan siementä, ollen lähes yhtä suuri ja saman painoinen. Tämän seurauksena sen lajittelu erilleen siementavarasta on haastavaa, ja aiheuttaa lajittelutappioita. Liian suuri rikkakasvipitoisuus siemenessä aiheuttaa koko siemenen hylkäämisen. Nurminata kestää kasvina melkein kaikki samoja torjunta-aineita kuin viljatkin, muutamia poikkeuksia lukuun ottamatta, joten suojaviljan rikkakasvitorjunnassa kasvinsuojelu on suhteellisen helppoa toteuttaa. (Köylijärvi 1998, 29.)

2.2.4 Kuivaus

Nurmensiemenet ovat haasteellisempia kuivattavia kuin normaalit viljan siemenet pienen kokonsa ja keveytensä takia. Nurmisiementen kuivaamiseen käytetäänkin tämän takia vähemmän perinteistä lämminilma kuivuria, ja suositaan kylmäilmakuivuria, tai erillisiä vaunu/lavakuivureita. Kuivattaessa tulee olla tarkkana kuivauslämpötilan kanssa, sillä liian korkea lämpötila saattaa vahingoittaa siementä, ja laskea täten itävyyttä. Nurmensiemenet myös lämpenevät helposti, minkä takia siemenet olisikin hyvä saada puinnin jälkeen mahdollisimman nopeasti kuivaukseen. Nurminata on erityisen herkkä lämpenemiselle, johtuen osittain sen aikaisesta ja lämpimästä puintiajankohdasta. Kuivauksen alkuun saattaminen kuivurissa voi olla hankalaa, varsinkin jos kuivattava erä on hyvin märkä tai roskainen. Tällöin ongelmaksi muodostuu ”holvaaminen” eli kuivattava massa ei lähde kiertämään niin kuin pitäisi. (Kylvösiemen 2014, 15.) Lämminilma kuivurissa kuivattaessa myös paloriski lisääntyy kuivattavan tavaran huonon kierron takia.

2.2.5 Sadonkorjuun jälkeen

Suojakasvin oljet olisi syytä kerätä pois pellostä häiritsemästä nurminadan syyskasvua. Jos suojakasvin olkia ei sadonkorjuun jälkeen kerätä pois, on syytä kiinnittää huomiota, että oljet leviävät mahdollisimman tasaisesti peltoon. Varsinkin jos kasvimassaa jää peltoon paljon, saattaa se vaikuttaa aluskasvin kasvuun negatiivisesti. Nurminadan siemensadon puinnista jää useimmiten pitkä sänki, mikä saattaa aiheuttaa epätasaista kasvuun lähtöä ja sitä kautta epätasaista tuleentumista seuraavana vuonna. Tästä syystä olisikin hyvä, että nurminadan sänki ja syksyn aikana kasvanut odelma hävitettäisiin niittämällä kasvusto. Talvituhojen välttämiseksi kasvuston niitto tulisi suorittaa viimeistään syyskuun puolella välissä. Kasvuston kullottaminen eli polttaminen keväällä on myös yleistä. Polttaminen tulisi suorittaa siinä vaiheessa keväällä, kun kasvi ei ole vielä lähtenyt uuteen kasvuun ja kasvusto on kuivaa, mutta maa märkää. Tällöin päästään kerralla eroon edellisvuoden sängestä ja odelmasta, mutta menetelmässä on myös riskinsä, sillä se saattaa myöskin aiheuttaa selviä tuhoja ja sadon alenemaa. (Köylijärvi 1998, 30.)

3 YLEISTÄ KORJUUTAVOISTA

3.1 Perinteinen leikkuupuinti

Perinteisesti nurmisiementen leikkuupuinti on haasteellista ja aikaa vievää puuhaa. Nurminata tuleentuu hyvinkin aikaisin, puintiajankohta on vuodesta riippuen heinäkuun lopussa/elokuun alkupuolella. Nataa aletaan puimaan normaalisti siinä vaiheessa, kun röyhyistä irtoaa muutamia siemeniä niitä kämmentä vasten kevyesti lyödessä. Puintiajankohdan siirtyessä tästä hetkestä eteenpäin alkaa varisemistappioiden määrä lisääntyä merkittävästi. (Köylijärvi 1998, 29.) Tuleentumisvaiheessa oleva nurmikasvusto on myös hyvin herkkä varisemistappioille, varsinkin kovempien sateiden sattuessa kasvustoon. Nurmien leikkuupuinti onnistuu normaalilla leikkuupuimurilla, tosin säätöihin ja puimurin kuntoon on syytä kiinnittää erityistä huomioita. Myös leikkuuterän tulisi olla hyvässä kunnossa, sillä märkä kasvusto on rasittavaa käsiteltävää terälle. (Kylvösiemen 2014, 15.)

Nurminatakasvusto on useimmiten hyvinkin kostea, ja vaatiikin aina muutamana päivän poutaa sateen jälkeen, että leikkuupuinti onnistuu ilman ongelmia. Myös aamukasteen on syytä antaa kuivahtaa hyvin ennen puinnin aloittamista. Punnissa kannattaa myös olla tarkkana, sillä märkä kasvusto on herkkä tukkimaan puintikoneistoa, mikä saattaa aiheuttaa puintitappioita ja konerikkoja.

3.2 Karheelle niitto



Kuva 2. Karheelleniittokone niittämässä nurminatakasvustoa Tervakoskella 2017 (Joensuu 2017)

Karheelle niiton/niittokarhoituksen (englanniksi swather, windrower) tarkoituksena on niittää siemennurmi karheelle kuivamaan ennen sen täystuleentumisvaihetta. Kasvusto niitetään mieluummin hieman kosteana, millä vältetään varisemistappioita niiton yhteydessä. Tällöin saadaan normaalisti epätasaisesti tuleentuva kasvusto tuleentumaan tasaisemmin, sekä pienennettyä varisemistappioita, jotka ovat yleisiä tuleentuneilla kasveilla.

Euroopassa tätä menetelmää käytetään laajasti nurmisiemenviljelyssä, Suomessa sen käyttö on vasta lisääntymässä. Karheelleniittokone (kuva 2) on erillinen nelipyöräinen ja hydraulivetoinen kone, jolla karheelle niitto suoritetaan. Karheelleniittokoneen pöytä vastaa hyvin pitkälti puimurin pöytää: molemmissa on leikkuuterät ja laonnostokela. Karheelleniittokoneen toimintaperiaate perustuu hellävaraiseen käsittelyyn, leikkuuterä leikkaa kasvuston poikki, minkä jälkeen se siirtyy leikkuupöydällä mattoja pitkin pari metriä leveälle karheelle kuivamaan (kuva 3). Hellävaraisen käsittelyn ja aikaisemman korjuuajankohdan ansiosta ei varisemistappioita juurikaan esiinny ja irtosiemenetkin kulkeutuvat karhoon. Puiminen tapahtuu normaalilla puimurilla, joka on varustettu noukinpöydällä, suoraan karholtta. (Pentti 2011.) Niitetyn kasvuston olisi hyvä antaa kuivahtaa useampi päivä, tai vaikka viikko, mutta säiden vaatiessa voidaan puiminen suorittaa jo muutaman päivän kuluttua niitosta (Hovi 2009).



Kuva 3. Karheelleniittokone jättää niitetyn kasvuston noin kaksi metriä leveälle ilmavalle karheelle (Joensuu 2017)

3.3 Karheelle niiton etuja

Nurmikasvien ongelmana normaalissa puinnissa ovat merkittävät varisemistappiot nurmisiementen epätasaisesta tuleentumisesta johtuen. Karheelle niitolla saadaan sato myöskin kerättyä tasalaatuisempana, kun laaturerot tasoittuvat kuivuessa. Niitetyn kasvuston tuleentuminen alkaa niiton jälkeen, kuivuva olki tasaa siementen kosteutta ja pakkotuleennuttaa siemenet. Kuivumisen myötä siementen ja kasvuston kosteusprosentti puutoaa, mikä vähentää puinnin jälkeisiä kuivauskustannuksia ja samalla myös puinti helpottuu merkittävästi. (Pentti 2011.) Usein myös karheelta puitujen siementen itävyys on parempi. Karheelle niitto tosin lisää sadonkorjaimiseen yhden ylimääräisen työvaiheen ja vaatii erikoiskalustoa (kuva 4). (Kylvösiemen 2014, 15.)



Kuva 4. Karheelleniittokone kuljetuskärryn päällä (Joensuu 2017)

3.4 Karheelle niitto muilla kasveilla

Karheelle niittoa käytetään Suomessa pääasiassa nurmensiementuotannossa, kun taas muualla, esimerkiksi Kanadassa samaa korjuutapaa käytetään yleisesti vaikkapa rapsin korjuussa. Suomessakin tätä korjuutapaa kehitettiin syksyllä 2017 Seinäjoella kylmän ja sateisen syksyn jälkeen ja rapsin valmistumisen viivästyessä. Tarkoituksena oli yrittää varmistaa kaupparepoisen sadon muodostuminen kyseisenäkin vuonna, mikä olisi todennäköisesti ollut mahdotonta ilman karheelle niittoa. Kasvusto oli niitetty loka-kuun toisella viikolla, ja puinti tapahtui noin kaksi viikkoa myöhemmin. Vaikka karheella oloaika jäikin lyhyeksi, tapahtui kasvustossa selvää valmistumista: vihreimmätkin sivuversot muuttuivat maitokahvin värisiksi. (Ala-Klemola 2017.)

3.4.1 Siementimotein karheelle niitto

Siementimotein korjuusta on tehty vastaavanlainen korjuutapavertailu vuonna 2010. Siementimotein korjuutapavertailu -opinnäytetyössä Hannu-Pekka Halme tutki tämän saman korjuutavan käyttöä siementimotein tuotannossa. Timotei eroaa kasvina nurminadasta jonkin verran, joten myöskin korjuuvertailun tulokset ovat hieman erisuuntaisia.

Korjuutapavertailussa vertailtiin pystypuinnin ja karheelle niiton eroja käytännön kokeella. Kokeessa korjattiin kolme koealaa kummallakin korjuumenetelmällä. Keltatuleentumisasteella karheelle niitetyt timoteilohkot olivat karheella kuivamassa viisi vuorokautta ennen puintia. Ajallisesti koe ajoittui elokuun loppupuolelle, karheelle niitto tapahtui 17.8. ja karhon puinti 22.8. Pystykasvustot puitiin 21.8. Kokeessa saatujen tuloksien valossa karheelle niitetyiltä koealoilta saatu sato oli määrällisesti ja laadullisesti huomattavasti parempi. Itävyys oli pystystä puiduilla timotein siemenillä 82 %, kun taas karholta puidulta 93 %. Myöskin kosteusprosentti oli karheelle niitetyllä melkein 10 prosenttiyksikköä matalampi. Satomäärä nousi kokeessa karheelle niiton seurauksena 170 kg, pystystä puitujen koealojen satomäärän ollessa keskimäärin noin 730 kg. Puhtauteen korjuutavalla ei ollut merkittävää vaikutusta. Yhteenvetona karheelle niitto oli timotein korjuussa kannattava ja toimiva vaihtoehto (Halme 2010.)

4 NURMINADAN VIJELY KOETILALLA

4.1 Kasvuston perustaminen

Kokeessa käytetty nurminatalohko oli perustettu vuonna 2016 käyttäen KWS Solanus -kevätevehnää suojakasvina. Molemmat kasvit kylvettiin samalla ajokerralla, vehnä siemenlaatikosta ja nurminata piensiemenaatikosta pintakylvönä. KWS Solanus -vehnää kylvettiin 321 kg hehtaarille ja Kasper -nurminataa 15 kg hehtaarille. Lannoitteena kylvön yhteydessä annettiin typpilannosta noin 100 kg N/ha.

Kasvukauden aikana vehnä sai rikkakasvitorjuntana 2. kesäkuuta Express 50 SX -valmistetta 8 g/ha ja Cantor -valmistetta 0,4 l/ha. Lisäksi rikkakasvien torjunnan yhteydessä lisättiin seokseen BF-Hivenlannosta 5 l/ha, joka sisältää pienen määrän typpeä, sekä yleisimpiä hivenravinteita. Kasvintautien torjuntaan käytettiin Prosaro EC 250 -valmistetta 0,42 l/ha ja kiinnitettä 0,1 l/ha 1. heinäkuuta. Samalla ajokerralla torjuttiin myös tuholaisia Kestac 50 -valmisteen (0,25 l/ha). Lisälannoitusta annettiin 7. kesäkuuta typpi-fosforilannoksella, josta typpeä tuli lisää noin 30 kg/ha ja fosforia noin 34 kg/ha. Kevätvehnä puitiin 2. syyskuuta. Syyskuun lopulla, vehnän sadonkorjuun jälkeen torjuttiin kasvustosta vielä rikkakasveja MCPA -valmisteen (1,4 l/ha).

4.2 Lannoitus ja kasvinsuojelu ensimmäisenä satovuonna

Keväällä, heti kun maa kantoi, korjuutapavertailulohkolle levitettiin tarkkuuslevittimellä typpilannosta, josta saatiin 100 kg typpeä hehtaarille. Lohko, jolla korjuutapavertailu suoritettiin, oli kynnetty ja käsitelty glyfosaattivalmisteella ennen suojavilja/nurminatakasvuston perustamista. Ensimmäisenä satovuonna kasvustosta torjuttiin leveälehtisiä rikkakasveja 23. toukokuuta Primus-valmisteella (150 ml/ha). Kasvustoon ajettiin myös 10. kesäkuuta Sonis -korrensäädettä 0,7 l/ha ja BF-hivenlannoitetta 3 l/ha. Lohkolla oli havaittavissa pesäkkeinä pieniä määriä juolavehnää.

4.3 Kuivaus

Koetilalla nurmisiementen kuivaus suoritettiin erillisillä puhalluslavoilla, joita oli rakennettu peräkärryn ja vaihtolavojen päälle. Lavan pohja oli ilmaa läpäisevää reikälevyä, jonka päällä oli hienoa verkkoa, josta eivät nurmisiemenet mahtuneet lävitse. Lavan etuosassa oli kiinnitettynä tehokas 2,2 kW:n sähkökäyttöinen puhallin, joka puhalsi ilmaa lavan pohjassa olevia ilmanavia pitkin kuivattavan siemenmassan lävitse. Kerrallaan lavalle laitettiin maksimissaan noin puolen metrin kerros nurminadan siemeniä, tasaisen kuivamisen ja ilmavirran läpäisyn varmistamiseksi. Kuivauksessa käytettiin tarvittaessa myös lisälämpöä, joka tuotettiin erillisellä öljypolttimellä puhaltimelle. Tasaisen kuivumisen varmistamiseksi on tarpeen silloin tällöin käydä sekoittamassa kuivattavaa erää, esim. lapiolla tai talikolla, sillä kosteus kerääntyy ylimmäisiin siemeniin. Tällä tilalla oli kyseen kuivausratkaisuun päädytty lämminilmakuivurin paloriskin takia.

4.4 Sadonkorjuun jälkeen

Joensuun tilalla ei sadonkorjuun jälkeen nurminatalohkoille suoritettu toimenpiteitä. Kustannussäätöjen hakemiseksi syksyllä tehtävää niittoa ei suoritettu. Vanha kasvusto jarruttaa jonkin verran uuden kasvuston kasvuun lähtöä keväällä, mutta taloudellista ratkaisua tähän ongelmaan ei ole vielä keksitty.

5 KÄYTÄNNÖN VIJELYKOE

5.1 Viljelykokeen tavoitteet

Viljelykokeen tavoitteena oli selvittää käytännön erot karheelle niiton ja perinteisen leikkuupuinnin välillä nurminadan siemenviljelyssä. Tarkoituksena oli saada selville tuloksia eri korjuutapojen satomääristä, sekä laadusta ja samalla selvittää hieman eri korjuutapojen toimivuutta käytännön viljelyssä. Kannattavuuspuolella on syytä myös tutkia, että kattaako mahdollinen lisäsato/sadon laadun paraneminen lisääntyneitä työvaiheita

sekä korjuukalustosta aiheutuvia kustannuksia. Karheelle niittoa on tutkittu jonkin verran siementimotein korjuussa, mistä on saatu suhteellisen hyviä tuloksia. Kasveina timotei ja nurminata eroavat kuitenkin toisistaan, joten nyt olisi tavoitteena selvittää soveltuuko tämä korjuutapa myös nurminadalle. Työn tilaajalla oli ensimmäistä kertaa käytössä tämä kyseinen korjuutapa nurminadan sadonkorjuussa, joten tilaaja halusi myös tarkempaa tietoa tästä korjuutavasta ja sen tuloksista.

5.2 Viljelykokeen suorittaminen

Viljelykoe suoritettiin Tervakoskella Janakkalassa, Joensuun tilalla. Tila kuuluu Tilasiemen-pakkaamoketjuun ja se myy sertifioitua siementä Ituset Oy:n kautta. Tilalla on tuotettu nurmen- ja viljansiemeniä jo vuosikymmenten ajan, joten nurminadan viljelystäkin tilalla on vankat kokemukset.

5.2.1 Koealat

Viljelykokeet oli alun perin tarkoitus suorittaa ensimmäisen ja kolmannen vuoden Kasper-nurminatakasvustoissa. Kesän edetessä todettiin kuitenkin, että kolmannen vuoden nurminatakasvusto oli lähtenyt huonosti kasvuun. Kasvusto oli erittäin harva talven jäljiltä ja sinne oli ilmaantunut suuria määriä timoteita. Timotei ei ole vakava ongelma nurminadan siementuotannossa myöhäisemmän tuleentumisensa ja paljon pienemmän siemenensä takia, minkä ansiosta se on helppo erotella lajittelussa. Vertailukelpoisten tulosten saamiseksi päätettiin kuitenkin jättää tämä kolmannen vuoden nurminatakasvusto pois korjuutapavertailusta. Ensimmäisen vuoden kasvusto taas oli hyvinkin tasainen ja elinvoimaisen näköinen koko kesän ajan, ja siinä suoritimme viljelykokeen.

Koealoiksi päädyimme valitsemaan 128 metriä pitkiä ja 9 metriä leveitä kaistoja (kuva 5). Näitä kaistoja teimme peltolohkon keskelle, silmämääräisesti arvioiden kasvustoltaan tasaisimpaan kohtaan 3 kappaletta per korjuutapa. Koealoja suunniteltaessa todettiin, että etenkin puimurille olisi hyvä saada aina tasainen massavirta puintikoneistolle, tasaisen ja onnistuneen puintituloksen varmistamiseksi. Kaistaleiden leveydeksi valittiin täten 9 metriä korjuukoneiden työleveyksien takia, sillä kokeessa käytetyssä puimurissa oli 3.9-metrinen leikkuupöytä (3 x 3 m) ja karheelleniittokoneessa 4.8-metrinen leikkuupöytä (2 x 4.5 m). Pinta-alaltaan koealustat olivat täten $128 \text{ m} \times 9 \text{ m} = 11,52$ aaria, jota pidettiin sopivana, sillä tältä alalta oletettiin saatavan helposti käsiteltävä ja punnittava noin 50–100 kg:n siemenmäärä. Ennen kokeen aloittamista niitettiin koealojen ympärystät karheelleniittokoneella.



Kuva 5. Koelohko, kuvan vasemmassa reunassa karheelle niitetyt koealat ja keskellä, karheelleniittäjän vasemmalla puolella, pystystä puitavat koealat (Leppäkoski 2017)

5.2.2 Koekalusto

Puimurina kokeessa toimi vuosituhannen alun Claas dominator 150- leikkuupuimuri. Pöytinä puimurissa käytettiin kokeen aikana 3.9-metristä leikkuupöytää, sekä 2,5-metristä noukinpöytää, joka on suunniteltu varta vasten karheelle niitetyn kasvuston noukkimista/puimista varten (kuva 6). Karheelleniittokoneena toimi Shelbourne Reynolds, 4,8-metrisellä leikkuupöydällä (kuva 7). Karheelleniittokone oli ostettu käytettynä, puoliksi toisen siemenviljelijän kanssa. Kokeen suorittamiseen käytettiin myös kalibroituja kuormalavavaakaa ja trukkia.



Kuva 6. Claas Dominator- leikkuupuimuri Shelbourne Reynolds- noukinpöydällä varustettuna. (Leppäkoski 2017)



Kuva 7. Shelbourne Reynolds- karheelleniittokone ilman leikkuupöytää ja pöydän kanssa (Leppäkoski 2017)

5.2.3 Kokeen suorittaminen

Koetta varten niitettiin 29.7.2017 koealat ja niitä ympäröivää peltoa korjuun helpottamiseksi. Niitto tapahtui aamulla kasvuston ollessa vielä kasteesta hieman märkä, varisemistappioiden ehkäisemiseksi. Kasvustoa niitettäessä oli tuleentuminen vielä vaiheessa ja varisemistappiot olivat pieniä ja niitto onnistui hyvin. Karheelle niitetyt nadat puitiin heti säiden niin salliessa ja tulevien sateiden pelossa 1.8.2017, eli kasvusto oli ollut kuivumassa reilut kolme vuorokautta. Tämä ajanjakso oli kuitenkin hyvin sateinen ja niitetty kasvusto sai tänä aikana ainakin 10 mm vettä päällensä. Karheelta puinti sujui suhteellisen hyvin, pienien alkuvaikeuksien jälkeen (kuva 8). Ennen varsinaisten koeruutujen puintia puitiin noin hehtaarin verran koeruutujen ympäristöjä ja päisteitä koneen säätöihin saamiseksi.



Kuva 8. Karheelle niitetyn kasvuston puinti sujui mallikkaasti. Kuvasta havaittavissa kasvuston kuivuus, pöly nousee silppurista. (Leppäkoski 2017)

Pystykasvuston puinti suoritettiin 9.8.2017 (kuva 9), sopivan sääikkunan ilmaantuessa. Tässä kohtaa alkoi pystyyn jäänyt kasvusto olla täystuleentunut ja röyhyistä alkoi irrota siemeniä. Ennen koekaistojen puinnin aloittamista puitiin viereistä pystykasvustoa säätöjen ja tuntuman hakemiseksi. Ennen puintia oli edellinen päivä ollut poutaa, mutta aikaisemmat päivät todella märkiä, joten kasvusto oli vielä suhteellisen märkää puitaessa, mutta puinti onnistui kuitenkin suhteellisen hyvin.



Kuva 9. Pystykasvuston puinti sujui hankalista sääoloista huolimatta jouheasti (Joensuu 2017)

Itse koe suoritettiin tyhjentämällä puimurin säiliö silmämääräisesti aina yhtä tyhjäksi, siten että säiliöön jäi vain joitakin kiloja siemeniä. Jokaisen puidun koekaistaleen jälkeen tyhjennettiin saatu sato tarkasti siemensäkkiin, joka punnittiin kalibroidulla kuormalavavaa'alla. Säkiä otettiin tässä kohtaa kolme erillistä kosteusmittausta eri kerroksista. Samalla

otimme myös jokaisesta säkillisestä näyteämpärin siemeniä jatkotutkimuksia varten. Punnitsemisen ja näytteiden ottamisen jälkeen tyhjennettiin säkki tyhjäksi muiden siemenien sekaan.

Puiduista siemenistä otettuja näyte-eriä kuivattiin aluksi levyjen päällä ohuena kerroksena (kuva 10) ja loppukuivaus suoritettiin saunan lauteilla hitaasti miedolla lämmöllä, minkä jälkeen ne lähetettiin Jokioisiin Borealille tutkittavaksi tarkempien itävyyksien ja laadun määrittämiseksi.



Kuva 10. Siemennäytteet alkukuivatuksessa levyjen päällä (Leppäkoski 2017)

5.3 Kokeen tulokset ja tulosten tarkastelu

Kokeen tulokset (taulukko 1) olivat hieman yllättäviä: Satomäärät ja itse mitatut kosteudet vastasivat hyvinkin tarkkaan olettamuksiamme, kun taas Borealilta tulleet laatutulokset poikkesivat merkittävästi alkuolettamuksesta. Taulukossa näytteet 1-3 ovat karheelle niitettyjä ja näytteet 4-6 suoraan pystystä puituja.

Taulukko 1. Kokeen tulokset: näytteet 1-3 karholta puidusta ja 4-6 pystystä puidusta

Näyte (nro)	Sadon määrä (kg/koeala)	Puintikosteus (%)	Puhtaus (%)	Muiden lajien siemeniä (%)	Roskat (%)	Itävyys
1	177	20,4	81,5	0	18,5	92
2	162	20,1	86,2	0,2	13,6	91
3	172	19,3	90,4	0	9,4	92
4	144	22,1	95,1	0	4,9	93
5	142	20,9	95	0,3	4,7	93
6	154	22,1	94	0,1	5,9	95

Tuloksista selviää, että karholta puitujen koealojen sadot olivat parempia. Keskimääräisesti karheelle niitto toi noin 205,4 kiloa lisää satoa hehtaarille verrattuna pystystä puintiin, mikä tarkoittaa noin 16 %:n sadonlisää (taulukko 2). Puintikosteus karheelle niitetyllä oli myös hieman pienempi, keskimäärin 1,8 prosenttiyksikköä matalampi. Puhtausprosentti taas oli hieman yllättävästi parempi pystystä puiduilla koealoilla kuin karheelta puiduilla. Keskimääräisesti ero on 8,7 prosenttiyksikköä. Myös itävyys oli muutaman prosenttiyksikön parempi suoraan pystystä puiduilta.

Taulukko 2. Karholta ja pystystä puitujen näytteiden tulosten keskiarvot sadon määrä muutettu yksikköön kg/ha

	Sadon määrä (kg/hehtaari)	Puintikosteus (%)	Puhtaus (%)	Muiden lajien siemeniä (%)	Roskat (%)	Itävyys (%)
Karholta puitu	1478,6	19,9	86,0	0,1	13,8	91,7
Pystystä puitu	1273,1	21,7	94,7	0,1	5,2	93,7

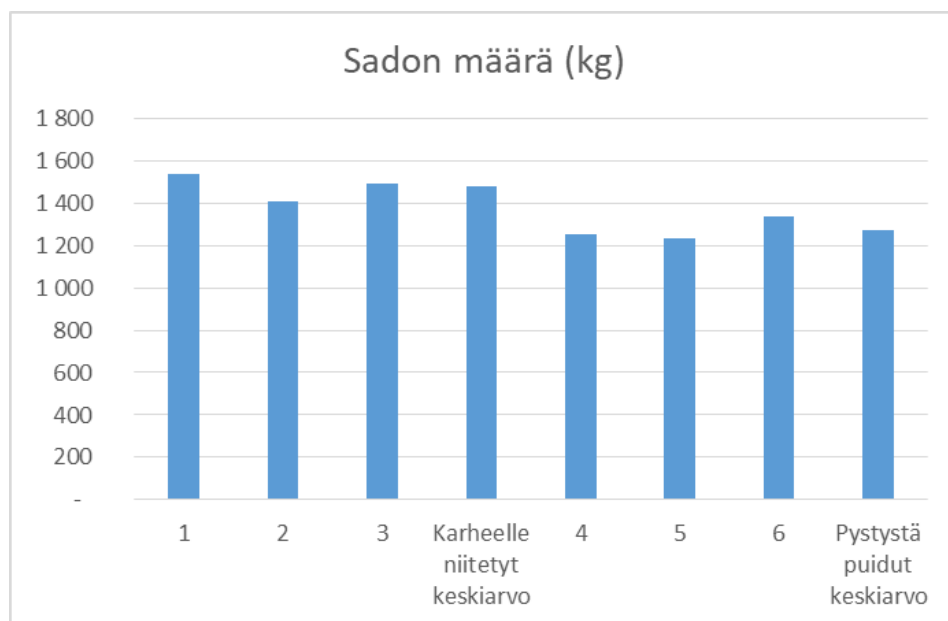
5.4 Tulosten analysointi ja vertailu

Tulokset olivat ennako-olettamustemme mukaisia itsetehtyjen mittausten osalta, mutta Borealin analyysin tulokset olivat hieman yllättäviä. Koealojen mittaustulokset ovat mielestäni uskottavia ja kaikkien kerranteiden mittaustulokset ovat hyvinkin samansuuntaisia ja niiden keskihajonta pieni.

Tuloksia vertailtiin keskiarvojen ja keskihajontojen perusteella, sekä myös tilastotieteen keinoin. Tulosten vertailua suoritettiin Studentin t-testillä, joka kertoo saatujen tulosten luotettavuudesta ja saatujen tulosten toistettavuudesta. Testin tulos kertoo myös sen, onko käsittelyiden välillä todellisia eroja. Nollahypoteesina eli ennako-olettamuksena pidetään sitä, että tutkittavat tulokset eivät eroa toisistaan. Tällä kyseisellä testillä tämä väittämä pyritään todistamaan vääräksi. Mikäli nollahypoteesi onnistutaan todistamaan vääräksi, tarkoittaa tämä käytännössä sitä, että tulokset ovat

luotettavia ja toistettavissa. Tilastollisen merkitsevyyden raja-arvona pidetään usein todennäköisyys- eli p-arvoa 5 %. Jos T-testillä saatava tulos on 5 % eli 0,05 tarkoittaa se sitä, että jos sama koe toistetaan 100 kertaa, saadaan samansuuntaisia tuloksia 95 kerralla. Eli siis p-arvon tulisi olla alle 5 prosenttia, jota tulokset olisivat luotettavia. (Taanila 2013)

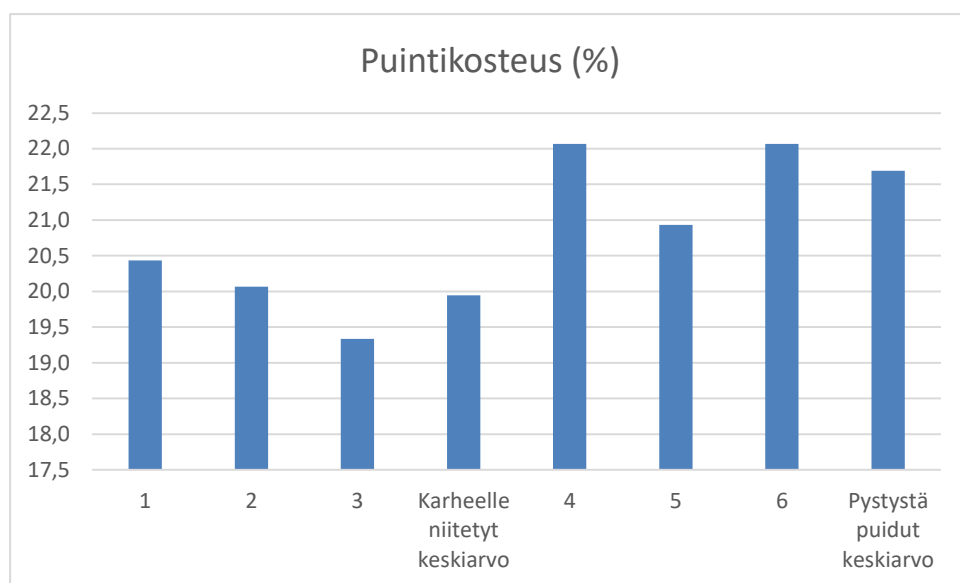
5.4.1 Sadon määrä



Kuva 11. Koealojen siemenmäärät muutettuna hehtaarikohtaisiksi sadoiksi

Sadon määrä keskiarvoisesti suoraan pystystä puidulla nurminadalla oli noin $1\,2731\text{ kg} \pm 55,8\text{ kg}$ (keskiarvo \pm keskihajonta) ja karheelta puidulla taas $1\,478,6\text{ kg} \pm 66,3\text{ kg}$ (kuva 11). Joten siis satoa saatiin 205,4 kiloa enemmän karheelta puidulta koealoilta, mikä on prosentuaalisesti noin 16 %:n sadonlisä. Tässä osin mittaustuloksiin on saattanut hieman vaikuttaa koealojen koko, sillä koealat mitattiin manuaalisesti käyttäen harppaa. Täten koealat ovat voineet olla hieman erikokoisia keskenään, mutta erot tuskin ovat olleet sadon kannalta merkittäviä. Myös koealojen kasvustot ovat saattaneet erota toisistaan, sillä koealat valittiin silmämääräisesti tasoista kohdista, mutta kerranteiden määrä tasoittaa tätä vaihtelua. Myös punnitustarkkuudessa on mahdollisesti ollut pieniä eroavaisuuksia, sillä puimurin säiliöön ja puintikoneistoon on saattanut jäädä pieniä määriä siemeniä, kun sitä on tyhjennetty koealojen puinnin jälkeen. T-testillä laskettu todennäköisyyden p-arvo oli mitatuilla satojen määrillä 3,7 %. Tämä tarkoittaa sitä, sadon määrää koskevat tulokset ovat myös tilastollisesti merkittäviä.

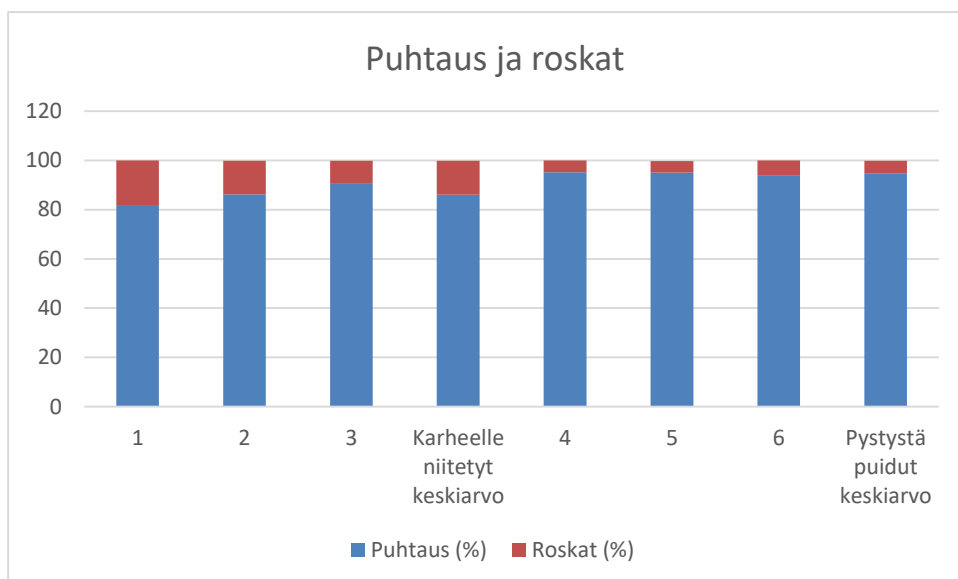
5.4.2 Puintikosteus



Kuva 12. Puintikosteuksien keskiarvot, 1-3 karheelle niitetyistä ja 4-5 pystystä puiduista

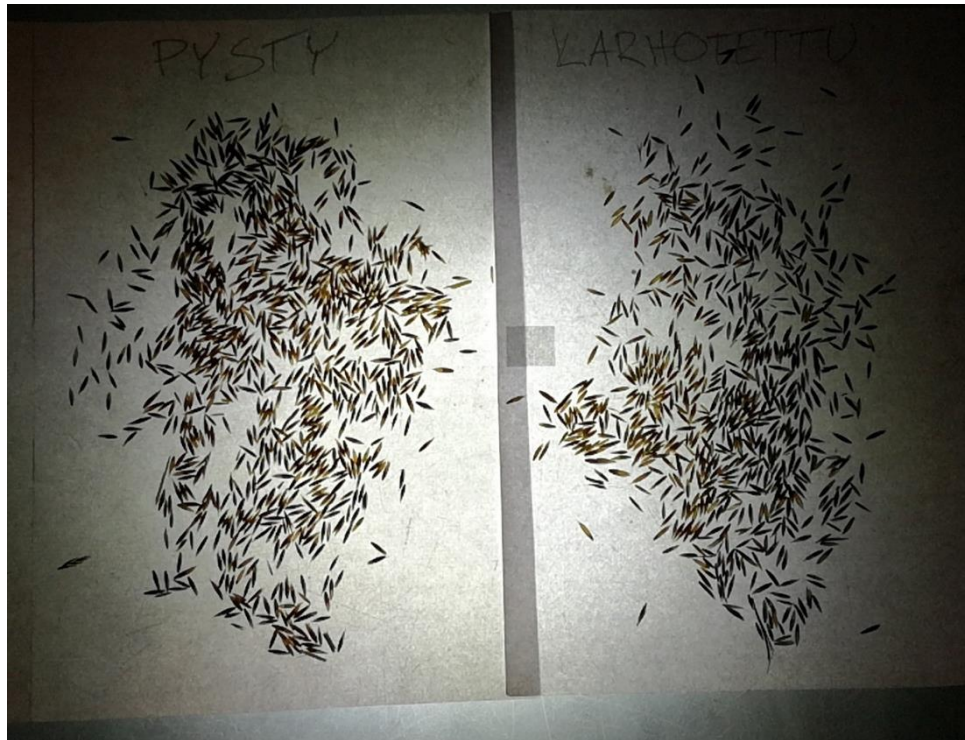
Puintikosteuden keskiarvot olivat pystystä puidulla $21,7 \% \pm 0,7 \%$ ja karheelta puidulla $19,9 \% \pm 0,6 \%$ (kuva 12). Mittauksia suoritettiin kolme kappaletta, jokaisen koealan näytteistä. Näissä tuloksissa oli hieman eroavaisuuksia kerranteiden välillä, sekä myöskin saman koealan sisällä. Tämä selittyy sillä, että kasvusto ei kuitenkaan koskaan ole ihan tasainen, vaan siitä löytyy myös kosteusvaihteluita, ja koska mittaukset suoritettiin heti puinin jälkeen, eivät kosteuserot olleet vielä ehtineet tasoittua. Mielestäni näiden eri korjuutapojen välistä kosteuseroa voidaan tästä huolimatta pitää paikansapitävänä. Kuitenkin korjuuajankohdan sääolojen, lähinnä sateisuuden, takia tulokset ovat enimmäkseen vain suuntaa antavia, sillä merkittävä osa niistä on varmastikin sadekosteutta. Karheelle niitetty nurminata ehti kuivumaan karheella vain kolme päivää, minkä aikana myös satoi paljon. Erilaisiin tuloksiin kosteuden osalta olisi varmastikin päästy, jos niitetty kasvusto olisi saanut olla kauemmin karheella kuivumassa, sekä paremmissa sääoloissa. Puintikosteudelle t-testistä saatu p-arvo oli $8,4 \%$. Tämä lukema on ylitse tilastollisen merkittävyyden rajana pidetyn p-arvon 5% eli tutkimushypoteesi jää voimaan ja kosteudet eivät eroa toisistaan merkittävästi.

5.4.3 Puhtaus ja roskat



Kuva 13. Näytteiden puhtaus- ja roskaprosentit, näytteet 1-3 karheelta puidusta ja 4-6 pystystä puiduista

Borealin analyysituloksista suurimman yllätyksen aiheuttivat puhtaus- ja roskaprosentti, jotka olivat erisuuntaisia kuin oletettiin (kuva 13). Analyysitulosten perusteella pystystä puidun kasvuston keskimääräinen puhtausprosentti oli $94,7 \% \pm 0,6 \%$ ja roskia oli $5,2 \%$. Vastaavasti karheelta puidulla puhtausprosentti oli vain $86 \% \pm 4,5 \%$ ja roskia oli $13,8 \%$. Tulos on hieman yllättävä, sillä ennako-olettamusten lisäksi myös aistinvaraisesti arvioiden olisi tulosten voinut olettaa asettuvan juuri toisin päin (kuva 14). Silmämääräisesti arvioiden roskien osuus oli karheelta puiduissa paljon pienempi. Tämä selittyy Borealin mukaan tyhjien siementen osuudella, joita karheelta puiduissa näytteissä oli kuulemma huomattavasti enemmän. Puhtauden laskennallinen p-arvo oli $9,5 \%$, mikä on myöskin yli asetetun p-arvorajan, kertoo näin ollen sen että kerranteiden puhtausprosentit eivät eroa toisistaan merkittävästi.



Kuva 14. Kuivatut siemennäytteet valopöydällä tutkailussa, vasemmalla pystystä puitu ja oikealla karheelta puitu

5.4.4 Itävyys

Itävyydessä oli myös pieniä eroja, karheelta puidut näytteet itivät keskimäärin $91,7 \pm 0,6$ -prosenttisesti ja pystystä puidut taas noin $93,7 \pm 1,2$ -prosenttisesti. Tämäkin tulos on hieman päinvastainen, kuin oletettiin, mutta toisaalta sitäkin voidaan selittää korjuuajankohdan sääoloilla. Erotus näillä on myös sen verran pieni, että siitä ei kannata sen kummempia johtopäätöksiä tehdä. Myöskin itävyyden osalta p-arvo ylitti asetetun raja-arvon, se oli 7,4 %, joten nämä itävyytuloksetkaan eivät eronneet järin paljoa toisistaan.

5.4.5 Aistinvaraiset havainnot

Arvioin myös itse silmämääräisesti ”valopöydällä” näitä siemennäytteitä. Oma laitteistoni ei ollut mikään virallinen valopöytä, vaan käytin vanhaa lasipöytää, jolla siemenet olivat valkoisen paperin päällä. Valaisin siemeniä lasin alapuolelta tehokkaalla taskulampulla, ja mielestäni sain suhteellisen hyvin läpivalaistua siemenet. Omat havaintoni täsmäävät suhteellisen hyvin Borealin tuloksiin, karheelle niitetyissä siemenissä on huomattavasti enemmän tyhjiä ja huonosti täyttyneitä nurminadan siemeniä. Jos siemen on huonosti täyttynyt, siemen ei idä. Normaalisti nurminadan siemenen itämiseen riittää, jos siemenestä on täyttynyt noin 1/3-1/2 ja varsinkin harjaantumattomalle silmälle näiden erottaminen on hieman

vaikeaa (Joensuu 2018). Oman arvioni perusteella sanoisin, että roskapro-sentti eli tässä tapauksessa tyhjien siementen osuus on hieman pienempi kuin Borealin arvioissa. Myös näytteiden roskaisuutta oli helppo tarkastella valon kanssa. Näytteistä oli havaittavissa, että pystystä puitujen siementen näytteet olivat huomattavasti roskaisempia. Nämä roskat olivat pääasiassa oljenpätkiä.

Siemeniä lajiteltaessa ei myöskään havaittu suurempia eroavaisuuksia eri tavoilla korjatuilla nurminadan siemenillä, lajittelussa ei karheelle niitetyllä tavaramalla poistunut ainakaan silmännähtävästi enempää siemeniä siemen-ten tyhjiyden eli keveyden takia. Lajiteltujen siemenien itävyysprosentti oli myöskin virallisten analyysien perusteella hyvinkin lähellä korjuutapa-vertailussa analysoitujen näytteiden itävyyttä. Jos lajiteltujen siementen seassa olisi paljon tyhjiä siemeniä, laskisi se itävyysprosenttia. (Joensuu 2018).

6 KANNATTAVUUS

Siemennurminadan korjuutapavertailua tehdessä tärkeimpänä asiana oli-vat tietystikin eri korjuutapojen kannattavuudet, kattaako karheelle nii-tosta saatava lisäsato ylimääräisestä kalustosta ja korjuutavasta aiheutu-vat kustannukset. Karheelle niiton kustannuksia selvitetään laskemalla kar-heelleniittokoneesta ja puimuriin hankitusta noukinpöydästä aiheutuvat ylimääräiset kustannukset. Saadun sadonlisän arvo lasketaan korjuutapa-vertailun tulosten pohjalta keskimääräisillä hinnoilla ja satotasoilla. Kor-juutavoilla on jonkinlaista merkitystä myöskin puimiseen ja sen onnistumi-seen, karheelle niitetty tavara oli ainakin tämän kokeen perusteella hel-pompaa ja jonkin verran nopeampaa puitavaa. Tämä jätettiin kuitenkin käytännön syistä huomioimatta laskelmissa, samoin kuin karheelle niitetyn siemenen hieman alhaisempi kosteusprosentti, joka pienentää hieman kuivauskustannuksia.

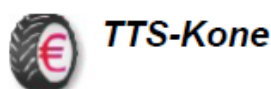
6.1 Karheelle niiton kustannukset

Karheelle niitto lisää nurminadan korjuuseen yhden työvaiheen lisää, mikä tuo mukanaan lisää kalustoa, kuluja ja riskejä. Karheelle niittoon tarvitta-vaan kalusto (karheelle niittokone ja noukinpöytä) sitoo pääomia ja vaatii myös huoltoa. Tällaisen erikoiskaluston yksikkökustannukset ovat yleisesti kohtalaisen suuria, ottaen huomioon kaluston lyhyen käyttösesongin ja vuodessa kertyvät vähäiset tuntimäärät. Oheinen laskelma on tehty Työ-tehoseuran TTS-kone-laskentaohjelmalla. Laskelman pohjatietoina olen käyttänyt pienen puimurin kustannusrakennetta, hieman muuttaen arvoja vastaamaan paremmin karheelleniittokoneen vastaavia arvoja. Puimuriin

tulevasta noukinpöydästä en tehnyt erillisiä laskelmia, vaan sen hankintahinta ja muut kulut on sisällytetty samaan laskelmaan niittokoneen kanssa. Laskelmassa on mukana korko- ja poistokustannukset, kuljettajan tuntipalkka sosiaalikuluneen, säilytystilasta aiheutuvat kustannukset sekä koneen vaatimat poltto- ja voiteluainekustannukset ja vakuutukset. Näiden kulujen perusteella pystytään laskemaan koneen käyttökustannukset tuntia kohden ja sitä kautta oletetun työmenekin perusteella hehtaarikohtaiset kustannukset.

Karheelle niittokoneen hankintahinta oli 25 000 euroa, mutta koska kone hankittiin yhdessä erään toisen nurmensiementuottajan kanssa, on hankintahinnasta huomioitu vain puolet eli 12 500 kustannuslaskelmissa. Laskelmissa käytettyyn hankintahintaan on lisätty myös puimuriin hankitun noukinpöydän hinta, joka oli 5 000 euroa (taulukko 3). Noukinpöytä on tuotu Iso-Britanniasta ja se on kokonaan tilan omistuksessa. Poistoajaksi laskin kyseiselle kalustolle 10 vuotta ja jäännösarvoksi noin 10 000 euroa. Korkojen laskemisessa käytetty korkoprosentti oli kustannuslaskelmissa yleisesti käytettävä 5 prosenttia. Muut kustannukset olen yrittänyt arvioida parhaani mukaan vastaamaan realistisia kustannuksia. Vuotuinen käyttömäärä on laskelmissani 30 tuntia eli noin 60 hehtaarin niittämiseen kuluva ala. Tähän hehtaari- ja tuntimäärään olen laskenut mukaan kaikki kyseisellä tilalla karheelleniittokoneella korjattavat kasvit ja pinta-alan. Suurimmaksi osaksi nämä käyttötunnit koostuvat timotein niittämisestä, nurminadan osuus kokonaistuntimäärästä on noin 10 tuntia.

Taulukko 3. Työtehoseuran TTS-Kone-laskentaohjelmalla laskettujen kustannuslaskelmien lähtötiedot (Leppäkoski 2018)



LASKELMAN LÄHTÖTIEDOT:

Vuotuinen käyttömäärä, h	30
Hankintahinta, €	17500
Jäännösarvo, €	10000
Poistoaika, v	10
Laskentakorko, %	5
Työmenekki, min/ha	25
Kunnossapito, %	2,00
Säilytysala, m ²	30
Konevaraston rakennuskustannus, €/m ²	240
Säilytysalan poisto, korko ja kunnossapito, %	8,5
Ajajan palkka, €/h	15,35
Palkan sosiaalikulut, %	58
Vahinkovakuutus, €/v	78
Polttoaineen kulutus, l/h	8
Voiteluaineen kulutus, l/h	0,1
Polttoaineen hinta, €/l	0,8
Voiteluaineen hinta, €/l	2,25
Riski/voitto, %	0,0
Huoltolisä työaikaan, %	5

Yksikkökustannukseksi karheelle niitolle korjuutapana tuli 114,69 euroa/tunti (Alv 0 %). Työmenekiksi arvioin 25 minuuttia/hehtaari. Tällä työmenekillä jää hehtaarikohtaiseksi yksikkötaksaksi täten: 47,8 euroa/hehtaari (Alv 0 %) (taulukko 4).

Jos kyseisen laskelman olisi laskenut käyttäen vuotuisena käyttömääränä vain nurminadan korjuusta kertyviä tuntimääriä, olisi laskelma muuttunut merkittävästi. Noin 20 hehtaarin nurminata-alan korjaamiseen kuluu aikaa noin 10 tuntia. Eli jos karheelleniittokonetta käytettäisiin pelkästään tämän alan korjaamiseen, nousisivat yksikkökohtaiset kustannukset lähes kolminkertaisiksi. Tällä käyttötuntimäärällä laskettuna tulisi hehtaarikohtaiseksi korjuukustannukseksi 116,6 euroa/hehtaari (Alv 0%).

Taulukko 4. Työtehoseuran TTS-Kone- laskentaohjelmalla lasketut kiinteät ja muuttuvat kustannukset, sekä yksikköhinnat (Leppäkoski 2018)

KIINTEÄT KUSTANNUKSET:			
Korkokustannus	22,92 €/h	9,6 €/ha	688 €/v
Poistokustannus	25,00 €/h	10,4 €/ha	750 €/v
Säilytyskustannus	20,40 €/h	8,5 €/ha	612 €/v
Vakuutuslaskutus	2,60 €/h	1,1 €/ha	78 €/v
Yhteensä	70,92 €/h	29,6 €/ha	2128 €/v
MUUTTUVAT KUSTANNUKSET:			
Polttoainekustannus	6,40 €/h	2,7 €/ha	192 €/v
Voiteluainekustannus	0,23 €/h	0,1 €/ha	7 €/v
Kunnossapitokustannus	11,67 €/h	4,9 €/ha	350 €/v
Palkkakustannus	25,47 €/h	10,6 €/ha	764 €/v
Yhteensä	43,77 €/h	18,2 €/ha	1313 €/v
Riski	0,00 €/h	0,0 €/ha	0 €/v
Yksikkökustannus, (ei alv.)	114,69 €/h	47,8 €/ha	
Alv 24%	27,53 €/h	11,5 €/ha	
Yksikkötaksa (sis. alv.)	142,22 €/h	59,3 €/ha	
Urakointihinta TTS-kysely v. 2014, ei alv.	78,20 €/h	92,9 €/ha	

6.2 Lisäsadon arvo

Kuivatun ja lajitellun nurminatakilon hinta on useimmiten laadusta hieman riippuen 2-3 euroa/kilo (Joensuu 2018). Tämän perusteella käytän laskelmissani nurminadan hintana 2,5 euroa/kilo. Oletettuna hehtaarisatona käytän nurminadan keskimääräistä hehtaarisatona 350 kg/ha (kuva 1). Korjuutapavertailun perusteella karheelle niitolla saavutetaan noin 16,1 %:n sadonlisä, joten saatu sadonlisä on:

$$350 \text{ kg/ha} \times 16,1 \% = 56,47 \text{ kg / ha}$$

Keskimääräisellä nurminadan siemenen kilohinnalla laskettuna saadun sadonlisän arvo on:

$$56,47 \text{ kg / ha} \times 2,5 \text{ €/kg} = 140,2 \text{ € / ha}$$

Korjuutapavertailussa saatu sadonlisä on siis 140,2 € / ha. Tätä tulosta tietystikin laskee tuo karheelle niitetyn tavaran suurempi roskaprosentti, mikä pienentää jonkin verran saatavaa lajitellun siemenen määrää. Tätä on kuitenkin hyvin hankala laskea, ja siementen kauppakunnostajan mukaan ei tuo ero roskaisuudessa vaikuttanut merkittävästi lajitteluun, joten se on jätetty tässä laskelmassa huomioimatta. Itävyysprosentti oli myöskin muutamien prosenttiyksikön alhaisempi karheelle niitettyllä, mikä pienentää jonkin verran siementen kuivauksesta aiheutuvia kuluja. Tämä ero oli kuitenkin sen verran pieni, ja kuivauksessa säästyvät kustannukset hankalia laskea tarkasti, joten sekin jätettiin huomiotta laskelmissa.

Saadun lisätulon määrä saadaan, kun vähennetään lisäsadon arvosta hehtaarikohtaiset korjuukustannukset:

$$140,2 \text{ € / kg} - 47,8 \text{ € / ha} = 93,4 \text{ € / ha}$$

Jos karheelle niittoa käytettäisiin vain nurminadan korjuussa, olisivat tulokset hieman huonompia:

$$140,2 \text{ €/kg} - 116,6 \text{ €/ha} = 23,6 \text{ €}$$

Tässä kohtaa saadun hyödyn arvo alkaa olla niin pieni, että mielestäni kyseisen korjuutavan käyttö ei ole enää järkevää.

7 YHTEENVETO

Siemennurminadan korjuutapavertailussa saimme mielestäni hyviä ja luotettavia tuloksia. Kokeen perusteella karheelle niitto vaikuttaa toimivalta korjuutavalta siemennurminadan viljelyssä. Mutta yhden vuoden koeasetelman perusteella ei kuitenkaan voi tarkempia johtopäätöksiä vielä tehdä. Kesä oli vaikea märkyytensä vuoksi ja kuivempiana kesänä olisivat tuloksetkin saattaneet olla hieman erilaisia, esimerkiksi jos niitetty nurminata olisi saanut olla kauemmin karheella kuivumassa, olisi sen kosteusprosentti ollut todennäköisesti merkittävästi alhaisempi. Mutta toisaalta on hyvä tehdä tällaisia vertailuja nimenomaan sateisena ja vaikeana kesänä, sillä jos tulokset ovat hyviä huonoina vuosina, ovat ne todennäköisesti parempia hyvinä vuosina. Koealojen satotasot olivat reilusti suurempia verrattuna nurminadan keskimääräisiin satoihin. Tämä johtuu siitä, että sijoittaessamme koealoja lohkolle valitsimme silmämääräisesti tasaisimman ja

parhaimman kohdan, missä myös satotaso oli tästä syystä kova nurminadan keskimääräisiin siemensatoihin. Lisäksi nämä koealojen siemenerät ovat punnittu ennen lajittelua, missä oletettavasti poistuu nurminadalla 10-20 prosenttia siemenistä.

Karheelle niitto on nurmensiementuotannossa yleistynyt viime vuosina merkittävästi, ja se tulee varmasti lisääntymään lähivuosina vieläkin enemmän. Karheelle niittoon vaadittava konekalusto ei ole kovinkaan kallista käytettynä, sen tosin joutuu tuomaan pääsääntöisesti ulkomailta, sillä Suomessa karheelleniittokoneita on harvemmin myynnissä. Vaikka tämä kalusto ei sinänsä paljoa maksaisikaan, on senkin hankinnassa huomioitava siitä aiheutuvat pääomakulut, kuten korko- ja poistokustannukset. Tällaisen erikoiskaluston ongelmana ovat lyhyt käyttösesonki ja pienet vuotuiset käyttömäärät, mitkä nostavat tunti- ja hehtaarikohtaiset yksikkökustannukset korkeiksi. Tästä syystä kyseinenkin tila, jossa korjuutapavertailu suoritettiin, oli hankkinut karheelleniittokoneen yhdessä toisen nurmensiementuottajan kanssa, mikä laskee merkittävästi koneesta aiheutuvia yksikkökustannuksia. Karheelleniittokoneen hankkimista yhteisomistukseen puoltaa myös se, että se on kuitenkin suhteellisen tehokas laite ja sen tuntisaavutukset ovat suuria korjattaviin aloihin nähden. Tämä olisikin mielestäni varteenotettava vaihtoehto myös muille laitteiston hankkimista suunnitteleville tiloille.

Karheelle niitolla saatu sadonlisä nurminadalla oli suhteellisen suuri ja rahallisestikin merkittävä. Korjuusta aiheutuvien ylimääräisten kustannustenkin vähentämisen jälkeen jäi karheelle niitetystä nurminadasta 93,4 euroa hehtaaria kohden parempi tulos pystystä puituun verrattuna. Tämä tulos on kuitenkin kaikki plussaa viljelijälle. Tämän suoranaisten sadonlisästä aiheutuvan paremman tuloksen lisäksi kun laskee mukaan siemensadon mahdollisen kosteusprosentin laskemisen ja puimisen helpottumisen, paranee kannattavuus entisestään. Täten toteankin, että tämän korjuutapavertailun ja omien havaintojeni perusteella nurminadan karheelle niitto ja karheelta puinti on kannattavampaa kuin normaali suoraan pystystä puiminen.

Karheelle niiton jäljet olivat havaittavissa myöskin vielä seuraavan keväänä (kuva 15). Kuvasta on selvästi havaittavissa koealojen paikat ja eri korjuutapojen erot, karheelle niitettyt alat näkyvät kuvassa selvästi vihreämpinä (vertaa kuva 5). Tämä johtui siitä että karheelle niitetyillä koealoilla oli keväällä huomattavasti vähemmän edellisvuoden olkijätettä jarruttamassa uutta kasvuun lähtöä. Olettamuksen mukaan tämä johtuu siitä että puinti-hetkellä karheelle niitettyjen koealojen olkimassa oli kuivempaa kuin pystystä suoraan puitujen. Tämän seurauksena olkimassa on hajonnut paremmin puimurin silppurista tullessaan ja näin ollen sitä oli vähemmän seuraavan keväänä haittaamassa kasvuun lähtöä.



Kuva 15. Viljelykokeen jälkeisenä keväänä ero eri korjuutapojen kasvuun lähdössä oli merkittävä, kuva otettu 9.5.2018

On kuitenkin syytä ottaa huomioon, että laskelmissa käytettyä kalustoa käytetään nurminadan lisäksi myös muiden kasvien korjuussa. Tämä otettiin huomioon myös laskelmissa, mikä nostaa vuotuista käyttötuntimäärää ja sitä kautta laskee yksikkökohtaisia kustannuksia merkittävästi. Laskelmissa käytetyistä käyttötuntimääristä karkeasti arvioiden vain noin kolmannes tulee nurminadan korjuusta. Jos arvoina käytettäisiin vain nurminadan arvoja, laskee karheelle niiton kannattavuus merkittävästi. Konekustannuslaskelmissa käytetyssä tuntimäärässä otettiin huomioon myös se aika, joka kyseisellä laitteistolla kuluu timotein korjaamiseen. Jos käyttötunteina olisi käytetty vain nurminadan korjuuseen kuluvaan aikaan, olisivat yksikkökustannukset miltei kolminkertaistuneet. Tämä olisi syönyt melkein kokonaan saadun lisäsadon arvon ja täten myös kannattavuuden. Näin ollen kyseisen kaluston hankkiminen ei ole järkevää näin pienelle nurminata-alalle (noin 20 ha). Useimmilla nurmensiementä tuottavilla tiloilla on kuitenkin myös muita nurmikasveja viljelyssään, kuin nurminataa. Esimerkiksi timoteilla on saatu hyviä tuloksia karheelle niitolla, ja useimmat siementuottajat hankkivatkin kyseisen kaluston timotein korjuuta varten (Halme 2010).

LÄHTEET

Ala-Kleemola, K. 2017. *Rapsin puintiin mallia Kanadasta*. Käytännön maamies. 11/17. Haettu 15.4 osoitteesta

<http://kaytannonmaamies.fi/rapsin-puintiin-mallia-kanadasta/>

Evira. Viljelystarkastuksessa hyväksytty siementuotantoala maaseutukeskuksittain vuonna 2016. Haettu 1.3.2018 osoitteesta

https://www.evira.fi/globalassets/kasvit/viljely-ja-tuotanto/siemenet/ti-lastot/viljelystarkastus/pinta-alat_aluettain_2016.pdf

Farmit.net, nurmen laji- ja lajikevaihtoehdot. Haettu 14.2.2018 osoitteesta

<https://www.farmit.net/kasvinviljely/kasvuohjelma/nurmi/nurmen-lajit>

Halme, H-P. (2010) *Siementimotein korjuutapavertailu*. Opinnäytetyö. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haettu 15.2 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201005179481>

Hovi, K. (2009). Heinän karheelle niitolla lisäsatoa ja parempaa laatua. *Käytännön maamies*. 11/2009. s 50-53

Joensuu, J. (2018). Henkilökohtainen kommentti.

Kylvösiemen, Siementuotanto-opas. 2014. Haettu 16.2.2018 osoitteesta

http://www.kylvosiemen.fi/Siementuotanto-opas/Siementuotanto-opas_netti.pdf

Köylijärvi, J & Järvi, A (toim.) 1998 *Nurminata, ruokonata ja englanninraihinä. Nurmikasvien siementuotanto. Tieto tuottamaan 74. s 26–31*. Saarijärvi: Gummerus kirjapaino Oy

Niemeläinen, O. 2014. *Nurmikasvien satoisuus siemenviljelyssä sertifiointitietojen valossa*. MTT. Haettu 15.4.2018 osoitteesta

<http://docplayer.fi/8166179-Nurmikasvien-satoisuus-siemenviljelyssa-sertifiointitietojen-valossa.html>

Pentti, S. 2011. Päätuotantosuuntana piensiementuotanto – niitto ja puinti erikseen. *Urakointiuutiset*. Haettu 16.2.2018 osoitteesta

<http://www.urakointiuutiset.fi/uutiset/paatuotantosuuntana-piensiementuotanto-niitto-ja-puinti-erikseen/>

Taanila, A. 2013 Haettu osoitteesta: <https://tilas-toapu.wordpress.com/2012/02/14/p-arvo/> 29.4.2018

Tuuppa, J. (2012). *Nurminadan siemenviljely*. Opinnäytetyö. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haettu 15.2.2018 osoitteesta <http://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-201205046262>