

Valtteri Hannula

Eriaikaiset jyräykset kylvössä

Vaikutus ohran sadon laatuun ja määrään

Opinnäytetyö

Syksy 2014

SeAMK Maatalous ja elintarvike

Maaseutuelinkeinojen koulutus ohjelma



SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Opinnäytetyön tiivistelmä

Koulutusyksikkö: Ilmajoki

Tutkinto-ohjelma: Agrologin (AMK)

Tekijä: Valtteri Hannula

Työn nimi: Eriaikaiset jyräykset kylvössä – vaikutus ohran sadon laatuun ja määrään

Ohjaaja: Harmanen Heikki

Vuosi: 2014-2015

Sivumäärä: 39

Liitteiden lukumäärä:3

Keväällä 2013 Ilmajoen koulutilalla aloitettiin kaksivuotinen kylvötapakoe. Kokeessa selvitettiin jyräyksen vaikutusta ohrasadon määrään ja laatuun. Tehdäänkö jyräys ennen kylvöä vai kylvön jälkeen ja minkälaisia jyriä kylvökoneissa on ja onko kylvettäessä kyseessä sivupyöräkone tai takapyöräkone. Kokeessa jyräys suoritettiin joko ennen kylvöä, kylvön jälkeen tai jyräys jätettiin kokonaan tekemättä. Jyräys suoritettiin Junkkarin Superseed takapyöräkylvökoneella.

Liettyvillä maalajeilla haluttiin selvittää miten erilaiset jyräystavat vaikuttivat maan pinnan liettymiseen. Kokeessa oli molempina vuosina kolme koejäsentä, neljä kerrannetta, joten kokeessa oli kaksitoista samankokoista 0,125 ha ruutua. Kuhunkin ruutuun arvottiin kylvötavat, joita olivat kylvö tavanomaisella sivupyöräkoneella ja jyräys takapyöräkoneella, pelkkä kylvö sivupyöräkoneella ilman jyräystä sekä jyräys takapyöräkoneella ja sen jälkeen kylvö.

Kaikilta kahdeltatoista koeruudulta mitattiin viljankosteuksia, hehtolitrainoita ja 1000 siemenenpainoja. Tämän lisäksi mitattiin maaperän kosteutta ja lämpöä. Lisäksi otimme ylös kasvukausien sademäärät. Tulokseksi tuli, että jyräyksestä on märkänä vuonna haittaa, kun kylvön jälkeinen runsas sade liettää pellon ja se sitten kuorettuu kuivuessaan. Siitä johtuen sadon laatu ja määrä huononee. Ellei liettävää ja kuorettuvaa sadetta esiinny, jyräyksellä ei ole niinkään merkitystä sadon laatuun ja määrään.

Avainsanat: kylvötapaa, jyräys ja takapyöräkone

SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Thesis abstract

Faculty: School of Food and Agriculture, Ilmajoki

Degree programme: Agriculture and Rural Enterprises

Author: Valtteri Hannula

Title of thesis: Rolling at different times during sowing – the impact on the quality and quantity of the barley yield

Supervisor: Heikki Harmanen

Year: 2015

Number of pages: 3

Number of appendices: 39

A two-year study of barley sowing methods was started at Ilmajoki school farm in the spring of 2013. In this study we observed the impact of rolling the soil at different times during sowing with regard to the quality and quantity of the barley yield. Land rolling was done either before sowing, after sowing or it wasn't done at all. Rolling was performed with a Junkkari Superseed seed drill with packer wheel at rear. The thesis also studied how different seeding machines affect silt soil. Is it better to sow with just a common side-wheel seed drill or may one use drills with rolling wheels.

During both years there were three sowing/rolling methods, each with four replicates, so there was total of twelve squares the size of 0.125 hectares in the study. In each square the sowing methods were chosen by drawing lots. Grain moisture, hectoliter weight and thousand seed weight were measured on each of the twelve trial plots as well as the moisture level and temperature of the soil. In addition to that the growing season precipitation levels were recorded.

The result of the study showed that during a year with a lot of rain after sowing, rolled soil can silt up and gets crusty and land rolling is not beneficial. Consequently the barley yield's quality and quantity diminishes. In dry springs land rolling has little or no impact on the yield.

The result of the study showed that during a year with a lot of precipitation land rolling is not beneficial because the surface of the soil gets crusty and silty. Consequently the barley yield's quality and quantity diminishes. In dry conditions, land rolling has little or no impact on the yield.

Keywords: Land rolling, end-wheel seed drill, sowing method

SISÄLTÖ

Opinnäytetyön tiivistelmä.....	2
Thesis abstract.....	3
SISÄLTÖ	4
Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo	6
1 Johdanto	8
2 Eri maalajien muokkaus	9
2.1 Savimaat.....	9
2.2 Hiesu- ja hiuemaat	11
2.3 Hieta- ja hiekkamaat	13
2.4 Eloperäiset maalajit.....	14
2.5 Kylvömuokkauksen tavoite	15
2.6 Jyräys	15
2.7 Kuorettumalle alttiit maalajit	16
2.8 Kuorettuman rikkominen	18
3 Aineisto ja menetelmät.....	20
3.1 Kokeen ja koepaikan esittely	20
3.2 Käytetyt mittausvälineet	22
3.3 Peltolohkojen muokkaus	23
3.4 Peltolohkojen kylvö ja jyräys	24
3.5 Kasvinsuojelu.....	26
3.6 Peltolohkojen puinti ja sadon punnitus.....	26
4 Koevuosien sääolot.....	28
5 Tulokset ja tulosten tarkastelu 2013	30
5.1 Sadot ja sadon laatu	30
5.2 Maaperämittaukset	31
6 Tulokset ja tulosten tarkastelu 2014	34
6.1 Sadot ja sadon laatu	34
7 Johtopäätökset.....	36
LÄHTEET	37

LIITTEET	39
Liite 1. Potila 4,5m s-piikkiäes vuosimallia 1997 tiedot:	1(1)
Liite 2. Junkkari 3,0 m Superseed S3000 kylvölannoitin vuosimallia 2005 tiedot:	1(1)
Liite 3. Sampo 2045 leikkuupuimuri vuosimallia 2004 tiedot:	1-2(2)

Kuva-, kuvio- ja taulukkoluetelo

Kuva 1. Ruotsalainen kylvösyvyysuusitus.....	17
Kuva 2. Liettyvien maalajien osuus eripuolilla Suomea.....	18
Kuva 3. Lämpömittari Eijkelkamp microcomputer thermometer.....	22
Kuva 4. Wile 55 viljankosteusmittari.....	22
Kuva 5. Hehtolitrainomittari.....	23
Kuva 6. Junkkari Superseed S3000.....	25
Kuva 7. Lakoontuneen viljan puintia 2014 vuonna.....	27
Kuva 8. Eri kuukausin sademäärät vuonna 2013.....	28
Kuva 9. Vuoden 2013 liettynyt ja kuorettunut kerranneväli testiharauksineen.....	29
Kuva 10. Eri kuukausien sademäärät vuonna 2014.....	29
Taulukko 1. Ruutujen kylvötavat 2013 ja 2014	20
Taulukko 2. Lohkokartta 2013.....	20
Taulukko 3. Lohkokartta 2014.....	21
Taulukko 4. Kylvötavat 2013.....	30
Taulukko 5. Ohran hehtaarisato 2013.....	30
Taulukko 6. Koetulokset 2013.....	31
Taulukko 7. Maaperän kosteusmittaukset.....	32
Taulukko 8. Maaperän lämpötilanmittaukset.....	32

Taulukko 9. Maaperän lämpötila- ja kosteusmittaukset ja niiden keskiarvot 26.6.2013.....	33
Taulukko 10. Kylvötavat.....	34
Taulukko 11. Ohran hehtaarisato 2014.....	34
Taulukko 12. Koetulokset 2014.....	35
Taulukko 13. Versojen lukumäärä eri koejäsenillä ja kylvösyvydet	35

1 JOHDANTO

Vuosittain maassamme kylvettävä vilja-ala on noin 1,3 miljoonaa hehtaaria (Viljelykasvien sato 2014). Tässä kokeessa koekasvina on ohra, jonka viljely-ala on 540 000ha. Keskisato ohralla on vuodessa noin 3500 kg/ha ja yhteensä noin 1800 miljoonaa kiloa vuodessa. Ohraa käytetään sekä ihmisten ja eläinten ravinnoksi. Ohraa käytetään pääasiassa rehuksi, vajaa 20 % sadosta menee oluen raaka-aineeksi mallasteollisuuteen. Rehuohraa viljellään koko Suomessa, eniten maamme etelä- ja keskiosissa. Mallasohraa viljellään lähinnä Etelä-Suomessa. (Ohra 2015.)

Ohraa viljellään koko maassa hyvin erilaisilla maalajeilla. Osa maista on helposti kokkareiksi kuivuvia savimaita ja osa puolestaan helposti liettyviä ja kuorettuvia hiesua ja hienoa hietaa sekä jonkin verran savesta sisältäviä maita. Markkinoilla on tarjolla erilaisia kylvökoneita, joissa on erilaisia jyrä- ja jyräpyörä ratkaisuita. Etelä-Pohjanmaalla huomattava osa pelloista on kevyitä kivennäismaita. Tässä kokeessa halutaan selvittää, altistaako takapyöräkoneen kylvönjälkeinen jyräys pellon liettymiselle ja kuorettumiselle ja laskeeko sitten satoa.

2 ERI MAALAJIEN MUOKKAUS

Eri maalajeilla muokkauksen tavoitteet ja menetelmät eroavat toisistaan hyvinkin paljon. Väittämä, jonka mukaan hietamaan viljelijä ei ymmärrä savimaan viljelijää pitäneen monesti paikkansa. Seuraavassa tarkastellaan lyhyesti eri maalajien muokkauksen tärkeimpiä tavoitteita. (Elonen 1988, 10.)

2.1 Savimaat

Savimaa on viljelijälleen melkoinen haaste. Savimaat ovat jäykkiä maita, joiden muokkaukseen tarvitaan muihin maalajeihin verrattuna huomattavasti enemmän vetotehoa ja energiaa. Savi muokkautuu kunnolla vain tietyssä kosteustilassa. Se on myös hyvin helposti tiivistyvää, niin että taidottomalla muokkauksella, samoin kuin muillakin ajokerroilla maan, rakenne voidaan helposti turmella, jolloin sato jää huonoksi ja viljely hankaloituu entisestään. Toisaalta, jos muokkauksessa ja maan rakenteen hoidossa onnistutaan, hyvin lihavat runsasravinteiset ja hyvin vettä pitävät savet ovat parhaita viljelymaitamme. (Elonen 1988, 10.)

Savimaalajin merkitys muokkauskohteena korostuu myös siitä syystä, että savimaita on runsaimmin Etelä- ja Lounais-Suomessa, jossa nurmea on vähiten ja maat joutuvat lähes joka vuosi muokattavaksi. Tällä ilmaston kannalta edullisimmalla eteläisellä ja lounaisella viljelyalueellamme savimaiden osuus on peräti noin puolet peltoalasta. Yhteensä Suomessa on savipelloja suurin piirtein puoli miljoonaa hehtaaria eli noin 20 prosenttia koko peltoalasta. Lisäksi huomattava osa pelloista on osittain savien tapaan käyttäytyviä savisia hiesu-, hiue- ja hietamaita, jotka sisältävät 15–30 % saveslajitetta. Varsinaiset savimaat sisältävät savilajitetta, jonka hiukkaskoko on alle 0,002 mm, minimissään 30 % ja aitosavet minimissään 60 % maan painosta. (Elonen 1988, 10.)

Syyskyntö on savimailla oleellisen tärkeä muokkaustoimenpide. Hyvin tehdyllä kynnöksellä talvinen routa ja maan pinnan vuoroittainen kuivuminen ja kostuminen muokkaavat kyntöviilujen harjoihin hyvän mururakenteen, josta on keväällä helppo valmistaa riittävän hyvä kylvöalusta. Mitä lihavammasta savesta on kyse, sitä edullisempi vaikutus roudalla on. Aitosavikynnöksellä voi kylvöalustan muokkaamiseksi

keväällä riittää parhaassa tapauksessa yksi maanpintaa tasaava äestyskerta. (Elonen 1988, 10.)

Savimaiden kyntö paitsi tehostaa roudan murustavaa vaikutusta myös suojaa muodostuneita muruja keväisten sulamisvesien hajottavalta vaikutukselta. Kynnetyssä maassa sulamisvedet kulkevat viilujen välejä ja viilujen alle muodostuneita onkaloita pitkin jättäen viilujen harjat suojaan. Savimailla kevätkyntö ei korvaa syyskyntöä. Koetulokset kertovat, ettei syksyllä kyntämättä jäänyttä savimaata kannata kylvää keväälläkään, vaan pelkällä kevätaestyksellä saadaan tällöin paras tulos. (Elonen 1988, 10–11.)

Savimaat pyritään pääasiassa aina kyntämään syksyllä, jotta routa pääsisi vaikuttamaan mahdollisimman tehokkaasti murentamaan kyntöviiluja. Mikäli mahdollista maan tulisi kynnettäessä olla niin kuivaa, että se murenee helposti. Liian märän maan kyntö aiheuttaa traktorin vetopyörien luiston vuoksi rakennevarioita etenkin jankossa. (Kyntö.)

Savimailla kevättyöt ovat erityisen haastavia ja edellyttävät hyvää kokemusta ja taitoa, vieläpä hyvää onnea säiden suhteen. Päättävöitteena on maan vesivarojen tehokas hyödyntäminen, sillä savimaat ovat tunnetusti helposti poutivia, ja esimerkiksi kuivina vuosina peltojen sadetuksista on saatu parhaat tulokset juuri savimail-la. Savi sisältää keväällä kuitenkin varsin runsaasti kasveille käyttökelpoista vettä. Vesivarasto pinnasta metrin syvyyteen, johon asti kasvien juuret voivat hyväraaken-teisessa maassa kasvaa, on peräti noin 150 mm sadetta vastaava määrä eli kolmen kuukauden vesisateet. Jos kevätkuokkauksessa onnistutaan niin, että pääosa tuosta maanvesivarastosta saadaan kasvien käyttöön, savimaalta saadaan kuivanakin vuonna hyviä satoja. (Elonen 1988, 11.)

Kevätkuokkauksen onnistuminen savimaalla edellyttää kolmea ehtoa: Ensimmäiseksi, kylvötyöt tulisi tehdä ajoissa, ettei arvokasta kevätkosteutta turhaan menetettäisi. Toiseksi, kylvöalustan tulisi olla tasasyvyinen ja suhteellisen hienomurui-nen, sillä tällainen kylvöalusta suojaa maan vesivarjoja hyvin haihtumisilta ja turvaa tasaisen orastumisen. Kolmanneksi, maata ei saisi toukopellolla liikaa tiivistää, sillä maan vesivarojen hyödyntäminen edellyttää huokoista rakennetta, jotta juuret todella pääsisivät kasvamaan mahdollisimman syvälle peltoon. (Elonen 1988, 11.)

Käytännössä kevättyöt kuuluisi savimaalla aloittaa heti, kun maa on kuivunut pinnasta äestysvyöhyteen muokkaukelpoiseksi. Saven muokkaukelpoisuuden arviointi on vaikeaa siitä syystä, että savi kuivuu hyvin epätasaisesti. Savipellon pinta voi keväällä kuivua hyvin pitkälle samalla, kun kuiva pinta kerroksen alla säilyy äestysvyöhydessä muovailtavana eikä ole vielä muokkaukelpoista. Tämä johtuu savimaiden huonosta kapillaarisesta vedenjohtokyvystä. Mitä lihavampaa savi on sitä huonommin se nostaa vettä kapillaarisesti ja sitä jyrkemmin savi muuttuu kuivan pinnan alla märäksi ja muokkaukelvottomaksi. Aitosavimailla maa muuttuu kuivan pinnan alla jyrkimmin märäksi, niillä riski kevättöiden liian aikaisesta aloittamisesta onkin suurin. Muilla savimaalajeilla, eteenkin runsaasti hiesulajitteita sisältävillä hiesusavilla, maa kuivuu huomattavasti syvemmälle, ja niillä kevättöiden viivästyminen merkitsee maan vesivarojen tuhlaamista ja satotoiveiden heikkenemistä. (Elonen 1988, 11.)

Jyräys kuuluu myös poutivien maiden muokkaukseen erityisesti silloin, jos kylvömuokkauksessa on osittain epäonnistuttu, kylvöalusta on jäänyt liian iso kokkareiksi. Toisaalta, jos ennen orastumista saadaan rankkoja sateita ja maan pinta liettyy ja kuorettuu, joudutaan maan pinta kuohkeuttamaan kevyellä äestyksellä. Savimaista helpoimmin kuorettuvat hiesusavet. (Elonen 1988, 12.)

Savimaiden viljelijä joutuu näin ollen ratkomaan maanmuokkaukseen ja hoitoon liittyviä ongelmia. On vielä tähdennettävä, että aiemmin esitetyt toimenpiteet maan rakenteen hoitamiseksi koskevat ennen kaikkea savimaiden viljelijää, sillä savimailla maan tiivistymishaitat ovat kaikkein pahimpia. Tämän takia savimailla tulisi erityisesti välttää ylimääräisiä ajokertoja. (Elonen 1988, 12.)

2.2 Hiesu- ja hiuemaat

Hiesu on maalaji, joka sisältää vähintään puolet hiesulajitteita. Hiue on sen lähisukulainen. Hiesu- ja hiuemaita esiintyy eniten Keski-Suomessa, esimerkiksi Pirkanmaan pelloista noin 40 % on hiesua. Hiesun mururakenne on paljon heikompi kuin saven. Sateiden vaikutuksesta hiesumurut hajaantuvat, ja hiesu alkaa laseta. Rinnepelloilla hiesu alkaa helposti kulkeutua pintavesien mukana, mistä syystä hiesu nimitetään juoksumaaksi. Hiesulle on myös tyypillistä voimakas rou-

timinen, ja esimerkiksi avo-ojat eivät hiesumaassa pysy kunnossa vaan tukkeutuvat. (Elonen 1988, 12.)

Hiesu eroaa savesta myös siinä suhteessa, että veden kapillaarinen liikkuvuus on hiesussa erittäin tehokasta. Keväällä, samoin kuin sateiden jälkeen hiesu kuivuu nopeasti hyvin syvälle tuhlaten runsaasti vettä. Kuivuttuaan tiivis hiesu muuttuu kovaksi ja hyvin kantavaksi. Maan pinnan kuorettuminen on hiesulle hyvin yleistä. (Elonen 1988, 12.)

Niin hiesun kuin savenkin ongelmana on liika tiiviys, mutta hiesun tiivistyminen tapahtuu luontaisesti, kun taas saven tiiviys on tallaamisen seurausta. Tiivis hiesu on kuitenkin paljon helpompi muokattava kuin tiivis savi. (Elonen 1988, 12.)

Syyskynnöstä ei ole hiesumailla yhtä suurta hyötyä kuin savimailla. Roudan muokkaamat murut ovat niin heikkoja, että ne hajoavat keväisten sulamisvesien johdosta. Syksyinen hiesukynnös liettyy ja tiivistyy kevääseen monesti siinä määrin, että kyntöviiluja on hyvin vaikea erottaa keväällä. (Elonen 1988, 12–13.)

Kevätkyntö saattaakin olla syyskyntöä edullisempi. Maa saadaan ilmavaksi ainakin kasvukauden alkuajaksi. Tiiviin hiesun kevätkyntö katkaisee kapillaariset vedenjohtoyhteydet maan pintaan. Näin veden haihduntaa saadaan vähenemään huomattavasti. Tämä säästää maan vesivaroja ja edistää samalla maan lämpiämistä. Hiesumaiden kevätkyntöä voidaan suositella erityisesti sokerijuurikkaan ja perunanviljelijöille, sillä nämä kasvit vaativat muita enemmän sekä ilmavuutta että lämpöä. (Elonen 1988, 13.)

Kevyet kivennäismaat ja eloperäiset maat kannattaa yleensä kyntää keväällä. Kevätkyntö katkaisee kosteuden kapillaarisen nousun ja edistää siten maan kuivumista ja lämpenemistä. Kyntösyvyys voi olla sama kuin savimailla. Mikäli saviin maan kyntö jostain syystä jää kevääseen, on odotettava maan kuivumista niin kauan, että viilu murenee kynnettäessä. Savimaan kyntö on syytä tehdä keväällä tavallista matalampaan eli 15 - 20 cm:n syvyyteen ja kylvömuokkaus lähes välittömästi ja kylvö heti perään. Keväällä kynnetyllä savimaalla taimettuminen on usein melko epävarmaa. Savimaan kevätkynnön korvaamisesta kultivoinnilla on saatu hyviä kokemuksia. (Kyntö.)

Hiesumaan kylvömuokkauksessa on tärkeänä tavoitteena se, että riski maan kuorrettumisesta ennen oraalle tuloa jäisi mahdollisimman pieneksi. Siementä ei pitäisi kylvää kylmään maahan, sillä silloin orastuminen kestää kauan ja todennäköisyys maata liettävän sateen sattumisen ennen orastumista on paljon suurempi. Kylvöaikakokeissa paras tulos hiesumailla onkin saatu hieman myöhemmästä kylvöstä kuin savimailla. (Elonen 1988, 13.)

Parhaiten hiesumaat soveltuvat nurmen viljelyyn. Nurmi suojelee maan pintaa sateiden liettävältä vaikutukselta ja estää maan juoksettumisen rinnepelloilla. Nurmen juuristo kiilaa maahan ilmavuutta parantaen samalla maan humustaloutta ja mururakennetta. Vaikeimmilla hiesumailla jatkuva avoviljely ilman nurmea ei ole hyväksi maalle. (Elonen 1988, 13.)

2.3 Hieta- ja hiekkamaat

Hiekkamaat ovat helposti vettä läpäiseviä ja myös poudanarkoja maalajeja. Ravinteiden pidätyskyky on heikko. Hienomman aineksen sekoittaminen ja humuspitoisuus parantavat hiekkamaiden ominaisuuksia. Hiekka on peltojemme yleisin maalaji. Hiekkamaat ovat hyviä rakenteensa puolesta viljelymaiksi. Karkea hieta on kuohkeaa ja helposti muokattavaa. Se läpäisee kohtalaisesti vettä ja pidättää ravinteita heikonlaisesti. Hienon hiedan kosteussuhteet ovat erinomaiset ja myös ilmavuus on hyvä. (Kumpula-Huhtala 1987, 95.)

Hietamaat ovat melko yleisiä koko Suomen alueella. Sekä hienoa hietaa, että karkeaa hietaa on kumpiakin 10–20 % Suomen peltoalasta. Lisäksi erityisesti Mikkelin läänissä on runsaasti hietamoreenia. Hiekka sen sijaan on pellon maanlajina harvinainen. Etelä-Suomessa vain 1 % peltoalasta on hiekkaa, ja Keski- ja Pohjois-Suomessakin hiekan osuus on vain 2–5 %. (Elonen 1988, 13–14.)

Hienohieta on kosteussuhteiltaan erittäin edullinen maalaji. Se pidättää runsaasti kasveille käyttökelpoista vettä ja pystyy lisäksi nostamaan vettä kapillaarisesti jopa kahden metrin syvyydestä juuriston ulottuville. Hietamoreeni on kosteussuhteiltaan lähes hienon hiedan veroinen. Karkeaa hietaa pidetään jo poudanarkana maalajina. Erittäin poudanarka on hiekka, jossa sekä kapillaarisuus että vedenpidätysky-

ky on hyvin vähäistä. Lukuun ottamatta hietamoreenia, jolla kivenraivaus tuottaa huomattavasti lisää työtä, näitä maalajeja pidetään ”keveinä” eli helppoina muokattavina. Vetovastus esimerkiksi kynnettäessä on huomattavasti pienempi kuin savimailla. Kylvömuokkaus voidaan tehdä kosteallakin maalla. Maata ei tarvitse hienontaa, koska maalajit luonnostaan ovat hiukeisia, sellaisinaankin kylvöalustaksi soveltuvia. Orastuminen tapahtuu yleensä erittäin nopeasti ja varmasti, sillä kosteus- ja lämpöolot ovat edulliset ja maanpinta säilyy kuorettumatta. (Elonen 1988, 13–14.)

Hieno hieta ei kuitenkaan ole yhtä ongelmaton kuin muut ”keveät” maalajit. Voimakkaan vedenhaihdutuksen seurauksena hieta pysyy keväällä kylmempänä kuin karkea hieta ja hiekka. Savinen hieno hieta voi myös tiivistyä ja kuorettua. Luon-
taisestikin hienossa hiedassa on sadekautena liian vähän ilmavuutta, mikä vaikeuttaa juuriston hengitystoimintaa. Kynnön siirtäminen kevääseen katkaisee kapillaariset vedenjohtoyhteydet nopeuttaen hienon hiedan lämpenemistä ja parantaa maan ilmavuutta vastaavalla tavalla kuin hiesumailla. Kevätkyntö on suositeltavaa erityisesti juurikasmailla, sillä juurikas vaatii taimettuakseen runsaasti lämpöä ja myöhempään kasvuunsa ilmavuutta maahan. (Elonen 1988, 13–14.)

2.4 Eloperäiset maalajit

Eloperäisistä maalajeistamme tärkeimmät ovat multamaa ja turve. Lisäksi tava-
taan paikoin liejupeltoja, jotka ovat entisiä järvenpohja maita. Multamaa, joka sisältää humusta 20–40 % on merkittävä koko Suomen alueella, sillä 10–20 % pelto-
alastamme on tätä maalajia. Turvemaassa humusta on yli 40 %. Turvepeltojen osuus on Etelä-Suomessa todella vähäinen, vain 0–5 %, mutta niiden osuus lisääntyy pohjoisessa. Pohjois-Suomessa noin kolmannes ja Lapissa lähes puolet peltoalasta on turvemaita. (Elonen 1988, 14–15.)

Sisältämänsä eloperäisen aineksen ansiosta nämä maalajit varastoivat runsaasti kasveille käyttökelpoista vettä. Huokoinen humus luo maahan ilmavuutta. Kasvua rajoittavana tekijänä näillä alavilla mailla onkin useimmiten liian alhainen lämpötila. Lämpötilan kohottamiseksi kivennäismaan lisäys olisi vanhastaan hyväksi koettu, mutta kallis maanparannustoimenpide. (Elonen 1988, 14–15.)

Ohutturpeisilla mailla, joissa turvekerroksen paksuus on vain noin 30 cm, kannattaa harkita syväkyntöä leveäteräisellä auralla. Näin saadaan jankossa olevaa kivennäismaata käännettyä turvemaan pintaan. Toimenpide on verrattavissa kivennäismaan ajoon turvemaalle, mutta huomattavasti halvempi keino. (Elonen 1988, 14–15.)

Ohutturpeisen pellon syväkyntö parantaa maan lämpöoloja vähentäen samalla hallan arkuutta. Kivennäismaan lisäys parantaa myös muita turvemaan fysikaalisia ominaisuuksia. Esimerkiksi pellon kantavuus paranee huomattavasti ja maan taakertuvuus työkoneisiin vähenee. Syväkyntö on myös tehokas juolavehnän torjuntakeino. Ennen syväkyntöä on kuitenkin syytä tutkituttaa jankon pH-luku. Tarvittaessa maa on syväkynnön yhteydessä kalkittava. (Elonen 1988, 14–15.)

2.5 Kylvömuokkauksen tavoite

Viljakasvien siemen tarvitsee itääkseen vettä, happea ja riittävää lämpötilaa (+3–+5). Tasainen orastuminen on perusedellytys hyvälle sadolle. Jos siinä epäonnistutaan, voidaan pahimmassa tapauksessa sato menettää kokonaan. (Elonen 1988, 39.)

Kylvömuokkauksen tarkoituksena on luoda sellainen kasvualusta, jossa siemenet orastuvat nopeasti ja tasaisesti. Muokkauksen tulee varmistaa myös juurten myöhemmälle kasvulle edulliset ilma-, vesi- ja lämpöolot. Kylvömuokkaus sekoittaa myös kasvuston jätteitä maahan ja torjuu juuri- ja siemenrikkaruohoja tehokkaasti. (Elonen 1988, 39.)

2.6 Jyräys

Jyräyksen tärkein tavoite on saada siemen mahdollisimman läheiseen kosketukseen sitä ympäröivän kostean maan kanssa. Tämä varmistaisi tasaisen ja nopean orastumisen. Toivottu tulos saavutetaan vain, jos maa on jyrättäessä oikeassa kosteudessa. (Heikkilä 1988, 70.)

Kuohkean maan huokosista ilmanvaihdon välityksellä tapahtuva kevätkosteuden haihtuminen on tärkeä vesitappioiden aiheuttaja poudanaroilla mailla. Jyräys rikkoo isompia kokkareita tiivistäen maata ja parantaen sen huokoisuussuhteita hidastaen veden haihtumista karkearakeisilla mailla. Jyräyksen tuloksena syntyvä hienojakoinen ja tasainen pintakerros on kuitenkin epäedullinen kuorettumiseen taipuvilla mailla, jos sateita tulee rankoina kuuroina ennen orastumista. Liian märkänä tehty maan jyräys voi aiheuttaa myös haitallista tiivistymistä, mikä hidastaa huomattavasti orastumista ja aiheuttaa hapen puutteessa kituliasta kasvua. (Heikkilä 1988, 70.)

Kylvön jälkeinen jyräys tasaa kylvökoneen etu- ja takavantaiden kylvösyvyys eroja. Ilman jyräystä etuvantaiden kylvämät rivit orastuvat takavantaiden muodostaman vakoharjan seurauksena yleensä myöhemmin ja huonommin kuin takavantaiden. Maan kosteusolot vaikuttavat vantaiden orastuvuuseroihin, mutta onneksi kylvökoneissa on nykyään vantaiden takana pienet jyräpyörät tai kiekot, jotka myös tasaavat syvyyseroja kylvössä. (Heikkilä 1988, 70.)

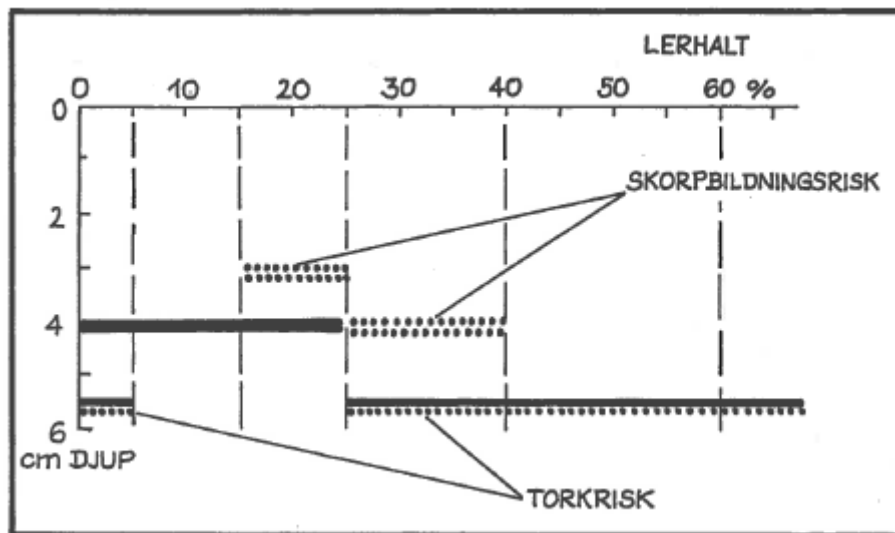
Jos kylvöalusta on muokkauksen jälkeen liian löyhä, voidaan ennen kylvöä tehtävällä jyräyksellä estää vannasta painumasta liian syvälle ja madaltaa kylvösyvyyttä. Edut saavutetaan lähinnä piensiemenisistä kasveja kylvettäessä. Kun nurmikasvit kylvetään erikseen kylvökoneella, olisi suojaviljan ja nurmen kylvön välillä aina tehtävä jyräys. (Heikkilä 1988, 70.)

Jyräyksellä on oma merkityksensä myös pellon pinnan tasaajana painamalla irtokivet ja mättäät maahan. Erityisesti kivisillä mailla se vähentää irtokivien joutumista puimuriin lakoviljaa puitaessa ja siten vähentää haitallisia katkoja syksyn korjuutoissa. Varsin usein kivien painamien jää jyräyksen oleellisimmaksi tehtäväksi. Raskaammilla jyrillä voidaan suorittaa myös kynnöksen tasausta jo ennen varsinaista kylvömuokkausta. (Heikkilä 1988, 70.)

2.7 Kuorettumalle alttiit maalajit

Ruotsalaisen maalajijaottelun mukaan savimaalajit luokitellaan saven pitoisuuden mukaan maalajissa seuraavasti: Kevytsavi 15 % - 25 %, keskisavi 25 % - 40 %,

jäykkäsavi 40 % - 60 % ja erittäin jäykkäsavi yli 60 %. Ruotsalaisen tutkimuksen mukaan helposti liettyviin ja kuorettuviin maalajeihin luetaan kaikki semmoiset maalajit, joissa savipitoisuus on 15 % - 40 %. Kevytsavimailla suositellaan kylvämään, jos ei ole liian kuivaa 3 cm syvyyteen, että orastuminen nopeutuisi. Keskisavimailla suositellaan kylvämään, jos ei ole liian kuivaa 4 cm syvyyteen, että orastuminen nopeutuisi. Kuivissa olosuhteissa tuli kylvää kevytsavimailla 4 cm kosteusolojen parantamiseksi ja samasta syystä keskisavimailla jopa 6 cm. (Kuva 1). (Weidow 1998, 62–63 mukaan Kritz).

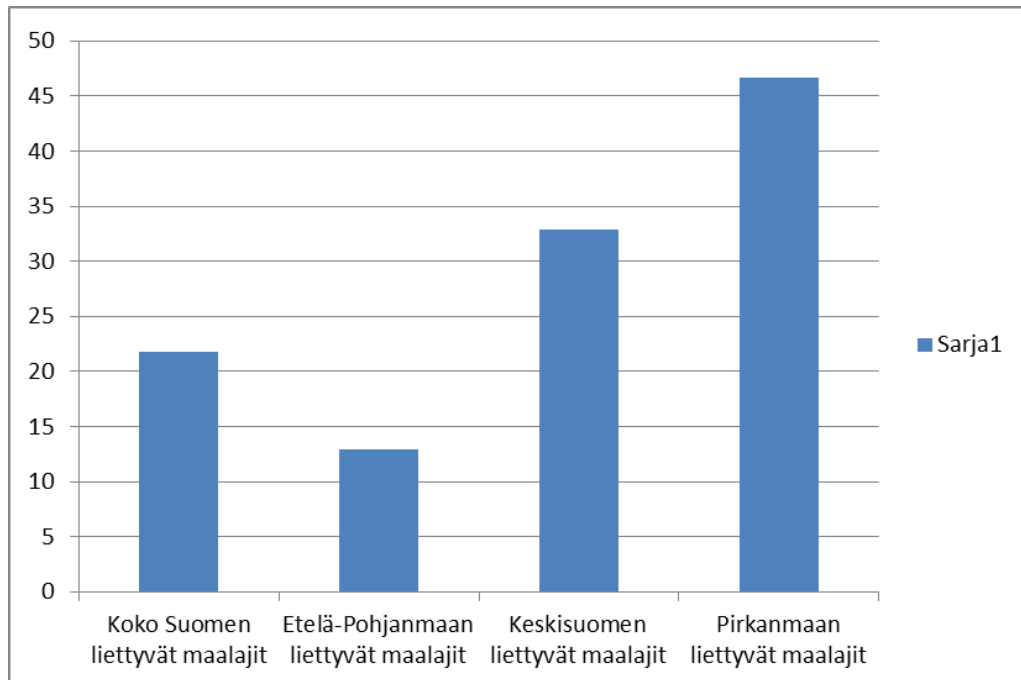


Kuva 1. Ruotsalainen kylvösyvyys-suositus

Kuorettumariskin ja kuivumisriskin vuoksi savipitoisuudeltaan erilaisille mailla suositellaan viljoilla kylvösyvyyksiä 3–6 cm (Weidow 1998, 62 mukaan Kritz).

Helposti liettyviin maalajeihin luetaan savinen hienohieta, hietainen hienohieta, hiesuinen hienohieta, hiue, liejuinen hiue, hietainen hiue, hiesu, savinen hiesu, liejuinen hiesu, hietainen hiesu ja hietainen savi.

Liettyvien maalajien osuus kaikista maalajeista eri puolilla Suomea nähdään alla olevasta kuvasta. (Kuva 2.) Taulukosta huomataan, että Etelä-Pohjanmaalla on kaikista vähiten vertailukohteista liettyviä maalajeja. Pirkanmaalla liettyviä maalajeja on lähes puolet kaikista maalajeista. (Viljavuustilastot, 2006–2010.)



Kuva 2. Liettyvien maalajien osuus eripuolilla Suomea (Viljavuustilastot, 2006-2010.)

2.8 Kuorettuman rikkominen

Vaikka joskus näkee, miten yksittäinen rikkakasvi on tullut asfaltista läpi ja osoittaa luonnon valtavaa kasvuvoimaa. Oraat ja taimet eivät yleisesti selviä kuorettuman läpi, siksi se tulee rikkoa. Käytetyimmät menetelmät ovat erilaisten äkeiden ja jyrien käyttö tai vaimea sadetus, jos siihen on mahdollisuuksia. Viimeinen keino, jos mikään muu ei auta on uusintakylvö. Käsitykset menevät käytännön viljelijöilläkin paljon ristiin siitä, mikä on tehokkain väline, jyrä tai äes ja mikä äes. Jyrä ei pysty kovin kovaa kuorta murtamaan, toisaalta äes saattaa olla liian raju väline mm. rypsin tai rapsin taimille. Seuraavassa on eräitä periaatteita kuorettumisen rikkomiseksi. (Sallasmaa 1988 75–76.)

Tarkkaillaan tilannetta sateen jälkeen ja toimitaan nopeasti, ennen kuin pellon pinta kuivuu ja kovettuu liiaksi, yleensä 1–2 vuorokauden kuluessa sateesta. Vakavissa tapauksissa kuorettumisen rikkomiseen käytetään kamrikkijyrää. Lievähköisissä tapauksissa rikkomisen tehdään varpajyrällä piikit ilmassa tai joustopiikkiäkeellä varpajyrien varassa piikit muutaman sentin syvyydellä maassa. Joskus voidaan käyttää lapiorullaäkeitäkin, mutta niiden heikkous on syvyydensäädön puuttuminen. Tärkeintä on toimia nopeasti, eikä liikaa pelätä oraiden vioittumista. Ehkä paras

äes on varpajyrillä varustettu vakio s-piikkiäes tai minipiikkiäes. Äkeen tulee olla riittävän raskas. Myös syvyydensäädön pitää olla kunnossa ja tarkka. On hyvä muistaa, että kasvuston tiheys voi vaihdella varsin suurissa rajoissa ilman, että se vaikuttaa paljon satoon, jos olosuhteet muuten saadaan suotuisiksi, pinta rikki ja maa ilmavaksi. Toisin sanoen, jos pellolla ei ole varsinaisia aukkopaikkoja ja oraatiimet ovat elinvoimaisia, uusintakylvö ei todennäköisesti anna parempaa tulosta. (Sallasmaa 1988, 76; Heinonen 1996, 128–129.)

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

3.1 Kokeen ja koepaikan esittely

Ilmajoen koulutilalla tehtiin vuosina 2013 ja 2014 kylvötapatutkimus. Tutkimushypoteesina on, että takapyöräkoneen pyörät rikkovat helposti liettyvien kevyiden maiden muruja ja altistavat maan liettymiselle ja kuorettumiselle ja siten alentavat satoa. Koekasvina oli ohra.

Koejäseniä oli molempina vuosina kolme, jotka olivat:

pelkkä kylvö sivupyöräkoneella ilman jyräystä
jyräys takapyöräkoneella ja sen jälkeen kylvö sivupyöräkoneella
kylvö tavanomaisella sivupyöräkoneella ja jyräys takapyöräkoneella.

Kerranneita oli 4 kappaletta. Vuosina 2013 ja 2014 kerranneeseen yksi kuuluivat ruudut ykkösestä kolmoseen, kerranneeseen kaksi ruudut nelosesta kuudenteen, kerranneeseen kolme ruudut seitsemästä yhdeksään ja kerranneeseen neljä ruudut kymmenestä kahteentoista. Kaikki ruudut olivat pinta-alaltaan 0,125 ha. Koejäsenet arvottiin kerranneisiin.

Taulukko 1. Ruutujen kylvötavat 2013 ja 2014

K	Kylvö tavanomaisella sivupyöräkoneella
J+K	Jyräys takapyöräkoneella+kylvö
K+J	Kylvö+ jyräs takapyöräkoneella

Taulukko 2. Lohkokartta 2013

K	12	K	6
J+K	11	K+J	5
K+J	10	J+K	4
J+K	9	K+J	3
K+J	8	J+K	2
K	7	K	1

Vuonna 2014 koejäseniä oli samalla tavalla kuin vuonna 2013, mutta 2014 vuonna oli koejäsen 13, joka oli äestetty yhden kerran enemmän. Kolmastoista koejäsen puitiin vertailukohteeksi muiden jäsenten keskiarvoa varten, että saataisiin selville mitä merkitystä lisä-äestyksellä on.

Taulukko 3. Lohkokartta 2014

J + K	12	K	k
K	11	a	y
K + J	10	i	l
		k	v
K	9	k	ö
K + J	8	i	
J + K	7		t
			a
K + J	6		v
J + K	5		a
K	4		t
K	3		
K + J	2	Lohko	
J + K	1	13	

Kylvö pyrittiin tekemään 4 cm kylvösyvyyteen. Ennen kylvöä jyrätyllä koejäsenellä kylvösyvyys jäi vannaskuormituksen lisäyksestä huolimatta noin yhdestä kahteen senttimetriä pienemmäksi.

Koelohkot olivat multavia hienohieta maita, joiden viljavuustulokset ovat seuraavanlaiset:

Viljavuustiedot 2013				Viljavuustiedot 2014			
Hieno hieta		Multava		Hieno hieta		Multava	
pH	6,5 Hyvä	Mo		pH	6,4 Hyvä	Mo	0,0
P	17,5 Hyvä	Cu	5,2 Hyvä	P	27,0 Hyvä	Cu	0,0
K	145 Tyydyttävä	Zn	2,3 Tyydyttävä	K	88 Välttävä	Zn	0,0
Ca	1350 Välttävä	S	15,0 Hyvä	Ca	1600 Tyydyttävä	S	10,0
Mg	165 Tyydyttävä	Na		Mg	210 Hyvä	Na	0,0
B	0,0	Mn	11,0 Huononlainen	B	0,0	Mn	0,0

3.2 KÄYTETYT MITTAUSVÄLINEET

Maan kosteuden mittaamiseen käytin digitaalista kosteusmittaria, jolla mittasin kosteutta maasta eri syvyyksistä. Lisäksi mittasin maaperän lämpötilaa eri syvyyksistä. (Kuva 3.)



Kuva 3. Lämpömittari Eijkelkamp microcomputer thermometer
Eart.no, 16,33

Testissä viljan kosteuden mittasin digitaalisella kosteusmittarilla Wile 55. (Kuva 4.) Laite täytettiin viljalla tasalaitaan asti ja ruuvattiin kansi päälle, valittiin ohran mitta-
us ja sen jälkeen luettiin tulos näytöltä. Kosteus mitattiin erikseen jokaisesta vilja-
erästä.



Kuva 4. Wile 55 viljankosteusmittari

Hehtolitrainon mittasin manuaalisella mittarilla. (Kuva 5.) Laatikossa on 2,5dl:n lieriö, joka täytetään ohjeen mukaan jyvillä, tämä tyhjennetään metallipainolla ja veitsellä varustettuun punnituslieriöön. Veitsi vedetään ulos ja painetaan takaisin ja veitsen päälle jääneet jyvät kaadetaan pois. Tämän jälkeen veitsi ja jatkolieriö poistetaan, jonka jälkeen lieriö jyvineen punnitaan vaa'an avulla. Vaa'an toiselle puolelle laitetaan riittävä määrä punnuksia vaa'an tasapainon saavuttamiseksi. Punnuksia lasketaan yhteen ja saadun punnitustuloksen mukaan nähdään taulukkokirjasta hehtolitraino. Jokaiselle viljaerälle hehtolitraino määritettiin erikseen.



Kuva 5. Hehtolitrainomittari

3.3 Peltolohkojen muokkaus

Vuonna 2013 pelto jaettiin kahteentoista samankokoiseen koelohkoon. Kaikki peltolohkot oli kynnetty edellisenä syksynä. Kaikkia peltolohkoja äestettiin kaksi kertaa ennen kylvöä Potilan s-piikkiäkeellä, jotta pelto saatiin riittävän tasaiseksi kylvöä varten. Äestys suoritettiin 15.5.2013. Lopuksi lohkot vielä äestettiin ta-sausäkeellä ennen kylvöä. Osa lohkoista jyrättiin ennen kylvöä. Osa lohkoista jyrättiin vasta kylvön jälkeen. Osa lohkoista jätettiin kokonaan jyräämättä, (Taulukko 1.)

Vuonna 2014 kaikki kaksitoista lohkoa kylvettiin samoilla menetelmillä kuin vuonna 2013. Kaikki lohkot äestettiin samalla koneella kuin vuonna 2013. Tasaustaestys tehtiin 23.4.2014 ja vielä ennen kylvöä äestettiin kaikki lohkot kertaalleen, jotta lohkojen kylvökosteus olisi hyvä ja kylvöalusta riittävän tasainen. (Taulukko 3.)

Potila s-piikkiäes vuosimallia 1997 tiedot: S-piikkiäkeen kuljetusleveys on 2,5 metriä ja työleveys pellolla on 4,5 metriä. Äkeessä on jälkihara. Potila äkeet ovat hyvin varusteltuja keveiden ja keskijäykkien maiden yleisiä äkeitä. Äkeet ovat neliakselisia ja ne on varustettu kestäväillä ja maahakuisilla standardi S-piikeillä. Piikkiväli on 10cm. Äkeissä on kääntyvä, tukevarakenteinen vetolaite, joka kuljetusasennossa siirtää painopistettä lähemmäksi traktoria. (Ks. Liite 1.)

3.4 Peltolohkojen kylvö ja jyräys

Vuonna 2013 Saana-ohran siemenmäärä oli 300kg/ha ja lannoitteena käytettiin Suomensalpietaria 330kg/ha. Vuonna 2014 siemenmäärä oli 294kg/ha ja lannoitteena oli YaraMila NK (22 -0- 12) 500 kg/ha.

Vuonna 2013 kylvö peltolohkoille suoritettiin Junkkarin Simulta tavanomaisella sivupyöräkoneella 24.5.2013. Lohkot kaksi, neljä, yhdeksän ja yksitoista jyrättiin ennen kylvöä Junkkarin Superseed kylvökoneella, jonka siemeniä puolillaan olevat säiliöt toimivat painona. Jyräyksen jälkeen ne kylvettiin Junkkarin Simulta tavanomaisella sivupyöräkoneella. Pelkkä kylvö ilman jyräystä suoritettiin lohkoille yksi, kuusi, seitsemän ja kaksitoista, jotka kylvettiin Junkkarin Simulta tavanomaisella sivupyöräkoneella. Lopuille lohkoille kolme, viisi, kahdeksan ja kymmenen jyräys suoritettiin kylvön jälkeen. Näille lohkoille kylvö suoritettiin Junkkarin Simulta sivupyöräkoneella ja jyräys suoritettiin Junkkarin Superseedillä, jonka säiliöt olivat puolillaan siementä. (Taulukko 2.)

Vuonna 2014 kylvö peltolohkoille suoritettiin Junkkarin Simulta tavanomaisella sivupyöräkoneella 23.5.2014. Lohkot yksi, viisi, seitsemän ja kaksitoista jyrättiin ennen kylvöä Junkkarin Superseed kylvökoneella, jonka siemeniä puolillaan olevat säiliöt toimivat painona. Jyräyksen jälkeen ne kylvettiin Junkkarin Simulta sivupyöräkoneella. Pelkkä kylvö ilman jyräystä suoritettiin lohkoille kolme, neljä, yhdeksän

ja yksitoista, jotka kylvettiin Junkkarin Simulta tavanomaisella sivupyöräkoneella. Lopuille lohkoille kaksi, kuusi, kahdeksan ja kymmenen jyräys suoritettiin kylvön jälkeen. Näille lohkoille kylvö tehtiin Junkkarin Simulta sivupyöräkoneella ja jyräys suoritettiin Junkkarin Superseedillä, jonka säiliöt olivat puolillaan siementä. (Taulukko 4.)

Junkkari 3,0 m Superseed S3000 kylvölannoitin vuosimallia 2005 tiedot: Tämä kylvölannoitin on takapyöräkone. Kylvölannoittimen kuljetusleveys on 3,5 metriä, työleveys kolme metriä ja tyhjäpaino kg 4673. Koneessa on varustuksena välilyr, pinta-alamittarit, elektroniset säiliövahdit, työskentelytaso, tikkaat ja valolaitteet sekä paljon muita varusteita, joista on hyötyä työn helpottamiseksi. (Ks. Liite 2.)



Kuva 6. Junkkari Superseed S3000

Hienoksi äestetty kevyt maa menettää mururakennettaan takapyörien jyrätessä ja siten on alttiimpi liettymiselle ja kuorettumiselle. Kuva Heikki Harmanen 2013.24.5

Junkkari Simulta kylvökone 1992 vuosimallia tiedot: Kylvökoneen työleveys on 2,5 metriä ja kokonaisleveys 3,4 metriä. Koneen kokonaispaino on 686 kiloa. Koneessa siemenriviväli on 12,5 cm ja lannoiteriviväli on 25,0 cm. Koneessa on 412 litran siemensäiliö, lannoitesäiliö on 607 litraa. Vakiovarustukseen kuuluvat pinta-alamittari, lannoiteseula ja astintaso. Simultassa on lisäksi kapeat jyräkiekot van-
taiden jälkeen. (Käyttöohje ja varaosaluettelo 1990, 4.)

3.5 Kasvinsuojelu

Kemialliset kasvinsuojelutoimenpiteet lohkolle suoritettiin kasvukaudella 2013 suunnitelman mukaisesti. Kemiallinen rikkakasvitorjunta suoritettiin 12.6.2013 ja torjunta-aineseoksena käytettiin Ratio 50T 20g/ha, Contact 0,1l/ha ja vettä 250 litraa. Vuonna 2014 lohkolle kasvinsuojelutoimenpiteet tehtiin myös suunnitelman mukaan. Kemiallinen rikkakasvitorjunta tehtiin 23.6.2014, torjunta-aineena käytettiin Agrimarketin MCPA 750. Määrä oli 2 l/ha torjunta-ainetta ja 300 l/ha vettä. (Amazone 2006, 18–24.)

Amazone kasvinsuojeluruisku vuosimallia 2008 tiedot: Kasvinsuojeluruiskussa on täyshydraulinen 15m Q-plus-puomisto, siinä on pieni kuljetusleveys 2,40m. Koneen varusteisiin kuuluvat kallistettava kemikaalintäyttöastia, jossa on tehokas suutin, ulkopinnan puhdistuslaite, varastointipyörät, jotka on kuulalaakeroitu ja erillinen käsienpesusäiliö. (Amazone 2006, 18–24.)

3.6 Peltolohkojen puinti ja sadon punnitus

Kasvustot puitiin vuonna 2013 30.8 ja vuonna 2014 2.9 Sampon 2045 puimurilla. Kaikki kaksitoista lohkoa sekä lisäksi kolmastoista lohko vuonna 2014 puitiin erikseen ja jokaisen koelohkon viljakuormasta otettiin kahden litran pussillinen viljaa talteen mittaustuloksien määrittämistä varten. Koeruutusadon punnitus suoritettiin kuivurin vaa'alla.

Sampo 2045 leikkuupuimuri vuosimallia 2004 tiedot: Leikkuupuimuri on varustettu 3,45 metrisellä leikkuupöydällä. Koneen kokonaismassa on 6800kg. Koneessa on lisävarusteena satomittari. (Ks. Liite 3.)

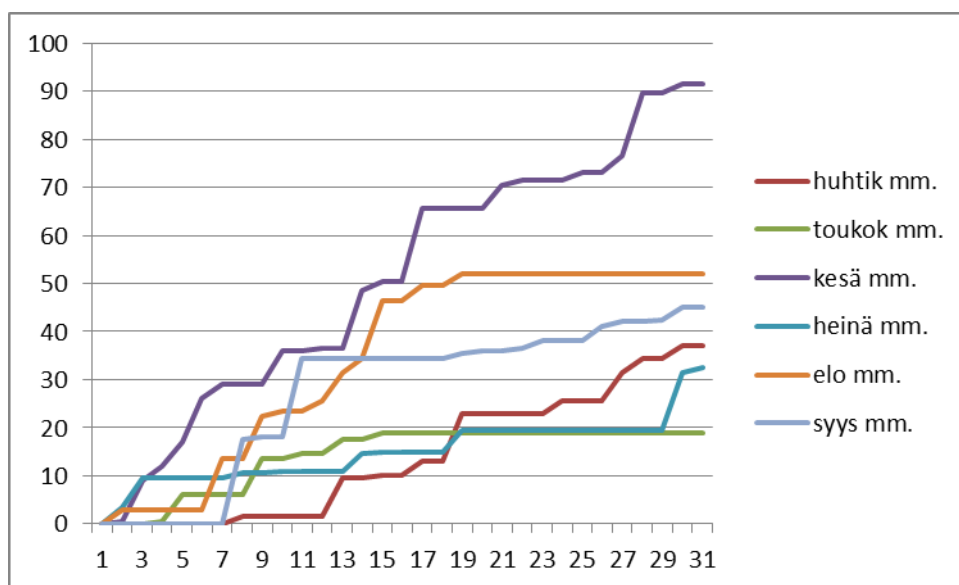


Kuva 7. Lakoontuneen viljan puintia 2014 vuonna. Kuva Heikki Harmanen 2013.2.9

Tuloksia mittasin puinnin jälkeen kahdeltatoista eri lohkolta vuosina 2013 ja 2014. Vuonna 2014 otettiin lisänäyte (13) tuplaäestetyltä alueelta. Tulokset keräsin paperille ja sitten tallensin ne excel-ohjelmaan käsittelyn helpottamiseksi. Tämän jälkeen tein tuloksista erilaisia laskelmia taulukoihin testitulosten tutkimista varten.

4 KOEVIUOSIEN SÄÄLOLOT

Terminen kasvukausi alkoi vuonna 2013 ja 2014 17.4. Terminen kasvukausi päättyi vuonna 2013.10.10. ja 2014.12.10. Kasvukausien alkamis- ja loppumispäivämäärät olivat varsin lähellä pidemmän aikavälin keskiarvoja. (Ilmatieteenlaitos 2013; 2014.) Tehoisan lämpötilan summaa kertyi Etelä-Pohjanmaan alueella lokakuun loppuun mennessä kumpanakin vuonna yli 1400°C, joka on reilusti yli 1981- 2010 vuosien keskiarvon 1201°C.



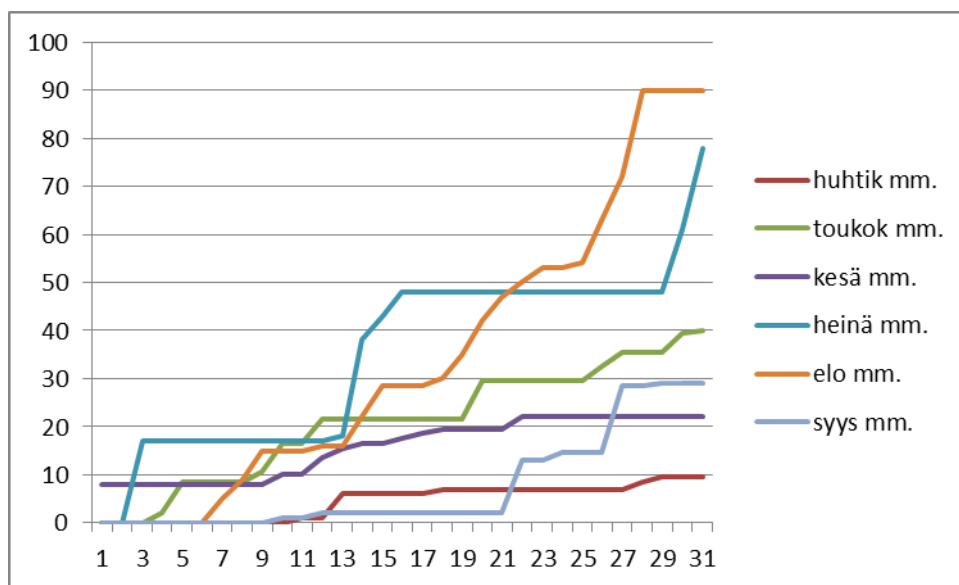
Kuva 8. Eri kuukausin sademäärät vuonna 2013
Pystyakselilla on sademäärät milleinä ja vaaka-akselilla kuukauden päivämäärät.

Kylvöhetkellä 24.5.2013 maa oli erittäin kuiva vähäisten sateiden vuoksi. Taulukosta voi päätellä, että viljan kasvu on päässyt vasta kunnolla vauhtiin kesäkuun alussa, jolloin vesisateet alkoivat viikon poutajakson jälkeen kylvöstä. Kesäkuussa vettä tulikin normaalisti ja heinäkuu oli todella vähä sateinen. Elo ja syyskuun sademäärä on ollut riittävän tasainen ja normaali hyvän kasvun saavuttamiseksi.

Kesäkuun alun sateet liettivät maata. Liettyminen oli silmämääräisesti tarkasteltuna runsainta jyräpyöräkoneen jäljiltä. Kesäkuun aikana tuli kuitenkin runsaasti ja tasaisesti vettä (reilu 90 mm). Sen johdosta pellon pinta pysyi märkänä, liettynyt pellonpinta ei päässyt kuivumaan ja kuorettumaan. (Kuva 9.)



Kuva 9. Vuoden 2013 liettynyt ja kuorettunut kerranneväli testiharauksineen
Kuorettuma ei kovettunut sateisena kesäkuuna, joten orastuminen ja versoutumi-
nen oli normaalia. Kuva Heikki Harmanen 2013.19.6



Kuva 10. Eri kuukausien sademäärät vuonna 2014
Pystyakselilla on sademäärät milleinä ja vaaka-akselilla kuukauden päivämäärät.

Kylvöhetkellä 23.5.2014 maa oli kostea. Viljan kasvu pääsi heti kunnolla vauhtiin, koska vesisateet alkoivat kolme päivää kylvön jälkeen, sitä ennenkin oli tullut vettä. Jyräpyörän jäljille jäänyt koejäsen liettui ja kuorettui kuivuessaan eniten. Kesäkuu jäi kuitenkin kuivaksi, heinäkuussa vettä tuli hyvin, paitsi heinäkuun lopun sateet ja myrskyt kaatoivat viljan lakoon. Elo ja syyskuussa vettä tuli melko sopivasti ja sateet eivät häirinneet pahemmin puinteja.

5 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU 2013

5.1 Sadot ja sadon laatu

Taulukko 4. Kylvötavat 2013

K	Kylvö tavanomaisella sivupyöräkoneella
J+K	Jyräys takapyöräkoneella+kylvö
K+J	Kylvö+ jyräs takapyöräkoneella

Taulukko 5. Ohran hehtaarisato 2013

	Kerranne	1	2	3	4	keskiarvo
14 % kosteudella	K	5796	5112	6285	5351	5636
	J+K	5892	5291	5848	5488	5630
	K+J	5512	5060	6210	5502	5571
Puinti kosteudella	K	5920	5200	6400	5440	5740
	J+K	6000	5360	5920	5520	5700
	K+J	5600	5120	6320	5600	5660

Taulukosta näkee satomäärät viljan omalla puintikosteudellaan ja lasketulla 14 % kosteudella vuonna 2013.

14 % kosteus lasketaan seuraavasti.

$$\frac{100 - \text{Viljanpuintikosteus}}{86} \times \text{Tuorepaino}$$

Taulukosta näkee, että keskiarvoltaan paras hehtaarisato saatiin pelkällä kylvöllä ilman jyräystä. Satomäärät vaihtelevat aika rajusti eri kerranteiden sisällä. Sato oli hyvä huomioon ottaen lannoituksen, joka oli suunniteltu 4000kg/ha sadon mukaan.

Taulukko 6. Koetulokset 2013

	kerranne	1	2	3	4	keskiarvo
Puinti painot 0,125 ha	K	740	650	800	680	717,50
	J+K	750	670	740	690	712,50
	K+J	700	640	790	700	707,50
Puinti kosteus	K	15,8	15,45	15,55	15,4	15,55
	J+K	15,55	15,1	15,05	14,5	15,05
	K+J	15,35	15	15,5	15,5	15,34
hl paino	K	61,4	60,6	60,1	60,9	60,41
	J+K	59,9	59,9	60,1	60,9	60,54
	K+J	59,9	59,6	60,9	60,6	60,19
1000 sp (g)	K	48,5	48,5	44	52	45,63
	J+K	47,5	45,5	40	50	48,35
	K+J	47	40	47,4	50	46,13

Taulukosta nähdään puidun viljan määrä jokaiselta koeruudulta. Lohkojen pinta-ala on 0,125ha, joista on laskettu hehtaari sadot. (Taulukko 5.)

Taulukko kertoo kosteuden, hehtolitrapainon sekä 1000 siemenen painoin kultakin lohkolta erikseen vuonna 2013.

Taulukossa on keskiarvot kaikista testituloksista erikseen määriteltynä kylvötavan mukaan vuonna 2013. Taulukosta voidaan myös päätellä, että paras sato saatiin, kun pelkästään kylvettiin ilman jyräystä. Paras hehtolitrapaino oli taas, kun ensiksi jyrättiin ja sitten vasta kylvettiin. Suurin tuhannen siemenen paino oli, kun lohko ensin jyrättiin ja sen jälkeen kylvettiin. Sama tulos saatiin myös muissa siemenpunnituksissa.

5.2 Maaperämittaukset

Kerranneeseen yksi kuuluivat ruudut ykkösestä kolmoseen, kerranneeseen kaksi ruudut nelosesta kuudenteen, kerranneeseen kolme ruudut seitsemästä yhdeksään ja kerranneeseen neljä ruudut kymmenestä kahteentoista.

Taulukko 7. Maaperän kosteusmittaukset

kosteuden mittaus 10 cm syvyydestä 12.6.2013					
kerranne	1	2	3	4	Keskiarvo
K	42,15	38,55	37,13	38,10	38,98
J+K	38,45	37,08	37,90	42,30	38,93
K+J	38,03	38,25	38,43	38,30	38,25
Keskiarvo	39,54	37,96	37,82	39,57	

Koejäsenten välillä ei ole juurikaan eroja. Koepaikkojen välillä on eroja. Kerranneiden yksi ja neljä maaperä on keskimäärin kosteampaa kuin kerranneiden kaksi ja kolme maaperä.

Taulukko 8. Maaperän lämpötilanmittaukset

Lämpötilamaasta 10cm					
Kerranne	1	2	3	4	Keskiarvo
K	17,9	17,4	17,5	17,3	17,5
J+K	18,4	17,7	17,5	17,4	17,7
K+J	18,3	17,5	18,4	17,3	17,9
Lämpötilamaasta 20cm					
Kerranne	1	2	3	4	Keskiarvo
K	14,5	14,1	14,0	14,4	14,2
J+K	14,8	14,5	14,3	14,1	14,4
K+J	14,9	14,5	14,4	14,6	14,6

Taulukosta huomaa, että ensimmäisellä mittauskerralla kokolohkolla ei ollut juurikaan eroja 10cm ja 20cm syvyyksissä lämpötiloissa.

Taulukko 9. Maaperän lämpötila- ja kosteusmittaukset ja niiden keskiarvot 26.6.2013

		5cm lämpötila	10cm lämpötila	kosteus
K	1	21,6	17,7	36,7
J+K	2	20,8	17,8	39
K+J	3	20,2	18,3	39,8
J+K	4	22,1	20,1	41,4
K+J	5	22,9	19,5	39,2
K	6	21,8	19,4	40,6
K	7	21,2	18,2	39,1
K+J	8	21,8	18,2	39,8
J+K	9	22,2	18,4	39,4
K+J	10	23	19,8	39
J+K	11	23	19,7	37,4
K	12	21	18,6	38,2

keskiarvot	5cm lämpötila	10 cm lämpötila	kosteus
K	21,4	18,475	38,65
J+K	22,025	19	39,3
K+j	21,975	18,95	39,45

Taulukosta huomaa, ettei maan kosteuksissa ja lämpötiloissa ollut juurikaan eroja kylvötapojen ja kerranneiden välillä.

6 TULOKSET JA TULOSTEN TARKASTELU 2014

6.1 Sadot ja sadon laatu

Taulukko 10. Kylvötavat

K	Kylvö tavanomaisella sivupyöräkoneella
J+K	Jyräys takapyöräkoneella+kylvö
K+J	Kylvö+ jyräs takapyöräkoneella

Taulukko 11. Ohran hehtaarisato 2014

	Kerranne	1	2	3	4	Kekiarvo
14% kosteudella	K	5445	5238	5124	5055	5215
	J+K	4538	4828	5073	5036	4869
	K+J	4804	4542	4840	5061	4812
Puintikosteudella	K	5760	5520	5440	5360	5520
	J+K	4800	5120	5360	5360	5160
	K+J	5120	4840	5120	5360	5110

lohko	Puintikosteudella Kg/ha	14% kosteudella Kg/ha
13	5040	4676,7

Kaikkien lohkojen, pois lukien lohko 13, keskiarvoksi tuli 4965,3 Kg/ha 14 % kosteudella laskettuna. Taulukko kertoo satomäärät vuonna 2014 viljan omalla puintikosteudellaan ja 14 % kosteudella. Taulukko kertoo keskiarvot kaikista testituloksista erikseen määriteltynä kylvötavan mukaan vuonna 2014. Taulukosta voidaan myös päätellä, että paras hehtaarisato ja hehtolitraino saatiin, kun pelkästään kylvettiin ilman jyräystä. Vuonna 2014 saatiin huonommat hehtolitrainot ja paljon vähemmän satoa kuin vuonna 2013 pelkässä kylvössä ilman jyräystä. Todennäköinen syy tähän oli viljan lakoontuminen heinäkuun rankkojen vesisateiden johdosta. Myös muilla tavoilla suoritettut kylvöt tuottivat huonomman sadon vuonna 2014 kuin vuonna 2013.

Taulukko 12. Koetulokset 2014

	Kerranne	1	2	3	4	Keskiarvo
Puinti painot 0,125ha	K	720	690	680	670	690,0
	J+K	600	640	670	670	645,0
	K+J	640	605	640	670	638,8
Puinti kosteus	K	18,7	18,4	19	18,9	18,75
	J+K	18,7	18,9	18,6	19,2	18,85
	K+J	19,3	19,3	18,7	18,8	19,03
Hehtolitra painot	K	50,65	53,4	50,9	50,98	51,48
	J+K	50,25	50,35	52,78	51,1	51,12
	K+J	50,09	50,09	53,4	51,2	51,2

Taulukosta nähdään puidun viljan määrä jokaiselta koeruudulta. Lohkojen pinta-ala on 0,125ha, joista on laskettu hehtaari sadot. (Taulukko 12.)

Taulukko kertoo kosteuden ja hehtolitrapainon kultakin lohkolta erikseen vuonna 2014. Paras hehtolitrapaino oli pelkässä kylvössä.

Taulukko 13. Versojen lukumäärä eri koejäsenillä ja kylvösyvydet

12.6. pääkasvuvaihe 21 versoutumisen alku					
versoja	koejäsen	1x äestys		2x äestys	
K	4	587	kpl/neljöllä	740	kpl/neljöllä
Kylvösyvyys		3,5	cm	4	cm
J+K	5	572	kpl/neljöllä	623	kpl/neljöllä
Kylvösyvyys		2	cm	3	cm
K+J	6	552	kpl/neljöllä	487	kpl/neljöllä
Kylvösyvyys		3	cm	3,5	cm

Kylvö pyrittiin tekemään 4 cm kylvösyvyyteen. Ennen kylvöä jyrätyllä koejäsenellä kylvösyvyys jäi vannaskuormituksen lisäyksestä huolimatta noin yhdestä kahteen senttimetriä pienemmäksi.

Taulukosta huomaa, että jyrätyillä mailla versoutuminen on ollut huonointa ja vielä huonompaa kaksi kertaa äestetyllä osuudella.

Vuonna 2014 kylvön jälkeen tulleet sateet liettivät pellon pinnan ja se kuorettui. Kesäkuu oli hyvin vähäsateinen, täten orastuminen jäi jyrätyillä koejäsenillä alhaiseksi. Tästä voin todeta, että liettävillä mailla takapyöräkoneet altistavat pellon pinnan liettymiselle ja kuorettumalle, koska maa menee liian hienomuruiseksi jyrätessä.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Vuonna 2013 viljasadoissa ei ollut juuri minkäänlaisia eroja eri kylvötapojen välillä. Kuorettuva ja liettävä sade tuli sen verran myöhään, että kasvusto oli taimettunut ja versoutumassa jo hyvää vauhtia. Kesäkuun lähes 100 mm sateiden ansiosta koeala pysyi riittävän kosteana, pehmeänä ja vettä läpäisevänä, joten kasvusto orastui ja versoutui kaikilla koeruuduilla hyvin ja satoa saatiin tasaisesti koko koealalta.

Vuonna 2014 kylvön jälkeen tulleet sateet liettivät pellon pinnan ja se kuorettui. Kesäkuu oli hyvin vähäsateinen ja täten se heikensi orastumista ja versoutumista, jonka vuoksi sato jäi jyrätyillä koejäsenillä alhaiseksi. Tästä voin todeta, että liettävillä mailla takapyöräkoneet altistavat pellon pinnan liettymiselle ja kuorettumiselle, koska maa menee liian hienomuruiseksi jyrättäessä.

Useampi äestys koejäsenessä kolmetoista tuotti matalamman sadon ja täten voidaan todeta, että hienompi mururakenne altistuu liettymälle sateisena kesänä pahiten.

Uusissa kylvökoneissa on nykyään lisävarusteena jälkihara, jolla voidaan vähentää maan kuorettumisriskiä.

LÄHTEET.

- Amazonen. 2006. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Hankkija-maatalous. [Viitattu 8.12.2014]. Saatavana: <http://agrimarket.mederra.com/files/gallery/1240993197.pdf>
- Elonen, P. 1988. Maan muokkauksen tavoitteet. Teoksessa: E. Poutiainen, M. Markkula, S. Sallasmaa, M. Siitonen & M. Komulainen (toim.) Maan muokkaus. Helsinki: Maatalouden tutkimuskeskus ja maatalouskeskusten liitto. Tietoatuottamaan 48.
- Heikkilä, H. 1988. Jyräys. Teoksessa: E. Poutiainen, M. Markkula, S. Sallasmaa, M. Siitonen & M. Komulainen (toim.) Maan muokkaus. Helsinki: Maatalouden tutkimuskeskus ja maatalouskeskusten liitto. Tietoatuottamaan 48.
- Heinonen, R. 1996. Kuorettuman rikkominen. Teoksessa: R. Heinonen, H. Hartikainen, E. Aura, A. Jaakkola & E. Kemppainen (toim.) Maa, viljely ja ympäristö. 2 uud p. Porvoo: WS Bookwell.
- Ilmatieteenlaitos 2013 & 2014. Terminen kasvukausi. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 3.3.2015]. Saatavana: <http://ilmatieteenlaitos.fi/terminen-kasvukausi>
- Joustopiikkiäkeet. 2014. [Verkkajulkaisu]. Sastamala: Potila Tuotanto. [Viitattu 7.12.2014]. Saatavana: http://www.potila.fi/doc/Potila_Akeet.pdf
- Kumpula-Huhtala, T. 1987. Erimaalajien ominaisuudet. Teoksessa: E. Varis (toim.) Peltokasvien tuotannon perusteet. Helsinki: yliopistopaino
- Kyntö. [Verkkajulkaisu]. Espoo: Farmit Website. [Viitattu 17.3.2015]. Saatavana: <http://www.farmit.net/kasvinviljely/maan-kunto/viljelytekniikka/maanparannus/maanmuokkaus>
- Käyttöohje ja varaosaluettelo. 1990. [Verkkajulkaisu]. Ylihärmä: Junkkari. [Viitattu 8.12.2014]. Saatavana: <http://www.junkkaripalvelut.com/pdf/90SIM.pdf>
- Käyttöohje. 2003. [Verkkajulkaisu]. Ylihärmä: Junkkari. [Viitattu 8.12.2014]. Saatavana: <http://www.junkkaripalvelut.com/pdf/03SS3000k.pdf>
- Leikkuupuimurin käyttöohje. 2011. [Verkkajulkaisu]. Pori: Sampo Rosenlew. [Viitattu 8.12.2014]. Saatavana: <http://www.konedata.net/sampo2045-99.htm>
- Ohra. 2015. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: [Viitattu 16.3.2015]. Saatavana: <http://www.ruokatieto.fi/ruokakasvatus/ruokaketju-ruuan-matka-pelloilta-poytaan/maatila/peltokasvit/suomalaisia-viljakasveja>

Salasmaa, S. 1988. Kuorettuman rikkominen. Teoksessa: E. Poutiainen, M. Markkula, S. Salasmaa, M. Siitonen & M. Komulainen (toim.) Maan muokkaus. Helsinki: Maatalouden tutkimuskeskus ja maatalouskeskusten liitto. Tietoatuottamaan 48.

Vahala, J. 1988. Kylvömuokkaus & Kylvömuokkauksen tavoite. Teoksessa: E. Poutiainen, M. Markkula, S. Salasmaa, M. Siitonen & M. Komulainen (toim.) Maan muokkaus. Helsinki: Maatalouden tutkimuskeskus ja maatalouskeskusten liitto. Tietoatuottamaan 48.

Wile 55 grain moisture meter. 2015. [Verkkosivu]. Dunleer: Wogan Distributors. [Viitattu 7.1.2015]. Saatavana: http://www.wogans.com/WILE_Moisture_Meters/Wile_Moisture_Meters_for_Grain_c.aspx

Weidow, B. 1998. Växtodlingens grunder. Helsingborg: AB BOKTRYCK

Viljavuustilastot. 2006- 2010. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 23.3.2015]. Saatavana: <http://www.tuloslaari.fi/index.php?id=41>

Viljelykasvien sato. 2014. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 29.4.2015]. Saatavana: <http://www.maataloustilastot.fi/satotilasto>

LIITTEET

Liite 1. Potila 4,5m s-piikkiäes vuosimallia 1997 tekniset tiedot:

Liite 2. Junkkari 3,0 m Superseed S3000 kylvölannoitin vuosimallia 2005 tiedot:

Liite 3. Sampo 2045 leikkuupuimuri vuosimallia 2004 tiedot:

Liite 1. Potila 4,5m s-piikkiäes vuosimallia 1997 tiedot:

- Kolmilohkoinen, hydraulinen lohkojen nosto
 - Lukituksen hallinta ohjaamosta
 - Kuljetusleveys vain 2,5 m
 - Työsyvyyden säätö neljällä kampisäätöisellä 200/60- 14,5 kannatinpyörällä
 - Vakiojälkivarustuksena valinnaisesti joko jälkihara tai varpajyrä
 - Hydraulisesti säädettävä joustolata
- Potila äkeet ovat hyvin varusteltuja keveiden ja keskijäykkien maiden yleisiä äkeitä. Äkeet ovat neliakselisia ja ne on varustettu kestävillä ja maahakuisilla 12x32mm:n standardi S-piikeillä. Piikkiväli on 10cm. Äkeissä on kääntyvä, tukevarakenteinen vetolaite, joka kuljetusasennossa siirtää painopistettä lähemmäksi traktoria. Työntövarren tuki on jousitettu.

(Joustopiikkiäkeet 2014,11.)

Liite 2. Junkkari 3,0 m Superseed S3000 kylvölannoitin vuosimallia 2005 tiedot:

- Työleveys, cm 300
- Riviväli cm (siemen ja lannoite samaan vakoon) 12.5 12.5
- Siemen maksimi 4470kg
- Lannoite minimi 0
- Siemen minimi 1900kg
- Lannoite maksimi 2900kg
- Täyttökorkeus cm 202
- Renkaat 7.50- 16" 6ply
- Tyhjäpaino kg 4673
- Kokonaisleveys cm 349

Vakiovarusteet:

- Pinta-alamittarit.+ elektroniset säiliövahdit.
- Ajouramerikitsin tietokoneella.
- Lannoite-seula
- Työskentelytaso ja tikkaat
- Jälkihara autom.
- Valolaitteet
- Vannashydrauliikka
- Ajoura merkitsin manuaalinen tai tietokoneella
- Etunostosylinteri

Lisävarusteet:

- Piensiemien tai starttilannoitelaite
- Rivimerkitsimet
- Peittauslaite
- Kaukosäätöinen tai mekaaninen lannoitteensyöttölaite
- Ekspertti-ajotietokone
- Välijyvä

(Käyttöohje 2003, 3.)

Liite 3. Sampo 2045 leikkuupuimuri vuosimallia 2004 tiedot:

Moottorin merkki	Engine	SisuDiesel
Moottorin tyyppi	Engine type	44 ET
Iskutilavuus cm ³	Displacement	4400
Sylinteriluku/turbo	Cyl/turbo	4 T
Teho hv DIN	Power hp DIN	115
Teho hv ISO	Power hp ISO	
Teho hv vaihtoehto	Alternative hp	130 (4/6-s.)
Polttoainesäiliö l	Fuel tank l	200
Voimansiirto	Transmission	hydraulinen.
Vaihteita eteen	Gears	3
Nopeus min-max. km/h	Speed min-max. km/h	0-25
Leikkuuleveys vakio cm	Cutting width cm	345
Leikkuuleveys vaih- toehto	Alternative	310, 390
Laonnostokelan hal- kaisija cm	Reel diameter cm	105
Leikkuupöydän pi- tuus cm	Cutting table lenght cm	51
Puintikelan halkaisija cm	Threshing cyl. dia- meter cm	50
Toisen puintikelan halkaisija cm	2. cyl. diameter cm	
Puintikelan leveys cm	Threshing cyl. width cm	111
Kohlimet kpl	Number of straw walkers	4
Kohlimien pinta-ala dm ²	Area of walkers dm ²	460/480
Kohlimien pituus cm	Lenght of walkers	410 cm
Ruumenseulan pinta- ala dm ²	Straw shieve dm ²	207
Siemenseulan pinta- ala dm ²	Bottom shieve dm ²	133
Seulaston pinta-ala	Total screening area	340
Vuodet	Years	02-06
Pituus cm	Overall lenght cm	868

Leveys cm puinnissa	Overall width cm	378
Leveys cm ilman pöytää	Width w/o header	288
Korkeus cm hytteineen	Height w cabin cm	350/365
Paino kg hytteineen	Weight w cabin kg	6800
Viljasäiliön tilavuus hl	Grain tank hl	37
Tyhjennyskorkeus cm	Unl. height cm	330
Renkaat ed. vakio	Tyres front (Finland)	520/70R34
Renkaat ed. vaihtoehto	Alternative	600/65R34
Renkaat taakse vakiona	Tyres rear (Finland)	360/70R20
Renkaat taakse vaihtoehtoisena	Alternative	420/65R20
Leikkuupöydän kevennys	Type of cutting platform floating	kaasukello
Laonnostokelan pituussäätö	Reel forward/backw. adjustment	sähköinen
Laonnostokelan nopeussäätö	Reel speed adjustment	sähköinen
Puintikelan nopeussäätö	Threshing cyl. speed adjustment	sähköinen
Siemenseula	Bottom sieve (säd.=adjustable)	vaihd.
Jarrut	Brakes (levy=disc)	mekaaninen kenkä
Takaisinpyöritys	Reverser	X
Ilmastointilaite	Air conditioning	
Lämmityslaite	Heating	X
Puintitappiovalvonta	Grain loss indicator	
Pellon pintaa myötäilevä pöytä	Floating cutting platform	
Automaattikellunta	Autom. control of cutting height	
Rinnepuintiseulasto	Slope levelling	

(Leikkuupuimurin käyttöohje 2011, 11.)