
Konekannan optimointi

Alaotsikko



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Maaseutuelinkeinojen ko

Mustiala, syksy 2015

Oma Allekirjoituksesi

Antti Saarikoski



Hämeen ammattikorkeakoulu
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma
Suuntautumisvaihtoehto

Tekijä	Antti Saarikoski	Vuosi 2015
Työn nimi	Konekannan optimointi	

TIIVISTELMÄ

Työn aiheeseen mielenkiinto syntyi Wähälän Jukan kurssilta, jossa laskettiin optimaalisia työkoneita. Tästä sain idean opinnäytetyölleni ja ajattelin tehdä työn kotitilani ja yhteistyötilan koneista. Työ pohjautuu laskukaavoihin. Toimeksiantajina toimivat kotitilani ja yhteistyötilan isännät. Työni tarkoitus on selvittää laskukaavoilla optimaaliset työkoneet eri kasviviljelytilan peltotöihin. Näihin sisältyy myös kuivurit ja siilotila. Tavoitteena on vertailla sitten olemassa olevaa konekantaan laskukaavoilla saatuun konekantaan. Myös konekantojen hintaeroa vertaillaan ja että ollaanko paljonkin pielessä konekannan arvon suhteen.

Työssä käytin paljon tunneilta saamiani tietoja ja kaavoja. Kaavat perustuivat juuri monisteissa oleviin. Lähteitä ei siis montaa tullut käytettyä työn aikana, koska paljoa tietoa ei tästä aiheesta löytynyt, ainakaan internetistä. Yksi aineisto jota käytin paljon oli Jukka Ahokkaan, Traktorit ja työkoneet. Sieltä sai paljon kaavoja ja vinkkejä, joita pystyin hyödyntämään.

Jonkin verran vaikeuksia oli työtä tehdessä, aluksi ei osannut olettaa että jotkin muutokset nykyiseen konekantaan voisivat olla niin suuria. Näin vain tulee uskoa. Tässä täytyykin muistaa että laskettiin optimaalista konekantaan, ei välttämättä järkevintä. Työn aihe oli sinänsä aika haastava, koska joka vuosi koemme erilaiset sääolosuhteet, mikä vaikuttaa todella paljon koneiden optimaalisuuteen. Onneksi löysin hyvät muistiinpanot kotitilani arkistosta, joka sisälsi molempien tilojen työpäivät ja tunnit. Näin sain hyvät keskiarvot työhön käytettyihin päiviin.

Avainsanat Konekanta, optimaalinen, maataloustyöt

Sivut 19 s. + liitteet 0 s.

HAMK University of applied sciences
Name of degree programme
Option

Author Antti Saarikoski **Year** 2015

Subject of Bachelor's thesis Optimizing machinery fleet

ABSTRACT

The idea for this subject became from Jukka Wähälä's course, where we counted optimal working widths to agricultural machinery. Then I decided to do calculations from our own and cooperation farms. This includes all tillage equipment, harvesting and dryer. The goal was to compare counted and current fleet and see how close to the optimal we are. The prices of machinery are compared.

I used knowledge and materials from Jukka Wähälä's course. I didn't have a lot of resources, but one good I found from internet, what I used. Material was Jukka Ahokka's material on agriculture and energy. There is lots of information about calculational help and formulations.

Some results difference to current fleet was so big it was hard to believe the results and I checked them many times, but they were right. But you have to remember that there was counted the most optimal machinery and it not might not be the most reasonable. The subject itself was kind of difficult because the results may change every year. There are so many variables in this line of business.

Keywords Agriculture, optimal, calculation

Pages 19 p. + appendices 0 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	4
2	KONEKANTA	4
2.1	Traktorit.....	4
2.2	Työkoneet.....	5
2.3	Leikkuupuimurit.....	5
2.4	Kuivurit	5
2.5	Jälleenhankinta-arvo.....	6
3	OPTIMOINTI.....	7
3.1	Traktorit.....	8
3.2	Kylvömuokkaus	9
3.2.1	Tasausäestys	9
3.2.2	Joustopiikkiäestys.....	9
3.2.3	Kylvökone	10
3.3	Kasvinsuojelu	11
3.3.1	Ruisku.....	11
3.4	Sadonkorjuu	12
3.4.1	Puimuri	12
3.4.2	Kuivuri.....	12
3.4.3	Siilotila	13
3.4.4	Viljankuljetus	13
3.5	Syysmuokkaus.....	14
3.5.1	Kultivointi.....	14
3.5.2	Kyntö	14
4	VERTAILU	14
4.1	Traktorit.....	15
4.2	Kylvömuokkaus	15
4.2.1	Tasausäes	15
4.2.2	Joustopiikkiäes	15
4.2.3	Kylvökone	16
4.3	Kasvinsuojelu	16
4.3.1	Ruisku.....	16
4.4	Sadonkorjuu	16
4.4.1	Puimuri	16
4.4.2	Kuivuri.....	17
4.4.3	Viljankuljetus	17
4.5	Syysmuokkaus.....	17
4.5.1	Kultivointi.....	17
4.5.2	Kyntö	18
5	YHTEENVETO	18
	LÄHTEET	19

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tarkoituksena on käydä läpi kahden peltoviljelyä yhteistyönä harjoittavan tilan konekanta ja laskea siihen sopivat optimikoneet. Yhteistyönä tehdään kevätmuokkaus sekä kevätkylvöt, sadonkorjuu, kuivaus ja varastointi. Syksyllä tehtävät muokkaukset hoidetaan itse. Tiloilla ei ole muita yhteisiä koneita kuin kasvinsuojeluruisku. Tiloilla on yhteensä viljelyksessä n. 200 ha peltoa, kun vuokramaat ovat laskettuna mukaan.

Opinnäytetyön ideana on siis laskea optimaaliset koneet laskukaavoilla tiloille ja vertailla niitä nykyisiin. Vertailuosiossa pohditaan ovatko tuloksien mukaiset koneet järkeviä ja missä työvaiheessa optimointia olisi järkevä toteuttaa. Tilakeskukset sijaitsevat 3 km päässä toisistaan ja pellot ovat 5 km säteellä tilakeskuksista. Töitä tehdään rinnakkain kolmen työntekijän voimin, jolloin tasausäestys, joustopiikkiäestys ja kylvö tapahtuvat yhtä aikaa. Molemmat tilat ovat tavanomaisessa viljelyssä.

2 KONEKANTA

Tässä osiossa käydään läpi työssä käytettävien tilojen konekanta.

2.1 Traktorit

Ursus 1224DL käytetään keväisin tasausäkeen vetämiseen ja sadonkorjuun aikana viljan kuljetukseen. Syysmuokkauksessa traktoria käytetään kyntämiseen.

Jälleenhankinta-arvo on 50 000€

Case MXM120, käytetään keväisin joustopiikkiäkeen vetämiseen ja sadonkorjuussa viljan kuljetukseen. Syysmuokkauksessa traktoria käytetään kultivoinnissa ja kyntämisessä

Jälleenhankinta-arvo on 70 000€

John Deere 2040, käytetään kylvötraktorina ja sadonkorjuussa viljan kuljetukseen.

Jälleenhankinta-arvo on 40 000€

Fiatagri 100-90, käytetään lannoitesuursäkkien nosteluun kylvökoneen täytössä ja sadonkorjuussa viljan kuljetukseen. Kasvinsuojeluruiskun vetämiseen.

Jälleenhankinta-arvo on 50 000€

Leyland 272, käytetään täyttövaunun edessä ja sadonkorjuussa viljan kuljetukseen.

Jälleenhankinta-arvo on 30 000€

2.2 Työkoneet

Tume 5606 5,6m joustopiikkiäes vetotehon tarve n.80kW. Vedetään Case mxm:llä 110kW

Jälleenhankinta-arvo on 18 000 €

Tume Hkl 4m kylvölannoitin. Vedetään John Deere 2040 52kW

Jälleenhankinta-arvo on 40 000 €

Potila P800H tasausäes 8m, vetotehon tarve n.75kW Vedetään Ursus 1224 teho 85kW.

Jälleenhankinta-arvo on 8000 €

Tempo/Hardi, 20 m puomisto, 2000 l säiliö

Jälleenhankinta-arvo on 20 000 €

Velsa 85 TV, keväällä käytetään täyttövaununa, koska korkealta kippaava ja sadonkorjuussa viljan kuljetukseen

Jälleenhankinta-arvo on 8000 €

Tuhti M85, käytetään sadonkorjuussa viljankuljetukseen

Jälleenhankinta-arvo on 8000 €

Tuhti 8 tn, käytetään sadonkorjuussa viljankuljetukseen

Jälleenhankinta-arvo on 8000 €

Kipa 85, käytetään sadonkorjuussa viljankuljetukseen

Jälleenhankinta-arvo on 8000 €

Kverneland kyntöaurat 4-siipiset

Jälleenhankinta-arvo on 19 000 €

Agrolux kyntöaurat 4-siipiset

Jälleenhankinta-arvo on 19 000 €

Kverneland kultivaattori 3,5 m

Jälleenhankinta-arvo on 20 000 €

2.3 Leikkuupuimurit

Sampo-Rosenlew 2055 3,65 m pöytä

Jälleenhankinta-arvo on 100 000 €

Clayson 8040 3,9 m pöytä

Jälleenhankinta-arvo on 100 000 €

2.4 Kuivurit

Arska jonka tilavuus 250 hl ja 10 * 250 hl siiloja ja 2 * 120 hl.

Jälleenhankinta-arvo on 100 000 € + rakentamiseen kuluvat kustannukset
100 000 €

Halli-Antti, jonka tilavuus 120 hl ja yhdellä 200 hl siilolla.
Jälleenhankinta-arvo on 40 000 € + rakentamiseen kuluvat kustannukset
40 000 €

Antti, jonka tilavuus 150 hl 1240 hl siilotilaa ja yksi pyörösiilo 1200 hl
Jälleenhankinta-arvo on 80 000 € + rakentamiseen kuluvat kustannukset
100 000 €

2.5 Jälleenhankinta-arvo

Jälleenhankinta-arvolla tarkoitetaan uuden vastaavan koneen hankkimishintaa. Tilojen koneiden jälleenhankinta-arvot arvioitiin Agrimarketin konemyyjän kanssa. Tilojen koneiden kokonais jälleenhankinta-arvoksi muodostui 1 076 000 €, joka sisältää kuivureiden rakentamiseen kuluneet kustannukset.

3 OPTIMOINTI

Maataloudessa pyritään nykyään tehostamaan työvaiheita peltotöissä, jolloin työt saadaan varmemmin tehtyä, mutta tässä on yksi ongelma, kustannukset nousevat sitä mukaa mitä isompia työkoneet ja traktorit ovat. Opinnäytetyössäni teen tiloille virtuaalisen konekannan, joka on optimaalisesti tehokkain ja halvin. Optimointilaskuissa näkyvät jälleenhankintarvot ovat verottomia. (Energia-akatemia, Jukka Ahokas 2009).

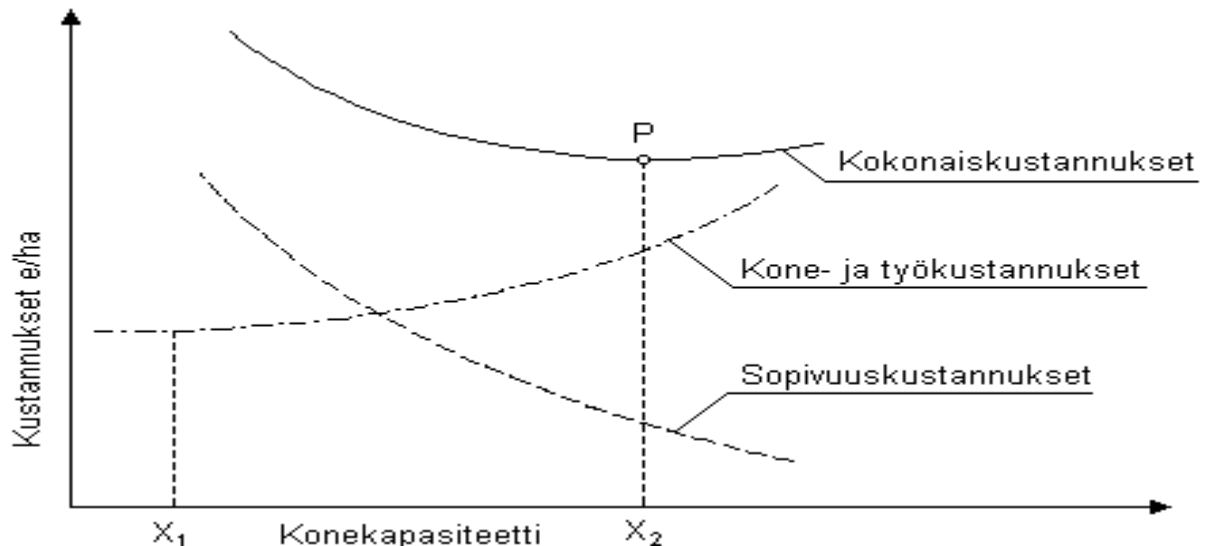
Optimointilaskuihin vaikuttavat monet tekijät. Suurin tekijä on aika. Kuinka monta päivää tilalla on käytettävissä esimerkiksi keväällä kylvömuokkaukseen ja itse kylvöön. Tehdäänkö tilalla töitä samanaikaisesti vai peräkkäin eli montako työntekijää on käytettävissä. Energia-akatemian tekemässä artikkelissa kevättöiden tekemiseen olisi 20 päivän työjakso, joista yhdeksänä päästään pellolle. Tulokset perustuvat keskiarvoihin ja pitkäaikaisiin säätitietoihin. (Energia-akatemia, Jukka Ahokas 2009).

Alla olevassa taulukossa näkyy, kuinka paljon satotasoon vaikuttaa ajan kohta milloin pellolle mennään ja koska kylvöt saadaan tehtyä. Jos kylvöjen aloitus tapahtuu neljä päivää liian aikaisin ja ne lopetetaan neljä päivää optimiajankohdan jälkeen, niin sadosta voidaan menettää jopa 51 600 kg 200 ha viljelyalalta.

Taulukko 1. Kevättöiden satotappio.

Kevättöiden satotappio				
Ajallisuustappio kg/ha	43			
Ajallisuuskerroin	0,5			
Pinta-ala ha	200			
Kylvöjen aloitus ennen optimiaikaa pv	4			
Kylvöjen lopetus ennen optimiaikaa pv	4	Satotappiot kg	51600	51,6
		Ohra €	6192	
		Kaura €	5934	
		Vehnä €	8514	

Alla olevassa graafisessa kuviossa havainnollistetaan sitä missä ajallisuus-, työ- ja konekustannukset risteävät X_2 osoittamassa kohdassa eli optimis-
sa. Taulukkoa lukiessa huomataan, että kun työ- ja aikakustannukset las-
kevat, niin lähtevät konekustannukset nousee. Esimerkiksi tila voi halu-
tessaan pienentää ajallisuuskustannusta ostamalla suuremman työkonen,
mutta tämä vaikuttaa konekustannuskäyrään nousevasti.



Kuva 1. Konekustannusten muodostuminen (Typpö 2005, 32)

3.1 Traktorit

Traktoreita hankittaessa käytettiin John Deeren hintoja. Traktoreita otin viisi, koska tälläkin hetkellä käytettävissä on viisi traktoria, mikä mahdollistaa keväällä kolmen työn tekemisen samaan aikaan. Omasta mielestäni tätä ei kannata muuttaa, jolloin työhön käytettävä aika pysyy samana.

Pohdintojen ja työkonien tehovaatimusten perusteella päädyin viiteen eritehoiseen traktoriin 150, 125, 100 ja kahteen 85-hevosvoimaiseen.

Traktoreista ei kannattanut tehdä optimointilaskelmaa, koska samaa traktoria käytetään eri työvaiheissa. Traktorit valitsin työvaiheen eniten tehoa vaativan työn mukaan. Esimerkiksi 150-hevosvoimaisella kynnetään viisisipiisillä auroilla ja vedetään joustopiikkiäestä. Äkeen vetämiseen olisi riittänyt 74kW eli 99 hevosvoimaa. Myös kylvökoneen vetämiseen riittäisi 107 hevosvoimaa, mutta samalla traktorilla on tarkoitus vetää myös 160 hl viljakärryjä.

3.2 Kylvömuokkaus

3.2.1 Tasausäestys

Tasausäkeen optimiksi saatiin 4,9 m työleveys, kun muokkauspäiviä on 10 ja työtunteja tehtiin päivässä 11. Muokkausnopeus on noin 8 km/h riippuen syysmuokkauksen tekemästä pohjasta, mutta laskussa käytin 8 km/h. Kokonaisuokkausmääräksi muodostui 300 ha, koska osa pelloista joudutaan tasausäestämään toiseen kertaan. Tuottavan työn osuudeksi otin 70 % ja tulos saatiin laskukaavalla: muokattava ala * 1,5 / (muokkauspäivä * työaika). Vastaus jaetaan 70 % jolloin saadaan muokattava ha/h. Työleveys saadaan, kun 10 * muokattava ha/h jaetaan muokkausnopeudella.

Tämän kokoisen, uuden tasausäkeen hankinta-arvo olisi n. 2000 €. Hinta on otettu 6 m nostolaitesovitteisen tasausäkeen mukaan, koska sen hinta oli lähimpänä optimikoneen hintaa.

Tasausäkeen vetämiseen laitoin 100 hevosvoimaisen traktorin. Kone on hieman liian tehokas tasausäkeen vetämiseen, mutta traktoria käytetään myös viljakärryjen vetoon, jolloin tarvitaan enemmän tehoa. Hinta 62 000€

Taulukko 2. Tasausäkeen laskeminen.

Tasausäes					
Muokattava ha	200	muokataan 1,5 kertaan		2,727273	ha/h
Muokkaus pv	10				
Työaika vrk/h	11		Muokattava ha/h	3,90	
Tuot.työn osuus %	70				
Muokkausnopeus km/h	8		Työleveys	4,9	

3.2.2 Joustopiikkiäestys

Joustopiikkiäkeen optimiksi saatiin 5,6 m työleveys, kun muokkauspäiviä oli 10 ja päivässä töitä tehtiin 11 tuntia. Muokkausnopeus on 10 km/h ja pellot muokattiin kahteen kertaan, jolloin muokattavaa alaa muodostui 400 ha. Laskin myös äkeen vetämiseen tarvittavan tehomäärän. Tuottavan työn prosentiksi muodostui 65 % ja koneen leveys saatiin kaavalla: muokattava ala * 2 / (muokkauspäivä * työaika). Vastaus jaetaan 65 %, jolloin saadaan työtalon tarve ha/h. Työleveys saadaan kun 10 * työtalon tarve ha/h jaetaan muokkausnopeudella.

Joustopiikkiäkeen hinta tulee 6 m perusäkeen mukaan, jossa on yksi lata, varpajyrä ja jälkihara. Uuden koneen hankintahinta olisi n. 19 800 €.

Joustopiikkiäkeen eteen otin 150 hevosvoimaisen traktorin. Traktorin tehot ylittävät joustopiikkiäkeen vetotalon tarpeen reilusti, kynnössä tarvi-

taan traktorilta painoa ja nostovoimaa. Traktorin hintana käytettiin 106 000€.

Taulukko 3. Joustopiikkiäkeen laskeminen.

Joustopiikkiäespiikkiäes					
Muokattava ha	200	muokataan kahdesti		3,64	ha/h
Muokkaus pv	10				
Työaika vrk/h	11		Työtehon tarve ha/h	5,59	
Tuot.työn osuus %	65				
Muokkausnopeus km/h	10		Työleveys m	5,6	
Äkeen vetovastus	26,56		Teho kW	74	
S-piikin vastus savimaa kN/kpl	0,2				
Piikkien määrä kpl	88				
Varpajyrä vastus kN/m	0,6				
Etuladan vastus kN/m	1				

3.2.3 Kylvökone

Kylvökoneen optimiksi saatiin 3,79 m. Tämän levyisellä koneella päästään parhaaseen optimiin kun kylvöpäiviä on 10 ja päivittäisiä työtunteja on 11. Kylvönopeus on 8 km/h, koska kyseessä on laahavannaskone. Tuottavan työn osuudeksi otettiin 60 %. Tulos saatiin laskukaavalla pinta-ala ha / (kylvöaika * työaika). Vastaus jaetaan 60 %, jolloin saadaan kylvettävä ha/h. Työleveys saadaan, kun 10 * kylvettävä ha/h jaetaan muokkausnopeudella.

Tämän kokoista kylvökonetta ei löydy miltään valmistajalta, joten koneen hinta otettiin 4-metrinen koneen mukaan. Uuden koneen hankintahinta on noin 40 740€.

Kylvökonetta vetämään otin 125-hevosvoimaisen traktorin. Uudet laahavannaskylvökoneet painavat jo melko paljon ja vetotehosuosituksukset ovat noin 115-hevosvoiman luokassa. Samaa traktoria kuitenkin käytetään viljakärryn vedossa, jossa tehoa vaaditaan hieman enemmän. Traktorin hintana käytettiin 83 000 €

Taulukko 4. Kylvökoneen laskeminen.

Kylvökone					
Koneleveys m	4				
Pinta-ala ha	200	tarve	1,82	ha/h	
Kylvöaika pv	10				
Työaika pv	11				
Kylvönopeus	8				
Tuot.työn osuus	60				

Opinnäytetyön nimi

%					
Kylvettävä ha/h		3,03			
Optimaalinen koneen leveys		3,79			

3.3 Kasvinsuojelu

3.3.1 Ruisku

Optimimaaliseksi kasvinsuojeluruiskun työleveydeksi saatiin 20,8 m ja säiliön tilavuudeksi 3334 l. Kasvinsuojeluruiskun työleveys saatiin laskemalla ruiskutettava ala / ruiskutuspäivä * työaika. Vastaus jaetaan 60 %, jolloin saadaan ruiskutettava ha/h. Työleveys saadaan, kun 10 * ruiskutettava ha/h jaetaan ajonopeudella. Säiliön tilavuus saatiin laskemalla ruiskutettava ha/h * vesimäärä l/ha.

Kasvinsuojeluruiskun hankintahinta on noin. 32 000 €

Taulukko 5. Kasvinsuojeluruisku.

Kasvinsuojeluruisku				
Ruiskutettava ala ha	400		10,001	ha/h
Ruiskutus pv	9			
Työaika vrk/h	4,44	Ruiskutettava ha/h	16,67	
Tuot.työn osuus %	60			
Ajonopeus km/h	8	Työleveys m	20,8	

Kasvinsuojeluruisku				
Ruiskutettava ala ha	400			
Ruiskutus pv	9			
Työaika vrk/h	4,44			
Ajonopeus km/h	8	Säiliön koko l	3334	
Vesimäärä l/ha	200			
Ruiskutettava vesimäärä l/h	2000,2			

3.4 Sadonkorjuu

3.4.1 Puimuri

Puimurin optimiksi työleveydeksi saatiin 4,18 m. Puintivuorokausia oli 19 ja keskimäärin 8 tuntia päivässä puitiin. Puintinopeutena laskussa käytin 4,5 km/h. Puimurin tehokkuusvaatimukseksi tuli 1,32 ha tunnissa ja kun tiedetään kokonaissato niin 5,2 tn tunnissa. Leikkuupöydän leveysvaatimukseksi muodostui 4,18 m. Tulos saadaan kaavalla: puitavaa ha jaetaan puintitunneilla, jonka tuloksena puintitehon tarve. Tulos jaetaan 70 %, jolloin saadaan puintiteho ha/h. Työleveys saadaan, kun $10 \cdot$ puintiteho jaetaan ajonopeudella. Puimurin tehokkuusvaatimus on 1,32 ha/h ja tonneiksi muutettuna 5,2 tn/h

Puimurin jälleenhankinta-arvo olisi n. 132 000€

Taulukko 6. Puimurin laskeminen.

Puimuri					
Puitavaa ha	200		Teho	1,32	ha/h
Puintiaika vrk	19		Puintiteho	1,88	ha/h
Puintiaika päivässä h	8		Työleveys	4,18	m
Puintinopeus km/h	4,5				
Tuottavan työn osuus	70 %				
Puintitunteja h	152				

3.4.2 Kuivuri

Kuivurin optimaaliseksi tilavuudeksi tuli 426 hl. Kuivurin optimointilaskelma oli vaikein laskelma tähän mennessä, koska tiloilla on käytössä kolme kuivuria, joita kaikkia käytetään viljan kuivaukseen. Vaikeinta oli saada käyttötunnit sopimaan järkevästi laskelmaan, joten käytin tällä hetkellä suurimman kuivurin käyttötunteja, koska järkevintä olisi saada kaikki kuivattua yhdessä kuivurissa ja tällä hetkellä suurimassa kuivurissa kuivataan noin 60–70 % sadosta. Tilavuus saadaan, kun kerrotaan polttoöljyn kulutus kg/tn kokonaissadolla, saadaan koko sadon kuivaamiseen tarvittava polttoöljyn kulutus. Seuraavaksi selvitetään aika jona uuni on käynnissä eli kuivausaika vrk kertaa kuivausaika h jaetaan käyttöasteella. Polttoöljyn kulutus kg jaetaan käyttötunneilla jolloin vastaukseksi saadaan tunnissa palavan polttoöljyn määrä. Tuntikulutus jaetaan öljyn kulutuksen oletusarvolla 1,5, jolloin saadaan kaapin tilavuus.

Kuivurin koneiston ja siilojen elementtien jälleenhankinta-arvo on n. 170 000 € + rakentamiseen ja kokoamiseen menisi + 170 000 €. Paketti-kuivurina hinta olisi siis noin 340 000 €

Taulukko 7. Kuivurin laskeminen.

Kuivuri					
Kok. Sato tn	800			266	Käyttötunteja
Puintikosteus %	25				
Loppukosteus %	13			20000	Polttoöljyn kulutus kg
Kuivausaika vrk	28				
Kuivausaika h	9,5			64	Kg/h
Pö:n kulutus kg per tn	25				
Käyttöaste	0,85			42,6	m3
			Kaapin tilavuus	426	hl

3.4.3 Siilotila

Siilotilavuus on hyvin ympäripyöreästi laskettu, mutta koko sadon pitää kuitenkin mahtua varastoihin, vaikka hyvin monella tilalla jo sadonkorjuun aikana vilja-auto hakee viljaa. Tässä kohdassa laskin ohran, kauran ja vehnän hehtolitrapainon yhteensä ja otin siitä keskiarvon. Keskimääräinen kokonaissato on tiedossa, joten siitä saa laskettua hehtolitroina tarvittavan tilavuuden.

Siilojen hankintahinta on laskettu kuivuriosiossa.

Taulukko 8. Siilokoon laskeminen.

Siilot				
Sato kg	800 000		Tilavuus hl	11940
Hlp keskimääräinen	67			

3.4.4 Viljankuljetus

Viljakärriä tilavuus muodostui kuivurin kaapin koosta. Aluksi piti ajaa kaksilla 200 hl kärriillä, mutta traktoreiden tehontarve olisi kasvanut sen verran työkoneisiin nähden, ettei ole järkeä ostaa isoa traktoria pelkästään kärriä siirtoa varten. Kärriä kokoa tiputin 160 hl ja näitä olisi siis kahdet. Kolmannet kärriä ovat 85 hl täyttövaunut. Näillä kärriä saadaan kuivurin kaappi täyteen kolmella kippauksella.

160 hl kärriä Jha on 12.400 € ja täyttövaunujen 8000 €

3.5 Syysmuokkaus

3.5.1 Kultivointi

Kultivaattorin optimaaliseksi työleveydeksi saatiin 2,4 m. Tulos saatiin kaavalla muokattava ala / (muokauspäivä * työaika vrk). Vastaus jaetaan 80 %, jolloin saadaan muokattava ha/h. Työleveys saadaan, kun 10 * muokattava ha/h jaetaan muokkausnopeudella.

Kultivaattorin jälleenhankinta-arvo on noin 16.800€.

Taulukko 9. Kultivaattorin laskeminen.

Kultivointi					
Muokattava ha	100			1,5625	ha/h
Muokaus pv	8				
Työaika vrk/h	8		Muokattava ha/h	1,95	
Tuot.työn osuus %	80				
Muokkausnopeus km/h	8		Työleveys	2,4	

3.5.2 Kyntö

Kyntöaurojen optimaalinen kooksi tuli 4,7 siipeä eli 5-siipiset aurat. Tulos saatiin kaavalla muokattava ala / (muokauspäivä * työaika vrk). Vastaus jaetaan 80 %, jolloin saadaan muokattava ha/h. Työleveys saadaan, kun 10 * muokattava ha/h jaetaan muokkausnopeudella. Tulokseksi saatiin 1,6m joka jaetaan vielä siiven työleveydellä. Tulos on 4,7 siipeä

Kyntöaurojen jälleenhankinta-arvo 5-siipisinä on 27.300€

Taulukko 10. Kyntöaurojen laskeminen.

Kyntö					
Muokattava ha	100			1,041667	ha/h
Muokaus pv	12				
Työaika vrk/h	8		Muokattava ha/h	1,30	
Tuot.työn osuus %	80				
Muokkausnopeus km/h	8		Työleveys	1,6	
Siiven työleveys, m	0,35		Siipien määrä	4,7	

4 VERTAILU

Tässä kappaleessa on tarkoituksena vertailla tiloilla jo käytössä olevia työkoneita, traktoreita sekä viljan kuivaus- ja varastointikapasiteetteja laskuissa saatuihin tuloksiin. Tässä vaiheessa kun laskelmat on saatu tehtyä ainakin työkonekanta vaikuttaa olevan hyvin lähellä optimia ja jopa täysin optimissa.

4.1 Traktorit

Tiloilla tällä hetkellä olevat traktorit ovat teholuokiltaan 150, 100 (etukuormaaja), 100, 80 ja 70 hevosvoimaisia. Uudet traktorit valittiin työkonoiden vetotehon perusteella eikä laskukaavan.

Uusien teholuokat ovat 150, 125, 100 ja kaksi 85 hevosvoimaista, joista toisessa etukuormaaja. Tämän hetkisen traktorikannan yhteenlaskettu tehomäärä on tasan 500 hevosvoimaa ja uuden 545 hevosvoimaa. Suurimmat muutokset konekannassa ja traktoreiden tehoissa teki sadonkorjuu ja vielä tarkemmin viljakärryjen koko.

4.2 Kylvömuokkaus

4.2.1 Tasausäes

Tiloilla on 8 metrin levyinen hinattava tasausäes. Optimointilaskelmassa tuli tulokseksi, että käytössä olevilla työpäivillä ja työtunneilla optimaalinen tasausäkeen leveys olisi 4,9m. Tilojen tämänhetkiselällä tasausäkeellä pystytään periaatteessa muokkaamaan maat reilussa kuudessa päivässä, kun taas optimiäkeellä siihen kuluisi 10 päivää ja päivässä siis 11 tuntia työaikaa. Konekustannukset nousevat, mutta työn onnistumiseen on suuremmat todennäköisyydet ja siihen että päästään kylvämään.

Tämän työvaiheen kohdalla isännät eivät lähtisi vaihtamaan työkonetta pienempään vaan pitäisivät mieluummin nykyisen koneen, koska tulee suotta enemmän pellolla ajoa ja sotkemista. Tässä työvaiheessa ei muuttaman tuhannen euron lisäinvestointia kannata jättää tekemättä.

4.2.2 Joustopiikkiäes

Tiloilla muokataan kylvöpohja Tume Nordic 5606 äkeellä, jonka työleveys on 5,6 m. Laskennallisesti saatu optimi työleveys näille hehtaareille oli 5,6 m, kun muokattavaa pinta-alaa kertyy 200 ha, joka muokataan vielä toiseen kertaan. Näillä muokkauspäivillä, tunneilla ja hehtaarimäärällä tämän hetkinen työkone on juuri optimi. Toinen tila on investoinut uuteen äkeeseen ja samalla työleveyttä lisättiin 5,6 metristä 7 metriin. Laskennallisesti tällä saadaan vähennettyä kaksi 11 tunnin työpäivää pois muokkauksesta, mutta konekustannukset nousivat samalla.

4.2.3 Kylvökone

Tilojen pellot kylvetään hinattavalla laahavannaskoneella, jonka työleveys on neljä metriä. Laskemalla saatiin optimaalisen kylvökoneen työleveydeksi 3,79 m, mutta koska mikään työkonevalmistaja ei kyseisen levyistä konetta tee niin optimikone on neljä metriä.

Kylvökoneen siemenet täytetään täyttövaunuista ja lannoitteet suursäkeistä. Tässä konevalinnassa ovat tilat osanneet valita koneen työleveyden täysin optimaaliseksi.

4.3 Kasvinsuojelu

4.3.1 Ruisku

Tiloilla on ainoana yhteisenä koneena hinattava kasvinsuojeluruisku. Työleveys ruiskussa on 20 m ja säiliöllä tilavuutta 2000 l. Optimaalisen ruiskun työleveydeksi laskettiin 20,8 m ja säiliötilavuudeksi 3334 l, mutta säiliön koko ei tässä tapauksessa ole ihan kytkennällinen työleveyteen ja sen optimaalista kokoa on hankala selvittää.

Nykyiseen ruiskuun verrattuna puomiston leveys on hyvin lähellä optimia, mutta säiliön koko on hieman pienehkö optimiin verrattuna. Ruiskutus on tärkeä saada tehtyä ja tässä ulkoiset tekijät ovat suuressa roolissa, esimerkiksi tuuli ja sade. Mahdollisia ruiskutuspäiviä on keväässä ja kesässä vähän.

Tässä olisi mahdollinen investointikohde tiloille, jotta optimialueelle päästäisiin.

4.4 Sadonkorjuu

4.4.1 Puimuri

Optimointilaskussa puimurin tehoksi tuli 1,32 ha/h ja leikkuupöydän työleveydeksi tuli 4,18 m kun puintipäiviä 19 ja puintiaikaa vuorokaudessa n. 8 tuntia ja puintinopeus 4,5 km/h. Tilojen pellot puidaan kahdella puimurilla joissa on 3,65 m ja 3,9 m leikkuupöydät. Tässäkin työvaiheessa on käytössä 3 työntekijää, jolloin kaksi ajaa puimureita ja yksi siirtää viljaa kuivureihin ja muutenkin toimii kuivureiden kanssa.

Tässä työvaiheessa voitaisiin uudella konekannalla muuttaa työtapa niin päin että yksi ajaa puimuria ja kaksi pystyy siirtämään viljaa kuivuriin. Tämä nopeuttaa kuivurin täyttymistä, koneisto kasvoi, mutta määrä väheni yhteen kuivuriin. Puimurissa kapeni pöydän koko aika radikaalisti 7,55 metristä 4,18 metriin.

Optimaalisen puimurin työleveys mietityttää, että olisiko riittävä. Kahden koneen etuna on se, että jos toinen hajoaa, eivät työt pysähdy kokonaan

vaan niitä pystytään jatkamaan. Kustannukset ovat korkeammat, mutta sa- to saadaan varmemmin pois ja varmistetaan viljan parempi laatu.

4.4.2 Kuivuri

Kuivurin optimointilaskelma tuotti kaikista eniten ongelmia juuri sen ta- kia, koska tällä hetkellä tiloilla on kolme kuivuria käytössä ja jos niistä siirtyisi yhteen niin millaisella työtuntimäärällä kuivuri pitäisi laskea.

Kuivurin optimointilaskussa laskettiin kaapin koko. Kaapin tilavuudeksi tuli 426 hl. Tiloilla on käytössä kolme kuivuria joiden kaappien tilavuus on yhteensä 520 hl. Kuivaustila väheni noin sadalla hehdolla mutta, ko- neisto on vain yhdessä kuivurissa. Se helpottaa kuivurilla työntekoa. Erien vaihdosta tulee helpompaa, kun ei tarvitse juosta monella kuivurilla. Huonoina puintipäivinä kuivurin kaapin täyteen saaminen voi tuottaa vai- keuksia.

4.4.3 Viljankuljetus

Viljan siirtoajossa käytetään kolmia kärriä joihin mahtuu jokaiseen n. 120hl kun täytetään ihan täyteen. Tällöin isoimpaan kuivuriin joudutaan ajamaan kaksi kärriä ennen kuin kaappi saadaan täyteen ja kuivuri kuivaamaan.

Kärriissä en käyttänyt mitään optimointilaskelmaa vaan kärriiden määrä ja koko päätettiin kuivurin kaapin koon mukaan. Käytössä olisi jo yhdet noin 100 hl täyttövaunut, joita voidaan käyttää myös viljanajossa. Näiden kär- riä lisäksi otetaan myös kahdet 160 hl viljakärriä. Näin saadaan kuivu- rin kaappi täyteen kolmilla kärriillä. Omasta mielestäni näihin kärriihin vielä traktoreiden tehot riittävät.

4.5 Syysmuokkaus

4.5.1 Kultivointi

Tiloilla käytössä oleva kultivaattori on noin 3.5 m leveä, nostolaitekiinnit- teinen ja sitä vedetään 150-hevosvoimaisella traktorilla. Optimaalinen kul- tivaattorin leveys olisi 2,4 m. Kultivaattorilla muokataan puolet tilojen pinta-alasta, mikä nopeuttaa syysmuokkausta. Optimaalisen kultivaattorin työleveys saisi olla hieman enemmän, jotta traktorin renkaat eivät kulkisi jo muokatun maan päällä. Työleveys on muuten vetotraktoriin nähden jär- kevä.

4.5.2 Kyntö

Kyntöauroja tiloilla on käytössä kahdet, jotka ovat molemmat neljäsiipisiä ja kääntöauroja. Optimaalisen kokoiset aurat olisivat viisihipiset. Optimaalisella konekannalla säästettäisiin toisen kuskin palkka ja toisien kyntöaurojen hankintahinta. Tähän investointia ja yhdellä koneella kyntämiseen siirtymistä isännät jopa harkitsivat.

5 YHTEENVETO

Yhteenvetona voi sanoa, että optimaalisen konekannan rakentaminen on todella hankalaa varsinkin traktoreiden kohdalta. Monen työkoneen veto-tractor on aivan liian tehokas sen vetämiseen, eli työkone voisi olla isompikin. Lähtökohtana työkoneita ostettaessa pitäisi olla itse työkone ja siihen vasta sopiva tractor eikä olemassa olevaan tractoriin sopiva työkone. Näin saataisiin tehokkain työketju, mutta kukapa näin tekee.

Laskelmissakin suurin vetotehontarve muodostui kyntöauroista, joita vetämään tarvittiin vähintään 150-hevosvoimainen tractor. Samalla tractorilla vedetään kuitenkin sitä 5,6-metristä äestä niin eikö olisi tehokkaampaa ostaa myös suurempi äes, jolloin hyödyttäisiin niistä tractorin tehoista. Näitä asioita isäntien kanssa pohdittiin. Kasvinsuojeluruisku oli ainoa työkone, jonka työlevyettä pitäisi kasvattaa.

Alla olevassa kaaviossa on esitetty nykyisen ja optimoidun kaluston hankintahintojen eroja. Hinnat ovat verottomia. Nykyisellä ja optimaalisella konekannalla on ero hinnassa 150560 €. Omasta mielestäni joka vuosi konekanta olisi erilainen. Näihin koneiden työlevyksiin vaikuttaa niin paljon työpäivät ja tuntien määrät työpäivissä. Tämän mukana myös kaluston hankintahinnat muuttuvat.

Taulukko 11. Konekantojen hintaero

Kone	Tämänhetkinen	Optimoitu kalusto
Tasausäes	8000€	2000€
Joustopiikkiäes	18000€	19800€
Kylvökone	40000€	40740€
Kasvinsuojeluruisku	20000€	32000€
Puimuri	200000€	132000€
Kuivuri+siilot	460000€	340000€
Kärryt	32000€	32800€
Kyntöaurat	38000€	22300€
Kultivaattori	20000€	16800€
Traktorit	240000€	287000€
yht	1076000€	925440€
Ero	150560€	

LÄHTEET

Ahokas, J. Traktorit ja työkoneet. Helsingin yliopisto, Jyväskylän ammattikorkeakoulu, Seinäjoen ammattikorkeakoulu.

<http://www.energia-akatemia.fi/attachments/article/54/TraktoritJaTyokoneet.pdf>

Wähälä, J. 2014. Tuntimateriaali, Koneellistamisen suunnittelu, koneautomaatio ja erikoiskoneet.

Typpö, A. 2005, 32. Pellon alarajan muutos ja sen vaikutukset viljelyyn ja ympäristöön Keski-Pohjanmaalla ja Pohjois-Pohjanmaan eteläosassa.

<http://herkules.oulu.fi/isbn9514277570/isbn9514277570.pdf>

