

OLKI VILJATILAN SIVUTUOTTEENA



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Mustiala, kevät 2018

Tuomas Jokela



MUSTIALA

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma

Maatilatalous

Tekijä

Tuomas Jokela

Vuosi 2018

Työn nimi

Olki viljatilan sivutuotteena

TIIVISTELMÄ

Tämän työn toimeksianto on peräisin Sastamalassa sijaitsevalta Jaamalan tilalta. Kyseessä on noin 162 hehtaarin viljelypinta-alan viljatila, jolta on jo useiden vuosien ajan korjattu olkea talteen myyntitarkoituksessa kannattavuuden parantamiseksi. Tarkoituksena oli selvittää oljen korjaamisen vaikutuksia maaperän kasvukuntoon ja ravinteisiin, kartoittaa oljen erilaisia käyttökohteita eri teollisuudenaloilla, laskea oljen korjaamisen kannattavuutta, sekä pohtia Jaamalan tilan kehittämismahdollisuuksia oljen korjuuta ajatellen.

Työn aineistona on käytetty olemassa olevaa tutkimustietoa, uutisartikkeleita, kirjallisuutta ja verkkosivustoja sekä Jaamalan tilalta saatuja taloudellisia lukuja ja omia laskelmia. Näiden pohjalta on pohdittu oljen myynnin kannattavuutta ja siihen liittyviä seikkoja, sekä suunniteltu oljen korjaamisen ja myynnin tehostamisen edellytyksiä Jaamalan tilalla.

Työn tulosten perusteella oljessa on potentiaalia järkeväksi sivutuotteeksi viljatilan kannalta. Tutkimuksien mukaan oljen toistuvalla poistamisella peltomaasta ei ole havaittu merkittäviä laskuja tulevien vuosien satotasoissa, tai havaittu muutakaan merkittävää haittaa pellon kasvukunnolle.

Työn jatkotoimenpiteinä voisi jatkaa oljen hyödyntämisen analysointia osana maatilalan taloudellista kokonaisuutta. Tässä työssä on pohdittu oljen korjuuta enimmäkseen omana kokonaisuutenaan. Laatomalla maatilalle yksityiskohtaisen liiketoimintasuunnitelman ja analysoimalla oljen tuotannon osuutta tästä kokonaisuudesta voitaisiin tarkemmin eritellä oljen myynnin osuutta koko yrityksen talouskokonaisuudesta. Lisäksi oljen mukana poistuvan biomassan kompensoimista esimerkiksi aluskasvien avulla voitaisiin tutkia tarkemmin tilakohtaisilla kokeilla.

Avainsanat Olki, sivutuote, kannattavuus

Sivut 33 s. + liitteet 2 s.

Mustiala
Degree Programme in Agriculture and Rural Industries
Agriculture Option

Author	Tuomas Jokela	Year 2018
Subject of Bachelor's thesis	Straw as a by-product in cereal farming	

ABSTRACT

This thesis was commissioned by the Jaamala farm in Sastamala, Finland. The farm in question is a cereal farm with 162 hectares of field area, from which straw biomass has been harvested and sold for many years to boost profitability. The purpose of this thesis was to research the effects of straw removal on soil conditions and nutrients, to inform the reader on straw usage in various fields of industry, to calculate and assess the profitability of straw harvesting, and to plan possible development opportunities for Jaamala farm in straw harvesting.

The material used in this thesis consists of existing research data, news articles, literature and websites, as well as financial data from Jaamala farm and self-made profitability calculations. These formed the basis of contemplating the profitability of straw harvesting and requirements for boosting the harvesting and selling of straw.

Based on the results of this thesis straw biomass has potential as a profitable by-product in cereal farming. Research data suggests that continuous straw harvesting has no remarkable effects on future grain yields, or any other significant detriments on field soil condition.

Further research could be made by analyzing the harvesting of straw biomass as part of the financial entirety of a farm. This thesis mainly reflects on whether straw harvesting is a potentially profitable practice. Further deductions could be made by making a complete business plan and analyzing the harvesting of straw as a part of this plan. Another possibility for further research is compensating the biomass lost in straw harvesting by utilizing catch crops or other similar practices.

Keywords Straw, by-product, profitability

Pages 33 p. + appendices 2 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	OLKI VILJANTUOTANNOSSA.....	1
2.1	Oljen koostumus ja ravinnesisältö.....	2
2.2	Olkisadon määrä.....	3
3	OLKIMASSAN KORJUUKETJUT	4
3.1	Korjuun valmistelu.....	4
3.2	Paalimuotoinen korjuu	5
3.2.1	Paalien kuljettaminen	6
3.2.2	Paalien varastointi	7
3.3	Korjuu ja varastointi irtotavarana.....	8
4	OLJEN KORJUUN PITKÄAIKAISET VAIKUTUKSET MAAPERÄÄN	8
4.1	Oljen mukana poistuvat ravinteet.....	10
4.2	Oljen vaikutus humukseen eli orgaaniseen ainekseen	11
4.3	Muuta huomioitavaa oljen poistamisessa.....	12
5	OLJEN KÄYTTÖKOHTEITA	12
5.1	Kuivikkeena	13
5.2	Energiana.....	13
5.3	Rakentamisessa	16
5.4	Katemateriaalina mansikkaviljelmillä ja sokerijuurikasauimoissa	17
5.5	Sienten kasvualustoina	17
5.6	Muita käyttökohteita	17
6	OLJEN ARVO JA HINNOITTELU	18
6.1	Korjuun kustannukset.....	18
6.2	Oljen sisältämien ravinteiden arvo	19
6.3	Markkinahintoja Suomesta ja maailmalta	20
6.4	Oljen korjuun kannattavuus	20
7	OLKI SIVUTUOTTEENA JAAMALAN TILALLA.....	22
7.1	Korjuukalusto ja sen käyttökustannukset.....	23
7.2	Varastokapasiteetti	24
8	TOIMINNAN KEHITTÄMISMAHDOLLISUUKSIA JAAMALAN TILALLA ...	26
8.1	Koneinvestoinnit	26
8.2	Varastot	26
8.3	Lisätyövoiman palkkaaminen tai urakoitsijan käyttö.....	27
8.4	Kaluston käyttöasteen parantaminen.....	27
8.5	Kehittämissuunnitelma Jamalan tilalle.....	28
9	JOHTOPÄÄTÖKSET	29
	LÄHTEET	31

Liite 1 Korjuukaluston käyttötuntikustannus
Liite 2 Oljen katetuottolaskelma

1 JOHDANTO

Maatalouden kannattavuus on ollut Suomessa jo pitkään alhainen. Sekä viljelytukien taso että tuotteiden tuottajahinnat ovat laskeneet tasaisesti muutamana viime vuosikymmenen aikana. Kehityksen suunta on ollut selvä: tilakoko kasvaa ja tilojen lukumäärä pienenee, toisin sanoen yhä pienempi joukko tiloja vastaa koko Suomen elintarviketuotannosta. Maatalous siis tehostuu jatkuvasti, eikä tämä ole missään nimessä huono asia.

Alalle tähtäävän yrittäjän kannalta tilanne voi kuitenkin olla huolestuttava. Kannattavampaan tuotantoon tähtääminen edellyttää monesti tilakoon kasvattamista, mutta kasvulle on kuitenkin olemassa monia haasteita. Peltomaan hinta on ollut jo pitkään erittäin korkea siitä saatavaan tuottoon nähden. Tästä huolimatta kysyntä on korkealla, sillä kasvupaine on olemassa lähes jokaisella jatkamaan pyrkivällä maatilalla, eikä peltomaata ole välttämättä saatavilla tilakeskuksen läheisyydestä. Pirstaloituvaa tilusrakennetta taas aiheuttaa haasteita logistiikan kannalta, eikä hajallaan olevien peltojen tarkailukaan käy yhtä luontevasti kuin kotinurkissa sijaitsevien.

On selvää, että alalla pärjätäkseen tulee viljelyn kannattavuutta parantaa. Tuotteiden hintoihin vaikuttaminen on kuitenkin hyvin vaikeaa, ellei mahdollonta ja tukitasokin laskee jatkuvasti. Tilakoon kasvattaminen ei välttämättä onnistu järkevästi, jolloin kannattavuuden parannuskeinoja joutuu monesti etsimään muualta. Käytettävissä oleva peltomaata tulee pyrkiä hyödyntämään mahdollisimman tehokkaasti. Viljakasvit tuottavat vuosittain valtavan määrän olkimassaa, jonka voi viljatilallakin korjata talteen ja myydä eteenpäin tai hyödyntää esimerkiksi energiana. Mitään ei kuitenkaan pellostaa saa ilmaiseksi; kun pellostaa jotain ottaa, joutuu sinne jotain myös palauttamaan.

Innostus ja toimeksianto tämän työn tekemiseen tuli kotitalaltani Jaamalan tilalta, jossa on jo useita vuosia korjattu olkea talteen ja myyty useisiin eri kohteisiin, hakien näin lisätuottoa käytettävissä olevalle peltomaalle. Työn tarkoituksena on esitellä oljen korjuuketjut ja käyttökohteet sekä parantaa näin ollen lukijan käsitystä siitä, minne ja minkälaiseen käyttöön olkea voisi mahdollisesti tilalta markkinoida tai miten sitä voisi muilla tavoin hyödyntää. Lisäksi tarkoituksena on selvittää kirjallisuuteen ja tutkimuksiin perehtyen oljenkorjuun vaikutuksia peltomaan ravinteisiin ja kasvukuntoon, laskea toiminnan kannattavuutta ja pohtia mahdollista kehittämisen suuntaa Jaamalan tilalla.

2 OLKI VILJANTUOTANNOSSA

Olki on viljakasvin, kuten esimerkiksi kauran, vehnän, ohran tai rukiin kullankeltaista ja kuivaa korsimassaa. Olki jää jälkeen, kun viljakasvista korjataan sadonkorjuussa leikkuupuinnin aikana jyvät talteen. Tyypillisesti viljantuotannossa olkimassa silputaan leikkuupuinnin yhteydessä takaisin peltoon. Tällöin jyvien kasvattamisessa sivutuotteena syntynyt kasvibiomassa ja sen sisältämät ravinteet palaavat maaperään, ja aikanaan hajotessaan luovuttavat ravinteensa tulevien viljelykasvien käyttöön. Oljessa on kuitenkin

paljon potentiaalia monenlaisen hyödyntämisen kannalta, jolloin sen talteen korjaaminen ja myyminen saattaa nousta taloudellisesti houkuttelevaksi vaihtoehdoksi, vaikkei maatilalla olkea omaan käyttöön tarvittaisikaan. Tällöin olki tyypillisesti korjataan paalaimen avulla paaliin ja siirretään varastoon tulevaa käyttöä tai jatkojalostusta varten.

2.1 Oljen koostumus ja ravinnesisältö

Oljen ravinnesisällöstä on saatavilla vaihtelevia tietoja. Lähteissä mainitaan oljen ravinnesisällön vaihtelevan muun muassa kasvukauden olosuhteiden mukaan. Ravinteita voi huuhtoutua oljesta takaisin maaperään sen jälkeen, kun pääsato on puitu, mutta olki on vielä korjaamatta (Gross 2016). Muutujia on siis monia.

Vehnän olki koostuu enimmäkseen selluloosasta (37 %), hemiselluloosasta (23 – 30 %), ligniinistä (20%) ja silikaatista (1,5 – 2 %) (Alakangas, Hurskainen, Laatikainen-Luntama, Korhonen 2016, 132).

Michigan State Universityn julkaisun mukaan tonnissa vehnän olkea on keskimäärin 13,3 paunaa typpeä, 3,3 paunaa fosforia ja 23 paunaa kaliumia. Kilogrammoiksi muunnettuna tämä tekee noin 6 kiloa typpeä, 1,5 kiloa fosforia ja 10,4 kiloa kaliumia. Edellä mainittujen lukujen kohdalla tulee huomioida, etteivät suomalaiset olosuhteet ja lajikkeet ole suoraan verrattavissa Michiganin vastaaviin. (Gross 2016.) Vuonna 2012 julkaistussa artikkelissa ”Luomutilan kaliumhuolto” ilmoitetaan kuitenkin neljän tonnin olkisadon sisältävän noin 50 kiloa kaliumia, joka on hyvin lähellä edellä mainittua, vaikkakin hieman korkeampaa tasoa (Väisänen 2012, 4).

Maaseutuviraston ravinnetaseohjeessa ilmoitetaan vehnän ja rukiin oljen sisältävän 0,48% typpeä kilossa kuiva-ainetta. Kauran ja ohran oljessa typpisisällöksi ilmoitetaan 0,64% kilossa kuiva-ainetta. Fosforipitoisuudeksi ilmoitetaan kaikkien viljojen olkien kohdalla 0,1% kilossa kuiva-ainetta. Muita ravinnepitoisuuksia ei ohjeessa oljen kannalta ilmoiteta. Näiden lukujen perusteella tonnissa vehnän tai rukiin olkea on typpeä 4,8 kiloa ja tonnissa ohran tai kauran olkea 6,4 kiloa. Fosforia viljojen oljissa on ravinnetaseohjeen aineiston mukaan vain kilo tonnissa. (Maaseutuvirasto 2008.)

Pro-Agrian ja MTT:n Tieto tuottamaan -sarjan julkaisussa ”Ravinteet Kasvintuotannossa” Kleemola ja Yli-Halla (2009, 31) ilmoittavat oljen ravinnesisällöstä seuraavasti. Taulukossa tarkastellaan kevätvehnän 4000kg hehtaarisatoa, jossa olkisato on laskettu yhtä suureksi. Taulukon mukaan jyväsadon mukana poistuu hehtaarilta 72kg typpeä ja 15kg fosforia. Olkiin on sitoutuneena 20kg typpeä ja 4kg fosforia. Lähteen mukaan tonni olkea sisältää siis 5kg typpeä ja kilon fosforia. Taulukossa huomio kiinnittyy fosforitaseeseen, joka on jo jyväsadon jälkeen -3,8kg ja olkien poiston jälkeen -7,8. Fosforia on lisätty peltoon lannoituksen yhteydessä 10kg.

Teoksessa ”Maa, viljely ja ympäristö” annetaan esimerkki sadon sisältämisestä ravinnemääristä. Taulukossa tarkastellaan 3000kg hehtaarisatoa ohralle. Taulukossa käytetyn olkisadon määrää ei ole ilmoitettu, mutta ravin-

nesisältöä olkisadolle ilmoitetaan tyyppikannalta 15kg, fosforin 9kg, kalsiumin 59kg, kalsiumin 10kg, magnesiumin 3kg, kuparin 0,01kg ja mangaanin 0,09kg. (Aura, Hartikainen, Heinonen, Jaakkola, Kempainen 1992, 209)

Eri lähteiden ilmoittamissa olkisadon ravinnesisällöissä on selvää vaihtelua. Vaihtelevuus on selitettävissä lukuisilla tekijöillä. Lähteet ovat eri vuosikymmeniltä ja käsittelevät osiltaan eri kasveja. Olki saattaa olla ominaisuuksiltaan erilaista satotason, maalajin ja viljelytoimenpiteiden vaihteiluista johtuen. Lähteissä on voitu analysoida eri lajikkeita ja lajikkeet ovat vuosien saatossa kehittyneet, mikä tuo muutosta myös olkeen ja sen ominaisuuksiin.

2.2 Olkisadon määrä

Suomen viljelypinta-alasta suurin osa on viljantuotannossa. Rehuviljalla on selvästi suurin, yli 40% osuus. Säilörehuala on toiseksi suurin, noin neljänneksen osuudella, jonka jälkeen tulevat leipävehnät 15% osuudella kokonaisviljelyalasta. (Kurppa 2013, 96.) Kaiken kaikkiaan Suomen kokonaisviljelyalasta siis yli 55% käytetään viljakasvien viljelemiseen.

Kun puhutaan viljan satoindeksistä, tarkoitetaan sadon, tässä tapauksessa jyvien määrää maanpäälliseen biomassaan nähden. Viljalla satoindeksi on yleensä välillä 0,4-0,55 (Luke n.d.). Toisin sanoen biomassaa syntyy yleensä n. 45-60% jyväsatoon nähden. Korjattavissa olevan olkisadon määrä ei käytännössä ole koskaan näin suuri. Viljaa ei koskaan pyritä puimaan mahdollisimman lyhyeen sänkeen, sillä tämä kuormittaa turhaan puimurin puintikoneistoa ja hidastaa näin puinnin työsaavutusta ja arvokkaamman pääsadon korjuuta. Lisäksi lyhyeen sänkeen puiminen lisää muun muassa kivien nousemista puimurin pöydälle ja kulkeutumista koneiston läpi vaurioita aiheuttaen.

Korjattavissa oleva biomassa voidaan laskea karkeasti kaavalla: $(1 - \text{satoindeksi}) \times \text{sadon kuivapaino} / \text{satoindeksi}$. Tästä vähennetään peltoon sänkenä jäävänä biomassana noin 30%. (Luke n.d.) Mitä lyhyempään sänkeen vilja puidaan, sitä suurempi on saatavilla oleva olkisato. Kun puintikorkeutta lasketaan 22 sentistä 12 senttiin, saadaan keskimäärin 40% lisää korjattua olkea. Tämä johtuu siitä, että korren massa on suurinta lähellä maanpintaa. 15cm sängellä menetetään noin 27% mahdollisesta olkisadosta. (Laurila & Saarinen 2014, 5 & Orava 1980, 2.)

Esimerkki voidaan laskea seuraavasti: jos vehnäpellon keskisato on 6000 kiloa hehtaarilta ja satoindeksi 0,5, syntyy olkea saman 6000 kilon verran hehtaaria kohden. Kun tästä vähennetään sänken jäävänä biomassana noin 30%, jää korjattavissa olevan olkisadon määräksi arviolta noin 4200 kiloa hehtaarilta.

3 OLKIMASSAN KORJUUKETJUT

Potentiaalisia korjuupäiviä on oljenkorjuuta varten vuodessa vähän. Jos oletuksena on, että olki kuivuu vuorokauden kuivumisen jälkeen karhossa sopivan kuivaksi, ja muu sadonkorjuu toteutetaan niin, että olkea on pellolta korjattavana ilman keskeytyksiä, on oljenkorjuuseen käytettävissä vuodessa keskimäärin 12 päivää ajanjaksolla 15.8-30.9. Vuotuista vaihtelua voi kuitenkin esiintyä runsaasti ja korjuun venyessä loppusyksyllä korjuupäivät lyhenevät. (Orava 1980, 13-14.)

Korjuun mittakaavaa pohtiessa tulee ottaa huomioon se seikka, että jos oljen korjuu ei onnistukaan säästä tai muista tekijöistä johtuen, täytyy olkikarheet hävittää pellolta, sillä ne haittaavat pellolle jäädessään olennaisesti seuraavan kasvuston perustamista. Mahdollisia hävittämistapoja ovat esimerkiksi polttaminen, tai massan levittäminen pöyhimen avulla levälleen, jonka jälkeen olki saattaa olla muokattavissa maahan esimerkiksi kynnön tai kultivoiminnan avulla. Olki on mahdollista paalata myös keväällä, kun lumet ovat sulaneet. Tämä edellyttää kuitenkin olkien pöyhimistä ja huolellista kuivatamista, eikä riittävä laatu ole tällöinkään välttämättä taattu, varsinkaan jos olki on alkanut talven aikana mädäntyä.

3.1 Korjuun valmistelu

Oljen korjuuajankohta sijoittuu ongelmallisesti kiireisimpään sesonkiaikaan viljatilojen kannalta. Tilan työvoima on tällöin useimmiten sidottuna muihin töihin kuten puintiin, sadon kuljetuksiin ja kuivaukseen tai syysviljojen kylvötöihin tai maanmuokkaukseen. Tästä syystä laajamittaisen oljenkorjuun järjestäminen on haasteellista. Tehokas korjuu edellyttää tehokasta kalustoa ja logistiikkaa, sekä järkevää tilusrakennetta. Tehokkaan kaluston kustannus saattaa muodostua oljenkorjuuta varten turhan kalliiksi, jos sille ei ole muuta tuottavaa työtä. Urakoitsijan käyttäminen saattaa olla perusteltua, jos korjuutarve on kriittinen. (Jokela 2018.)

Olkimassan korjuuketju alkaa leikkuupuimurista. Tyypillisesti olkimassa johdetaan puimurin läpi silputtuna takaisin pellon pintaan. Kun olki halutaan korjata talteen, poistetaan puimurin silppuri käytöstä, jolloin olki ei kulje silppurin läpi, vaan putoaa suoraan kohlinten jälkeen puimurin perään muodostuvaksi vanaksi eli karheeksi. Puimurin leikkuupöydän leveys vaikuttaa olennaisesti muodostuvan karheen kokoon; mitä leveämmällä pöydällä puimuri on varustettu, sitä paksumpi on myös sen muodostama olkikarhe. Suurempi karhe tarkoittaa yleensä tehokkaampaa korjuuvaihetta.

Mikäli karheet ovat puimurin jäljiltä liian pieniä, tai korjuuta halutaan tehostaa, voidaan karheita yhdistää karhottimen avulla suuremmiksi. Karhottin on traktorivetoinen työlaite, jolla voidaan yhdistää useita pieniä karheita yhdeksi suuremmaksi. Karhottimen työleveys on tyypillisesti 8-15 metriä. Yhdistelemällä pieniä karheita suuremmaksi voidaan tehostaa ja helpottaa paalausta. Kun karheita on vähemmän, kuluu aikaa vähemmän turhaan ajamiseen, kuten päistekäännöksiin. Samalla myös korjuukoneen käyttämä polttoaine kohdentuu paremmin varsinaiseen tuottavaan työhön: traktorin

teho kohdistuu vähemmän koneen hinaamiseen ja enemmän esimerkiksi paalin muodostamiseen.

Yhdistämällä esimerkiksi kolme karhoa yhdeksi, vähentyy pellolla ajettava matka paalauksen yhteydessä kolmannekseen. Kun mukaan lasketaan karhottamisen tuoma ylimääräinen ajokerta, jää kolmen karhon yhdistämisestä silti yksi ajolinja pois. Ajonopeutta on suuremman karhon seurauksena laskettava, mutta se voidaan tehdä työsaavutuksen kärsimättä, jolloin työkonen tarkkailu helpottuu ja työn kuormitus laskee. Myös materiaalinvirtaus korjuukoneen noukkimelle pysyy tasaisempuna. Tehokkaat korjuukoneet edellyttävät karhotusta, jos niitä halutaan käyttää parhaalla mahdollisella teholla. Vaikka karhotus onkin työvaiheena varsin nopea, on se kuitenkin yksi työvaihe lisää kiireiseen sesonkiajankohtaan.



Kuva 1. Olkikarhoja pellolla puinnin jäljiltä Jaamalan tilalla

Ihanteellisissa olosuhteissa olkimassan annetaan kuivua karholla muutaman vuorokauden ajan, jonka jälkeen varsinainen korjuu aloitetaan, sillä olkimassan kosteus on puinnin jälkeen tyypillisesti noin 30-60%. Tavoitekosteus on kuivikekäytössä 15% ja poltossa alle 20%. Aurinkoisella ja tuulisella säällä olki kuivuu nopeasti karholla. Olkimassan kuivumista voidaan auttaa edelleen pöyhinnällä, mutta tämä tuo mukanaan lisääntyneen työmäärän kanssa myös pientä sadonmenetystä varisemisen muodossa. Oljen kuivuminen jatkuu varastoinnin aikana vielä 2-6%. (Alakangas ym. 2016, 131 & Hälli n.d.)

3.2 Paalimuotoinen korjuu

Yleisin korjuutapa on oljen paalaaminen joko pyörö- tai suurkanttipaaleihin. Paalain on traktorikäyttöinen hinattava työlaite, joka noukkii oljen karhosta, muodostaa siitä paalikammiossa paalaintyyppistä riippuen joko pyöreän tai neliskanttisen kiinteän paalin, ja sitoo sen yhtenäiseksi verkon tai langan avulla. Paalattuna olki saadaan helposti käsiteltävään ja irtotavaraa tiiviimpään muotoon, jolloin myös varastointi ja kuljetukset helpottuvat. Kun olkea korjataan myyntitarkoitukseen, on paalimuotoinen korjuu paras valinta. Paali on logistisesti helpompi ja järkevämpi kuin irtotavara ja käyttömahdollisuuksiltaan monipuolisempi kuin pelletti tai briketti. Kassi & Lötjönen (2013, 5) kertoivat seminaariesityksessään Paappasen ym. (2008)

vertailusta 120m³ kuormatilan omaavan rekan hyötykuormasta ruokohelven kuljetusta ajatellen. Kassin ja Lötjösen mukaan laskelmat ovat suuntaa antavia myös oljella. Hyötykuorma olisi irtosilpulla 9tn kuiva-ainetta, löysillä pyöröpaaleilla 11tn, hyvillä pyöröpaaleilla 15tn ja hyvillä kantipaaleilla 21tn.



Kuva 2. Kronen valmistama suurkantipaalin Jaamalan tilalla

Varteenotettavia paalaintyyppöjä on käytännössä kaksi: pyöröpaalain ja suurkantipaalain. Pyöröpaalaimen etuihin kuuluu yksinkertaisempi rakenne ja näin ollen myös halvempi hankintahinta. Suurkantipaalaimen etuihin taas lukeutuvat suurempi työteho ja tiiviimmät paalit, jonka myötä varastoinnin ja logistiikan hyötysuhteet paranevat. Hankintahinta on kuitenkin merkittävästi pyöröpaalaimia suurempi. Kantipaali on logistiikan ja varastoinnin kannalta parempi, sillä tiiviimpi paali vie suhteessa vähemmän varastotilaa, eikä kantipaalipinoihin jää yhtä paljoa hukkatilaa. Pyöröpaalin etuna taas on pienempi herkkyys kastua, sillä lappeellaan olevan pyöröpaalin päältä sadevesi valuu helpommin pois.

3.2.1 Paalien kuljettaminen

Paalaamisen jälkeen olkipaalit kuljetetaan varastoon. Paaleja käsitellään yleisimmin etukuormaintraktorin tai muun kuormauskoneen avulla. Paalit nostetaan peräkärryn kyytiin paalipiikkejä tai paalipihtiä hyödyntämällä ja kuljetetaan varastolle. Toinen vaihtoehto voi olla varastoida olkipaalit kasoihin pellon reunalle, jolloin peräkärriä ei välttämättä tarvita. Kaluston kannalta muihin vaihtoehtoihin kuuluvat erilaiset paalinkeräysvaunut tai traktorikäyttöiset nosturit.

Paalien kuljettaminen pellolta varastoon vie aikaa. Mitä pidempi matka pellolta on varastolle, sitä suurempi on kuljettamiseen vaadittava aika ja sitä huonompi on työn hyötysuhde. Tämän vuoksi edukkainta on korjata olkea peltolohkoilta, jotka sijaitsevat lähellä tilakeskusta tai muita varastoja.

Paalien kuljettaminen peräkärryssä edellyttää yleisillä teillä liikuttaessa kuormansidontaa. Paikalleen sitomattomasta paalikuormasta voi mutkissa, töyssyissä, voimakkaissa jarrutuksissa tai muista tienpäällä yllättäen sattuvista seikoista johtuen tippua paaleja matkan varrelle. Tämä on luonnolli-

sesti liikennettä vaarantava riskitekijä. Turvallinen kuljetus voidaan varmistaa huolellisella kuormanteolla ja kuormansidonnalla, joista kumpikaan ei korvaa toista.



Kuva 3. Olkipaaleja peräkärkyssä kuljetusta varten. Yleisillä teillä liikuttaessa tulee muistaa kuormansidonta.

Kässin & Lötjösen (2013, 5) mukaan paalien kaukokuljetus traktorilla on kannattavaa 30 kilometriin asti. Siitä pidemmät kuljetukset ovat kannattavampia tehdä rekalla. Vertailu koskee logistiikan kuluja traktorikuljetusten ja rekkojen välillä.

3.2.2 Paalien varastointi

Koska paalien säilyminen kuivana on ensisijainen oljen laatutekijä, tulee varastointiin kiinnittää erityistä huomiota. Parhaiten olkipaalit säilyvät kuivana katon alla ja sisätiloissa. Jos maatilalla on avaria varastorakennuksia, kannattaa niitä hyödyntää paalivarastona (Laurila & Saarinen 2014, 12).

Paalit voidaan myös varastoida ulkosalle pellonreunalle tai joutomaalle, mutta tällöin täytyy kiinnittää erityistä huomiota varastopaikan valintaan, kasan muotoon ja sen peittämiseen, jotta paalit säilyisivät hyvänä sateiden ja muiden ympäristötekijöiden vaikutuksesta huolimatta. Ulkoisen varastopaikan valinnassa kannattaa pitää mielessä maaperän kantavuus, pinnanmuodot ja kääntötila. Paikan tulisi olla tasainen ja tilava, jotta suurellakin kalustolla mahtuu kääntymään ympäri. Paikan olisi hyvä olla maaperältään hyvin kantava ja mielellään hieman muuta maastoa korkeammalla, jotta pintavesien valuminen ei aiheuttaisi haittaa. Lisäksi huomioon tulee ottaa kuormantekoa mahdollisesti haittaavat tekijät, kuten sähkölinjat. (Laurila & Saarinen 2014, 11-13.)

Kun paalit varastoidaan ulos sääolosuhteiden armoille, on syytä pitää mielessä muutama kastumista minimoiva seikka. Kasan pohjalle on syytä asettaa aluspuita, trukkilavoja tai muita pohjamateriaaleja, jotka ehkäisevät maakosteuden nousemista ja sadeveden pintavalunnasta aiheutuvaa kastumista. Paalikasa on syytä rakentaa niin, että peitettäessä kasan päälle muodostuu harja, jolta vesi valuu pois. Jos pyöröpaalit kasataan lappeelleen pyramidin muotoon, syntyy tästä luonnollisesti harjamainen rakenne. Kantipaaleilla harjarakenne voidaan toteuttaa asettamalla kasan harjalle paali.

Kasan peittämiseen käy esimerkiksi kevytpeite tai aumamuovi. Peittäessä kannattaa pitää mielessä ilman vaihtuminen kasassa, joten peittoa ei välttämättä kannata ankkuroida paikalleen liian tiivisti ja umpinaisesti. Peitteen tulee säilyä paikallaan kovallakin tuulella, joten se on syytä sitoa lujasti kiinni. Aumamuovi on todettu ruokohelpeä koskevissa tutkimuksissa hyväksi kasanpeittomateriaaliksi ja toimii vastaavalla tavalla myös olkipaalien varastoinnissa. (Laurila & Saarinen 2014, 11-13 & Jokela 2018.)

Kastumisriski voidaan poistaa käärimällä paalit muoviin. Muovikustannus on kuitenkin melko korkea oljesta saatavaan hintaan verrattuna. Suuriin kasoihin varastoituna sisemmät paalit säilyvät kuivana ulommaisia paremmin. Ulkoilmaan kasoihin varastoidut paalit olisi hyvä pyrkiä saamaan käyttöön ennen sisätiloihin varastoituja, sillä kastumisvaara on niiden osalta aina olemassa.

Paalivarasto voi olla rakenteeltaan yksinkertainen. Esimerkiksi Tanskassa, jossa oljen energiakäyttö on varsin yleistä, käytetään paljon avoseinäisiä katoksia, jotka koostuvat sorapohjasta, runkotolpista ja katosta. Myös erilaiset pressuhallit tai muut edulliset halliratkaisut voivat Yrjölän (2009) mukaan tulla kyseeseen. (Laurila & Saarinen 2014, 12.) Erilaisia halliratkaisuja voi olkipaalien varastoinnin lisäksi hyödyntää myös heinäpaalien, tai esimerkiksi koneiden ja tuotantopanosten varastona.

3.3 Korjuu ja varastointi irtotavarana

Toinen vaihtoehto korjuulle on kerätä olki talteen irtomassana esimerkiksi silppurilla tai noukinvaunulla. Tällöin olkimassa jää löyhäksi ja irtomaiseksi, ja sitä käsitellään jatkossa esimerkiksi kauhan avulla. Olkisirppu voidaan varastoida esimerkiksi laakasiiloon tai aumaan.

Irtotavaran kannalta ongelmaksi muodostuu alhainen tilavuuspaino, jolloin varastotilan tarve kasvaa merkittävästi. Pelletöinnillä tai briketöinnillä tämä ongelma on korjattavissa. Tällöin tiheys nousee 500-600kg/m³ tasolle. Käsitteily vaatii kuitenkin omat koneensa ja nostaa kustannuksia. Lisäksi se rajaa oljen käyttömahdollisuudet lähinnä poltto- ja kuivikekäyttöön. (Laurila & Saarinen 2014, 13.)

Irtonainen, silppurilla tai noukinvaunulla korjattu olki voidaan säilöä aumassa tai laakasiilossa. VTT:n tutkimuksen mukaan varastointi onnistuu hyvin, jos olkisirpun kosteus on 20-24% tai alle. Tällöin aumassa ei tapahdu homehtumista, tai lämpenemistä. Auma tulee tiivistää hyvin ja peittää muovilla. (Alakangas ym. 2016, 135.)

4 OLJEN KORJUUN PITKÄAIKAISET VAIKUTUKSET MAAPERÄÄN

Olki ei ole pelkkää kasvijätettä. Kuten tässä työssä on aiemmin todettu, vilja käyttää korrenkasvuun ravinteita, jotka palautuvat maaperään silloin, kun olki silputaan takaisin peltoon. Olkimassa hajoaa ajan saatossa kasvin käytettävissä oleviksi ravinteiksi. Kun olkimassa korjataan talteen, poistetaan

pellosta samalla jonkin verran ravinteita. Jos olkea korjataan aktiivisesti talteen vuosi toisensa jälkeen, voi maassa syntyä ravinnepuutoksia tai muita maan kasvukuntoon negatiivisesti vaikuttavia muutoksia. Lisäksi korjuun aiheuttamat ylimääräiset ajokerrat lisäävät osaltaan maan tiivistymisen riskiä.

Oljen poiston pitkäaikaisista vaikutuksista on tehty useita tutkimuksia sekä Suomessa että muissa maissa. Näitä tutkimuksia ja niiden tuloksia pohditaan Luonnonvarakeskuksen kirjallisuusselvityksessä vuodelta 2015. Kirjoittaja Kristiina Regina toteaa selvityksen yhteenvedossa, ettei tutkimuksissa ei ole havaittu olkisadon poistamisen vaikuttavan merkittävässä määrin pellon sadontuottoon ja viljavuuteen, muuten kuin pintamaan hiilen ja typen kannalta. Selvityksessä viitataan useisiin tutkimuksiin, joita on toteutettu pohjoismaissa. (Regina 2015.)

Regina (2015) kirjoittaa Jokioisilla vuosina 1972-1992 toteutetusta aurattoman viljelyn kokeesta, jonka tuloksissa Pitkänen (1994) kertoo oljen poiston lisänneen hieman satoa hiesu- ja hietamailla, mutta savimailla pienentäneen satoa lievästi ensimmäisen kymmenen vuoden aikana, kun olkea on pellosta poistettu. Koe toteutettiin kuudella eri paikalla, joista vain kahdella havaittiin tilastollisesti merkittäviä eroja, joten oljen poistolla ei ole täysin selkeää vaikutusta satoihin näiden kokeiden perusteella.

Toinen tutkimus, josta Regina (2015) kertoo, on Singhin ym. 2015 julkaistu tutkimus eri olkikäsittelyjen vaikutuksista savimaihin. Kokeessa verrattiin 30 vuoden ajanjaksolla oljen polton, poiston ja peltoon silppuamisen vaikutuksia maaperään. Tutkimuksessa ei havaittu merkittäviä vaikutuksia satoihin eri käsittelyjen välillä.

Oljen poistamisella saattaa kuitenkin Reginan (2015) mukaan olla olosuhteiden mukaan vaihtelevia vaikutuksia moneen viljelytekniiseen osatekijään, joilla saattaa olla merkittäviä vaikutuksia sadon onnistumiseen. Reginan mukaan Blanco-Canquin & Lalin (2009) kokooma-artikkelissa mainitaan, että maan pinnalla oleva olkimassa saattaa esimerkiksi suojata maanpintaa voimakkaan sateen vaikutuksilta, joka saattaisi muuten aiheuttaa maan kuorettumista. Kuorettuminen taas häiritäisi mahdollisesti seuraavan viljelykasvin taimettumista ja häiritäisi veden, lämmön ja ilman liikkeitä maaperässä. Oljen poistaminen saattaa vaikuttaa välillisesti pellon vesitalouteen, sillä kasvijätteen vähäinen määrä edistää jossain määrin veden haihduntaa. Lisäksi se saattaa muun muassa tiivistymisen välityksellä vaikuttaa maan vedenpidätyskykyyn, läpivirtaukseen ja pintavaluntaan. Vaikutukset vaihtelevat maalajin, ojituksen ja ympäristötekijöiden kannalta. Varsinaisiin satotaseihin olkikäsittelyjen välillä löytyi vain pieniä eroja, jotka ovat paremmin selitettävissä esimerkiksi säätilojen vaihtelulla kuin olkikäsittelyllä.

Reginan (2015) selvityksessä mainitaan kaksi norjalaista kenttäkoetta, joissa Borresen (1999) kertoo, että sateisena vuonna oljen poisto on lisännyt satoa ja kuivana vuonna vähentänyt satoa. Satovaikutuksen suuruutta ei koetuloksissa mainita.

Regina (2015) toteaa selvityksen yhteenvedossa, että tutkimusten perusteella pellon sadontuotto ja viljavuus eivät kärsi muuten, kuin pintamaan hiilen ja typen kannalta. Näidenkin kannalta vaikutus on vähäinen, mutta tästä ei kannata välttämättä vetää liian nopeita johtopäätöksiä. Reginan mukaan Jokioisten olkikokeessa kerrotaan oljen ja sängen osuuden maahan jäävästä hiilestä olevan 60% silloin, kun olki jätettiin maahan. Reginan mukaan Powlson ym. (2001) mainitsevat pienenkin hiilitason muutoksen voivan vaikuttaa maaperän fysikaalisiin ominaisuuksiin, kuten murujen stabiilisuuteen ja maan vedensuodatuskykyyn. Oljenpoiston pienestä vaikutuksesta maaperän hiilitasoon ei siis kannata olla liian huoleton.

Selvityksessä pohditaan oljen poiston negatiivisten vaikutusten lievittämistä esimerkiksi monipuolisella viljelykierrolla ja viljan aluskasveilla. Aluskasvien tuottama biomassa kompensoisi oljenpoiston mukana poistuvaa biomassaa. (Regina 2015.)

4.1 Oljen mukana poistuvat ravinteet

Lannoitus on kasvinviljelyn merkittävimpiä kustannuseriä ja se voi muodostaa kokonaiskustannuksista yli kymmenen prosenttia. Siksi oljen mukana poistuvien ravinteiden osuutta ei tule jättää huomioimatta lannoitusta suunniteltaessa varsinkaan pitkällä tähtäimellä. Maan hyvän kasvukunnon ja viljavuuden kehittäminen ja ylläpitäminen ovat pitkäjänteistä työtä. Pitkäaikaisissa lannoitusta tutkivissa kokeissa lannoittamattomien kasvustojen sadot laskevat usein vähintään puoleen, jos sadon mukana poistuvia ravinteita ei korvata lannoituksella. Lannoittamattomuus voi myös heikentää maan kasvukuntoa välillisten vaikutusten kautta, kuten maaeliöstön heikkenemisestä tai maan rakenteen huononemisesta. (Alakukku, Jaakkola, Kleemola, Peltonen, Savela & Sipiläinen 2009, 62.)

Reginan (2015) selvityksessä mainitaan pintamaan hiilen ja typen vähenevän ravinteiden kannalta eniten. Myös fosforin, kaliumin, kalsiumin ja magnesiumin laskua on joissakin kokeissa havaittu. Laurilan & Saarisen (2014, 17) mukaan Powlson (2011) mainitsee usein toistuvan oljen korjuun aiheuttavan mahdollista lisälannoitustarvetta fosforin ja kaliumin kannalta.

Kalium riittää viljanviljelyssä pitkäaikaisten kokeiden mukaan hyvin, sillä viljasadon mukana poistuva kaliumin määrä on niin pieni, että viljat pärjäävät ilman kaliumlannoitusta useita vuosia ilman satotason laskua. Tilanne kuitenkin muuttuu, kun olkikin korjataan talteen, sillä olki sisältää huomattavasti enemmän kaliumia kuin jyvät. Näin ollen toistuva oljen korjuu tuo mukanaan todennäköisesti kaliumlannoituksen tarpeen. (Alakukku ym. 2009, 65)

Sastamalalainen viljelijä Antti Jokela (2018) on todennut kaliumin olevan viljelyn kannalta huomattavin muutos, kun olkea korjataan toistuvasti talteen, mutta vaikutusta on havaittu myös multavuustason vähenemisenä. Jaamalan tilalla on kompensoitu kalium- ja multavuustasojen laskua niin, ettei olkea korjata samalta peltolohkolta talteen kahtena vuonna peräkkäin. Tilalla on myös levitetty pelloille hevosena- tai karjanlanta, silloin kun sitä on ollut saatavissa.

Taulukko 1. Olkisadon mukana poistuvia ravinteita. Koottu Aura ym. 1992, Gross 2016, Kleemola & Yli-Halla 2009, Maaseutuvirasto 2008, Väisänen 2012 mukaan.

Olkisato kg	Typpi (N)	Fosfori (P)	Kalium (K)
1000	5,44	1,5	14,19
2000	10,88	3	28,38
3000	16,32	4,5	42,57
4000	21,76	6	56,76
5000	27,2	7,5	70,94

Oljen sisältämät typpi ja fosfori tuskin muodostavat merkittäviä puutoksia maaperässä, ellei tilanne ole näiden ravinteiden suhteen maaperässä jo valmiiksi hälyttävä. Kaliumia olki kuitenkin sisältää sellaisessa määrin, että toistuva korjuu voi pakottaa vaihtamaan NP-lannoitteen NPK-lannoitteeseen, joka on hinnaltaan kalliimpaa. Kun maaperän kaliumtaso on alhainen, voi oljen korjuu laskea seuraavan vuoden satoa (Weir 2015).

Oljen toistuvaa korjaamista ja sen aiheuttamia ravinnepuutoksia saattaa joutua kompensoimaan lisälannoituksella. Lisälannoitus on kuitenkin suurehko kuluerä, joka laskee korjuun kannattavuutta. Lisäksi lisälannoittaminen kasvattaisi viljelyn aiheuttamia ympäristöhaittoja. (Ilvesniemi 2013, 130.)

Tom Weir (2015) väittää, että vaikka olki sisältääkin runsaasti ravinteita, sen korjaaminen vaikuttaa tuleviin satoihin odotettua vähemmän. Weir viittaa Kanadan Indian Headissä, Saskatchewanissa suoritettuihin tutkimuksiin, joissa ei Weirin mukaan ole havaittu eroja kevätehnäsadoissa tai maaperän orgaanisessa hiilessä ja työssä 30-40 vuotisen oljen poistamisen jälkeenkään. Tutkimustieto on ulkomaista, mutta myös kotimainen tutkimustieto osoittaa vastaavia tuloksia.

Reginan (2015) kirjallisuusselvityksessä ei todeta pellon viljavuuden ja sadontuoton vakavasti kärsivän kasvintähteiden poistosta. Lopulliset vaikutukset riippuvat monesta eri tekijästä, jotka liittyvät viljelytekniisiin ratkaisuihin, maalajiin ja peltomaan muihin ominaisuuksiin sekä ilmastollisiin tekijöihin. Selvityksessä painotetaan, että kattavaa analyysiä kaikkien osatekijöiden yhteisvaikutuksesta ei ole tehty.

4.2 Oljen vaikutus humukseen eli orgaaniseen ainekseen

Yhtenä ongelmana oljen voimakkaassa korjaamisessa voidaan pitää maan humuspitoisuuden pienenemistä. Monesti tarkastellaan kuitenkin tilannetta, jossa kaikki hajoamispitoinen kasvimassa korjataan pois. Käytännössä tämä ei ole mahdollista, sillä olkisatoa ei koskaan voida korjata täysin pois, vaan olkimassaa jää maahan sängen, juuriston ja korjuun aikana maahan varisneiden kasvinosien muodossa. (Jokela 2018.)

Reginan (2015) selvityksessä pohditaan, että jos oljen poistaminen aiheuttaa orgaanisen aineksen vähenemistä maaperässä, voi se välillisesti vähentää myös maaperän elollisuutta esimerkiksi lierojen määrän vähentymisenä. Tästä voi seurata maan tilavuuspainon kasvua ja maaperän tiivistymistä.

Lieroja, mikrobeja ja sieniä saattaa poistamisen jälkeen esiintyä vähemmän, mutta Jokioisilla suoritetuissa pitkäaikaisissa kokeissa ei todettu merkittävää eroa edes 30 vuoden aikajaksolla. Reginan mukaan Bell ym. (2003) mainitsevat, että olkitähteen sekoitus pintamaahan saattaa auttaa maassa olevan orgaanisen aineksen hajoamista silloin kun olkea on runsaasti.

Oljen positiivisia maavaikutuksia ei täysin menetetä, vaikka olki korjattaisiinkin talteen, sillä noin 35-60% maanpäällisistä osista ja kasvin juuristo jää joka tapauksessa peltoon. Jatkuvan oljen korjaamisen vaikutukset eivät näy lyhyellä aikavälillä, vaan vasta vuosien jälkeen. (Orava 1980, 4.)

4.3 Muuta huomioitavaa oljen poistamisessa

Oljen poistamisella saattaa olla myös positiivisia vaikutuksia viljelytöiden sujuvuuden kannalta. Suuri maanpäällinen olkimassa voi haitata uuden kasvuston perustamista. Erityisesti suorakylvössä suuri olkimassa voi haitata kylvötyötä. Jaamalan tilalla suuri olkimassa on joskus haitannut kevyt-muokatun maan kylvömuokkausta aiheuttaen äkeen tukkeutumista. Tällöin kylvömuokkaus vaikeutuu ja työn jälki saattaa olennaisesti kärsiä. Oljen poistamisen lisäksi vaihtoehtona on kynnön ohella kevytmuokkaus syvempään, jolloin maanpäällinen olkimassa haudataan suuremman maakerroksen sekaan. Syvempään muokkaus kuluttaa kuitenkin enemmän polttoainetta ja hidastaa muokkaustyötä. (Jokela 2018.)

Suurella maanpäällisellä olkimassalla on vaikutusta myös kasvitauteihin, sillä olkimassa on oivallinen kasvuympäristö erilaisille sieniperäisille kasvitaudeille. Monet viljakasvien lehtiä vioittavat kasvitaudit elävät maanpäällisessä kasvimassassa. Suuri olkimassa voi siis lisätä jossakin määrin seuraavan kasvukauden tautipainetta erityisesti suorakylvömenetelmässä. Olkikate toimii sängen kanssa eristeenä pakkasta ja routaa vastaan, ja koska roudalla on positiivisia vaikutuksia maan rakenteelle, saattaa maanpäällinen olkimassa näin lieventää roudan tuomia hyötyjä. Useimmat kasvitaudit ovat riippuvaisia maanpäällisen kasvijätteen määrästä ja laadusta, mutta suurempi kasvijäte ei välttämättä kuitenkaan tarkoita kasvitautien yleistymistä. (Jalli, Lötjönen, Mikkola, Pitkänen & Vanhala 1999, 25 & 30.)

Sänkimaa, jolta olki on poistettu, on kuivunut keväällä nopeammin kuin sänkimaa, jonka pinnassa on silputtua olkimassaa. Nopeammin kuivuvalllemaalle päästään aikaisemmin kevättöihin. Tällä voi olla lievä maatilán kevätyöhuippuja lievittävä vaikutus. (Jokela 2018.)

5 OLJEN KÄYTTÖKOHTTEITA

Olkea käytetään maatalouden lisäksi useilla eri teollisuuden aloilla. Orava (1980, 10) mainitsee teoksessaan mahdollisina markkinointikohteina esimerkiksi taajamien lämpökeskukset ja erilaiset teollisuuden alat, kuten seluloosa-, rakennusaine-, rehu- ja makeutusaineteollisuuden.

5.1 Kuivikkeena

Oljen kuivikekäyttö on vielä nykyäänkin yleistä kotieläintiloilla. Sitä käytetään erityisesti nuorten eläinten kuivikkeena sen erinomaisen lämmöneristyskyvyn johdosta. Myös kuivalantaloissa oljen käyttö on kätevää oljen keveyden puolesta, joka tekee siitä helppoa käsitellä. Kuivikkeena käytettävän oljen on oltava enintään 15% kosteuden omaavaa. Tällöin olki imee itseensä yli kaksi kertaa oman painonsa verran nestettä. Osaltaan vaaleanvärinen olki myös kirkastaa navetan yleisilmettä. Kuivuus on kuivikeoljelle ensiluokkaisesta tärkeää, sillä kostea olkimassa on otollinen kasvualusta mikrobeille. Lisäksi kosteana paalattu olki on vaarassa homehtua varastoinnin aikana. Kuivituksen yhteydessä homepöly leviää navettailmaan, mikä on haitallista sekä karjalle että henkilökunnalle. (Hälli n.d.)

Pienikin määrä olkea lannan seassa edesauttaa sen palamista, joka puolestaan vähentää taudinaiheuttajien leviämistä. Olkikuivikkeesta on myös pientä virikettä esimerkiksi sioille. Oljen pureskelu antaa sioille toimintaa, joka puolestaan vähentää esimerkiksi hännänpurentaa. (Orava 1980, 5.)

Oljen kuivikekäyttöä puoltaa sen saatavuus. Monella karjatilalla on valmiiksi koneet oljen korjuuta varten, jolloin sitä on helposti saatavilla. Oljen käytöllä on mahdollista korvata kalliimpia ostokuivikkeita. Suuren olkimäärän korjaaminen riittävän kuivana voi kuitenkin osoittautua hankalaksi ja työlääksi. Kuivikeolki on parhaimmillaan silputtuna. (Knuutila 2002.)

Olkea voi käyttää ja markkinoida kuivikkeeksi myös hevosalleille (Orava 1980, 10). Käyttö ei kuitenkaan ole aivan ongelmatonta, sillä jotkut hevoset saattavat syödä olkikuivikettaan. Näin ollen ideaalista olisi silputa olki, jolloin se ei ole yhtä houkuttelevaa ja helppoa pureskeltavaa. Hevosalleilla kuitenkin harvoin on olkipaalin silppuamiseen tarvittavaa kalustoa, joten kuivikeolki tulisi toimittaa mieluiten silputtuna. Tämä lisää käsittelykustannuksia ja osaltaan hankaloittaa myös logistiikkaa.

5.2 Energiana

Toinen merkittävä ja nykypäivänä yleistynyt oljen käyttökohde on sen sisältämä energia. Tyypillisin hyödyntämisen muoto on olkea poltettaessa saatava lämpöenergia. Laurilan & Saarisen (2014, 4) selvityksessä kerrotaan Pahkalan ym. (2009) mukaan peltokasvien sivutuotteiden energiapotentiaalista 70-90% olevan viljakasvien oljissa. Erityisenä etuna oljen hyödyntämisessä verrattuna esimerkiksi ruokohelpeen voidaan pitää sitä, ettei se kilpaile viljelypinta-alasta elintarviketuotannon kanssa, vaan sitä syntyy sivutuotteena. Oljen hyödyntäminen siis parantaisi koko viljanviljelyn energiasuhdetta.

Olki on lämpöarvoltaan lähes puupolttoaineen luokkaa, mutta ei kuitenkaan yllä aivan samalle tasolle. Alakankaan ym. (2016, 101 & 132) mukaan viljan oljen tehollinen lämpöarvo 20% käyttökosteudessa on noin 13,5 megajoulea kiloa kohden ja kuiva-aineen lämpöarvo on 17,4 megajoulea kilossa. Oljen tilantarve on kuitenkin hieman korkeampi kuin puun.

Poltettavan oljen suurimpia ongelmia muihin polttoaineisiin nähden on sen tiheys. Paalatus oljen tiheys on yleensä luokkaa 100-150kg/m³. Tiheyttä voidaan kasvattaa pelletöinnillä tai briketöinnillä, jolloin varastointitiheys nousee 300-550kg/m³ tasolle. Lisäkäsittely kuitenkin nostaa raaka-aineen hintaa. (Alakangas ym. 2016, 135.)

Tanskassa oljen energiakäyttö on yleisempää kuin Suomessa. Siellä olkea käytetään muun muassa taajamien lämpökeskuksissa. (Orava 1980, 10-11.) Oljen käyttö energiana on yleistynyt Tanskassa 1980-luvulta alkaen ja vuonna 2011 Tanskassa oli 55 oljella toimivaa kaukolämpökeskusta, alkaen 500kW tehoisista laitoksista aina 12MW asti (Straw To Energy 2011, 20). Oljen suuri hyödyntäminen Tanskassa johtunee puun heikosta saatavuudesta Suomeen verrattuna.

Vuori kirjoitti Maatilan Pellervon numerossa 9/2007 oljen energiakäytöstä Tanskassa. Artikkelin mukaan sikäläinen yleinen käytäntö on, että olki paalataan noin 500kg painoisiin suurkanttipaaleihin yleensä urakoitsijoiden toimesta. Näistä paaleista energiayhtiö hyvittää viljelijälle noin 30€/kpl, toisinaan noin 60€/tn. Korvauksen mainitaan olevan pienehkö kulujen jälkeen, varsinkin kun korjuu jää viljelijän maksettavaksi. Viljelijä voi kuitenkin vastaanottaa palamisprosessissa syntynyttä tuhkaa lannoitteeksi pelloilleen toimitetun olkimäärän perusteella. Artikkelissa painotetaan, että viljelijöiden pääintressi oljen myynnissä on sen saaminen pois pellosta, jolloin seuraavan kasvuston perustaminen mahdollisesti helpottuu.

Ilvesniemen (2013, 130) mukaan maailman bioenergiasta valtaosa eli noin 87% tuotetaan puusta saatavasta biomassasta ja vain noin 9% peltobiomassasta, kuten ruokohelvestä tai viljakasvien oljista. Peltoenergian hyödyntämisestä on tämän perusteella varaa merkittävästi lisätä ja sitä onkin kaavailtu erityisesti Pohjois-Amerikassa. Teoksessa pohditaan peltoenergian hyödyntämisen tuovan kuitenkin mukanaan eettisiä kysymyksiä, jos viljelymaa otetaan pois elintarviketuotannosta. Olkimassan hyödyntämisen etuna onkin juuri se, että sitä syntyy elintarviketuotantoon suunnatun raaka-aineen sivutuotteena. Pellosta on siis mahdollista saada samanaikaisesti raaka-ainetta sekä elintarvikkeiden että energian tuotantoon.

Hildénin ym. (2013, 297 & 299) mukaan kaikkia ihmiskunnan ravinto-, raaka-aine- ja energiatarpeita ei voida kattaa biomassan tuotannolla. Fossiilisia polttoaineita ei siis voida täysin korvata biomassoilla. Rajusti yksinkertaistaen tästä voisi päätellä, että bioenergialle on tulevaisuudessa varmasti markkinoita. Se ei kuitenkaan takaa sitä, että tuotanto olisi taloudellisesti järkevää. Bioenergian käyttö ei myöskään ole välttämättä kestävämpää kuin fossiilisten polttoaineiden käyttö.

Alakankaan ym. (2016, 64, 132 & 182) tiedotteesta saatavien tietojen ja yleisten hintatasojen perusteella olki on vertailukelpoinen polttoaine muihin maatilalla käytettäviin polttoaineisiin verrattuna. Maatilatasolla eniten käytettävä kevytpolttoöljy on teholliselta lämpöarvoltaan 36 megajoulea litrassa. Kokopuumäntyhakkeen tehollinen lämpöarvo on 19,6 MJ/kg ja oljen

13,5 MJ/kg 20% käyttökosteudessa. Kuivemmalla oljella päästään lähemmäs hakkeen lämpöarvoa, mutta lämpöarvo jää silti alemmas hakkeen vastaavasta.

Hintatasoltaan olki on ostettuna yleensä 60-100€/tn eli 0,06-0,1€/kg. Hakkeen hintataso vaihtelee, mutta on suuruusluokaltaan noin 20€/m³ (Jokela 2018). Alakangas ym. (2016, 65) mukaan harvennukselta kerätyn kokopuumäntyhakkeen kuivatuoretiheys on 385kg/m³. Edellä mainitulla hintatasolla hakkeen kilohinnaksi muodostuu tällöin 0,052€/kg. Kevyen polttoöljyn hintataso on kirjoittamishetkellä n. 0,85€/l. Näillä luvuilla megajoulelle muodostuu hintaa öljyllä 0,024€, mäntyhakkeella 0,003€ ja oljella 0,006€.

Taulukko 2. Oljen, hakkeen ja öljyn energiasisältö ja hinta, koottu Alakangas ym. 2016 mukaan.

	Lämpöarvo	Hinta	€/MJ	€/MWh
Polttoöljy	36 MJ/l	0,85 €/l	0,024	85
Mäntyhake	19,6 MJ/kg	0,052 €/kg	0,0027	9,55
Olki	13,5 MJ/kg	0,08 €/kg	0,006	21,33

Edellä mainittu laskelma on karkea, mutta kuitenkin suuntaa antava. Sen perusteella öljy on selvästi kallein vaihtoehto. Ostettunakin olki ja hake tulevat merkittävästi halvemmaksi. Ero korostuu sen mukaan mitä suurempi on energiankulutus. Ostettu hake on laskelman mukaan ostettua olkea edullisempi energianlähde. Sekä hakkeen että oljen hinta voi kuitenkin vaihdella voimakkaasti. Omilta pelloilta korjatun oljen tai omista metsistä korjatun hakkeen kustannukset voivat olla alemmat kuin ostetun oljen tai hakkeen. Jonkinlainen arvo kannattaa antaa myös öljyn varmatoimisuudelle sekä varastoinnin ja logistiikan helppoudelle.

Maaseudun tulevaisuudessa 19.2.2007 kerrottiin Oripäässä sijaitsevan Isotalojen maatilan oljen käytöstä tilan lämpöenergiana. Vuonna 2007 valmistuneessa lämpölaitoksessa tuotetaan vuosittain neljä miljoonaa kilowattituntia olkilämpöä. Artikkelin kirjoitusaikana tilalla käytettiin 2,5m x 1,2m x 0,7m kokoisia olkipaaleja, joita kului päivässä keskimäärin seitsemän. Isotalon mukaan yksi paali vastaa sataa litraa öljyä, jolloin se on arvoltaan 50-60 euroa. Isotalon mukaan olkilämpö olisi öljyä halvempaa, vaikka korjuutyön teettäisi urakoitsijalla. Hän myös mainitsee, että keskimääräinen maatila lämpiäisi muutamalla paalilla monta päivää. (Kyytsönen 2007.)

Isotalojen tilalla paalit varastoidaan katon alla, josta ne aamuisin lastataan kattilaan vievälle syöttöradalle. Työhön kuluu aikaa noin 15 minuuttia. Tämän jälkeen lämmitys toimii täysin automaattisesti. Syöttörata kuljettaa paalit silppurille. Silputtu olki kulkeutuu syöttöruuvin välityksellä esipesästä varsinaiseen olkikattilaan. Takapalovaara, eli tilanne jossa palo lähtee etenemään syöttöruuvia pitkin takaperin varastoa kohti, on estetty syöttöruuvin 15 sekunnin mittaisella tyhjennyskäyttöajalla, jolloin ruuviin ei jää palavaa materiaalia. (Kyytsönen 2007.)

5.3 Rakentamisessa

Olkea on hyödynnetty maailmalla myös rakentamisessa. Oljen ja savén sekoitus on rakennusmateriaalina tuhansia vuosia vanha. Oljella on hyvä lämmöneristyskyky, joka puoltaa sen hyödyntämistä eristeenä. Amerikassa olkipaalirakentaminen on merkittävästi yleisempää kuin Suomessa. Euroopalaiset siirtolaiset rakensivat olosuhteiden, materiaalien saatavuuden ja luovuuden ajamana talojensa seinät paaleista ja rappasivat pinnat savella tai vastaavilla materiaaleilla. Nebraskassa ja Wyomingissa on rakennuksia, jotka ovat säilyneet ehjänä jopa yli vuosisadan ajan, kestäen lunta, kovia tuulia ja suuria lämpötilavaihtelujá. Nämä talot on rakennettu maalaisjärkeä käyttäen, ilman nykyaikaista tietotaitoa. Tämä osoittaa oljen olevan käyttökelpoinen materiaali myös nykypäivän rakentamisessa, vaikka se Suomessa nähtäisiin erikoisuutena. (King 1998, 18 & 24.)

Olkipaalirakentamisessa paaleja voidaan hyödyntää pääosin kahdella tavalla: kantavana rakenteena tai ei-kantavana. Kantavassa rakenteessa paalit toimivat kantavana rakenteena kattorakenteille, kun taas ei-kantavassa paaleja hyödynnetään eristeenä ja seinärakenteena, ja kantavat rakenteet toteutetaan esimerkiksi puupylväillä. Kummassakin rakennusmallissa paalit kasataan tiiviisti kiinni toisiinsa, usein tuettuna jonkinlaisella puukehikolla. Seinäpinnat viimeistellään savella rappaamalla. (King 1998, 20 & 21.)

Kingin mukaan tutkimuksissa on havaittu oljen tulenkestävyyden olevan erinomaista luokkaa, sillä olkipaalit ovat tyypillisesti tiiviitä, jolloin happea ei riitä voimakkaaseen palamiseen. Vaikka olkirakenteella onkin pitkä palamisaika, on sen syttymisherkkyys suuri. Tämän vuoksi rakennusvaiheessa on kuitenkin oltava tarkkana kipinöinnin yms. tekijöiden kanssa, jottei paloa pääse syttymään. Paalien on oltava kuivia, jolloin myös kosteuden kanssa on syytä olla varuillaan. Perustusten ja oljen välissä olisi hyvä olla kapillaarikatko, jottei kosteus pääse nousemaan perustuksista seinärakenteisiin. (King 1998, 21 & 23.)

Oljen etuina moniin muihin rakennusmateriaaleihin on sen ekologisuus, esimerkiksi hiilensidonnan kannalta (The Natural Building Company Oy, n.d.). Tällaisesta edusta puhuttaessa olkea verrataan usein materiaaleihin kuten betoniin tai tiileen. Suomessa olkea ei ole toistaiseksi juurikaan hyödynnetty, sillä meillä on pitkät perinteet ja erinomainen osaaminen puupohjaisessa rakentamisessa. Tämä johtunee ainakin osittain siitä, ettei puun saatavuuden suhteen ole Suomessa ollut koskaan ongelmia. Metsien ja puun ympäristövaikutukset ovat kuitenkin jatkuvasti suurennuslasin alla. Tämä, ja oljen nopea uusiutuvuus, saattavat puoltaa oljen yleistymistä rakennusmateriaalina tulevaisuuden Suomessakin.

Nykyaikaisessa rakentamisessa olki saattaa olla tekemässä ainakin jossain määrin paluuta. Raaseporissa toimiva Natural Building Company Oy myy Liettuassa valmistettuja EcoCocon-yhtiön olkisavielementtejä. Kyseessä on puurunkoinen elementti, jossa vehnän olki ja savi toimivat eristeenä. Tällaisen rakenteen etuna ovat muun muassa ekologisuus, kemikaalittomuus, lämmöneristyskyky ja savirappauksen positiivinen vaikutus sisäilmanlaatuun. Lisäksi elementtirakenne on nopea pystyttää. (The Natural Building Company Oy, n.d.)

5.4 Katemateriaalina mansikkaviljelmillä ja sokerijuurikasauoissa

Olkea voidaan hyödyntää katemateriaalina marjatiiloilla tai puutarhoissa. Tällöin tavoitteena on parantaa marjojen puhtautta, tai pikemminkin ehkäistä marjojen likaantumista, joka on merkittävä laatutekijä. Olki siis suojaaa kypsyviä marjoja. Olki levitetään marjamaalle kukinnan loppupuolella, silloin kun ensimmäiset marjat alkavat punertua. Levitys voidaan suorittaa koneellisesti esimerkiksi paalisilppurin avulla. Paalisilppureita voidaan kuitenkin joutua muokkaamaan paremmin tällaiseen työhön soveltuvaksi. Työ voidaan tehdä myös käsin, mutta tämä on Suomessa kallista ja hidasta. Oljen käyttö on yleistä muun muassa Ruotsissa, Puolassa ja Keski-Euroopan maissa. Lisäksi olkea voidaan käyttää lämmöneristyskykynsä johdosta talvihuhojen ehkäisyssä. Eristämisvaikutuksen kannalta olkea voidaan käyttää myös sadonajoituksessa. (Voutilainen 2016.)

Olkea käytetään myös sokerijuurikasauojen kattamisessa silloin, kun pakkastuho-riski on olemassa. Noston jälkeen sokerijuurikkaat varastoidaan kasoihin eli aumoihin pellon reunalle. Aumausaika vaihtelee tyypillisesti muutamasta päivästä kahteen kuukauteen, jonka jälkeen sokerijuurikkaat toimitetaan tehtaalle. Aumat peitetään, kun halutaan välttää kastumisesta tai pakkasesta johtuvia vahinkoja korjatun juurikassadon laadulle. Katemateriaalin tulisi olla edullista ja tarvittaessa myös pakkaselta suojaavaa. Yleinen tapa on peittää juurikasaua muovilla, jonka päälle voidaan levittää 10-20cm kerros olkea, kun lämpötila uhkaa laskea alle -8°C. (Sokerijuurikkaan tutkimuskeskus 2018.)

5.5 Sienten kasvualustoina

Olki soveltuu hyvin sienten kasvualustojen raaka-aineeksi. Euran Kiukaisissa toimiva Mykora Oy kasvattaa elintarvikekäyttöön herkkusieniä vuosittain hieman alle kaksi miljoonaa kiloa. Sienet kasvatetaan perinteisesti olkialustoilla. Mykora ostaa vuosittain sienten viljelyä varten noin 3,5 miljoonaa kiloa olkea. (Kuitunen 2014.)

Kasvualustat valmistetaan kompostoimalla oljesta, broilerinlannasta, kipsisistä ja vedestä. Kasvualustan annetaan kompostoitua muutaman viikon ajan, jonka jälkeen alusta pastöroidaan ja siihen siirretään ohranjiyvissä laboratorio-oloissa kasvatettu sienirihmasto. Noin kolme viikkoa kestävän idätysvaiheen jälkeen alusta on valmis, jonka jälkeen se tuodaan kasvatushalliin ja sen päälle levitetään noin viisi senttiä turvetta. Tuotantopäällikkö Kimmo Pihalan mukaan kasvualustaan ei muodostu maanpäällisiä sieniä ilman turvetta. (Hänninen 2015.)

5.6 Muita käyttökohteita

Paaleja voi käyttää myös luovilla tavoilla erilaisissa tarkoituksissa. Kanttipaaleista voi esimerkiksi rakentaa reunamateriaalina seiniä varastoihin, joissa käytetään irtotavaraa. Jaamalan tilalta on esimerkiksi toimitettu kanttipaaluvoitoista olkea muun muassa sokerijuurikastehtaille aumojen erotelua varten. Tämän jälkeen paaleja voi hyödyntää myös auman peitossa

katemateriaalina. Paaleja voi myös käyttää esimerkiksi pöytä- tai istumata-soina erilaisissa kylätapahtumissa tai pellonpiennarpäivissä. Tällaisiin erikoiskohteisiin menekki on pientä, eikä tällaisten markkinoiden varaan kannata oljen markkinointia laskea. (Jokela 2018.)

6 OLJEN ARVO JA HINNOITTELU

Oljen myynnillä on mahdollista saada viljantuotannossa olevasta pellostä lisätuottoa. Olki syntyy viljan ohella sivutuotteena samoin panoksin ja työvaihe in, eikä päätöstä korjuusta ole tarpeen tehdä ennen kuin korjuuajan kohta on käsillä. Korjuun mittakaavaa voidaan sovittaa säähän, viljelykiertoon ja muihin osatekijöihin nähden. Korjuuta varten hankittua kalustoa ei kuitenkaan ole kannattavaa seisottaa hallissa käyttämättömänä, sillä tällöin kaluston arvon laskeminen saattaa olla suurempaa kuin sen käyttämisestä saatu tuotto. Tulee myös ottaa huomioon, että kaluston hankinnasta ja ylläpidosta johtuvat kiinteät kustannukset juoksevat, vaikkei koneella töitä tehtäisikään.

Oljesta voi saada taloudellista hyötyä myös hyödyntämällä sitä tilalla esimerkiksi korvaamalla kalliimpaa ostokuiviketta oljella, tai hyödyntämällä olkea lämpöenergiana. Oljen avulla on mahdollista synnyttää säästöjä energialaskussa, jos oljen lämpöenergiaa hyödynnetään tuotantorakennusten lämmityksessä tai esimerkiksi viljankuivurissa. Maatilojen lisäksi potentiaalisia oljen polttoenergian käyttäjiä ovat maaseudulla sijaitsevat lämpökukukset. Oljen hyödyntäminen poltossa edellyttää olkea varten suunniteltua kattilaa. (Alakangas ym. 2016, 131.) Isotalon mukaan yksi paali vastaa sataa litraa öljyä, jolloin se on arvoltaan 50-60 euroa (Kyytsönen 2007).

6.1 Korjuun kustannukset

Oljen korjaamisesta muodostuva kustannus syntyy työkoneiden käytön mukaisesta arvon alenemisesta eli poistosta, polttoainekustannuksesta, palkkakustannuksesta sekä huoltokustannuksista. Suurimpia kustannuksia näistä ovat kaluston poisto-, polttoaine- sekä palkkakustannus. Poiston osuus korjuukaluston käyttötunnin hinnasta riippuu suuresti siitä, minkälainen kalusto tilalla on käytössä ja siitä, kuinka paljon kalustoa käytetään. Kaluston jäännösarvoa ja käyttömäärää saattaa olla vaikea arvioida ennalta, ja ne vaikuttavat merkittävässä määrin korjuukaluston käyttötunnin hintaan. Olenaisinta on, että kalustolle löytyy tuottavaa työtä siinä määrin, että sen hankintahinnan ja jäännösarvon erotus saadaan muiden kustannusten ohella kuoletettua, ja että tämän lisäksi saataisiin vielä korkoa sijoitetulle pääomalle ja työlle. Tämän opinnäytetyön liitteenä on laskelma kaluston käyttötunnin hinnasta Jaamalan tilalla käytettävän korjuukaluston kannalta.

Varsinaisten korjuuseen kuluvien kustannusten lisäksi tulee huomioon ottaa myös kaluston hankkimisesta ja ylläpidosta aiheutuvat kiinteät kustannukset, kuten vakuutukset sekä lainojen lyhennykset ja korkokulut. Lainojen kannalta kustannukset voivat vaihdella hyvinkin paljon riippuen hankitun kaluston iästä, kunnosta ja kapasiteetista, sekä jossain määrin myös lainan maksuaikataulusta.

Urakointipalveluja hyödyntämällä korjuun hinta on jokseenkin helpompi arvioida. Yleisimmin urakoitsijat veloittavat työstään paalimäärän perusteella, jolloin lopullisen korjuuhinnan voi laskea arvioidun olkisadon ja yhden paalin painon perusteella. Palvan (2015, 3) mukaan oljen ja heinän pyöröpaalauksen hinta vaihteli vuonna 2014 välillä 7,7 - 9,2 €/paali. Keskimääräinen veloitus oli 8,44 €/paali. Kantipaalauksen vaihteluväli oli 9,3 - 14,2 €/paali ja keskimääräinen veloitus 11,75 €/paali.

Muita kustannuksia syntyy kuormanteosta sadon myynnin yhteydessä, tai esimerkiksi ulos tehdyn paalिकासan peittämisen myötä työn, peittomateriaalin ja aluspuiden tai kuormalavojen muodossa. Nämä ovat kuitenkin suuruusluokaltaan muiden kustannusten rinnalla pienehköjä.

6.2 Oljen sisältämien ravinteiden arvo

Oljen korjaamisen yhteydessä pellostä poistuu oljen mukana hieman typpeä ja fosforia ja merkittävä määrä kaliumia. Laskelmassa poistuvien ravinteiden hinta on huomioitu väkilannoitteiden yleisten hintojen perusteella typen ja kaliumin kannalta 1,2€/kilo ja fosforin kannalta 1,8€/kilo (Järki-hanke n.d.). Näin laskettuna 3000 kilon olkisadolla poistuvien ravinteiden arvo on noin 78,76€ hehtaaria kohden. On otettava huomioon, että tämä on oljen sisältämien ravinteiden arvo suoraan lannoitteen hinnaksi muutettuna, eikä ravinteiden levitystyötä ole vielä huomioitu. Allen-Stevensin (2013, 31) mukaan oljen korjuun kannattavuutta miettiessä kynnyksysymyksenä olisi lähinnä fosforin ja kaliumin arvo, joka on laskelman mukaan yhteensä €59,18.

Taulukko 3. Oljen sisältämien ravinteiden hinta. (Koottu Aura ym. 1992, Gross 2016, Kleemola & Yli-Halla 2009, Maaseutuvirasto 2008, Väisänen 2012, Järki-hanke n.d. mukaan)

Olkisato kg	N (€1,2)	P (€1,8)	K (€1,2)	Yhteensä
1000	6,53	2,7	17,03	26,25
2000	13,06	5,4	34,05	52,51
3000	19,58	8,1	51,08	78,76
4000	26,11	10,80	68,11	105,02
5000	32,64	13,50	85,13	131,27

Lannoitteiden hinnat vaikuttavat saatavissa olevan tuoton määrään ja taloudelliseen hyötyyn. Toimintaa pohtiessa kannattaakin pitää lannoitteiden hintataso mielessä ja pohtia onko ravinteiden korvaaminen peltoon väkilannoitteen muodossa välttämättä tarpeellista. Aiheutuvaa ravinnepoistumaa ei ole välttämättä välittömästi tarpeellista korvata, mutta jos korjuuta tehdään pitkällä aikavälillä, syntyy vääjäämättä puutostiloja ravinteiden kannalta, jos tätä ei lannoituksessa huomioida. Vaikutus esimerkiksi typen kannalta ei välttämättä ole yksiselitteisesti laskettavissa, sillä vaikka olki sisältääkin typpeä, sen hajoaminen maaperässä puolestaan kuluttaa typpeä pienissä määrin.

Pohdinnan alla kannattaa pitää sitä millä tavoin oljen mukana poistuvat ravinteet palautetaan peltomaahan. Väkilannoitteet on mahdollista korvata esimerkiksi karjanlannalla, tai muulla orgaanisella lannoitteella, jotka samalla tuovat peltoon lisää orgaanista ainesta. Lannan saatavuus voi olla viljatilalla kuitenkin haastavaa ja sen levittäminen on työläämpää ja täten myös kalliimpaa kuin kemiallisen lannoitteen. Levitystyö joudutaan todennäköisesti tällöin teettämään urakoitsijalla. Kuivalannan levittämisen keskimääräinen urakointihinta oli TTS:n mukaan 71,9€/tunti vuonna 2014. (Palva 2015, 2.)

6.3 Markkinahintoja Suomesta ja maailmalta

Kuten minkä tahansa hyödykkeen, oljen markkinahinta vaihtelee. Kysyntä ja tarjonta vaikuttavat jossakin määrin yleiseen hintatasoon. Märät syksyt, jolloin olkea ei saada korjattua talteen yhtä paljon, laskevat tarjontaa, joka aiheuttaa hinnannousua. Vastaavasti kuivat syksyt laskevat kysyntää, sillä esimerkiksi olkea kuivikkeena käyttävät maatilat voivat saada kaikki kuiviketarpeensa tilan omilta pelloilta.

Osaltaan myös oljen käyttötarkoitus määrittää sitä kuinka paljon oljesta ollaan valmiita maksamaan. Esimerkiksi energiakäytössä olki on selvästi öljyä edullisempi energianlähde, mutta kilpailevana tuotteena voidaan pitää haketta. Edullisen hakkeen saatavuus voi osaltaan hillitä sekä oljen kysyntää että hintaa. Hake ja olki eivät kuitenkaan kilpaile täysin samoista markkinoista, sillä ne edellyttävät jokseenkin erilaisia kattilaratkaisuja.

Vuoren (2007) mukaan Tanskassa oljesta on maksettu pitkään maksettu energiakäytössä noin 60€ tonnilta. Isotalojen tilalla on laskettu oljen vastaaavan noin sataa litraa polttoöljyä, jolloin yksittäisen paalin arvoksi muodostuu noin 50-60€ (Kyytsönen 2007). Antti Jokelan (2018) mukaan Jaamalan tilalta myytävän oljen hinta vaihtelee jossain määrin kysynnän ja tarjonnan mukaan, mutta Jaamalan tilalta myytävän oljen keskimääräisenä hintatasona on pidetty 80€/tn.

Jaakko Välttilä (2014, 19) kartoitti opinnäytetyössään oljen saatavuutta bioenergiakäyttöön Somerolla. Hän toteutti opinnäytteessään somerolaisille viljelijöille suunnatun kyselyn, jossa yhtenä osiona oli oljen hinta. Kyselyyn vastanneet viljelijät ilmoittivat hinnan, jolla voisivat oljesta luopua. Välttilän kyselyn mukaan oljen hinta oli alimmillaan 20€/tonni ja kalleimmillaan 100€/tonni. Keskimääräinen hinta oli 67,6€/tonni.

6.4 Oljen korjuun kannattavuus

Olki on kannattavaa korjata talteen ja myydä silloin, kun siitä saatava lisätuotto kattaa korjuusta ja ravinteiden poistumasta aiheutuvat kustannukset, eikä oljenkorjuu aiheuta vahinkoa maaperälle, tai viivästymisiä seuraavan kasvuston perustamisessa. Allen-Stevensin (2014, 31) mukaan ydinkysymyksiksi nousevat seuraavat asiat:

1. Sisältääkö maaperä vähemmän kuin 5% orgaanista aineesta?
2. Viivästyttääkö oljenkorjuu mahdollisesti maan muokkauksia, tai seuraavan kasvuston perustamista, tai aiheuttaako se merkittävää maan tiivistymistä, tai toisaalta onko pellolle jäävästä olkimassasta haittaa seuraavaa kasvustoa perustettaessa?
3. Onko oljesta saatava hinta pienempi kuin korjuun kustannukset + häviävän fosforin ja kaliumin hinta?

Mikäli mikään edeltävistä ehdoista ei toteudu, kannattaa olki korjata talteen ja myydä.

Orgaanisen aineksen väheneminen kannattaa pitää mielessä pitkällä tähtäimellä, koska oljen jokavuotinen poisto on riski maan multavuudelle (Kässi & Lötjönen 2013, 4). Vaikka satovaikutuksia ei tutkimuksissa olekaan esiintynyt merkittävässä määrin, kannattaa oljen korjuun mahdollisia maavaikutuksia pohtia, sillä vaikutukset tulevat todennäköisesti esiin vasta pitkällä aikavälillä. Näitä vaikutuksia kannattanee pohtia kokonaisuutena kaiken pellonkäytön kannalta, eikä pelkästään oljen korjuuta ajatellen.

Tom Weir (2015) on koonnut artikkelissa oljen kannattavuuteen liittyen oljen myymisen ja oljen peltoon murskaamisen hyviä ja huonoja puolia seuraavanlaisesti:

Taulukko 4. Oljen murskaamisen ja oljen myymisen edut ja haitat (Weir 2015)

Oljen peltoon murskaaminen	Oljen korjuu ja myyminen
+ Parantaa humusta ja maan rakennetta	+ Myyntitulot
+ Palauttaa maaperään ravinteita	+ Helpottaa ja nopeuttaa seuraavan kasvuston perustamista
+ Vähentää nitraattihävikkiä	+ Pienentynyt tautipaine
+ Ei tiivistymisvaaraa oljen korjuutöistä	- Korjuukustannukset
+ Ei viivästyksiä oljen korjuutöistä	- Huomattava ravinnepoistuma
+ Vaatii vähemmän työvoimaa	- Voi viivästyttää muita töitä
- Murskaamiseen kuluu enemmän polttoainetta	- Tiivistymisriski
- Kasvava tautipaine	- Myyntituottojen riittävyys kustannusten kattamiseen ei varmaa
- Mahdolliset muokkausvaikeudet	
- Ei oljesta saatavaa tuloa	

Weirin mukaan oljen korjuu saattaa tuoda mukanaan lyhytaikaista hyötyä typpilannoitusta ajatellen, sillä maahan muokattu olki sitoo hajotessaan typpeä, joka on puolestaan pois kasvavalta viljalta. Vaikutuksen suuruus riippuu kuitenkin oljen määrästä, sekä typen lähteestä ja lannoitustavasta. (Weir 2015.)

Seuraavan kasvuston perustamiselle saattaa suuresta olkimassasta olla joissain tapauksissa haittaa, joista esimerkkinä voidaan pitää nurmen perustamista suojaviljaan. Suuri olkimäärä saattaa tukahduttaa nurmikasvustoa alle, mikä voi johtaa aukkoiseen kasvustoon tai pahimmillaan jopa kasvuston tuhoutumiseen. Tällaisessa tapauksessa kasvustovauriot vältetään helpoiten korjaamalla olki pois, jolloin saadaan samalla pientä lisätuottoa pelolle.

Oljen korjuuta suunnitellessa pohdinnan kohteena kannattaa pitää Suomen hankalia sääolosuhteita ja niiden aiheuttamia haasteita maatilan sadonkorjuuta ajatellen. Toisin sanoen tulisi pohtia kannattaako pienen lisätuoton takia vaarantaa arvokkaamman pääsadon korjuuta? Prioriteetti kannattaa painottaa pääsadon korjuuseen ja suunnitella oljen korjuu sen mukaan, miten pääsadon korjuutöiltä jää aikaa. Jos sääennuste on hyvä, eikä seuraava viljalaji ole vielä aivan puintikypsää, on oljen korjuu ajankäytöllisesti järkevää. Lajikevalinnoilla voidaan jaksottaa sadon valmistumista niin, etteivät kaikki viljat valmistu samaan aikaan.

7 OLKI SIVUTUOTTEENA JAAMALAN TILALLA

Jaamalan tilalla on korjattu olkea talteen myyntimielessä vuodesta 2000 alkaen noin €15000 myyntituottojen edestä vuosittain. Oljen hintana on pidetty €80 tonnilta. Olkisadon ollessa 3tn/ha syntyy lisätuottoa 240€ hehtaaria kohden. Jotta oljen kerääminen ja myyminen olisi kannattavaa, tulisi sen kattaa korjuutyön kustannukset, häviävät ravinteet ja orgaaninen aines ja muut maaperävaikutukset. Jaamalan tilalla toteutunut vuosittainen korjuupinta-ala on ollut 40-60 hehtaaria, suurella olkisadolla pienempi ala ja pienellä sadolla suurempi. 60 hehtaarin korjuualalla ja 3000kg hehtaarisadolla tuottoa syntyy arviolta €14400 ja korjuusta kustannuksia noin €3222,25. Tuottoa jää korjuutyön jälkeen kiinteiden kustannusten kattamiseen €11177,75. (Liite 2.)



Kuva 4. Olkipaaleja keräämistä odottamassa Jaamalan tilalla.

Tähän mennessä oljessa poistuvia ravinteita ei ole peltomaahan korvattu lannoituksessa Jaamalan tilalla. Jos oljen sisältämän fosforin ja kaliumin arvo €3510 otetaan huomioon, jää katetuottoa €7667,75. Työtunteja syntyy

noin 39,8. Tällä summalla tulisi pystyä kattamaan oljen korjuuseen käytettävä osuus maatilán kiinteistä kustannuksista. Esimerkiksi paalaimen ja paalikärryn hankintakustannus €78000 jaettuna 15 vuoden käyttövuosilla tekee vuosittain noin 5200€ ennen lainan korkokuluja, jonka jälkeen kalustolla on vielä jäännösarvo. Huomioon tulee ottaa, että paalinkorjuukaluston kustannuksia kuoletetaan Jaamalan tilalla myös urakoinnin ja heinänkorjuun tuotoilla. Traktoreita taas käytetään kaikissa tilán viljelytöissä. Lopullista kannattavuutta tulisikin tarkastella koko tilán talouden kannalta, mutta katetuottolaskelman perusteella kustannukset pystytään kattamaan. (Liite 2.)

Kynnyskysymykseksi oljen korjuun kannattavuutta pohtiessa muodostuvat kaluston hankintakustannukset. Jos maatilalla ei ole muuta käyttöä kalustolle kuin oljen korjuu, on kaluston hankinta ja ylläpito pelkkää oljen korjuuta varten turhan kallista laskelmien mukaisella mittakaavalla ja kalustolla. Pyöröpaalaimen edullisempi hankintakustannus tekee siitä tällöin houkuttelevamman vaihtoehdon. Myös urakointipalvelujen käyttö on vaihtoehtona, sillä tällöin paalaimen hankinnasta ei synny kustannuksia.

7.1 Korjuukalusto ja sen käyttökustannukset

Jaamalan tilalla olki paalataan suoraan puimurin jäljiltä, jolloin muodostuva olkikarhe on peräisin 4,5m leveydeltä. Paalausta voitaisiin tehostaa karhottamalla, mutta karhottimen hankintaa ei olla toistaiseksi saatu perusteltua kannattavaksi pelkän oljenkorjuun ja vähäisen heinäntuotannon tehostamisen vuoksi. Tilalla heinän karhotukseen käytetty vanha pöyhin ei sovellu oljen karhotukseen. Paalaus suoritetaan Krone Big-Pack 1270 -suurkanttipaalaimen voimin noin 250kg painoisiksi paaleiksi, jotka kuljetetaan etukuormaintraktorin ja paalikärryn avulla varastoille. Yhteen kerrylliseen mahtuu 24 paalia eli arviolta n. 6tn olkea. Paalit, jotka eivät mahdu sisälle, varastoidaan joutomaalle kasaan, joka peitetään kevytpeitteellä. Nämä paalit pyritään saamaan tilalta liikkeelle nopeasti ennen katon alle varastoituja paaleja.

Työsaavutukset ovat arviolta seuraavat:

- Paalaus 50-100 paalia, eli noin 12,5-25 tonnia tunnissa, kun yhden paalin paino on n. 250kg
- Kerääminen ja siirtäminen varastoon noin 36 paalia eli 9 tonnia tunnissa

Työtunteja paalaamisesta ja paalien keräämisestä syntyy hehtaaria kohden noin 0,66 tuntia, kun olkisato on 3000kg/ha. Jos olki korjataan talteen 60 hehtaarin alalta, syntyy työtunteja yhteensä arviolta 39,8. Kun olkisato on suuri, on työsaavutus hehtaareja kohden hitaampaa, mutta korjattuja tonneja syntyy tunnissa enemmän. (Liite 2.)

Suurkanttipaalaimen ja traktorin yhdistelmän käyttötunnille muodostuu hintaa laskelman mukaan €95,32. Käyttötunnin kustannukset on tässä arvioitu kaluston kaikkien käyttötuntien perusteella. Polttoaineen kulutukseksi on laskelmassa arvioitu 25 litraa tunnissa ja polttoaineen hinnaksi €0,65 lit-

raa kohti. (Liite 1.) Vaikka käyttötunnin hinta onkin suuri, on kalusto tehokas, jolloin hehtaarikohtainen kustannus pysyy kurissa. Kun työsaavutus on 3 hehtaaria tunnissa, jää hehtaarikohtaiseksi kustannukseksi paalauksen kannalta €31,46 ilman paalinarua. Hehtaarilta paalattun olkimassan arvo on laskelman mukaan 240€, kun korjattua satoa syntyy 3000 kiloa ja hinta on 80€/tn. (Liite 2.)

Paalaamisen jälkeen sato tulee kuljettaa pellolta varastoille säilytystä varten. Jaamalan tilan mukaisella kalustolla käyttötunnin hinnaksi muodostuu laskelman mukaan €48,74. Paalien kuljettamisen työsaavutus on arviolta noin 1,5 kuormaa tunnissa eli 9tn/t. Kustannusta hehtaaria kohden muodostuu 3000kg olkisadolla €16,25. Avainasemaan kuljetuskustannusten kannalta nousee tilan peltojen läheinen sijainti tilakeskukseen ja varastoihin nähden. Lyhyt kuljetusmatka pitää kuljetustyöhön kuluvan ajan pienenä ja kustannuksen kurissa. (Liite 1.)

7.2 Varastokapasiteetti

Olki on paalattunakin kohtalaisen kevyttä, jolloin se tarvitsee runsaasti varastotilaa. Jaamalan tilalla olkipaalit varastoidaan pääosin kahteen eri varastorakennukseen. Ensimmäinen on 1900-luvun alusta peräisin oleva kivi-navetta. Navetassa on käyttökelpoista varastotilaa yhteensä noin 500m² alalla kahdessa kerroksessa. Navetan vintti toimii täysin paalivarastona ja sinne mahtuu paaleja yhteensä noin 250. Alakertaa ei voi hyödyntää paalivarastona ainakaan nykyisellä kalustolla, sillä matalista ovista ei mahdu sisään traktorilla. Sen sijaan navetan päädyssä olevaa katosta käytetään aktiivisesti olkipaalivarastona. Katos on noin 7 metriä leveä, 31 metriä pitkä ja korkeudeltaan noin 3-3,5 metriä. Paaleja mahtuu kolme rinnakkain ja neljä päällekkäin, yhteensä 250 paalia. Katokseen jätetään tyhjää tilaa niin, että sadonkorjuun yhteydessä suojaan mahtuu traktorin ja viljakärryn yhdistelmä.



Kuva 5. Jaamalan tilan vanhan navetan varastokatos.

Kolmantena varastomahdollisuutena ovat vanhat laakasiilot vuodelta 1982. Siiloilla on pinta-alaa yhteensä 300m². Yksi siiloista toimii hakevarastona tilan päärakennuksen hakelämpökeskusta varten, mutta kahta muuta hyödynnetään paalivarastona. Laakasiilot ovat korkeutensa puolesta hyviä, sillä

niihin varastoitaessa voidaan käyttää täysin hyödyksi koko etukuormaintraktorin ulottuvuus, sekä varastotilan korkeus. Leveytensä puolesta siiloihin mahtuu kaksi kanttipaalia rinnakkain ja 6 päällekkäin. Laakasiiloihin voidaan varastoida noin 100 paalia kumpaankin.

Kumpikaan navetan varastokohteista ei ole varastona täysin optimaalinen. Paalien kuljettaminen navetan vintille on sen ahtaudesta johtuen suhteellisen hidasta ja erityistä huolellisuutta vaativaa työtä. Vintillä liikkuminen traktorilla käy ahtaaksi erityisesti siinä vaiheessa, kun varasto alkaa olla täynnä. Navetan päädyssä sijaitseva katos on varastotilana työn kannalta huomattavasti käytännöllisempi. Kuormaus ja kuormanpurku käyvät huomattavasti sujuvammin, sillä varaston edustalla on konetyöhön riittävästi tilaa. Käytävissä oleva tila pystytään hyödyntämään lähes täydellisesti, mutta se on kuitenkin turhan matala erityisesti tulevaisuutta ajatellen. Nykyhetkellä vain tilan pienikokoisin traktori mahtuu liikkumaan katoksessa esteettä korkeutensa puolesta. Jos tulevaisuudessa investoidaan esimerkiksi etukuormaintraktoriin, joka on vähänkään korkeampi, ei tätä varastotilaa enää voida hyödyntää täydellisesti. Myös tila laakasiilojen ja niiden vieressä sijaitsevan konehallin välissä on melko ahdas, jolloin varastotilan käydessä täydeksi rakennusten välissä on suhteellisen ahdas liikkua etukuormaintraktorilla.

Katon alla olevaan varastotilaan mahtuu siis yhteensä noin 700 paalia. Koska navetan vintti hyödynnetään varastona heinäpaaleille, jää varastotilaa yhteensä noin 450 olkipaalille. 250 kilon painoisina paaleina tämä tekee yhteensä 112500kg. Jos olkisato on 3000kg/ha, varastotilaan mahtuu yhteensä noin 37,5 hehtaarin olki.



Kuva 6. Joutomaalle varastoitu olkipaalikas.

Loput paalit on varastoitu joutomaalle tehtyyn paalikasaan, joka on peitetty kevytpeitteellä paalien kastumisen estämiseksi. Paalikasasta on tehty tyyppillisesti kolmen paalin levyinen, mutta ylimpään kerrokseen on laitettu vain kaksi paalia, jotta kasan päälle syntyisi harja ja sadevesi valuisi tehokkaammin pois. Kevytpeite on sidottu paikalleen paalinarulla ja asettamalla kasan päälle muutama paali painoksi. Kasaan varastoidut paalit pyritään myymään pois ennen katon alle varastoituja, sillä peittämisestä huolimatta paalit ovat vaarassa kastua. Kastumista voisi ehkäistä entisestään laittamalla

paalien ja maan väliin esimerkiksi trukkilavoja tai aluspuita. Tämä ehkäisisi kosteuden nousemista maasta paaleihin. Lisäksi voitaisiin harkita kasan täydellistä peittämistä esimerkiksi aumamuovilla.

8 TOIMINNAN KEHITTÄMISMAHDOLLISUUKSIA JAAMALAN TILALLA

Jaamalan tilan kannalta toiminnan kehittämiseksi on muutamia vaihtoehtoja lähinnä varastoinnin ja siihen liittyvien töiden kannalta, sekä mittakaavan kasvattamisen ja toiminnan laajentamisen kannalta. Myös maltillisilla investoinneilla kalustoon voidaan parantaa työtehoa ja työn mielekkyyttä. Esiteltujen investointimahdollisuuksien järkevyyttä voidaan perustella niiden monikäyttöisyydellä.

8.1 Koneinvestoinnit

Jaamalan tilan korjuukalusto on hyväkuntoinen ja tehokas. Kapasiteettia riittäisi hyvissä oloissa laajempaankin korjuuseen, mutta rajoittavaksi tekijäksi muodostuu useimmiten sää. Kuormaamista ja paalien kuljetusta voisi tehostaa. Isompi kärry vähentäisi siirtoajoon kuluvaan aikaan edestakaisten ajokertojen vähentymisenä. Tilan pellot tosin sijaitsevat järkevällä etäisyydellä tilakeskuksesta ja varastoista.

Kuormauskone olisi mahdollista korvata esimerkiksi kurottajalla. Kurottaja olisi traktoria ketterämpi ja ulottuvuudeltaan ja nostoteholtaan traktoria parempi. Paalipinoista voitaisiin rakentaa korkeampia, jolloin varastoinnin hyötysuhde paranee, mikäli varastoissa on riittävästi korkeutta. Nykyisillä varastoilla tätä hyötyä ei käytännössä olisi. Koska kuormauskoneen käyttömäärä ei viljatilalla ole erityisen suuri, voidaan harkita käytetyn koneen hankintaa, jolloin investoinnin suuruus pysyisi kurissa. Uuden koneen hankintahinnasta saattaa syntyä turhan suuria kiinteitä kustannuksia vähäiseen käyttömäärään nähden. Kuormauskoneen hankkimista tulee tarkastella koko maatilan taloudellisen kokonaisuuden kannalta, eikä pelkästään oljen korjuun.

Karhottimen hankinnalla voitaisiin jossain määrin tehostaa sekä oljen että heinän korjuutyötä. Oljen paalaamisen työteho on Antti Jokelan (2018) mukaan riittävä puimurin jäljiltä, sillä olkea on korjattu pelloilta, joilta on saatavilla hyvä jyvä- ja olkisato. Jos tilalle rakennetaan lisää paalivarastoja, voidaan kasvattaa sekä oljen, että heinän korjuualaa, jolloin karhottimen hankinta saattaa tulla kyseeseen.

8.2 Varastot

Jaamalan tilalla oljen varastointiin käytettävät varastot ovat kooltaan jokseenkin pieniä, mutta erityisesti ahtaita, mikä osaltaan hidastaa paalien siirtämistä varastoon, sillä ahtaat tilat edellyttävät hidasta ajonopeutta ja valpasta tarkkailua. Lisäksi varastojen pienen koon johdosta osa olkisadosta on

varastoitava kasoihin taivasalle, jolloin kastumisen riski kasvaa ja hintaa joudutaan mahdollisesti laskemaan.

Uuden varaston rakentaminen lieneekin ensisijaisin investointivaihtoehto kehittämisen kannalta. Se nopeuttaisi hieman paalien keräämistä, mutta suurin hyöty tulisi volyymin kasvattamisen myötä; olkea voitaisiin korjata talteen enemmän ja se säilyisi paremmin kuin taivasalla. Lisäksi varastoa voitaisiin hyödyntää muuhunkin, esimerkiksi koneiden, lannoitteiden tai siementen varastona.

Paalivarasto voi olla rakenteeltaan varsin yksinkertainen. Käytännössä riittää, että pohja on kantava ja että katto- ja seinärakenteet pitävät veden loitolla. Varaston ympärillä tulisi olla riittävästi tilaa sekä kuormainkoneella liikkumiseen, että kuormia hakevien ajoneuvojen kääntymiseen. Yksinkertaisen rakenteensa johdosta paalivaraston rakentamisen kustannusarvio pysyy kohtuullisena.

8.3 Lisätyövoiman palkkaaminen tai urakoitsijan käyttö

Sesonkityöntekijän palkkaaminen toisi mahdollisuuden työllistää yksi työntekijä täysiaikaisesti oljenkorjuuseen, jolloin muun työvoiman ei tarvitse siirtää huomiotaan pois normaalista viljatilan sadonkorjuusesongista. Paalien kerääminen ja siirtäminen varastoon on kohtuullisen yksinkertaista työtä, mutta edellyttää kuitenkin hyviä maatalouskoneiden käsittelytaitoja ja vastuullisuutta esimerkiksi kuormansidonnan ja liikennekäyttäytymisen kannalta. Ammattitaitoisen työntekijän löytäminen lyhyeksi ajaksi kiireisenä sesonkiaikana voikin olla hyvin vaikeaa, ellei jopa mahdotonta. Lisätyövoiman palkkaaminen on näin ollen melko epätodennäköinen vaihtoehto, mutta mahdollisuus siihen on kuitenkin olemassa.

Heinän ja oljen paalaamisen urakointihinta vuonna 2014 oli Palvan (2015, 3) mukaan keskimäärin 8,44€/paali ja kanttipaalauksen keskihinta 11,75€/paali. Antti Jokelan (2018) mukaan yleisellä hintatasolla toteutunut 80€ tonninhinta tekee 250 kilon painoisilla paaleilla 20€ paalia kohden, joten korjuukustannus saataisiin vielä urakoinnin jälkeenkin katettua, mutta korjuu tulee kuitenkin omalla työllä toteuttamiseen verrattuna selvästi kalliimmaksi paalia kohden. Tuotto jää auttamatta pieneksi, kun mukaan huomioidaan myös oljen mukana poistuvien ravinteiden arvon. Tällöin kuitenkin kaluston hankintakustannukset jäävät paalaimen osalta pois. Jaamalan tilalla korjuukalusto on kuitenkin jo olemassa, jolloin järkevin vaihtoehto olisi mahdollisesti kuljettajan palkkaaminen esimerkiksi paalainyhdistelmälle.

8.4 Kaluston käyttöasteen parantaminen

Viljatilalla kaluston käyttöaste on yleensä melko alhainen, ja näin on myös Jaamalan tilalla. Kalusto on kuitenkin hyväkuntoista ja tehokasta. Pienellä käyttömäärällä kalustosta syntyvät kiinteät kustannukset, kuten lainojen lyhennykset, ovat monesti suuria. Hankkimalla kalustolle lisää tuottavaa työtä saadaan kiinteitä kustannuksia jaettua laajemmalle alalle. Toisin sanoen lisätyötä hankkimalla saadaan lisää tuottoa, jolla tilan kiinteitä kustannuksia

voidaan kuolettaa, kunhan lisätyöt tuottavat riittävästi tulosta. Jaamalan tilalla tätä on paalaimen kannalta toteutettu paalausurakoinnilla. Paalaimen käyttöastetta voidaan parantaa myös nostamalla oljen korjuun pinta-alaa.

Paalauskaluston kannalta tehoa riittää huomattavasti nykyistä laajempaan korjuuseen. Näin ollen investointia tehokkaampaan paalaimen ei tarvitse, eikä paalaimen vaihtoa kannatakaan lähivuosina ajatella. Korjuuta rajoittaviksi tekijöiksi nousevat useimmiten säätila ja työvoiman kiireisyys viljatilán sadonkorjuussa. Kaluston käyttöasteen parantaminen järkevästi edellyttäisi lisää varastotilaa paaleille, tai ulkovarastointitapojen kehittämistä niin, että paalit säilyisivät paremmin. Kokeilemisen arvoisia tapoja ovat esimerkiksi aluspuiden tai kuormalavojen asettaminen ulos tehtävän paalikasan alle, sekä kasan huolellinen peittäminen esimerkiksi aumamuovilla. Yksi vaihtoehto on myös panostaa markkinointiin niin, että paalattu olki saataisiin myytyä tilalta mahdollisimman pian, mutta tämä on kuitenkin käytännössä jokseenkin epävarma vaihtoehto, jonka varaan ei välttämättä voi korjuualan kasvattamista laskea.

8.5 Kehittämissuunnitelma Jamalan tilalle

Tässä opinnäytetyössä selvitettyjen tietojen pohjalta Jaamalan tilalle on laadittu alustava oljen korjuun kehittämissuunnitelma.

Korjuukalusto on hyväkuntoinen ja tehokas, ja siinä riittää kapasiteettia nykytasoa laajempaankin korjuuseen. Tehokas kalusto on tarpeen, sillä oljen korjuun sesonkiaika on lyhyt. Silloin kun sää on hyvä, täytyy korjuuta tapahtua suurella työsaavutuksella. Työteho onkin tilán kalustolla hyvä. Varastotilasta sen sijaan on puutetta. Tämän vuoksi tilalle rakennetaan uusi varastorakennus paalien varastointia varten vuosina 2019-2024. Tätä varastotilaa voidaan lisäksi hyödyntää heinäpaalien varastona, jolloin viljelykiertoon voidaan ottaa mukaan lisää nurmialaa. Hyvin suunniteltu varasto tekee keräämistyöstä myös pienissä määrin nopeampaa ja mielekkäämpää työn tekijän kannalta.

Jaamalan tilán pellot ovat maalajiltaan pääosin hiuesavia, joiden multavuus on hyvää luokkaa. Savimaiden multavuuden laskun ehkäisemiseksi olkea korjataan samalta peltolohkolta peräkkäin talteen tiheimmillään joka toinen vuosi. Lisäksi tilán pelloille voidaan levittää orgaanista lantaa, joka lisää pellon pintamaan humusta. Tulevaisuudessa multavuuden laskua on mahdollista yrittää kompensoida esimerkiksi aluskasvien avulla.

Edellä mainittujen varotoimien kannalta oljen mahdollinen korjuuuala Jaamalan tilalla on vuosittain keskimäärin 70-80 hehtaaria, toisin sanoen puolet koko vilja-alasta. Sääolosuhteet voivat kuitenkin rajoittaa korjuupinta-alaa niin, ettei näin suuriin aloihin välttämättä päästä vuosittain.

Tilán kannattaa harkita karhottimen ja kurottimen hankintaa. Tilán etukuormaintraktori voitaisiin korvata kurottajalla, joka sopisi traktoria paremmin sekä tilán yleisiin kuormaintöihin että paalien kuormaamiseen. Karhottimen hankinnalla saataisiin tehostettua oljen korjuun lisäksi myös heinän paalaa-

mista. Lisäksi karhotin avaisi mahdollisuuksia myös laajempaan urakointitoimintaan. Investoinnit ovat siis perusteltavissa myös muilta osin kuin oljen korjuun kannalta. Koneinvestoinneissa käytettyjen koneiden hankinta lienee viisain vaihtoehto, jotteivat kalustosta syntyvät kiinteät kustannukset nouse liian korkeiksi alhaiseen käyttöasteeseen nähden.

9 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän työn tavoitteena oli kartoittaa oljen erilaiset käyttömahdollisuudet sekä maatalouden että teollisuuden eri aloilla, selvittää tutkimuksiin tutustuen oljen poistamisen vaikutuksia maaperään pitkällä tähtäimellä ja pohtia onko oljesta järkeväksi sivutuotteeksi viljatilalla.

Olkimassalle löytyy monipuolisesti käyttökohteita. Kuivikekäyttö on ollut yleistä ja todennäköisesti myös pysyy jossain määrin yleisenä tulevaisuudessaakin. Energiakäytössä oljessa on paljon potentiaalia, mutta Suomessa tämä ei ole vielä yleistynyt erityisen merkittävälle tasolle. Energiakäytön markkinat todennäköisesti kasvavat tulevaisuudessa. Rakentamisessa olkea ei Suomessa juurikaan käytetä, mutta maailmalla sen on todettu olevan käyttökelpoinen rakennusmateriaali erityisesti eristeenä. Tässä voisikin olla sijaa innovaatioille myös Suomessa.

Oljen toistuvalla korjuulla ei vaikuttaisi olevan merkittäviä haittoja viljelymaan kasvukuntoa ajatellen. Edes 30-vuotisissa kokeissa ei ole havaittu merkittäviä haittoja viljavuutta ajatellen. Tämä ei kuitenkaan tarkoita sitä, ettei vaikutuksia olisi. Olkisadon mukana poistuu aina ravinteita, varsinkin erityisen paljon kaliumia. Multavuuden lasku on toinen tarkkailtava tekijä. Näitä kannattaa pitää silmällä, jos aikoo korjata olkea toistuvasti pellolta myyntiin. Ei kannata myöskään unohtaa, että oljen poistolla on myös positiivisia vaikutuksia erityisesti peltotöiden sujuvuuden kannalta.

Oljen korjuun haittoja voi minimoida, ellei jopa ehkäistä kokonaan käyttämällä monipuolisia viljelykiertoja, aluskasveja ja jaksottamalla oljenkorjuuta esimerkiksi niin että olki korjataan talteen harvemmin kuin vuosittain. Lannan avulla voi kompensoida sekä ravinteiden että humuksen poistumista. Yhteistyö vilja- ja kotieläintilojen välillä voisi mahdollisesti tuottaa hyötyä molemmille osapuolille.

Oljen markkinahintojen perusteella olkimassan myynti näyttäisi kattavan riittävästi sekä oljen mukana poistuvat ravinteet, että korjuutyön aiheuttamat kustannukset. Näin ollen voidaan todeta, että oljesta on järkeväksi sivutuotteeksi viljatilalle. Pellostaa saatavien myyntituottojen merkitys tulee tulevaisuudessa kasvamaan, sillä viljelytukien taso tulee vääjäämättä laskemaan.

Viljatilán kannalta oljen tuottamisen haasteeksi tulee korjuukaluston ja varastotilan hankinta. Nämä edellyttävät monesti investointeja, sillä viljaloilla ei välttämättä ole valmiiksi paalinalkustoa, tai paalivarastoja. Kysymykseksi nouseekin kaluston hankinnan mielekkyys, sillä käyttöaste jää pelkällä oljen korjuulla vääjäämättä pieneksi. Toisaalta käyttöastetta voi parantaa esimerkiksi tuottamalla urakointipalveluja.

Kannattaa harkita mautilojen välistä yhteistyötä, esimerkiksi yhteiskäyttöön hankittavaa konetta. Tällöin haasteeksi muodostuu kuitenkin suomalainen ilmasto, sillä oljen korjuuseen on käytettävissä pieni määrä päiviä. Urakointipalvelujen käyttäminen olkimassan paalaamiseen on myös mahdollista, vaikka tällöin lopullinen tulos jääneekin pienemmäksi. Urakointipalvelujen kannalta toiminnan kuluja on kuitenkin helpompi ennakoida; kun kohdalle sattuu huonompi syksy eikä olkea saada juurikaan korjattua, ei urakoinnista synny kustannuksiakaan. Tilan omasta kalustosta sen sijaan juoksevat muun muassa lainan lyhennykset, vaikkei kalustolla tulosta tehtäisikään. Investointien ja korjuun järkevä toteuttaminen onkin tilakohtainen ratkaisu.

Kaiken kaikkiaan työn lopputuloksena voidaan todeta, että olkimassassa on potentiaalia järkeväksi sivutuotteeksi viljatilalle. Työtä voisi jatkaa pitäen silmällä oljen markkinoita ja hintatasoa, sekä tutkia tarkemmin oljen korjuun maavaikutuksia pitkällä tähtäimellä. Erityisen kiinnostavina pitäisin viljelijäkokemusten kartoittamista, sekä esimerkiksi aluskasvien hyödyntämistä olkimassan mukana poistuvan biomassan korvaajana.

LÄHTEET

- Alakangas, E., Hurskainen, M., Laatikainen-Luntama, J. & Korhonen, J. (2016). *Suomessa käytettävien polttoaineiden ominaisuuksia*. Valtion teknillinen tutkimuskeskus: Tiedote. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2016/T258.pdf>
- Alakukku, L., Jaakkola, A., Kleemola, J., Peltonen, J., Savela, P., Sipiläinen, T. (2009). Tasapainoinen ja taloudellinen lannoitus. Teoksessa J., Peltonen, T., Harmoinen (toim.) *Ravinteet kasvintuotannossa*. Keuruu: Otava, 62-81.
- Allen-Stevens, T. (2014). Get more from your straw. Crop production magazine, huhtikuu 2014. 28-31. Haettu 22.1.2018 osoitteesta <https://ce-reals.ahdb.org.uk/media/418249/T2F-April-2014-straw.pdf>
- Aura, E., Hartikainen, H., Heinonen, R., Jaakkola, A. & Kemppainen, E. (1992). *Maa, viljely ja ympäristö*. Porvoo: WSOY.
- Gross, P. (2016). *What's the nutrient value of wheat straw?* Michigan State University Extension. Haettu 16.1.2018 osoitteesta http://msue.anr.msu.edu/news/whats_the_nutrient_value_of_wheat_straw
- Hildén, M., Hallanaro, E., Karjalainen, L., Järvelä, M. (toim.) (2013). *Uusi luonnonvaratalous: Onko biomassa avain kestävään kasvuun?* Helsinki: Gaudeamus.
- Hälli, O. n.d. *Kuivikkeilla puhtautta ja terveyttä*. Maatilan Pellervon arkistot. Haettu 16.1.2018 osoitteesta http://www.pellervo.fi/maatila/mp6_03/kuivike.htm
- Hänninen, H. (2015). *Herkkusieniä Kiukaisista*. Haettu 12.3.2018 osoitteesta <https://www.yhteishyva.fi/ruoka/herkkusienia-kiukaisista/05478871>
- Ilvesniemi, H. (2013). Bioenergian tuotantoedellytykset maapallolla. Teoksessa: Hildén, M., Hallanaro, E., Karjalainen, L., Järvelä, M. (toim.) 2013. *Uusi luonnonvaratalous: Onko biomassa avain kestävään kasvuun?* Helsinki: Gaudeamus, 125-133.
- Jalli, M., Lötjönen, T., Mikkola, H., Pitkänen, J., Vanhala, P. (1999). *Kynämättä viljelyn vaikutus rikkakasveihin ja kasvitauteihin*. Maatalouden tutkimuskeskus. Haettu 15.3.2018 osoitteesta <http://www.mtt.fi/asarja/pdf/asarja59.pdf>
- Jokela, A. (2018). Maaseutuyrittäjä, Jaamalan tila. Suullinen tiedonanto 18.1.2018.
- Järki-hanke. (n.d.). *Eurot liikkuvat lannassa*. Haettu 15.2. osoitteesta <https://www.jarki.fi/fi/isku/eurot-liikkuvat-lannassa>

King, B. (1998). Straw-Bale Construction. Teoksessa *Building Standards (September-October 1998)*. International Conference of Building Officials, California. 18-24. Haettu 23.1.2018 osoitteesta http://dcat.net/resources/buildingstandards_sepoct98_strawbale.pdf

Kleemola, J., Yli-Halla, M. (2009). Ravinteet kasvin eri kehitysvaiheissa. Teoksessa J., Peltonen, T., Harmoinen (toim.) *Ravinteet kasvintuotannossa*. Keuruu: Otava, 25-31.

Knuuttila, J. (2002). *Kuivikkeiden ominaisuudet on hyvä tuntea*. Maatilan Pellervon arkistot 2002. Haettu 16.1.2018 osoitteesta http://www.pellervo.fi/maatila/mp10_02/kuivikkeet.htm

Kuitunen, H. (2014). *KUVAT: Näin uskomattomissa oloissa herkkusienet kasvavat Suomessa*. Haettu 23.1.2018 osoitteesta <https://www.mtv.fi/lifestyle/makuja/artikkeli/kuvat-nain-uskomattomissa-oloissa-herkkusienet-kasvat-suomessa/4528328#gs.OFWvTVU>

Kurppa, S. (2013). Elintarviketuotannon ympäristökestävyys. Teoksessa: Hildén, M., Hallanaro, E., Karjalainen, L., Järvelä, M. (toim.) 2013. *Uusi luonnonvaratalous: Onko biomassassa avain kestävään kasvuun?* Helsinki: Gaudeamus, 95-111.

Kyytsönen, J. (2007). Isotalon munafarmi lämpenee oljilla. *Maaseudun tulevaisuus* 19.2.2007, 16.

Kässi, P., Lötjönen, T. (2013). *Oljen ja vihreän biomassan korjuuketjut ja kustannukset*. Biotalousella lisäarvoa maataloustuotannolle -seminaari. Loimaa. Haettu 9.3.2018 osoitteesta <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/481473>

Laurila, J. & Saarinen, J. (2014). *Peltobiomassojen korjuu ja sen ympäristövaikutukset – kohdealueena Varsinais-Suomi ja Satakunta*. Satafood Kehittämisyhdistys ry. Haettu 17.1.2018 osoitteesta <http://docplayer.fi/4248792-Peltobiomassojen-korjuu-ja-sen-ymparistovai-ikutukset-kohdealueena-varsinais-suomi-ja-satakunta.html>

Luke, (n.d.). *Biomassa-atlas: Pelto*. Haettu 16.1.2018 osoitteesta <https://www.luke.fi/biomassa-atlas/biomassojen-kuvaukset/pelto/>

Maaseutuvirasto, (2008). *Ravinnetaseet. Ympäristötuen lisätoimenpide lannoituksen ja sadon ravinnemäärien seurantaan*, Liite 1. Viitattu 28.2.2018 osoitteesta: http://www.mavi.fi/fi/oppaat-ja-lomakkeet/viljeliija/Documents/Ravinnetaseohje_2008.pdf

The Natural Building Company Oy. (n.d.). *EcoCocon olkielementti – Luonnonmukainen massiivirakenne*. Viitattu 22.1.2018 osoitteesta <http://natural-building.fi/vinkit/ecococon/>

Orava, R. (1980). *Työtehoseuran julkaisuja 226: Oljen korjuu ja käyttö maatiloilla*. Helsinki: Sitra.

Palva, R. (2015). *Konetyön kustannukset ja tilastolliset urakointihinnat*. TTS:n tiedote: Maataloustyö ja tuottavuus 3/2015. Haettu 15.2.2018 osoitteesta <http://www.tts-nyt.fi/images/julkaisut/tiedostot/mati661.pdf>

Regina, K. (2015). *Kirjallisuusselvitys olkien poiston vaikutuksesta satoon ja maaperän laatuun*. Jokioinen. Haettu 17.1.2018 osoitteesta http://www.sbe.fi/SBE/Sopimukset_files/Olki%20ja%20maan%20laatu.pdf

Sokerijuurikkaan tutkimuskeskus. (n. d.). *Aumaus*. Haettu 23.1.2018. osoitteesta <http://www.sjt.fi/viljelyohjeet/aumaus>

Straw to energy – Status, technologies and Innovation in Denmark 2011. (2011). Network for Biomass to Energy -projekti. Agro Business Park. Haettu 15.1.2018 osoitteesta <http://www.inbiom.dk/en/publications/straw-to-energy>

Voutilainen, I. (2016). *Olkien käyttö katteena mansikkaviljelmillä*. Haettu 23.1.2018 osoitteesta <http://www.savogrow.fi/files/133/OLKIENKYTTKATTEENAMANSIKKAVILJELMILL.pdf>

Vuori, S. *Olki energiaksi Tanskassa*. Maatilan Pellervo 9/2007. Haettu 26.1.2018 osoitteesta http://www.pellervo.fi/maatila/mp9_07/olkienergiaa.htm

Väisänen, J. (2012). *Luomutilan kaliumhuolto*. Haettu 16.2.2018 osoitteesta http://luomu.fi/tietoverkko/wp-content/uploads/sites/5/2014/12/Vaisanen_J_Luomutilan-kaliumhuolto_120525.pdf

Vältilä, J. (2014). *Oljen saatavuus somerolla bioenergiakäyttöön*. Opinnäytetyö. Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma. Hämeen ammattikorkeakoulu. Haettu 9.3.2018 osoitteesta: <http://www.theseus.fi/handle/10024/73674>

Weir, T. (2015). *Factors to weigh when debating whether to bale straw*. Haettu 15.3.2018 osoitteesta <https://www.producer.com/2015/08/factors-to-weigh-when-debating-whether-to-bale-straw/>

Korjuuukaluston käyttötuntikustannus

Paalaus

Claas Arion 650 CIS

Hankintahinta	110 000,00 €
Jäännösarvo	38 354,63 €
Käyttöaika vuosina	10
Käyttötunteja vuodessa	300

Krone Big-Pack 1270

Hankintahinta	70 000,00 €
Jäännösarvo	23 569,06 €
Käyttöaika vuosina	15
Käyttötunteja vuodessa	80

Laskelma €/h

Traktorin poisto *	23,88 €
Paalaimen poisto *	38,69 €
Polttoaine	16,25 €
Palkka	14,00 €
Huolto	3 €
Yhteensä	95,32 €

Sadon kuljettaminen

John Deere 6430 Premium

Hankintahinta	85 000,00 €
Jäännösarvo	29 637,67 €
Käyttöaika vuosina	10
Käyttötunteja/v	300

Paalikärry

Hankintahinta	8000
Käyttöaika vuosina	15
Jäännösarvo	2 693,61 €
Käyttötunteja/v	60

Traktorin poisto *	18,45 €
Kärryn poisto *	5,90 €
Polttoaine	9,75 €
Palkka	14,00 €
Huolto	3 €
Yhteensä	51,10 €

*Arvioitu vuotuinen arvonlasku traktoreilla 10%, työkoneilla 7%

Oljen katetuottolaskelma

Tuotto	Määrä/ha	Hinta	Yhteensä
Olkisato	3000	0,08 €	240,00 €

Kustannukset	Määrä/ha	Hinta	Yhteensä
Paalaustyö	0,33	95,32 €	31,46 €
Paalinaru	12	0,50 €	6,00 €
Kuljetustyö	0,33	51,10 €	17,03 €
		Korjuukustannus	54,49 €

Katetuotto 1 **185,51 €**

Poistuvat ravinteet	kilossa olkea	kiloja yht	€/kg	yhteensä
Fosfori	0,0015	4,5	1,80 €	8,10 €
Kalium	0,014	42	1,20 €	50,40 €

Ravinteiden arvo yht. **58,50 €**

Katetuotto 2 **127,01 €**

Korjuuala ha	60
Myyntituotot	14 400,00 €
Korjuukustannukset	3 269,42 €
Katetuotto 1	11 130,58 €

Ravinteiden arvo 3 510,00 €

Katetuotto 2 **7 620,58 €**

Työtunteja yhteensä 39,80

HUOM! Tulos = katetuotto - kiinteät kustannukset