

---

**OLJEN SAATAVUUS SOMEROLLA  
BIOENERGIAKÄYTTÖÖN**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Maaseutuelinkeinot

Mustiala, kevät 2014

Jaakko Välttilä



MUSTIALA  
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma  
Maatilatalous

---

<b>Tekijä</b>	Jaakko Välttilä	<b>Vuosi</b> 2014
<b>Työn nimi</b>	Oljen saatavuus Somerolla bioenergiakäyttöön	

---

## TIIVISTELMÄ

Työn taustalla on koko ajan kiihtyvä bioenergian tuotannon lisääminen ja uusien raaka-aineiden etsiminen. Myös oma mielenkiintoni maatilojen uusiin mahdollisiin tulonlähteisiin on ollut työn taustalla.

Työn tarkoituksena on selvittää somerolaisten viljelijöiden mielenkiintoa oljesta tehtävään bioenergiaan ja lähinnä oljen toimittamiseen bioenergiaksi. Olettamuksena on, että Somerolla raaka-ainetta on ainakin hehtaarien puolesta suhteellisen paljon saatavilla pieneltä alueelta.

Työn teoriaosuudessa on selvitetty oljen korjuuketjua sekä -kustannuksia. Osuus käsittelee myös mihin mahdollisiin bioenergiantuotantomuotoihin olki soveltuu. Tutkimus toteutettiin kyselytutkimuksena ja kysely lähetettiin 191 somerolaiselle viljelijälle. Kyselylomakkeella selvitettiin ensin taustatietoja, jonka jälkeen tiedusteltiin mahdollista halukkuutta oljen toimittamiselle. Kyselyllä selvitettiin myös jo viljelijöillä olemassa olevaa korjuukalustoa sekä hintaa millä he olisivat valmiita toimittamaan olkensa.

Kyselytutkimuksen perusteella 67 % viljelijöistä oli valmis toimittamaan olkea. Tuotantosuunnan perusteella innokkaimpia oljen toimittajat olivat joko viljanviljelijöitä tai sikatilallisia. Viljelijöiden iällä ei näyttänyt olevan vaikutusta oljen toimitushalukkuuteen. Kielteisimminkin toimituksiin suhtautuivat vähiten koulutetut viljelijät.

Someron alueelta löytyy paljon mahdollista bioenergiaan käytettävää olkea, mutta se ei yksinään riitä isomman mittakaavan laitoksen tarpeisiin. Pienimuotoisempaan käyttöön, kuten kaupungin lämpövoimalan lisäenergian lähteeksi oljet riittäisivät.

**Avainsanat** Bioenergia, olki, bioöljy

**Sivut** 25 s. + liitteet 7 s.

Mustiala  
Degree Programme in Agriculture and Rural Industries  
Agriculture Option

---

<b>Author</b>	Jaakko Välttilä	<b>Year</b> 2014
<b>Subject of Bachelor's thesis</b>	Availability of straw for bio energy in Somero	

---

ABSTRACT

In the background of the thesis is fast increasing production of bio energy and finding new raw material for it. Also my own interest in possibilities for new incomes for farms inspired me to get acquainted with this topic.

The aim of the thesis was to sort out the interest in bio energy among farmers in Somero. One central objective was to find out the possibilities to get straw from farmers for bio energy. The assumption was that in Somero there is quite a lot of raw material available if the hectares for cultivation are observed.

The theoretical part of the thesis explains harvests systems and the costs of harvesting straw. Also the different methods of producing bio energy from straw are presented. The research survey was carried out as a poll sent to 191 farmers in Somero. First questions figured out some background facts about farmers. Then the willingness for delivering straw was inquired. There were also questions about the farmers' harvesting arsenal. Also the price for the straw the farmers would be willing to deliver was asked.

The results tell that 67 % of farmers would be ready to deliver straw. The most willing deliverers for straw were farmers who grow grain or pork. The age of the farmers seem not to affect to the willingness for delivering straw. Farmers who had only attended basic school had the most negative attitude against bio energy.

A lot of straw that could be used for bio energy exists in Somero but the amount is not enough for any large bio energy station alone. Receivable straw would still cover consumption of raw material for some smaller station, for example a city's thermal power station.


**Keywords** Bio energy, straw, bio oil

**Pages** 25 p. + appendices 7 p.

---

## KIITOKSET

Haluan kiittää Postituspalvelu Navakka Oy:n Anne Teräväistä ja Tuomo Kurkikangasta saatekirjeen ja kyselylomakkeen painamisesta sekä lähettamisestä.



## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	1
2	OLJEN KORJUU PELTOBIOENERGIAKSI .....	2
2.1	Oljen saanto hehtaarilta .....	2
2.2	Oljen paalaus ja logistiikka .....	2
2.2.1	Koneketju .....	2
2.2.2	Kustannukset .....	2
2.2.3	Paalien varastointi.....	3
2.3	Oljen poiston vaikutus maaperälle.....	5
3	OLJEN KÄYTTÖMAHDOLLISUUDET BIOENERGIASSA.....	6
3.1	Pyrolyysi.....	6
3.2	Poltto .....	7
3.3	Biokaasun tuotanto.....	8
3.4	Mikrobiöljy .....	9
3.5	Eettinen raaka-aine bioenergiaksi .....	10
3.6	Oljesta muodostuvien loppu- tai sivutuotteiden jatkojalostus.....	10
3.7	Oljen käyttö ulkomailla.....	11
4	SOMERO OLKITUOTANTOALUEENA .....	11
4.1	Viljan viljelyala.....	11
4.2	Logistinen sijainti.....	12
5	KYSELYTUTKIMUS SOMERON ALUEEN VILJELIJÖILLE.....	12
5.1	Tutkimuksen toteutus .....	12
5.2	Kyselyn kysymykset .....	13
6	TULOKSET JA NIIDEN ANALYSOINTI.....	13
6.1	Viljelijöiden ikä- ja sukupuolijakauma .....	14
6.2	Koulutus .....	15
6.3	Päätuotantosuunta ja viljelymuoto.....	16
6.4	Oljen keruuseen tarvittava kalusto ja paalien kuljettaminen.....	18
6.5	Oljen hinta .....	19
6.6	Halukkuus lisäinfon saamiseksi.....	20
7	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	20
	LÄHTEET .....	23

Liite 1	Oljen korjuuketju
Liite 2	Saatekirje sekä viljelijäkysely
Liite 3	Avoimen hinta – kysymyksen vastaukset

## 1 JOHDANTO

Maailmanlaajuisesti tavoitteena on lisätä uusiutuvien energia lähteiden määrää energiantuotannossa. Bioenergian kehittäminen ja uusien innovaatioiden etsiminen on merkittävässä osassa mietittäessä nykyistä ja tulevaa energiapolitiikkaa. Koko ajan kasvava ihmispopulaatio vaatii enemmän ruokaa ja tästä johtuen bioenergian tuottaminen ruuasta ei imagollisesti ja eettisesti ole kannattavaa.

On selvää, että uusia energianlähteitä tarvitaan ja vaikka Suomessa puuta on tarjolla runsaasti, niin maailmanlaajuisesti se ei riitä. Mielenkiintoiseksi vaihtoehdoksi on noussut jätteiden sekä sivutuotteiden käsittely ja niistä tuotettava energia. Olki on erittäin hyvä sivutuote. Sitä syntyy ruoantuotannon sivutuotteena ja se on suhteellisen helposti kerättävissä. Oljen saamiseksi bioenergian raaka-aineeksi tarvitaan viljelijöiden ja teollisuuden yhteispeliä, sillä huonojen sääolosuhteiden sattuessa syksyille ei olkea ole mahdollista kerätä.

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on selvittää Someron alueen viljelijöiden halukkuutta oljen tuottamiseen bioenergiaksi. Tavoitteena on saada selville mitkä asiat ovat merkittäviä, jotta olkea olisi saatavilla teollisuuden raaka-aineeksi. Toimeksiantaja on ollut mukana suunnittelemassa kyselyä ja saatekirjettä ja yhteistyössä muidenkin käytännön asioiden kanssa.

Tutkimus toteutettiin kyselynä 191 somerolaisille viljelijälle. Kysely lähetettiin maaliskuussa 2014 kaikille, jotka olivat antaneet maaseutuvirastolle luvan käyttää osoitettua tällaisiin hankkeisiin. Opinnäytetyössä on pyritty selvittämään onko viljelijöiden iällä, koulutuksella, tuotantosuunnalla tai viljelijöillä jo olemassa olevalla kalustolla merkitystä halukkuuteen toimittaa olkea. Kyselyssä oli myös avoin kysymys oljen mahdollisesta hinnasta, jotta saataisiin edes jonkinlainen mielikuva hinnan muodostuksesta ja sen tasosta. Tällä kyselyllä saatua tietoa voidaan käyttää hyväksi mahdollisissa tulevaisissa bioenergiainhankkeissa Somerolla ja lähialueilla.

## 2 OLJEN KORJUU PELTOBIOENERGIAKSI

Olkea saadaan viljelyn sivutuotteena. Puitaessa viljaa voidaan puimurista valita silputaanko olki tasaiseksi kerrokseksi peltoon takaisin vai jätetäänkö se pitkäksi karholle kuivumaan, mistä se on sitten helpompi paalata. Tavallisesti oljen kosteus puinnin jäljiltä on noin 30 - 60 %, kun taas saateen jälkeen kosteus on jopa 76 – 82 %. Olki kuivuu pellolla parissa päivässä kosteuteen 25 %, jos sääolosuhteet pysyvät hyvinä. (Vanninen 2009)

### 2.1 Oljen saanto hehtaarilta

Olkea saadaan keskimäärin noin 2000kg /ha (Laine n.d.). Oma kokemukseni kuitenkin on, että oljen määrä hehtaaria kohden vaihtelee vuosittain. Mitä kovempi viljasato saadaan, sitä suuremmaksi nousee myös olkisato. Lötjönen ja Kässi (2013) kertovat esityksessään myös, että puintikorkeuden pudottaminen 30 cm:stä 10 cm:iin lisää korjattavan oljen määrää 14 – 32 prosenttisyksikköä.

### 2.2 Oljen paalaus ja logistiikka

#### 2.2.1 Koneketju

Oljen paalauksen koneketju on hyvin yksinkertainen. (Liite 1) Se koostuu seitsemästä eri osatekijästä. Ketju alkaa puinnista, jolloin puimuri jättää oljet pitkäksi peltoon ns. karholle. Puinnin jälkeen pelto ajetaan karhottimella, joka yhdistää kaksi tai useamman karhon yhdeksi, tällöin paalaus tehostuu merkittävästi. Kolmas tekijä ketjussa on korjuu eli käytännössä aina paalaus, koska silloin oljen massa/m<sup>3</sup> nousee huomattavasti, jolloin kuljetus muuttuu kannattavammaksi. Seuraavaksi on lähikuljetus, jossa paalit kerätään pellolta pellonlaitaan pinoihin. Keräyksessä on mahdollista käyttää eri tekniikoita, mutta yleisimmin käytetään traktori + etukuormaaja + paalivaunu-yhdistelmää, mutta nykyään on jo olemassa tehokkaampi kone, joka kerää paalit pellolta valmiiksi nippuihin. (Lötjönen, 2013.) Automatisoitu keräys kuitenkin tuo lisäkustannuksia noin euron paalia kohden (Timperi, haastattelu 31.3.2014).

Välivarastossa pellon päässä oljet tulisi peittää niiden säilyvyyden varmistamiseksi. Kaukokuljetuksiin on mahdollista ja kannattavaakin, jos kuljetusmatka kohoaa yli 30 km:n, ottaa rekka-auto kuljettamaan paalit lopulliseen päämääräänsä, missä ne käsitellään lopullisen käyttötärpeen mukaisesti. (Lötjönen, 2013.)

#### 2.2.2 Kustannukset

Kustannuksia laskettaessa voidaan ruokohelven laskelmia pitää suuntaa antavina myös oljen kustannuksia laskettaessa (Lötjönen & Kässi, 2013). Hinnan muodostuksessa tulee ottaa huomioon seuraavia asioita:

- Korjuukustannus

- Lannoituskustannus
- Kuljetus
- Kaluston ylläpito
- Oma palkka

(Timperi, haastattelu 31.3.2014.)

Veli-Matti Timperin haastattelun (2014) pohjalta tehty kustannuslaskelma (taulukko 1) pitää mielestäni hyvin paikkansa myös oljelle, koska laskelmassa ei ole otettu huomioon kasvuston perustamista eikä mitään EU-tukia. Tuottopehtorista löytyvään ruokohelven katetuottolaskelmaan (2013, A-alue.) verraten eroavaisuuksia löytyy juuri tukien puuttumisesta ja kasvuston perustamisesta sekä säilöntämuovien käytöstä. Timperin laskelmasta puuttui myös liikepääoman korkotuotto. Oljelle ei mielestäni kannata tässä vaiheessa alkaa laskea näitä kaikkia, koska tällä hetkellä se vielä kuitenkin on sivutuote viljanviljelyssä ja näin ollen tuet ja kasvuston perustaminen kuuluvat viljan katetuottolaskelmiin. Eli tässä tapauksessa oljen hinnan määrittävät katetuottolaskelman muuttuvat kustannukset.

Kustannuslaskelmassa (taulukko 1) huomioon otettu lannoituksen tarve perustuu siihen, että oljen typpipitoisuus on 0,64 % /kg kuiva-ainetta. Tällöin maasta poistuu noin 8 kg/ha typpeä oljen satotason ollessa 2000 kg/ha. (Ravinnetaseet 2008.) Typen hinnaksi on määritetty 0,4 €/kg.

Paalien hinnaksi muodostui tämän laskelman perusteella 20,6 €/kpl. Kysessä on suurkantipaali, jonka paino on n. 400kg, joten tonninhinnaksi muodostuu tällöin 51,5 €/t.

Taulukko 1. Oljen katetuottolaskelma (muuttuvat kustannukset)

<b>Katetuotto suurkantipaali</b>				
<b>Muuttuvat kustannukset</b>		<b>yksikkö</b>	<b>€</b>	<b>€/paali</b>
Paalaus		kpl	8	8,0
Karhotus		ha	30	2,7
Keruukustannus		h	40	4,0
Lannoite 8kg N/ha		ha	3,2	0,3
Lannoitustyö		ha	50	4,5
Kaluston ylläpito		kpl	1	1,0
<b>Muuttuvat kustannukset yht.</b>				<b>20,6</b>

### 2.2.3 Paalien varastointi

Yleisesti korsibiomassoja varastoitaessa tulee ottaa huomioon niiden tuleva käyttötarkoitus. Jos materiaali on menossa poltettavaksi, tulee erityisen tärkeäksi pitää kosteuspitoisuus alhaisena. Tämä on tärkeää, koska kosteuspitoisuuden noustessa materiaalin lämpöarvo heikkenee huomattavasti.



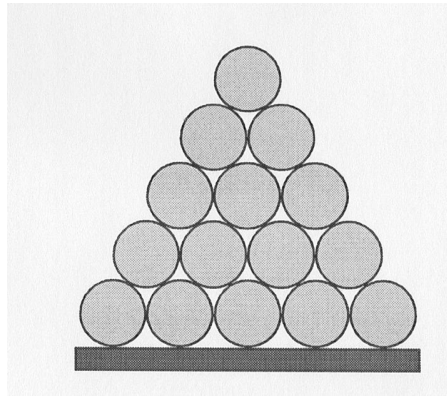
Kosteissa olosuhteissa myös mikrobit lisääntyvät helpommin ja riski tavarapilaantumislle on suurempi. Mikrobin lisääntyminen altistaa myös materiaalin käsittelijän terveysriskille. Ulkovarastoinnissa kastuminen voi tapahtua monen eri tekijän johdosta. Mahdollisia aiheuttajia ovat: vesisade, lumisade, pintavesi, maasta nouseva kosteus sekä kondensoituminen. (Yrjölä, 2009.)

Oljen pilaantumista voi aiheuttaa myös sen oma entsyymitoiminta tai hengitys. Hengityksessä biomassaa käyttää varastoituneita hiilihydraatteja, jolloin syntyy hiilidioksidia, tämän seurauksena syntyy lämpöä ja kosteutta myös korjuun jälkeen. Mikrobin kasvuun taas vaikuttaa monikin asia, mutta jos kosteuspitoisuus on riittävän alhainen, niin muilla tekijöillä ei ole vaikutusta. Niiden kasvuun voi vaikuttaa monin eri keinoin. Mikrobin kasvu loppuu, jos materiaali on kuivattu riittävän kuivaksi, materiaalin sisältämä vesi jäädytetään tai lisätään joukkoon aineita, jotka estävät mikrobin toimintaa. (Yrjölä, 2009.) Itse olin Tanskassa harjoittelemassa tilalla, jolla oli käytössä biokaasureaktori. Tilan isäntä kertoi, ettei kannata laittaa reaktoriin mitään, mikä on haitallista mikrobin toiminnalle, koska se heikentää prosessia (Kappel, 2011). Oma mielipiteeni on, että säilöntäaineiden käyttö ei ole kannattavaa, jos olki menee biokaasuntuotantoon.

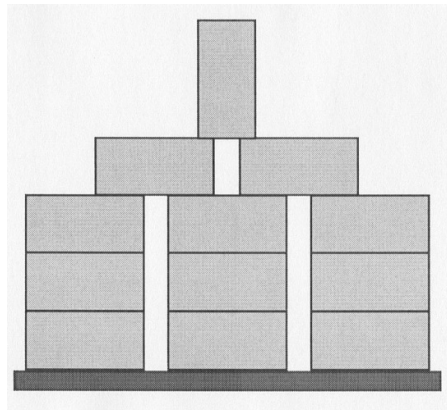
Olkipaalin varastointia voi verrata suoraan ruokohelven varastointiin, jolloin ruokohelpipaalien varastointiohjetta voi käyttää myös olkipaaleille. Paalien varastoinnissa tulee ottaa huomioon se, että ne saattavat joutua olemaan varastoissa pitkiäkin aikoja, jolloin varastoinnin merkitys korostuu oleellisesti. (Yrjölä, 2009.)

Vapo Oy:n varastointiohjeen mukaan välivarastot tulisi sijoittaa kuivaan paikkaan ja kantavan tien varteen, mikä kestää rekalla ajamisen vähän huonommallakin kelillä. Välivaraston perustamisessa tulisi myös välttää sähkö- ja puhelinlinjojen alusia sekä mäkistä maastoa, jotka hankaloittavat jatkokuljetuksia. Rekalla tulisi olla myös kääntöpaikka jossain varaston läheisyydessä. Paaliauman alle olisi hyvä sijoittaa trukkilavoja tai muuta puutavaraa, mikä estäisi kosteuden nousemisen maasta alimpiin kerroksiin. (Vapo Oy, 2008.)

Paaliaumat kannatta rakentaa siten, että pyöröpaaleista muodostuu viiden paalin korkuinen pyramidin mallinen varasto. Siinä alimmassa kerroksessa on viisi paalia ja ylimmässä vain yksi (kuva 1). Suurkantipaaleista tulisi rakentaa suorakaiteen mallinen varastoaukko (kuva 2). Molemmat aumat tulisi peittää aumamuovilla ja aumat pitää sijoittaa tien suuntaisesti ja maksimissaan 8 metrin päässä tiestä. (Vapo Oy, 2008.)



Kuva 1. Pyöröpaalien varastointimalli (Vapo Oy, 2008)



Kuva 2. Kanttpaalien varastointimalli (Vapo Oy, 2008)

### 2.3 Oljen poiston vaikutus maaperälle

Tärkeitä ominaisuuksia hyvälle viljelymaalle ovat humuspitoinen pintakerros sekä lierojen kaivamat käytävät, jotka kuohkeuttavat pellon rakennetta. Oljen silppuaminen takaisin peltoon lisää kumpaakin näistä ominaisuuksista, sillä lierot käyttävät olkea ravinnokseen ja olki hajotessaan tuottaa jonkin verran humusta pellon pintaan. Käytettäessä olkea bioenergian raaka-aineeksi tulisi ottaa huomioon, että peltoon jää riittävästi orgaanista ainesta hiilipitoisuuden ja tuottavuuden ylläpitoon. Tieteellisesti ei tosin ole pystytty todistamaan, että oljen poistolla tai maahan kynnöllä olisi muutosta maan humuspitoisuuteen kymmenen vuoden ajanjaksolla. (Tuomisto 2005, 18.)

Oljen maahan muokkauksessa on myös huonot puolensa. Orgaanisen aineksen lisäys saattaa lisätä typpioksidipäästöjä varsinkin märässä maassa, jos maa sisältää runsaasti nitraattia. (Tuomisto 2005, 18.)

Tuomisto (2005, 18) kertoo myös tilanteesta, jossa oljet jätetään pellon pinnalle muokkaamatta. Tämä on hyvin yleistä nykypäivänä suorakylvön yleistyttyä. Silloin kasvitautipaine kasvaa, koska patogeenit pääsevät lisääntymään silputussa olkimassassa ja siirtyvät siitä myös helposti viljeltävään kasviin.

Olkea ei kuitenkaan saada korjattua 100-prosenttisesti pois pellolta, vaan sen todellinen korjuuaste vaihtelee 50 %:sta 70 %:iin. Joten oljen maahan kynnön hyötyä ei menetetä kokonaan, vaikka sitä kerättäisiinkin energiantuotantoon käytettäväksi. (Korpinen 2011.)

### 3 OLJEN KÄYTTÖMAHDOLLISUUDET BIOENERGIASSA

Tällä hetkellä maailmassa etsitään koko ajan uusia energian lähteitä ja jo olemassa oleville raaka-aineille uusia käyttömahdollisuuksia. Tähän osioon on kerätty oljen käyttömahdollisuuksia bioenergiassa. Käyttömahdollisuuksia on selvitetty sen mukaan, että prosessin lopputuote olisi aina hieman eri. Päälopputuotteet oljesta tehtävään bioenergiaan tässä opinnäytetyössä ovat biohiili ja bioöljy, mikrobiöljy, biokaasu sekä lämpöenergia. Tässä osiossa käsitellään myös sitä, pystyykö näitä prosesseja käyttämään yhdessä eli voiko jonkin prosessin loppu- tai sivutuotetta käyttää toisen prosessin raaka-aineena. On myös otettu huomioon ravinteiden palautus takaisin kiertoon. Lopuksi käsitellään myös kuinka olkea käytetään ulkomailla.

#### 3.1 Pyrolyysi

Kiinteistä raaka-aineista voidaan valmistaa nestemäisiä polttoaineita monin eri tavoin. Tällaisia kiinteitä raaka-aineita ovat esimerkiksi hiili, turve ja biomassa. Biomassasta saadaan polttonesteitä kemiallisilla menetelmillä kuten uutto ja hydrolyysi, mutta myös termokemiallisilla menetelmillä kuten pyrolyysi. Pyrolyysissä aine kuumennetaan hapettomassa tilassa 300–850 Celsius-asteeseen, jolloin syntyy kiinteä hiiltojäänös, nestemäinen tuote ja erilaisia kaasuja. Monimutkaisemmalla katalyyttisellä hydropyrolyysillä saadaan korkeampia nestetuottoja, mutta se on paljon monimutkaisempi ja siten kalliimpi prosessi. Hydropyrolyysissä prosessi tapahtuu vetyatmosfäärissä. (Helynen, ym. 1999, 230 – 231.) Pyrolyysissä muodostuu pääasiassa bioöljyä, biohiiltä ja kaasuja, joihin kuuluu metaani, vety, häkä ja hiilidioksidi (Zafar n.d.).

Perinteisessä pyrolyysissä on mahdollista tehdä kaksi erilaista prosessia. Prosesseja kutsutaan joko hitaaksi tai nopeaksi pyrolyysiksi. Hitaassa pyrolyysissä biomassan lämpötilaa nostetaan hapettomassa tilassa hitaasti vähintään 400°C:een asti. Menetelmässä ei ole niinkään väliä, minkä kokoista materiaalimassaa sinne laittaa, koska mitä suurempi palakoko on, sitä kauemmin kestää lämpötilan nousu. Yleensä lämpötilan nostaminen kestää muutamasta minuutista useisiin tunteihin. Hitaassa pyrolyysissä lopputuotteena on pääasiallisesti hiili, koska sitä syntyy enemmän. (Zafar n.d.)

Enemmän käytetty prosessimuoto on nopea pyrolyysi. Nopeassa pyrolyysissä kuumennus tapahtuu sekunneissa, jolloin biomateriaalin pitää olla hienojakoisempaa. Nopeassa pyrolyysissä saadaan enemmän bioöljyä. Saannot ovat noin 60 % bioöljyä, 20 % biohiiltä ja 20 % kaasuja. (Zafar n.d.) Hitaan pyrolyysin saannot ovat taas noin 30 % bioöljyä, 35 % bio-

hiiltä sekä 35 % kaasuja. Nopeassa pyrolyysissä bioöljyn korkea saanto saadaan siten, että prosessikaasut jäädytetään nopeasti, jolloin ne muuttuvat nesteeksi. (Laird, Brown, Amonette & Lehmann 2009.)

Pyrolyysistä saatavaa bioöljyä ei voida sellaisenaan käyttää muualla kuin teollisuuden polttoaineena. Teollisuudessa sitä voidaan käyttää vain, jos lämmitysjärjestelmät on tehty ruostumattomasta teräksestä, koska bioöljyn pH on noin 2. Se vastaa energia-arvoltaan noin puolta kevyestä polttoöljystä. Liikennepolttoaineeksi bioöljy ei sellaisenaan sovellu, mutta jalostamalla sitä eteenpäin liikennepolttoainekäyttö on myös mahdollista. (Laird, ym. 2009.)

### 3.2 Poltto

Viljan olki soveltuu poltettavaksi kiinteänä polttoaineena. Polttamiseen vaaditaan kattila, joka on tarkoitettu juuri tähän tarkoitukseen, sillä tuhkan sulamislämpötilat vaihtelevat huomattavasti eri viljalajien oljilla. (Perätalo 2009.)

Pienpolttotekniikoita oljelle on kahdenlaisia: automaattisyyttöisiä tai eräsyöttöisiä kattiloita ja nämä järjestelmät voidaan jakaa vielä ylä- ja alapalokattiloihin. Kattilatyyppistä riippuen olki voidaan polttaa silppuna, pellettinä tai briketteinä ja syöttö tapahtuu joko käsin, paalien syöttöradalla stokerilla, repijälaitteella tai puhaltamalla. Voimalaitoksissa yleisimmät kattilajärjestelmät ovat kiertopetikattiloita tai arinakattiloita, missä syöttöjärjestelmä on aina automaattinen. (Korpinen 2011.)

Viljaa puitaessa oljen kosteus on noin 30–60 % ja poltettaessa kosteuden tulisi olla noin 20 %. Varastoinnin aikana oljen kosteustaso laskee 5 – 6 prosenttiyksikköä, jolloin tämä tarkoittaa sitä, että poltettavaksi menevän oljen kosteuden pitäisi olla paalattaessa lähempänä 25 %:a. Jos olki joudutaan paalaamaan yli 30 % kosteuksisena, se pitää kuivata koneellisesti ennen polttoa. Korjuuajalla on myös huomattava merkitys oljen poltolle, sillä jos olki paalataan keltaisena, niin sen kloori- ja alkalipitoisuudet ovat korkeammat kuin sateen huuhtomalla oljella. (Alakangas 2000, 98) Oljen sisältämästä kloorista syntyy poltossa kloorivetyä eli suolahappoa ja pieniä määriä orgaanisia klooriyhdisteitä, kuten erittäin myrkyllisiä dioksiineja ja furaaneja. Suolahappo syövyttää vähitellen hormia ja pannua, mikä johtaa pannun rikkoutumiseen. (Jätteiden poltto-ohjeet kotitalouksille n.d.)

Viljan oljen tehollinen lämpöarvo 20 % kosteudessa on noin 13,5 MJ/kg (taulukko 2). Ja eri viljalajien olkien kuiva-aineen tehollinen lämpöarvo vaihtelee välillä 16,7 – 17,8 MJ/kg, josta keskiarvo on noin 17,4 MJ/kg (taulukko 2). Paras lämpöarvo on vehnällä ja huonoin kauralla. Myös kauran tuhkan sulamisarvot ovat heikoimmat. (Alakangas 2000, 99.) Viljan oljen lämpöarvot kuiva-aineesta ovat noin 41 % kevyen polttoöljyn lämpöarvosta, joka on noin 42,7 MJ/kg. (Alakangas 2000, 137.)

Itse vertaisin oljen lämpöarvoja puun lämpöarvoihin toisin kuin Alakangas vertasi kevyeen polttoöljyyn. Mielestäni se olisi perustellumpaa, koska Suomessa käytetään maataloilla jo huomattavaa määrää puuta lämmityk-

seen ja hakkeen hintakin on jo tullut tutuksi maanviljelijöille. Viljan oljen tehollinen lämpöarvo ei kovinkaan paljon jää kokopuuhakkeen lämpöarvosta, joka on 18,5 – 20 MJ/kg (taulukko 3). Samalla tulee myös oljen hinnan arviointi helpommaksi, koska se on lähes yhtä hyvä polttoaine, jolloin hintaa voidaan mielestäni jopa suoraan verrata hakkeen hintaan. Taulukossa 3 on ilmoitettu myös tehollinen lämpöarvo saapumistilassa. Tämä tarkoittaa sitä tehollista lämpöarvoa, joka aineella on saapumiskosteudessaan ja sen arvo pystytään laskemaan määritetystä kuiva-aineen lämpöarvosta ja määritetystä kosteudesta. (Kuokkanen, Kolppanen & Kuokkanen n.d.)

Taulukko 2. Erialaisten olkien tuhkapitoisuus ja lämpöarvo (Alakangas 2000, 98).

Ominaisuus	Ruis	Vehnä	Ohra	Kaura	Viljan olki yleisesti
Tuhkapitoisuus kuiva-aineessa p-%	4,5	6,5	4,5–5,88	4,9	5
Tehollinen lämpöarvo kuiva-aineessa, MJ/kg	17,0	17,8	17,4	16,7	17,4
Tehollinen lämpöarvo 20 % käyttökosteudessa, MJ/kg	13,6	13,8	13,4	12,9	13,5

Taulukko 3. Puupolttoaineiden lämpöarvoja (Motiva 2013)

Lämpöarvo	Metsätähdehake	Kokopuuhake	Rankahake
Tehollinen lämpöarvo kuiva-aineessa MJ/kg	18,5 – 20	18,5 – 20	18,5 – 20
Tehollinen lämpöarvo saapumistilassa	6 – 9	7 – 10	7 – 11

### 3.3 Biokaasun tuotanto

Oljen käyttö orgaanisessa mädätyksessä on vähäistä. Yleisesti sitä käytetään lannan tai lietteen seassa mädätysprosessissa. Tällöin olki kasvattaa mädätettävän nesteen kuiva-aineosuutta, jolloin kokonaistypen määrä pienenee prosessissa, mikä taas tehostaa biokaasun tuotantoa merkittävästi. Vaikka olki on hyvä raaka-aine mädätysprosessiin orgaanisten ainesosien suuren määrän vuoksi, niin oljen suuri ligniini-pitoisuus taas on ongelma. Ligniini on erittäin hitaasti hajoava aine, joka ei ehdi hajota normaalissa aineksen viipymäaikana reaktorissa, mikä vaihtelee 14 – 30 päivään. (Korpinen 2011.)

Biokaasu on kaasuseos, jossa energiaa tuottava kaasu on metaani. Metaania muodostuu noin 40 – 70 % ja hiilidioksidia noin 30 – 60 % sekä pieniä määriä muita kaasuja, kuten rikkiyhdisteitä. Biokaasun lämpöarvo on noin

5 – 7,5 kWh/m<sup>3</sup>, joka vastaa noin 0,5 litraa kevyttä polttoöljyä. Lämpöarvo on riippuvainen metaanin määrästä kaasuseoksessa. Peltobiomassoilla on suhteessa karjanlantaan erinomaiset metaanintuottopotentialit, koska eläinten ruuansulatuksessa biomassan metaanintuotantopotentiaalista on jo haihtunut. Taulukosta 4 selviää, että esimerkiksi sian lietelanta tuottaa noin 17 – 22 m<sup>3</sup> metaania tonnista, kun taas esimerkiksi olki tuottaa 200 – 260 m<sup>3</sup> metaania/tonni. (Leiviskä 2012, 16.)

Taulukko 4. Eri biomassojen metaanintuottopotentiali (Leiviskä 2012)

Materiaali	Metaanintuotto m <sup>3</sup> /tonni (tuorepaino)
Lehmän lietelanta	7 – 14
Sian lietelanta	17 – 22
Timotei-apilanurmi	90 – 110
Ruokohelpi	100 – 170
Teurastamojäte	150
Olki	200 – 260

Anaerobisessa mädätysprosessissa oljen tai minkä tahansa biomassan ravinteet pysyvät lähes ennallaan, jolloin ne saadaan takaisin kiertoon muuttumattomina, kun ne levitetään peltoon. Polttamisessa taas menetetään suurin osa oljen typpipitoisuudesta. Pellolle levitettäessä tulee mädätetyn biomassan täyttää maa- ja metsätalousministeriön antamia ehtoja asetuksessa 646/2000. Asetuksen raskasmetallirajoitus ei tässä tapauksessa tule yleensä rajoittavaksi määreeksi, mutta typpi- ja fosforipitoisuudet saattavat rajoittaa vuotuisia pellolle levitettäviä määriä. (Korpinen 2011, MMMa646/2000.)

### 3.4 Mikrobiöljy

Neste Oil on tutkinut yhdessä Aalto-yliopiston kanssa mikrobiöljyn tuotantoa jo vuodesta 2007. Neste Oililla on Porvoossa käytössään koelaitos, jossa he kehittelevät tätä tekniikkaa eteenpäin ja pyrkivät keksimään ja löytämään uusia raaka-aineita. Mikrobiöljyä voidaan käyttää biodieselin raaka-aineena. Tämä Porvoon laitos on valmistuttuaan ollut ensimmäinen jätteistä ja tähteistä mikrobiöljyä tuottava koelaitos Euroopassa. (Neste Oil 2012.)

Mikrobiöljyä voidaan tuottaa erilaisista maatalouden ja metsäteollisuuden jäte- ja tähdeaineista, kuten esimerkiksi oljesta. Prosessi toimii siten, että ensiksi raaka-aineet silputaan ja sen jälkeen termokemiallisia ja entsyymaattisia prosesseja käyttäen ne muutetaan sokereiksi. Sokerit syötetään mikrobeille, jotka käyttävät niitä kasvaakseen ja tuottaakseen öljyä. Öljyn saanto tällä tekniikalla on hyvä, sillä nämä mikro-organismit voivat tuottaa öljyä jopa 80 % painostaan. Bioreaktorissa kasvavat mikrobit saavuttavat erittäin korkean solupitoisuuden muutamassa päivässä. Prosessin lopuksi mikrobisolut kerätään talteen ja niiden tuottama öljy erotetaan ja kerätään talteen. Olki soveltuu tähän prosessiin erinomaisesti. Neste on kaavaillut myös laajamittaisempaa tuotantolaitosta, jonka vuotuinen oljen tarve olisi noin 200 000 tonnia, mikä vastaa 100 000 ha olkisatoa. (Neste Oil 2012.)

### 3.5 Eettinen raaka-aine bioenergiaksi

Perinteisesti biopolttoaineiden valmistuksessa on käytetty ruuaksi soveltuvia biomassoja ja nämä viljelmät ovat vieneet tilaa ruuantuotannolta maailmanlaajuisesti. Tutkimuksen suunta on osaksi kuitenkin kääntynyt jäätöbiomassoihin ja jättemateriaaleihin biopolttoaineiden valmistuksen kustannusrakenteen vuoksi. (Lassi & Wikman 2011, 62.)

Omasta mielestäni olki on erittäin hyvä raaka-aine eettisyyden kannalta. Se on viljantuotannon sivutuote, joka on yleensä mahdollista kerätä pois pelloilta ainakin jossain määrin, jolloin se ei supista ruuantuotantoa. Kun olki kerätään pois pellolta, se voi luoda otollisemmat mahdollisuudet kylvää esimerkiksi syysvehnää ohran jälkeen, jolloin pelto valjastetaan saman tien uudelleen ruuantuotannon käyttöön.

### 3.6 Oljesta muodostuvien loppu- tai sivutuotteiden jatkojalostus

Korpinen (2011) kertoo, että biokaasun tuotannossa oljen ravinnepitoisuudet eivät juuri häviä, jolloin mädätyslietteen levittäminen pelloille on mahdollista, ja jopa suotavaa ravinteiden kierron kannalta. Hän myös mainitsee, että poltossa suurin osa typpipitoisuudesta häviää, jolloin oljen ravinnepitoisuudet eivät välttämättä riitä enää biokaasun tuotantoon polton jälkeen, koska mädätyksen kannalta tärkeä hiili-typpi-suhde on kärsinyt jo huomattavasti.

Pyrolyysissä syntyvä biohiili on erittäin hyvä maanparannusaine. Sen pH on vähintään seitsemän, sillä on vakaa koostumus ja suuri huokoinen pinta-ala. Sen ominaisuuksiin kuuluu, että se pidättää vettä tehokkaasti maaperässä eikä hajoa biologisten prosessien kautta pitkälläkään aikavälillä tietyissä muodoissaan. Biohiiltä käyttivät maataloudessa jo Amazonin intiaanit 450 eaa. Tätä intiaanien käyttämää tekniikkaa kutsutaan nimellä Terra Preta eli musta maa. Tosin biohiilen vaikutus sadon parannukseen on riippuvainen maaperästä ja sen laadusta. Koska biohiili on emäksinen, suurimmat sadon lisäykset on saatu happamilla mailla, mutta erittäin happamilla mailla ei huomattu juurikaan eroavaisuutta. (Strand 2011, 20 – 23.)

Polttotarkoitukseen soveltuu myös pyrolyysistä tuleva biohiili. Sitä käytetään esimerkiksi grillihiilinä, koska se on kevyempää kuin puu, eikä savuta palaessaan yhtä paljon. Tosin oljesta saatava biohiili on niin hienojakoista jo oljen oman rakenteen vuoksi, että se ei varsinaisesti sovellu juuri tähän käyttöön kovinkaan hyvin. (Strand 2011.)

Oljesta tulevaa bioenergiaa pystytään siis hyödyntämään nykyään kahdessa eri menetelmässä. Se soveltuu vain joko poltettavaksi tai biokaasuksi ja siitä lannoitteeksi tai pyrolyysiin ja siitä maanparannuskäyttöön biohiilenä. Yhdistelmätuotantoon niin, että ensin oljen poltetaan ja laittaa tuhkan biokaasureaktoriin ja siitä lannoitteeksi takaisin peltoon, olki ei ainakaan nykytiedon mukaan mielestäni sovellu.

### 3.7 Oljen käyttö ulkomailla

Ulkomailla oljen energiakäyttöön hyödyntäminen on paljon yleisempää kuin Suomessa. Tanskassa olkea on kerätty energiaksi jo vuosikymmeniä (Yrjölä 2009). Tanskan olkisadot ovat huomattavasti suurempia kuin Suomessa. Esimerkiksi vuonna 2005 Tanskassa tuotettiin olkea 5,5 miljoonaa tonnia, pääasiassa vehnää ja kauraa. Tästä hyväksi käytettiin 1,3 miljoonaa tonnia. Siellä käytännössä kaikki paalit ovat suurkantipaaleja ja kaikilla toimijoilla on sama kokovaatimus, 120 cm x 130 cm x 240 cm. Tämä helpottaa paalien käsittelyä tiloilla, kuljetusyrittäjillä ja tehtaan linjastoilla, koska ei tarvitse mukautua eri toimijoiden vaatimuksiin, vaan kaikilla on samat pelisäännöt. (Danish Technological Institute 2007, a.)

Tanskassa olki pyritään paalaamaan mahdollisimman nopeasti puimisen jälkeen. Oljen pitää olla kuivaa ja hyvin tuleentunutta. (Straw for energy production 1998.) Tämä on hieman ristiriidassa Alakankaan (2000) tutkimuksen kanssa, jossa oljen keltaisuus ei ollut hyväksi polttamiselle. Tanskassa on laskettu, että jos olkien annetaan olla pellolla sateen alla, jotta haitalliset aineet poistuisivat, se tulee liian kalliiksi maanviljelijälle. Jos taas oljet pestään ja kuivataan ennen käyttöä, niin se tulisi liian kalliiksi taas loppukäyttäjälle. Lopputulos on se, että tämä kattiloiden syöpyminen on otettu huomioon laskettaessa investointia ja kattiloiden uusimisikää. (Straw for energy production 1998.)

## 4 SOMERO OLKITUOTANTOALUEENA

Someron kaupunki sijaitsee Varsinais-Suomessa. Asukasluku on 9229 ja maatiloja Somerolla on 486, joiden hallinnassa on n. 26200 ha peltoa. Maatilojen keskikoko on kasvanut EU-jäsenyyden aikana hehtaarin vuosivauhdilla ja on tällä hetkellä 53,88 ha/tila. EU:n aikana myös tilojen määrä on vähentynyt voimakkaasti, noin 20 tilan vuosivauhdilla. (Somero n.d.)

Vielä 1990-luvulla Someroa pidettiin Suomen suurimpana maatalouspitäjänä. Maatalous onkin hyvin monipuolista Somerolla. Suurin osa maatiloista, 385 kappaletta, on viljantuotantotiloja. Maidontuotantotiloja on 25 kpl ja muuta nautakarjataloutta harjoitetaan 16 tilalla. Sikatiloja Somerolta löytyy 37 kappaletta ja kananmunia tuottaa 23 tilaa. Muita siipikarjatilajoja Somerolla ei ole. (Someron kaupunki n.d.)

### 4.1 Viljan viljelyala

Vuonna 2012 Somerolla viljeltiin 5254 hehtaaria leipäviljaa ja rehuviljaa viljeltiin huomattavasti enemmän, n. 12330 hehtaarin alalla. Yhteensä viljaa viljeltiin siis 17584 hehtaaria, jolta voidaan laskea siis Someron koko oljentuotantokapasiteetti. (Maa- ja metsätalouden keskeisiä indikaattoreita 2013.) Tämä laskennallinen kapasiteetti on lähinnä vain siihen tarkoitukseen, että sitä voi käyttää arvioidessa todellista oljentuotantokapasiteettia. Oljen laskennalliseksi tuotantokapasiteetiksi tulee 2 tonnin satotasolla hehtaarilta noin 35 miljoonaa kiloa.



## 4.2 Logistinen sijainti

Someron kaupunki sijaitsee Varsinais-Suomessa. Kaupungin sijainti on otollinen ajatellen oljentuotantoa ja etenkin muodostuvan oljen hyödyntämistä. Kaupungin alueelta löytyy suhteellisen paljon peltoa ja kun otetaan mukaan naapurikunnat Koski TL, Salo, Forssa, Jokioinen ja Tammela, niin olkea tuottava peltoala kasvaa merkittävästi. Somero on keskeisellä paikalla myös, jos ajatellaan tieverkostollisesti. Täältä lähimpiin suurkaupunkeihin (Turku, Tampere ja Helsinki) on vain noin 100 kilometriä matkaa. Jos nämä kolme kaupunkia yhdistetään kartalla viivoin, syntyy kolmio, jonka keskellä Someron kaupunki sijaitsee.

Logistisesti ajatellen Someron heikkouksiin voidaan mainita rautatieverkon puuttuminen, mutta lähimmät rautatiet sijaitsevat Salossa, Loimaalla ja Humppilassa. Näille rautatieasemille on Somerolta matkaa 37–45 kilometriä. Tämä ei mielestäni koidu pahaksi ongelmaksi, koska ei paaleja pystytä koskaan suoraan pellolta lastaamaan junavaunuihin, vaan ne pitää ensin kuljettaa rautatieasemalle joko kuorma-autolla tai traktorilla.

Olkea käyttävälle teollisuudelle, joka tuottaa jotain lopputuotetta markkinoille, ei rautatieverkon puuttuminen ole mielestäni mikään ongelma. Suomen tavaraliikenteestä vuonna 2012 oli 294 miljoonaa tonnia kuorma-autojen liikennöimää tavaraa. Rautateiden vastaava tavaramäärä samana vuonna oli 35,3 miljoonaa tonnia. (Liikennevirasto, Tavaraliikenne, 2014.) Liikenneviraston tutkimus osoittaa, että Suomessa tieverkoston osuus on yli kahdeksan kertaa suurempi kuin rautatieverkon osuus tavarankuljetuksissa.

## 5 KYSELYTUTKIMUS SOMERON ALUEEN VILJELIJÖILLE

### 5.1 Tutkimuksen toteutus

Kyselytutkimus lähetettiin kaikille viljelijöille Someron alueella, jotka olivat antaneet luvan maaseutuvirastolle osoitteensa käyttöön tällaisia tutkimuksia varten. Kaikkiaan kyselyitä postitettiin 191 kappaletta. Kyselylomake lähetettiin kaikille paperisena versiona, jossa oli vastauskuori jo valmiiksi mukana. Kyselylomakkeeseen lisättiin myös nettiosoite, jossa oli mahdollisuus vastata sähköisesti. Tähän kirjekyselyyn päädyttiin, koska sähköpostiosoitteita ei ollut kovinkaan montaa ja toimeksiantajan kanssa haluttiin saada kyselylle suurempi vastaajajoukko. Kyselyn mukana lähetettiin saatekirje (liite 2), jossa kerrottiin tutkimuksesta ja sen tekijästä. Kysely lähetettiin 28.2.2014 ja vastausaikaa oli varattu kaksi viikkoa, eikä tänä aikana lähetetty muistutusviestiä viljelijöille.

Vastausaika päättyi 16.3.2014, mutta koska se oli sunnuntaipäivä, niin viimeiset vastaukset tulivat postilla 18.3.2014. Vastanneita oli yhteensä 55 kappaletta, jolloin vastausprosentiksi muodostui 28,8 %. Vastauksista 15 kappaletta tuli sähköisessä muodossa. Sähköinen kysely oli onnistuneempi, koska siinä oli mahdollista vaatia vastausta tiettyihin kysymyksiin. Pa-

perisessa versiossa osa vastaajista oli jättänyt vastaamatta muutamiin kohtiin, mikä on otettu huomioon vastauksia analysoidessa.

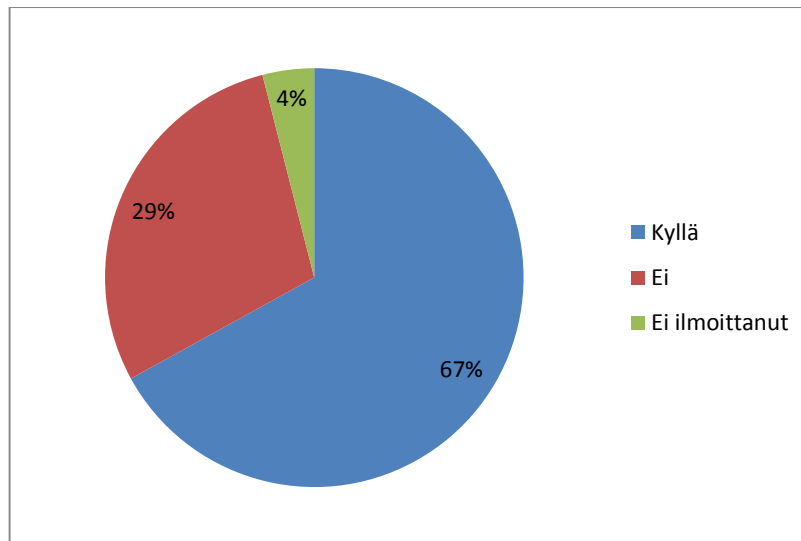
Vastausprosentti oli suhteellisen hyvä. Osasyys kyselyyn vastaamatta jättämiseen on varmasti ollut se, että kyselyitä tulee nykypäivänä useista eri lähteistä ja viljelijöiden mielenkiinto vastata niihin on lopahtanut. Kyselyssä oli mahdollisuus vastata nimettömästi, mikä antoi mahdollisuuden kritisoida hieman aihetta, mutta kriittistä palautetta ei oikeastaan tullut. Kaikkien nimellä vastanneiden kesken arvottiin lahjakortti voittajan itse valitsemaan somerolaiseen liikkeeseen. Lahjakortin arvo oli 80 euroa. Tällä haluttiin osaksi vaikuttaa vastaajien vastaushalukkuuteen ja motivoida vastaamaan paremmin. Tällainen arvonta on yleinen käytäntö tämäntyyppisissä kyselyissä.

## 5.2 Kyselyn kysymykset

Kysely (liite 2) koostui 13 kysymyksestä, joista viisi ensimmäistä olivat vastaajista yleistä tietoa kerääviä kysymyksiä. Nämä kysymykset mahdollistivat vastaajien jaottelun eri ryhmiin (mm. sukupuoli, ikä, tuotantosuunta jne.). Seuraavat kysymykset koskivat oljen tuotantoa tilalla. Jotta kaikilla vastaajilla olisi samat määritelmät, näitä kysymyksiä ennen annettiin ohjearvoja, joita kaikkien tuli käyttää vastauksissaan. Viisi kysymyksistä oli monivalintakysymyksiä, joihin oli liitetty avoin kysymys oljen määräästä tonnia/vuosi mukaan. Avoimia kysymyksiä oli kolme. Näistä kysymyksistä yhteen sai vapaasti kertoa oman mielipiteensä aiheesta. Toisessa avoimessa kysymyksessä viljelijän tuli määrittää hinta olkipaalille ja kolmannessa oljen arvioitu tuotantomäärä vuodessa perustuen annettuun ohjearvoon.

## 6 TULOKSET JA NIIDEN ANALYSOINTI

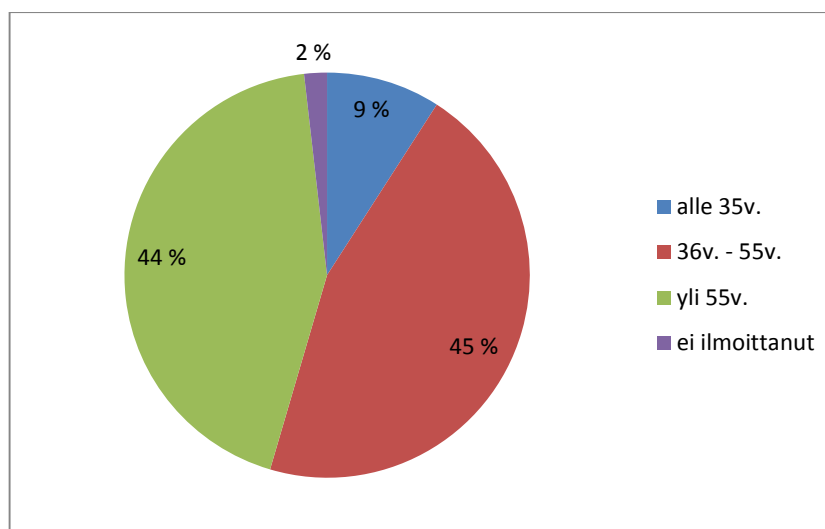
Koko tutkimuksen päätavoitteena on selvittää Someron alueen viljelijöiden innokkuus toimittamaan olkea bioenergiakäyttöön. Kyselyssä oli kysymys oljen toimitushalukkuudesta, johon oli vaihtoehtona vastata, joko kyllä tai ei. Vastaajista 67 % (37 kpl) oli valmis toimittamaan olkea, kun taas 29 % (16 kpl) vastasi, ettei ole halukas oljen toimittamiseen. 2 kpl vastaajista jätti vastaamatta kysymykseen.



Kuvio 1. Oljen toimitushalukkuus kaikkien vastaajien kesken.

### 6.1 Viljelijöiden ikä- ja sukupuolijakauma

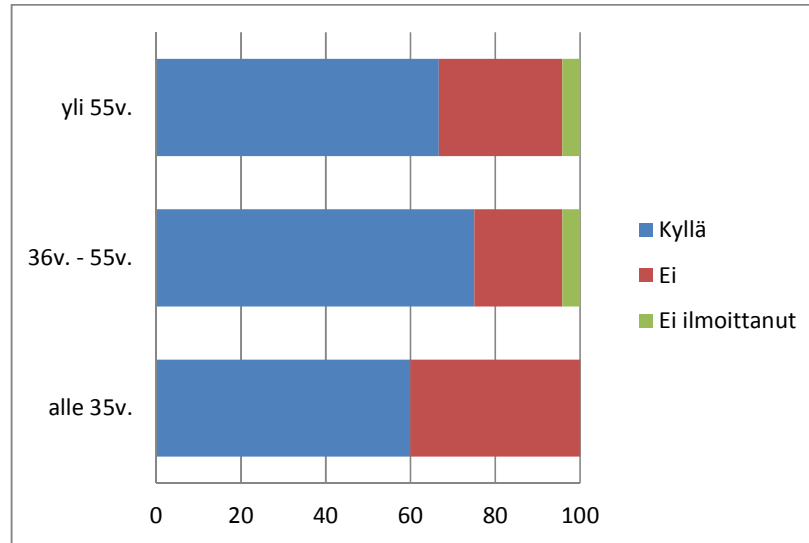
Viljelijöiden ikäjakaumakyselyyn vastanneiden kesken (kuvio 2) oli suhteellisen odotettu ja sitä voidaan verrata Suomen keskiarvoon. Vuonna 2011 suomalaisten viljelijöiden keski-ikä oli 51 vuotta (Maataloustilastot 2012). Yhteensä yli 55-vuotiaita ja 35 – 55-vuotiaita oli 89 % vastaajista. Alle 35-vuotiaita viljelijöitä oli suhteellisen vähän, vaikka ikähaarukka oli laaja, vain viisi kappaletta vastaajista kuului tähän ryhmään. Kyselyssä ei otettu huomioon tilayhtymien tai osakeyhtiöiden kaikkia jäseniä vaan oletettiin, että kyselyyn vastaaja vastaa tilan ajatusmallista tulevaisuudessa.



Kuvio 2. Vastaajien ikäjakauma (%) kaikista vastaajista.

Kaikissa ikäryhmissä halukkuus oljen toimittamiseen oli suuri. Suurimmassa ikäryhmässä, eli 36–55-vuotiaissa, oli suhteellisesti eniten halukkuutta, jopa 75 % kyseisen ikäryhmän vastaajista oli valmis oljen myymi-

seen. Toisaalta prosentuaalinen osuus halukkaista eri ikäryhmien kesken ei vaihdellut kovin paljoa (kuvio 3).



Kuvio 3. Vastaajien iän merkitys toimitushalukkuuteen.

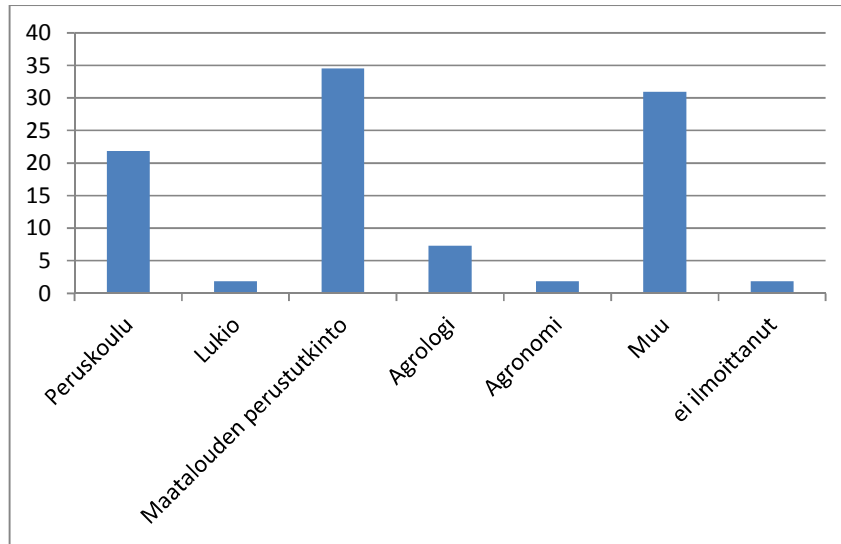
Vastaajista vain viisi oli naisia, joten tätä pohjaa vasten ei voi rakentaa eroavaisuutta miesten ja naisten välisestä halukkuudesta myydä olkea bio-energiantuotantoon.

## 6.2 Koulutus

Koulutusta kysyttäessä tarkoituksena oli selvittää korkein koulutusaste. Vaihtoehtoina olivat:

- Peruskoulu
- Lukio
- Maatalouden perustutkinto
- Agrologi
- Agronomi
- Muu, mikä

Itselleni ei tullut yllätyksenä, että 35 % (19 kpl) vastaajista oli käynyt ai-noana maatalouskoulutuksenaan maatalouden perustutkinnon. Tämä osoit-tautui yleisimmäksi vastaukseksi ja toiseksi yleisin oli Muu-vastausvaihtoehto, jossa oli erinäisiä ammattikorkeakoulututkintoja tai yh-distelmätutkintoja, kuten Yo-merkonomi, näiden osuus vastaajista oli 31 % (17 kpl). Yllätykseksi kohosi omasta mielestäni se, että kolmanneksi eniten 22 % (12 kpl) vastaajista oli käynyt vain peruskoulun. Kysymyksen asettelussa tietysti on voinut olla tulkinnan varaa, koska siinä ei annettu kaikkia mahdollisia vaihtoehtoja, mutta mielestäni se ei voi olla selitys täl-le vaihtoehdolle. Maatalousalan opisto- tai korkeakoulututkinto oli vain n. 9 % (5 kpl) vastaajista, sekä 1 kpl vastaajista oli käynyt korkeimpana kou-luasteenaan lukion.

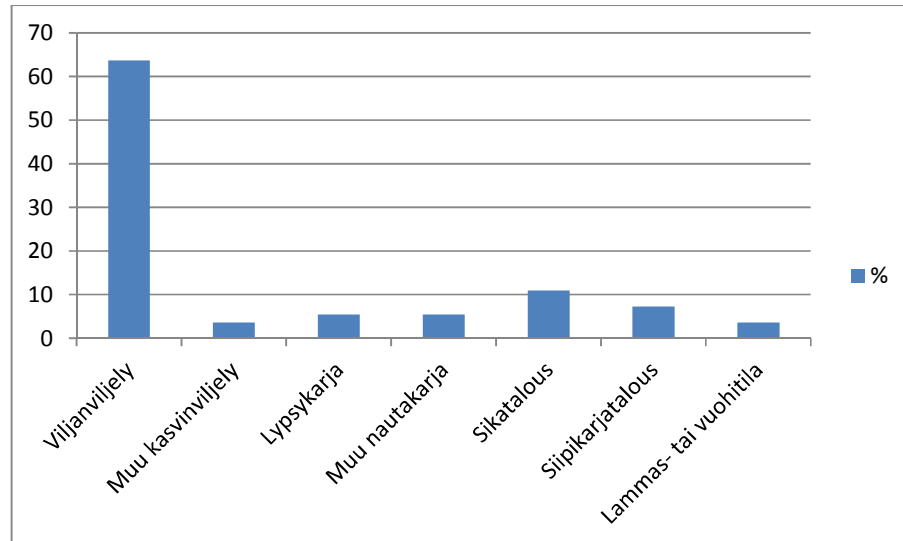


Kuvio 4. Vastaajien koulutusjakauma %-osuuksina

Vastaajien kesken ainoastaan peruskoulun käyneillä vastaajilla on kielteinen asenne oljen toimittamiselle. Kaikissa muissa koulutusluokissa oljen toimitushalukkuus on suurempi kuin haluttomuus. Peruskoulun käyneistä viljelijöistä vain 33 % (4 kpl) oli valmis oljen toimittamiselle. Peruskoulun käyneistä, ja kielteisesti vastanneista viljelijöistä suurin osa 57 % (4 kpl) oli eläintilallisia, joista kolmella meni kaikki oma oljen tuotanto karjan käyttöön. Lopuilla kielteisesti vastanneista oljen vuosittainen tuotantomäärä oli niin pieni, etteivät he halunneet siksi ryhtyä oljen toimittajiksi. Yksi vastaajista ilmoitti käyneensä vain lukion, jolloin tästä ei voida muodostaa vertailukelpoista suhdelukua. Samoin oli agronomien kohdalla. Innokkaimpia olivat taas maatalouden perustutkinnon suorittaneet viljelijät. Heistä 84 % (16 kpl) oli vastannut myönteisesti.

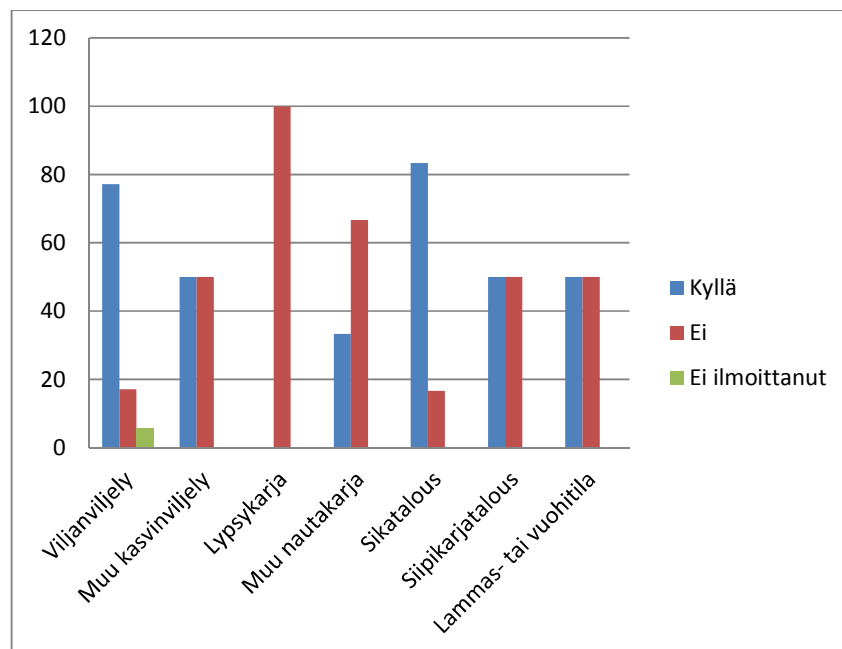
### 6.3 Päätuotantosuunta ja viljelymuoto

Kyselyyn vastanneiden viljelijöiden tuotantosuuntien suhde vastaa Some-ron alueen ja Varsinais-Suomen alueen tuotantosuuntien suhdetta. Some-ron ja Varsinais-Suomen alueen suurin tuotantosuunta on viljanviljely ja seuraavaksi suurin on sikatalous (Maa- ja Metsätalouden keskeisiä indikaattoreita, 2013). Vastaajista viljanviljelijöitä oli eniten 64 % (35kpl). Toiseksi eniten vastaajista oli sikatalouden harjoittajia 11 % (6 kpl) ja kolmanneksi suurimman ryhmän muodostivat siipikarjatilalliset 7 % (4 kpl) (kuvio 5).



Kuvio 5. Tuotantosuuntien suhde vastaajien kesken.

Kun verrataan tuotantosuuntien vaikutusta halukkuuteen toimittaa olkea, huomataan, että suurimmat halukkuudet ovat sikatalouksilla 83 % (5 kappaletta) vastaajista, sekä viljantuotantotiloilla 77 % (27 kpl) vastaajista. Lypsykarjatilalliset eivät halunneet toimittaa olkea laisinkaan. Tämä haluttomuus johtunee siitä, että lypsykarjatilajoilla on käytössään paljon nurmea ja kaikki viljanviljelystä saatava olki menee omaan käyttöön kuivikkeena. Muun nautakarjan tuottajilla tämä oljen toimitushaluttomuuden suurempi osuus johtunee samasta syystä. Sikatalouden ja viljanviljelijöiden halu toimittaa olkea energiakäyttöön johtunee siitä, että sitä myös muodostuu tiloilla runsain määrin. Mahdollisuus oljesta saatavaan lisätuottoon houkuttaa varmasti tuottajahintojen laskiessa. Oljen poisto heti puinnin jälkeen myös mahdollistaa paremmat olosuhteet syyskasvien viljelyyn.



Kuvio 6. Tuotantosuuntien vaikutus oljen toimitushalukkuuteen.

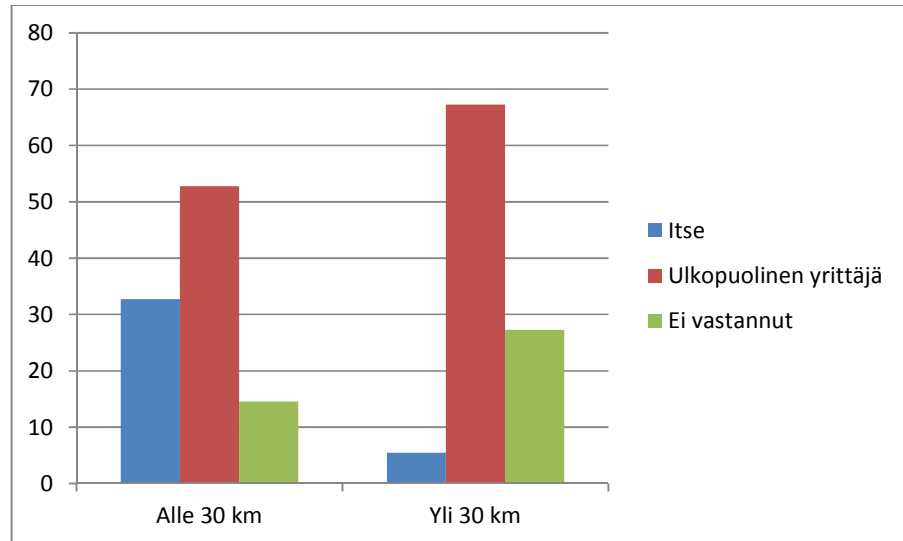
Luomussa oli vain 7 % (4 kpl) vastaajista. Näiden vastaajien kesken toimintushalukkuus jakautui tasan puoliksi. Tavanomaisten viljelijöiden kesken halukkuus oljentoimittamiselle oli himpun verran korkeampi 69 % (34 kpl). Tätä vertailua ei mielestäni voida pitää ihan paikkaansa pitävänä, koska luomutuottajien osuus vastaajista oli niin pieni.

#### 6.4 Oljen keruuseen tarvittava kalusto ja paalien kuljettaminen

Suurimmalla osalla vastaajista 75 % (41 kpl) ei ollut käytettävissään minkäänlaista kalustoa oljen keruuseen. 25 %:lla (14 kpl) vastaajista oli käytettävissään joko paalien kuljettamiseen tai sekä kuljettamiseen että paalaukseen käytettävää kalustoa. Niistä vastaajista, joilla kalustoa oli, hieman yli puolet oli kotieläintiloja, noin 57 % (8 kpl).

Tämän kysymyksen vastauksiin ei ollut vaikuttanut oljen toimittamisen halukkuus. Sillä vaikka oli ollut haluton toimittamaan olkea, niin kertoi, että on käytettävissä koneketjuun tarvittavaa kalustoa. Eli oma päätelmäni on, että kiinnostusta urakointiin kyseisellä alalla olisi, vaikkei itse olisi-kaan halukas toimimaan tuottajana tässä asiassa.

Koska suurimmalla osalla vastaajista ei ollut mitään kalustoa oljen käsittelyyn, niin kuljetuksien osalta tulos on odotettu. Sekä alle että yli 30 kilometrin matkoilla suurin osa tuottajista halusi, että ulkopuolinen kuljetusyrittäjä hoitaisi paalien kuljetuksen. Vain yksi vastaaja halusi hoitaa itse kuljetuksen molemmilla matkoilla. Tämä johtuu siitä, että kyseinen vastaaja ilmoittaa kuljetuskalustoon kuorma-auton. Alle 30 kilometrin matkan on kuitenkin valmis kuljettamaan itse 33 % (18 kpl) vastaajista. Näistä lähes puolet 44 % (8 kpl) ei ilmoita omistavansa minkäänlaista kalustoa eikä 28 % (5 kpl) ole myöskään halukas toimittamaan olkea. Tämä ristiriitaisuus voi osittain johtua nettikyselystä, koska kyselyssä ei päässyt eteenpäin, ennen kuin oli vastannut kyseiseen kuljetusmatka-kysymykseen. Mutta kyselystä näkee myös, että vaikkei ole ollut halukas toimittamaan olkea, niin on silti kerrottu kuljetuksesta mahdolliselle varastointipaikalle. Tällöin ristiriitaisuus voidaan mielestäni kumota ja kuvaajaa kuljetusmatkoista voidaan pitää luotettavana.



Kuvio 7. Kuljetustavan suhde kuljetuspituuteen

Kaikki, jotka eivät vastanneet alle 30 km:n kysymykseen, eivät myöskään olleet halukkaita toimittamaan olkea. Yli 30 km:n matkan palkki on isompi ”Ei vastanneiden” kesken, koska siihen lasketaan mukaan kaikki edellisen kohdan vastaamattomat, sekä kuusi kappaletta, jotka vastasivat vain alle 30 km:n kysymykseen.

## 6.5 Oljen hinta

Kyselyyn haluttiin sisällyttää kysymys oljen hinnasta, koska ei ollut oikeastaan minkäänlaista kuvaa siitä, mihin hintaan viljelijät olisivat valmiita luopumaan oljesta. Kysymys asetettiin avoimeksi kysymykseksi, jotta viljelijät voisivat avata omaa käsitystään oljen hinnasta ja sen muodostumisesta. Kysymyksen asettelu oli suhteellisen avoin, mutta se rajasi tuotteen hinnan muodostumisen siten, että paalit piti olla paalattuna ja kasattuna pellon päähän ja arvonlisäveroa ei tulisi ottaa huomioon. Jälkeenpäin ajateltuna kysymys olisi tarvinnut rajata vielä siten, että hinta olisi pitänyt ilmoittaa kaikkien samalla tavalla. Tosin kyselyn alussa annettiin ohjearvoja, joita voidaan olettaa käytetyin myös näissä vastauksissa.

Vastaajista noin puolet 51 % (28 kpl) vastasi kysymykseen. Loput eivät joko osanneet sanoa tai jättivät tyhjäksi koko kysymyksen. Vastauksista osa oli vastannut €/tonni vastauksella ja osa oli vastannut €/paali vastauksella. €/paali vastauksista 44 % (4 kpl) ei ilmoittanut paalin tyyppiä, joten näitä vastauksia on vaikea suhteuttaa hintaan €/tomi. Vastauksista 29 % (8 kpl) vastasi kirjallisesti, mutta ei ilmoittanut numeerista arvoa hinnalle. Kyselyn vastauksista voidaan tehdä sellainen oletamus, että oljen hinta voisi olla alimmillaan 20 €/tonni ja kalleimmillaan 100 €/tonni. Hintahaarukka on erittäin laaja. Viljelijöiden vastauksista, kun lasketaan keskiarvo oljen hinnalle, saadaan 67,6 €/tonni. Kun verrataan tätä Timperin haastattelun pohjalta tehtyyn kustannuslaskelmaan (taulukko 1), niin voidaan todeta, että viljelijät ovat laskeneet oljen 16,1 €/tonni arvokkaammaksi kuin laskelman perusteella muodostettu hinta. Laskelmassa on otettu huomioon



vain muuttuvat kustannukset, jolloin eriäviä mielipiteitä ja laskutapoja syntyy varmasti vertailtaessa laskelman ja viljelijöiden tuloksia keskenään.

Vastauksien puutteellisuuden takia ei pysty rakentamaan kuvaa tuotantosuunnan vaikutuksesta hinnan muodostumiselle. Ikärakenteeseen perustuvan vertailun tuloksena oli, että 36 – 55 -vuotiaat viljelijät olivat asettaneet oljelle korkeimman hinnan keskiarvollisesti. Ero suhteessa yli 55-vuotiaiden hinnan keskiarvoon on merkittävä. Vanhimpaan vastaajaryhmään kuuluvien viljelijöiden vastauksien keskiarvo oli 59,6 €/tonni, kun taas nuorempien keskiarvo oli 70,7 €/tonni. Kaluston hallinnalla ei ollut merkitystä hinnan tasoon. Liitteessä 3 on vastaukset, joihin perustan nämä analyysit.

## 6.6 Halukkuus lisäinfon saamiseksi

Kyselyssä oli myös kysymys toimeksiantajan puolesta, millä pyrittiin selvittämään viljelijöiden kiinnostusta tällaisiin ja muihin maatalan kehittämishankkeisiin. Vastaajista 60 % (33 kpl) vastasi, että on kiinnostunut saamaan lisäinfoa maatalatuotannon kehittämishankkeista ja 29 % (16 kpl) vastasi kieltävästi. 11 % (6 kpl) jätti tämän kysymyksen tyhjäksi. Tämä tulos kertoo, että kiinnostusta tämän kaltaisiin hankkeisiin löytyy somerolaisten viljelijöiden keskuudesta.

## 7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia Someron alueen viljelijöiden innokkuutta toimittaa/myydä tuottamaansa olkea bioenergia käyttöön. Koko ajan tiukentuvat päästömääräykset ja ekologisemman tuotannon kannattaminen tekevät aiheen ajankohtaiseksi. Myös maailman kasvava väestö tarvitsee lisää ruokaa ja mielestäni peltojen käyttö pelkän energiakasvin tuottamiseen on järjetöntä, koska oljen käyttö nykyajan tekniikalla on jo erittäin mahdollista.

Olki on bioenergian raaka-aineena erittäin monipuolinen. Sitä on mahdollista käyttää polttamiseen, biokaasun tuotantoon sekä sitä voidaan syöttää pyrolyysireaktoriin, josta saadaan sekä biohiiltä että bioöljyä. Oljen käytön haastavuus on sen epävarmuus. Syksyllä korjattava olki on erittäin alttiina säätilan muutoksille ja kosteana kerätty olki ei säily käytettävänä. Olki olisi hyvä lisäraaka-aineena bioenergiailaitokselle, jolloin sen saatavuus ei olisi rajoittavana tekijänä energiantuotannolle. Mielestäni kiinnostavin tutkimuksen kohde on mikrobiöljyn tuotanto ja se että tämän prosessin myötä olki voisi muodostua merkittäväksi uusiutuvan liikennepolttoaineen raaka-aineeksi. Tulevaisuudessa olki voisi siis olla merkittävä lisätulon lähde viljelijöille.

Kyselystä selvisi, että somerolaiset viljelijät ovat kiinnostuneita bioenergiasta sekä oljen toimittamisesta bioenergian raaka-aineeksi. Viljelijöitä kiinnosti oljesta mahdollisesti saatava lisätienesti, jolla voisi parantaa viljelyn kannattavuutta. Toisaalta viljelijöiden innokkuus saattaa heikentyä, jos oljen hinta ei muodostu kannattavaksi eikä korvaa menetettyjä ravin-

teita tai tehtyä työtä. Tämän työn tarkoituksena oli myös selvittää millainen oljen hinnan viljelijöiden mielestä tulisi olla. Oma mielipide asiasta oli, mutta piti selvittää vastasiko se yleistä mielipidettä. Tutkimuksen perusteella hinnan keskiarvo on hieman alhaisempi kuin itse oletin. Oma oletukseni oli noin 70 euroa/tonni. Mielenkiintoista on myös se, mihin suuntaan Euroopan unionin tuleva ohjelmakausi ja sen uudet viherryttämisvaatimukset vievät maataloutta ja viljantuotantoa sekä sitä kautta oljen tuotantoa. Viherryttämisvaatimuksien mukaan viljelijöiden tulee pääsääntöisesti viljellä vähintään kolmea kasvia sekä vähintään 5 % viljeltävästä alasta tulee olla niin sanottua ekologista alaa ja mahdollisesti vuonna 2018 sen tulisi olla vähintään 7 % pinta-alasta. Mahdollisuus oljen tuotannon pienentymiselle on, mutta se ei välttämättä kohoja merkittäväksi.

Innokkaimpia oljen toimittajia olivat viljanviljelijät sekä sikatalouden harjoittajat. Ikäryhmittäin jaottelulla ei saatu suurta hajontaa ryhmien kesken. Koulutussuunnittain tehty vertailu osoitti, että vain peruskoulunkäynneillä viljelijöillä oli kielteinen asenne toimittamiselle. Tähän on vaikea löytää syytä, mutta mielestäni on mahdollisuus, että kyseiset vastaajat ovat jo hieman iäkkäämpiä, jolloin ei välttämättä ole kauheasti kiinnostusta tehdä mitään ylimääräistä.

Viljelijöitä mietitytti myös se, että maan rakenne saattaisi kärsiä, jos olki viedään sieltä pois. Tämän opinnäytetyön kirjallisuusosiossa otetaan kantaa tähän asiaan. Kyseisessä tutkimuksessa ei ollut löytynyt merkittävää eroa oljen poistolla ja maahan kynnöllä kymmenen vuoden ajanjaksolla maan humuspitoisuudessa. Oma mielipiteeni asiasta on se, että kymmenen vuotta saattaa olla vielä turhan lyhyt ajanjakso tämän tyyppiseen tarkkailuun ja en itse ainakaan luota tuohon tutkimustulokseen täysin.

Someron alueen oljet eivät mielestäni riittäisi yksin isomman valtakunnallisen bioenergiailaitoksen tarpeisiin. Esimerkiksi Neste Oilin kaavailema tehdas, jossa oljesta tuotettaisiin biodieseliä, tarvitsisi noin 100 000 hehtaarin oljet. Pienkäyttöön, kuten maatilakohtaiseen tai vaikkapa Someron kaupungin omaan lämmöntuotantoon olki olisi varmasti hyvä lisä, jos se vaan laitteiston puolesta on mahdollista. Mielestäni kannattaisi laittaa lähiympäristön oljet yhteen ja alkaa miettiä mahdollisuuksia sen jälkeen, kun oljentuotantoreservi kasvaisi.

Tutkimuksesta selvisi, ettei viljelijöillä ole oljenkorjuuseen tarvittavaa kalustoa kovinkaan paljon. Ja tästäkin kalustosta lähestulkoon kaikki paalaimet olivat pyöröpaalaimia. Vain yhdellä vastaajalla oli käytössään suurkantipaalain. Kantipaalainten puute johtunee niiden korkeasta hankintahinnasta. Kaluston puute saattaa muodostua ongelmaksi, sillä oljen korjuuketjun tulee olla erittäin tehokas, sillä jos paalattavaa on 100 000 hehtaaria se tarkoittaa noin 500 000 paalia. Toisaalta jos työstä maksettava korvaus on riittävä, se houkuttaa urakoitsijoita ja viljelijöitä investoimaan. Silloin myös paalin hankintahinta nousee ja varmasti vaikuttaa jalostavan teollisuuden ratkaisuihin. Viljelijöiden ja teollisuuden välinen suhde tulisi myös pysyä kunnossa, sillä hinta on varmasti erittäin vaikuttava tekijä oljen toimittamisessa. Mielestäni voisi kehittää jonkin bisnesmallin teollisuuden ja viljelijöiden välille. Esimerkiksi viljelijä sitoutuisi toimittamaan

olkea teollisuudelle ja vastineeksi viljelijä saisi vaikka yrityksen osakkeita. Tällainen uusi malli voisi olla toimiva sillä se toisi lisäkannustimia laadukkaan oljen tuottamiselle. Sopimukseen tulisi myös sisällyttää ehto pelon viljelyskunnon ylläpidosta.

Jatkotutkimuksena mielestäni voisi tehdä logistisen selvityksen Someron ja lähikuntien alueelta, jolloin saisi selville logistisesti järkevät liikennöinnit sekä mahdollisesti vähemmän tyhjänä ajettavia kilometrejä, jos autoilija voisi paluukuormana viedä kuorman olkea mahdolliselle välivarastolle tms. Mielenkiintoista olisi myös selvittää lähikuntien kuten Salon, Kosken, Forssan, Jokioisen ja Tammelan viljelijöiden halukkuutta sekä myös kuntapäättäjien halukkuutta yhteistyölle.

## LÄHTEET

- Danish Technological Institute. 2007, a. Production of big straw bales, transport and storing for district heating plants up to 14 MW. Eubionet2. Fact sheet 11 – Denmark. Viitattu 4.4.2014. <http://www.eubionet.net/ACFiles/Download.asp?recID=4862>
- Helynen, S., Kytö, M., Kärkäinen, S., Leppälahti, J., Mattila, L., Mäkinen, T., Nylund, N-O., Sipilä, K., Viinikainen, S., Virtanen, M. & Wolff, J. 1999. Energian käytön ja tuotannon teknologiset näkymät. Teoksessa Kara, M. & Mattila, L. (toim.) Energia suomessa. Tekniikka, talous ja ympäristövaikutukset. VTT Energia. Helsinki: Edita, 189-280.
- Kappel, A. 2011. Harjoittelutilan isäntä. Tanska.
- Korpinen, T. 2011. Oljenpolton ja mädätyksen vertailu. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Ympäristötekniikan koulutusohjelma. Ympäristötekniikan kandidaatintyö. Viitattu 23.3.2014. <http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/73978/nbnfi-fe201201251192.pdf?sequence=3>
- Kuokkanen, M., Kolppanen, R. & Kuokkanen, T. n.d. Nesteiden ja kiinteiden aineiden lämpöarvojen määrittäminen. Viitattu 18.4.2014. [http://www.oamk.fi/hankkeet/ekopelletti/docs/ekopelletti\\_info\\_220611.pdf](http://www.oamk.fi/hankkeet/ekopelletti/docs/ekopelletti_info_220611.pdf)
- Laine, A. n.d. Peltoenergian tuotanto- ja käyttöpotentiaali Kanta- ja Päijät-Hämeen alueella. Hämeen ammattikorkeakoulun julkaisu. Viitattu 26.3.2014. [http://portal.hamk.fi/portal/page/portal/HAMKJulkisetDokumentit/Tutkimus\\_ ja\\_ kehitys/HAMKin%20hankkeet/kestavaa\\_energiaa\\_hameesta/Peltoenergia%20Hame\\_ProAgria.pdf](http://portal.hamk.fi/portal/page/portal/HAMKJulkisetDokumentit/Tutkimus_ ja_ kehitys/HAMKin%20hankkeet/kestavaa_energiaa_hameesta/Peltoenergia%20Hame_ProAgria.pdf)
- Laird, D., Brown, R., Amonette, J. & Lehmann, J. 2009. Review of the pyrolysis platform for coproducing bio-oil and biochar. Viitattu 14.4.2014. <http://www.css.cornell.edu/faculty/lehmann/publ/BiofBioproBioref%203,%20547-562,%202009%20Laird.pdf>
- Lassi, U. & Wikman, B. 2011. Biomassan kaasutus sähköksi, lämmöksi ja biopolttoaineeksi. Teoksessa Partanen, K. & Lassi, U. Tulevaisuuden biopolttoaineet. Kokkola, HighBio –projektijulkaisu, 59 – 67, Viitattu 24.3.2014. <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/27058/978-951-39-4313-4.pdf?sequence=1>
- Leiviskä, V. 2012. Bioenergian Pilottikylät. Kiiskilä. Bioenergian edelläkävijät –hanke 2008 – 2011. Viitattu 28.3.2014. [http://www.metsakeskus.fi/fi\\_FI/c/document\\_library/get\\_file?uuid=d996617c-2214-4ca0-a87b-1e46da13f44d&groupId=10156](http://www.metsakeskus.fi/fi_FI/c/document_library/get_file?uuid=d996617c-2214-4ca0-a87b-1e46da13f44d&groupId=10156)

Liikennevirasto. 2014. Tavaraliikenne. Viitattu: 11.4.2014.  
<http://portal.liikennevirasto.fi/sivu/www/f/liikenneverkko/liikennejarjestelma/tavaraliikenne>

Lötjönen, T. & Kässi, P. 2013. Oljen ja vihreän biomassan korjuuketjut ja kustannukset. MTT:n julkaisu. Viitattu 27.3.2014.  
<http://www.satafood.net/uploads/tiedostot/hankeet/481%20biotalous%20RAKI/Timo%20Lotjonen%20MTT.pdf>

Maatalouden rakennetutkimus/Maatalouslaskenta 2010 – Työvoima. 2011. Maataloustilastot. Viitattu 9.4.2014.  
<http://www.maataloustilastot.fi/tilasto/3407>

Maa- ja metsätalouden keskeisiä indikaattoreita. 2013. Somero. ELY-keskus: Varsinais-Suomi. Suomen Gallup Elintarviketieto oy.

Mavi. 2008. Ravinnetaseet. Ympäristötuen lisätoimenpide lannoituksen ja sadon ravinnemäärien seurantaan. Viitattu 3.4.2014.  
[http://www.mavi.fi/fi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijä/Documents/Ravinnetaseohje\\_2008.pdf](http://www.mavi.fi/fi/oppaat-ja-lomakkeet/viljelijä/Documents/Ravinnetaseohje_2008.pdf)

Motiva. 2013. Biopolttoaineiden lämpöarvoja. Viitattu 28.3.2014.  
[http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva\\_energia/bioenergia/biopolttoaineiden\\_lampoarvoja](http://www.motiva.fi/toimialueet/uusiutuva_energia/bioenergia/biopolttoaineiden_lampoarvoja)

Neste Oil. 2012. Neste Oil vihki käyttöön Euroopan ensimmäisen jätteistä ja tähteistä mikrobiöljyä valmistavan koelaitoksen Porvoossa. Tiedote. Viitattu 20.4.2014.  
<http://www.nesteoil.fi/default.asp?path=35,52,88,100,101,18521,20203>

Riihimäki kotikaupunkina, Jätteiden poltto-ohjeita kotitalouksille, n.d. Viitattu 23.3.2014  
<http://www.riihimaki.fi/Riihimaki/Ymparisto/Ymparisto/Jatehuollon-valvonta/Jateneuvonta/Jatteiden-poltto-ohjeet-kotitalouksille/>

Somero. n.d. Elinkeinot. Viitattu 4.4.2014.  
<http://www.somero.fi/elinkeinotoiminta/>

Strand, T. 2011. Biohiilen tekeminen jättemateriaalista maanparannuskäyttöön. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Teknillinen tiedekunta. Ympäristötekniikan koulutusohjelma. Ympäristötyön kandidaatintyö. Viitattu 4.4.2014.  
[https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/76753/Kandidaatinty%C3%B6\\_B6\\_Strand.pdf?sequence=1](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/76753/Kandidaatinty%C3%B6_B6_Strand.pdf?sequence=1)

Straw for energy production. 1998. The Centre for Biomass Technology. Viitattu 4.4.2014.  
[http://www.videncenter.dk/gule%20halm%20haefte/Gul\\_Engelsk/halm-UK04.pdf](http://www.videncenter.dk/gule%20halm%20haefte/Gul_Engelsk/halm-UK04.pdf)

Timperi, V-M. 2014. Ruokohelven viljelijä. Somero. Haastattelu 31.3.2014.

Tuomisto, H. 2005. Biokaasun ja peltoenergian tuotannon ja käytön ympäristövaikutukset. Helsinki. Viitattu 25.3.2014.  
[http://www.mmm.fi/attachments/ymparisto/5AvnEch9m/Biokaasun\\_ja\\_peltoenergian\\_tuotannon\\_ja\\_kayton\\_ymparistovaikutukset.pdf](http://www.mmm.fi/attachments/ymparisto/5AvnEch9m/Biokaasun_ja_peltoenergian_tuotannon_ja_kayton_ymparistovaikutukset.pdf)

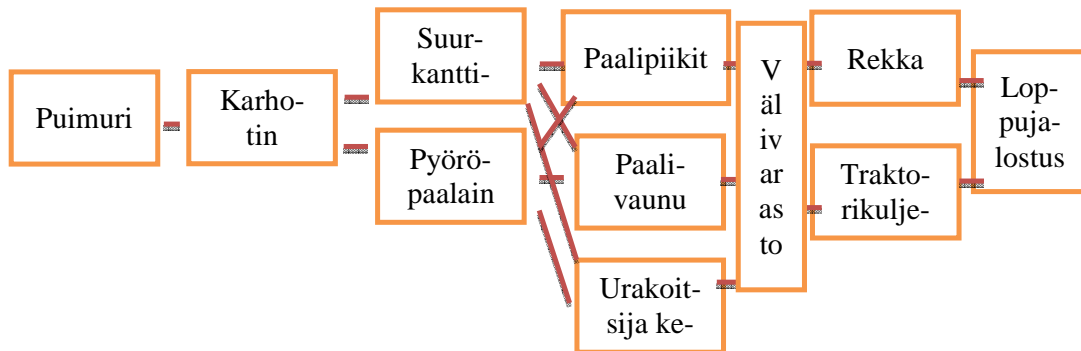
Tuottopehtori. 2013. Ruokohelvi. Katetuottolaskelma. A-alue. Viitattu 3.4.2014.  
<https://www.webwisu.fi/tuottopehtori/report.php?id=6729&locale=fi>

Vanninen, M. 2009. Tyypillisten biomassamateriaalien kemiallinen koostumus. Jyväskylän yliopisto. Kemian laitos. Soveltavan kemian osasto. Pro gradu –tutkielma. Viitattu 24.3.2014.  
[https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/21265/URN\\_NBN\\_fi\\_jyu-200906261753.pdf?sequence](https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/21265/URN_NBN_fi_jyu-200906261753.pdf?sequence)

Yrjölä, H. 2009. Ruokohelven varastointi energiakäyttöön. Helsingin yliopisto. Agroteknologian laitos. Pro gradu –tutkielma. Viitattu 3.4.2013.  
<https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/1975/8528/Gradu%20Heikki%20Yrj%C3%B6l%C3%A4.pdf?sequence=3>

Zafar, S. n.d. Biomass pyrolysis. Viitattu 14.4.2014.  
[http://www.altenergymag.com/emagazine.php?issue\\_number=09.02.01&article=pyrolysis](http://www.altenergymag.com/emagazine.php?issue_number=09.02.01&article=pyrolysis)

OLJEN KORJUUKETJU



## SAATEKIRJE JA VIJELIJÄKYSELY

**Hyvä somerolainen maanviljelijä!**

Olen Jaakko Välttilä ja opiskelen Hämeen ammattikorkeakoulussa Mustialan toimipisteessä. Valmistun tänä keväänä agrologiksi ja teen opinnäytetyötä oljen käytöstä bioenergiaksi. Työni toimeksiantajana toimii [REDACTED].

Maailmalla on kehitelty useita eri mahdollisuuksia tuottaa energiaa biomassoista ja merkittävä osa näistä prosesseista on keskittynyt tuottamaan liikennepolttoainetta. Biomassa käsitteenä tarkoittaa yksinkertaisesti kaikkea materiaalia, johon on sitoutunut hiiltä, kuten puu, olki, ruuantähteet ja jopa muovi. Osa näistä prosesseista ei pysty käyttämään kuin pientä osaa edellä mainituista materiaaleista, mutta esimerkiksi pyrolyysissä voidaan käyttää monia eri raaka-aineita tuottaessa bioöljyä.

Tutkimukseni keskittyy, lähinnä maanviljelyn näkökulmasta, lähes käyttämättömään biomassaan - olkeen. Someron alueella on paljon peltoa, jolla viljellään viljaa. Näin ollen Somerolta tulee paljon myös olkibiomassaa. Tässä opinnäytetyössäni keskityn Someron alueen mahdollisuuksiin tuottaa olkea bioenergia käyttöön ja eritoten viljelijöiden halukkuuteen olla mukana raaka-aineen tuotannossa mahdollisissa bioenergiaprojekteissa, jotka liittyvät olkeen ja siitä saatavan bioenergian hyödyntämiseen.

Olki on helposti käsiteltävä bioraaka-aine; paaleja on helppo kuljettaa ja saanto per hehtaari on suhteellisen hyvä, n.2000kg/ha. Oljessa on hyvää myös se, että se ei vie tilaa ruuan ja valkuaisen tuotannolta, mikä on eettisesti hyvä asia. Peltoviljelyn sivutuotteena sen hankinta on hieman haasteellinen, koska paalaus ja kuljetus keskittyvät kiireisimpään sadonkorjuu aikaan. Paalausurakoitsijoita on lähiseuduilla muutamia ja usealla tilalla on omaa kalustoa, jota voi hyödyntää. Urakoitsijoiden yleinen hinta on n. 8€/suurkanttipaali ja 6€/pyöröpaali.

Tämän kirjeen liitteenä on lyhyt kysely, jonka avulla pyrin saamaan kattavan kuvan somerolaisten viljelijöiden halukkuudesta myydä/toimittaa olkea mahdollisiin bioenergiaprojekteihin.

Tämä kysely on lähetetty kaikille viljelijöille, jotka ovat antaneet luvan käyttää osoitetaan maaseutuvirastolle. Toivoisin, että vastaisitte kyselyyni 8.3.2014 mennessä. Kyselyn henkilötietoja ei tulla julkaisemaan ja kaikkia muitakin tietoja tullaan käyttämään vain tässä nimenomaisessa tutkimuksessa. Kyselyyn voi vastata myös nimettömästi, mutta siinä tapauksessa ei osallistu arvontaan.

Ohessa mukana vastauskuori, jolla voitte lähettää vastauksenne tai mahdollisesti voitte käydä myös vastaamassa kyselyn nettiversioon. Molemmat vastausvaihtoehdot ovat käytettävissä.

Nettikysely löytyy osoitteesta:

<https://www.webpolsurveys.com/S/B9F7FBF591756A75.par>

Kaikkien nimensä julkaisseiden kesken arvotaan lahjakortti voittajan valitsemaan somerolaiseen liikkeeseen arvoltaan 80 euroa. Voittajalle ilmoitetaan henkilökohtaisesti.

Ystävällisin terveisin  
Jaakko Välttilä





# Viljelijäkysely



VOIT

TÄYTTÄÄ

KYSELYN

MYÖS

NETISSÄ:

<https://www.webropolsurveys.com/S/B9F7FBF591756A75.par>

Sukupuoli

- a) Nainen
- b) Mies

Ikä

- a) alle 35v.
- b) 36-55v.
- c) yli 55v.

Koulutus (valitse vain yksi vaihtoehto)

- a) Peruskoulu
- b) Lukio
- c) Maatalouden perustutkinto
- d) Agrologi
- e) Agronomi
- f) Muu, mikä \_\_\_\_\_

Päätuotantosuunta (valitse vain yksivaihtoehto)

- a) Viljanviljely
- b) Muu kasvinviljely
- c) Kasvihuonetila
- d) Lypsykarja
- e) Muu nautakarja
- f) Sikatalous
- g) Siipikarjatalous
- h) Lammas- tai vuohitila
- i) Muu, mikä \_\_\_\_\_

Viljelymuoto

- a) Tavanomainen
- b) Luomu

Käytä

seuraavia

ohjearvoja:

- oljen saanto keskimäärin	n.	2000	kg/ha
- suurkanttipaali	n.	400	kg/kpl
- pyöröpaali	n.	250	kg/kpl

1. Paljonko tilallanne muodostuu olkea vuosittain?

\_\_\_\_\_

tonnia/v

2. Olisitteko halukas myymään olkea bioenergiakäyttöön?

- a) Kyllä \_\_\_\_\_ tonnia/v  
b) Ei

3. Käytättekö tilallanne olkea

- a) Kuivikkeeksi \_\_\_\_\_ tonnia/v  
b) Rehuksi \_\_\_\_\_ tonnia/v  
c) Muuhun, mihin? \_\_\_\_\_  
tonnia/v

4. Onko teillä oljen paalaukseen ja/tai kuljetukseen käytettävää kalustoa?

- a) Pyöröpaalain  
b) Suurkanttipaalain  
c) Paalivaunu  
d) Ei ole

5. Kuinka järjestäisitte paalien kuljetuksen mahdolliselle keskusvarastointipaikalle?

	Itse omalla kalustolla tusyrittäjä	Ulkopuolinen kulje- tusyrittäjä
Alle 30km	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yli 30km	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

6. Mihin hintaan olisitte valmiita myymään olkipaalit pellon päästä noudettuna? Miten hinta (alv 0 %) tällöin muodostuu?

7. Olisitteko kiinnostunut saamaan lisätietoa muista maatalatuotannon kehittämishankkeista?
- a) Kyllä
  - b) Ei

8. Vapaa sana (Oma mielipide aiheesta)

Kiitos vastauksistanne!

Yhteystiedot: (Voit vastata myös nimettömästi, jolloin et ota osaa arvontaan)

Nimi \_\_\_\_\_

Puhelinnumero \_\_\_\_\_



## AVOIMEN HINTA – KYSYMYKSEN VASTAUKSET

- ”Paalaus 40e tonni, Kuljetus pellon laitaan 15e tonni, kate 10e tonni, Yht. 75e tonni”
- ”Paalaus, varastointi- ja kuljetuskustannusten päälle jonkin verran. Vaikea sanoa eksaktia hintaa.”
- ”Ei mitään käsitystä mutta oljen energia-arvo tiedetään ja kun siitä vähennetään paalaus + rahti, niin ollaan jäljillä. Tosin täytyy myös laskea hinta silloin, kun pellosto viedään pois kasvijätettä, joka osaltaan ylläpitää pellon kasvukuntoa.
- ”20 eur paali”
- ”Hinta muodostuisi liian korkeaksi nykypäivänä eli kukaan ei maksa niin paljoa kun mitä työmenekin lisääntyminen ym. toisi vai- vaa/kustannuksia.”
- ”Ostaja maksaa paalaus kulut ja rahdit. Tietty jos joku on valmis mak- samaan kulujen lisäksi niin hyvä asiahan se olisi.”
- ”75€/tonni Sisältäen paalauksen ja keruun pellon päähän.”
- Pyöröpaalissa 10€/paali. Paalauskuksannus 8€, siirto pellon päähän ja lastaus 2€.”
- Hinta pellon päästä noudettuna 70€/tonni.”
- Olisin valmis myymään paalit hintaan 25 euroa per suurkanttipaali”
- ”10–15 euroa paali; paalaus, kerääminen pellon reunalle, oljet.”
- ”11€”
- ”Korjuukustannus + ravinnehävikki (10 kg/typpi/ha?)”
- ”20e/ton”
- ”Paalaus 6€, keruu 6€, raaka-aine 6€, varastointi 2€, yht. 20€/pyöröpaali.”
- ”En osaa sanoa”
- ”Paalaus n. 50€/ha, oljen hinta n. 100 – 200 €/ha”
- ”50 e/ton”
- ”Paalaus + 5€ (kasauskustannus)”
- ”Sama kuin Mykora maksaa tai enemmän”
- ”En osaa sanoa”
- ”Voin luovuttaa oljet, mutta en välttämättä halua osallistua lainkaan rahaliikenteeseen.”
- ”Pyöröpaali 20€/paali”
- ”Markkinahinta, alueen yleisten hintojen mukainen”
- ”Vrt. typenhintaan, joka oljesta tulee pellon omaan käyttöön viljely- kierrossa.”
- ”Hakepuu on jotain 28€/m<sup>3</sup>. Noin 2 m<sup>3</sup> on jotain 1000 kg. Hakepuussa tonninhinta noin 50–60 €. Kuluja: Paalaus n. 40€/ha, rahti? 20–30€/ha. 20–25 €/kanttipaali (ostaja maksaa rahdin) Pyöröpaali noin 2/3 kant- tipaalista.”
- ”Noin 150-200€/ha
- ”2x paalaus”
- ”12–15€/kpl”
- ”katsotaan mihin markkinat määrittelee hinnat”
- ”Noin 100 €/ton”
- ”Hinta noin 10€/paali, syntyy paalauksesta keräilystä”

## Opinnäytetyön nimi

---

- ”90 e/tn, urakoitsijan käyttö korjuussa, oma tulontarve, kuljetus + kuormaus.”