

Seinäjoen
ammattikorkeakoulun
julkaisusarja

B

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Ismo Makkonen

**BIOÖLJYJALOSTAMON INVESTOINTIEDELLYTYKSET
ETELÄ-POHJANMAAN MAAKUNNASSA**

Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja
B. Raportteja ja selvityksiä 88

Ismo Makkonen

**BIOÖLJYJALOSTAMON INVESTOINTIEDELLYTYKSET
ETELÄ-POHJANMAAN MAAKUNNASSA**



Euroopan maaseudun
kehittämisen maatalousrahasto:
Eurooppa investoi maaseutualueisiin

Seinäjoki 2014

Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja
Publications of Seinäjoki University of Applied Sciences

- A. Tutkimuksia Research reports
- B. Raportteja ja selvityksiä Reports
- C. Oppimateriaaleja Teaching materials
- D. Opinnäytetöitä Theses

SeAMK julkaisujen myynti:

Seinäjoen korkeakoulukirjasto
Kalevankatu 35, 60100 Seinäjoki
puh. 020 124 5040 fax 020 124 5041
seamk.kirjasto@seamk.fi

ISBN 978-952-5863-92-5 (verkkojulkaisu)
ISSN 1797-5573 (verkkojulkaisu)

KIITOSSANAT

Kiitokset Tuomas Hakoselle ja Tatu Viitasaarelle tekstin kommentoinnista. Haluan myös kiittää selvitystyöryhmän jäseniä asiantuntijuudesta ja tutkimuksen tekoon tarvittavien materiaalien jakamisesta. Lisäksi haluan kiittää lausunnonantajia Juha Laitilaa ja Risto Lauhasta parannusehdotuksista. Erityiskiitos kuuluu Kestävä metsäenergia -hankkeen rahoittajalle: Manner-Suomen maa-seutuohjelmalle.

ESIPUHE

Tämän tutkimuksen tarkoituksena on selvittää puuperäistä biomassaa hyödyntävän bioöljyjalostamon sijoitusmahdollisuudet Etelä-Pohjanmaalle. Työssä keskeisesti selvitettävät asiat ovat Etelä-Pohjanmaan ja lähimaakuntien polttoöljyn käyttömäärät sekä raaka-ainevarat. Työssä selvitettiin lisäksi Etelä-Pohjanmaan suurimpien puunjalostusyritysten sivuainevirrat.

Tutkimuksessa tarkasteltava bioöljyjalostamo valmistaa nopealla pyrolyysimenetelmällä bioöljyä. Bioöljyjalostamo hyödyntää prosessissaan raaka-aineena pääasiassa ranka- ja kuitupuuta. Raaka-ainetta on saatavilla Etelä-Pohjanmaalta hyvin, mutta polttoöljyn käyttökohteita on alueella niukasti. Tästä syystä alueelle mahdollisesti rakennettavan bioöljyjalostamo tulisi sijaita hyvien kulkuyhteyksien varrella (rautatie ja maantie). Polttoöljyä käytetään lähimaakunnissa runsaasti (Keski-Pohjanmaa, Keski-Suomi, Pirkanmaa, Pohjanmaa, Pohjois-Pohjanmaa, Satakunta ja Varsinais-Suomi), joten bioöljyä on mahdollista kuljettaa käyttöpaikoille rautateitse ja maanteitse. Bioöljyjalostamon valmistamalla bioöljyllä voidaan korvata kevyttä ja raskasta polttoöljyä yli yhtä megawattia suuremmissa lämpökattiloissa ja teollisuuslaitoksissa. Bioöljystä voidaan keskipitkällä aikavälillä valmistaa biohiiltä, liikenteen biopolttoaineita ja pitkällä aikavälillä erilaisia kemikaaleja lääke- ja elintarviketeollisuudelle.

Bioöljyjalostamon mahdollinen sijoituspaikka on lopulta alan yritysten sekä kuntien välinen asia. Bioöljyjalostamon sijoittamiseen vaikuttavat myös muun muassa rahoituksen järjestyminen ja lupien saanti: rakennuslupa, ympäristövaikutusten arviointi ja ympäristölupa, lupa vaarallisten kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin sekä EU-viraston lupa.

Tämä raportti on yksi Kestävä metsäenergia -hankkeen tutkimuksista. Kestävä metsäenergia -hanke on Suomen metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikön ja Seinäjoen ammattikorkeakoulun yhteinen nelivuotinen (2011 – 2014) hanke. Hanketta rahoittaa Manner-Suomen maaseutuohjelma ja rahoituksen on myöntänyt Etelä-Pohjanmaan ja Pohjanmaan ELY-keskukset. Hankkeen tavoitteena on tuottaa tutkimustietoa metsäenergian tuotannosta, hankinnasta ja käytöstä Suomen metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikön alueella. Lisäksi tavoitteena on välittää tutkimustietoa ja muuta metsäenergiatietoa alueen toimijoiden tarpeisiin.

Seinäjoella 25.8.2014

Ismo Makkonen

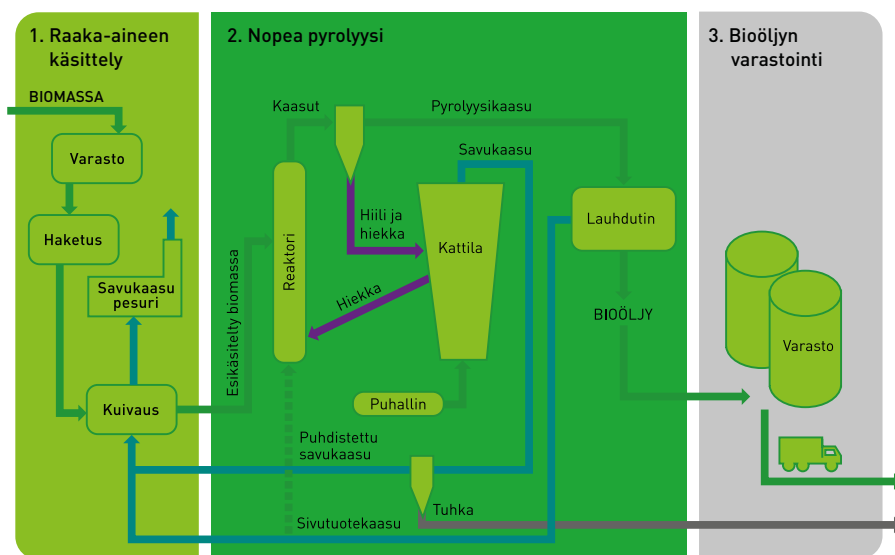
SISÄLTÖ

KIITOSSANAT	3
ESIPUHE	5
1 JOHDANTO	9
1.1 Nopea pyrolyysiprosessi ja bioöljy	9
1.2 Euroopan unionin ilmastotavoitteet	10
1.3 Etelä-Pohjanmaan maakunta.....	11
1.4 Työn tavoitteet	12
2 KIRJALLISUUSKATSAUS	13
2.1 Bioöljyjälöstamo	13
2.2 Valmistusprosessi	13
2.3 Prosessissa tarvittava raaka-aine ja tuotantokapasiteetti.....	13
2.4 Etelä- ja Keski-Pohjanmaan metsät	15
2.5 Bioöljyjälöstamon mahdolliset sijoituspaikat	19
2.5.1 Järvisseudun seutukunta	20
2.5.2 Kuusiokuntien seutukunta	22
2.5.3 Seinäjoen seutukunta	23
2.5.4 Suupohjan seutukunta.....	25
2.6 Bioöljyjälöstamon investointikustannukset	26
2.7 Öljyä käyttävien laitosten muuttaminen bioöljylle soveltuvaksi	27
3 AINEISTO JA MENETELMÄT	30
4 TULOKSET	32
4.1 Bioöljyn potentiaaliset asiakkaat	32
4.1.1 Bioöljyn potentiaaliset käyttökohteet Etelä-Pohjanmaalla.....	32
4.1.2 Bioöljyn potentiaaliset käyttökohteet Keski-Pohjanmaalla	33
4.1.3 Bioöljyn potentiaaliset käyttökohteet maakunnittain.....	34
4.2 Raaka-aine	34
4.2.1 Etelä-Pohjanmaan metsäenergiavarat valtakunnan metsien inventoinnissa.....	35
4.2.2 Metsävarat Etelä-Pohjanmaan naapurimaakunnissa	40
4.3 Energiapuun tehdashinta	43
5 TULOSTEN TARKASTELU	44
5.1 Käyttökohteet	44
5.2 Etelä-Pohjanmaan metsävarat.....	44
5.3 Bioöljyjälöstamon sijoituspaikka	49
LÄHTEET	51
LIITTEET	55

1 JOHDANTO

1.1 Nopea pyrolyysiprosessi ja bioöljy

Puubiomassan pyrolyysiprosessit jaetaan nopeaan ja hitaaseen pyrolyysiin. Tässä tutkimuksessa keskitytään selvittämään nopeaa pyrolyysiprosessia hyödyntävän bioöljyjalostamon sijoittamismahdollisuuksia Etelä-Pohjanmaalle. Nopean pyrolyysin (Kuvio 1) etuja ovat kohtuulliset investointi- ja tuotantokustannukset, kuljetuksen ja käsiteltävyyden helppous ja bioöljyn mahdollinen jalostaminen arvokkaampiin käyttömuotoihin (energian-tuotanto, liikennepolttoaineet, kemikaalit). Nopeassa pyrolyysiprosessissa (RTPTM) biomassaa kuumennetaan hapettomassa tilassa ja korkeassa lämpötilassa (n. 500 °C), jolloin se hajoaa pyrolyysikaasuiksi. Pyrolyysikaasut muutetaan nestemäiseksi bioöljyksi jäädyttämällä ne nopeasti kondensaattorissa (Bridgwater et al. 1999, Oasmaa et al. 2005, Biomassan...2011, Lehto 2013).



Kuvio 1. Pyrolyysiprosessin kaaviokuva (Tuotantoteknologia 2014).

Pyrolyysibioöljy on tervanhajuista ja väriltään ruskeaa. Ominaisuuksiltaan se on erilainen kuin hitaan pyrolyysin terva, muut bioöljyt tai fossiiliset polttoaineet. Pyrolyysibioöljyn lämpöarvo (17–20 MJ/kg) on noin puolet raskaan polttoöljyn lämpöarvosta (40 MJ/kg) ja sen viskositeetti asettuu raskaan ja kevyen polttoöljyn väliin. Pyrolyysibioöljy on hapanta (pH 2,5) ja sen sisältämä kosteus on 20–30 prosenttia. Pyrolyysibioöljyn ominaisuudet vaihtelevat sen valmistuksessa käytettävän raaka-aineen mukaan. Bioöljyä voidaan valmistaa nopealla pyrolyysimenetelmällä uusiutuvista bioperäisistä raaka-aineista kuten metsäenergia-

jakeista. Suomessa bioöljyn valmistamisen raaka-aineeksi soveltuu parhaiten havu- ja lehtipuut karsittuna rankapuuna sekä niiden kuoret (Lehto 2013).

Pyrolyysibioöljyllä pyritään aluksi korvaamaan raskasta ja kevyttä polttoöljyä yli megawattia suuremmissa polttokattiloissa. Tulevaisuudessa markkinat ja käyttökohteet lisääntyvät pyrolyysiöljytekniiikan kehittyessä. Bioöljystä voidaan keskipitkällä aikavälillä valmistaa biohiiltä, liikenteen biopolttoaineita ja pitkällä aikavälillä erilaisia kemikaaleja lääke- ja elintarviketeollisuudelle (Lehto 2013)

1.2 Euroopan unionin ilmastotavoitteet

Euroopan unioni tavoittelee kasviuonekaasupäästöjen vähentämistä 20 prosentilla vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Vuoden 2014 alussa Euroopan unionin komissio esitti vuoden 2030 tavoitteeksi 40 prosenttia vähennystä vuoden 1990 tasosta. Suomi noudattaa Euroopan unionin jäsenenä yhteisön asettamia tavoitteita. Suomen kansallisena tavoitteena on nostaa uusiutuvien energialähteiden osuus energian loppukulutuksesta 38 prosenttiin sekä biopolttoaineiden osuus tieliikenteen polttoaineista 20 prosenttiin vuoteen 2020 mennessä (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2003/87/EY, Biopolttoaineiden... 2014).

Ensimmäisenä päivänä heinäkuuta 2013 astui voimaan laki biopolttoaineista ja bionesteistä. Biopolttoaineilla tarkoitetaan laissa biomassasta tuotettuja liikenteen polttoaineita ja bionesteillä muuhun energiakäyttöön kuin liikenteeseen tuotettuja nestemäisiä polttoaineita. Biopolttoaineiden tai bionesteiden elinkaaren aikaisten kasviuonekaasupäästöjen tulee olla vähintään 35 prosenttia pienemmät ja vuodesta 2017 alkaen vähintään 50 prosenttia pienemmät verrattuna korvaavan fossiilisen polttoaineen kasviuonekaasupäästöihin. Vuodesta 2018 alkaen kasviuonekaasupäästöjen tulee olla 60 prosenttia pienemmät, mikäli biopolttoaine tai bioneste valmistetaan laitoksessa, jonka toiminta on alkanut vuonna 2017 tai sen jälkeen (L 393/2013).

Valtioneuvoston asetus polttoaineteholtaan yli 50 megawatin polttolaitosten päästöjen rajoittamisesta tuli voimaan 20 päivä helmikuuta 2013. Asetusta sovelletaan vuodesta 2016 alkaen olemassa oleviin sekä uusiin polttolaitoksiin tai energiantuotantoyksiköihin. Vanhaa valtioneuvoston asetusta noudatetaan vuoden 2015 loppuun saakka. Päästöjen rajoittamisen kiristymisestä johtuen joissakin laitoksissa ei ole mahdollista enää käyttää fossiilisia polttoaineita. Laitosten on siirryttävä käyttämään kiinteitä tai nestemäisiä biopolttoaineita (A 96/2013).

1.3 Etelä-Pohjanmaan maakunta

Etelä-Pohjanmaan maakunnassa (Kuvio 2) on 18 kuntaa, joissa asuu noin 194 000 asukasta. Etelä-Pohjanmaan keskuskaupunki on Seinäjoki, jossa asuu noin 60 000 asukasta. Etelä-Pohjanmaan maakunta on jaettu neljään seutukuntaan: Järviseudun seutukuntaan, Kuusiokuntien seutukuntaan, Seinäjoen seutukuntaan ja Suupohjan seutukuntaan. Etelä-Pohjanmaan pinta-ala on noin 1,4 miljoonaa hehtaaria, josta metsäalaa on noin 1,1 miljoonaa hehtaaria (Etelä-Pohjanmaa...2014).



Kuvio 2. Etelä-Pohjanmaan maakunta (Etelä-Pohjanmaa...2014).

1.4 Työn tavoitteet

Tämän työn tavoitteena on selvittää bioöljyalostamon vaatimukset sekä sijoitusmahdollisuudet Etelä-Pohjanmaan alueelle. Työn keskeisenä tavoitteena on selvittää bioöljyalostamolle soveltuvan puuperäisen raaka-aineen määrä Etelä-Pohjanmaalla sekä bioöljyn mahdolliset käyttökohteet. Työssä selvitetään Etelä-Pohjanmaalla sijaitsevat metsäteollisuuden puunjalostusyritykset sekä niiden mahdolliset raaka-aineen sivuainevirrat. Lisäksi selvitetään bioöljyalostamon sijainnin kannalta tärkeät logistiset yhteydet (maantiet, rautatiet ja terminaalit). Tarkkoja bioöljyalostamon investointikustannuksia on vaikea arvioida, joten tässä selvityksessä ne kuvataan suuntaa-antavalla tarkkuudella aiempien tutkimusten pohjalta.

2 KIRJALLISUUSKATSAUS

2.1 Bioöljyjälöstamo

Tässä selvityksessä bioöljyjälöstamolla tarkoitetaan tuotantolaitosta, jossa biomassasta valmistetaan eri vaiheiden jälkeen bioöljyä. Laitos jaetaan viiteen osaprosessiin: raaka-aineen vastaanottoon, haketukseen ja/tai murskaukseen, kuivaukseen, pyrolyysiin ja väliaikaisvarastointiin. Valmis metsähake voidaan murskata tuotantolaitoksessa suoraan valmiiseen palakokoon ennen sen kuivaamista. Laitokselle tuotava raakapuu täytyy ensin hakettaa ja vasta sitten murskata oikeaan palakokoon, jonka jälkeen se voidaan kuivata. Kuivasta puumurskasta valmistetaan bioöljyä pyrolyysiprosessissa. Tässä selvityksessä tarkasteltavan laitoksen koko on 400 BDMTPD (Bone Dry Metric Ton Per Day). Kyseisen kokoluokan laitos työllistää tehtaalla noin 50 henkilöä (Starck 2011, Starck 11.2.2014).

2.2 Valmistusprosessi

Bioöljyjälöstamon tuotantoprosessin ensimmäinen vaihe on raaka-aineen vastaanotto. Raaka-aine toimitetaan joko suoraan hakkeena tai raakapuuna. Valmis hake voidaan siirtää suoraan varastosiiloihin, mutta raakapuu täytyy ennen tätä hakettaa. Raaka-aine kuljetetaan siiloista vasaramurskaimelle murskattavaksi oikeaan palakokoon (3–6 mm). Murskaimelta raaka-aine kuljetetaan kuivuriin, jossa se kuivataan 5–8 prosentin kosteuteen pyrolyysiprosessista yli jäävällä kuivauskaasulla. Kuiva raaka-aine kuljetetaan ruuvikuljettimella pyrolyysiprosessiin, jossa se muuttuu korkeassa lämpötilassa kaasuksi ja tiivistyy bioöljyksi kondensaattorissa. Prosessin päätteeksi bioöljy varastoidaan säiliöihin odottamaan jatkokuljetusta asiakkaille (Starck 2011).

2.3 Prosessissa tarvittava raaka-aine ja tuotantokapasiteetti

Suomessa on runsaasti käyttämätöntä metsäenergiapotentiaalia. Maidellin ym. (2008) tutkimuksessa todetaan Suomen teoreettisen metsäenergiapotentiaalin olevan noin 27,6 miljoonaa m³, mikä vastaa noin 55,1 TWh energiaa. Teknis-taloudellinen metsäenergiapotentiaali on noin 12,0 miljoonaa m³, mikä vastaa energiana noin 23,5 TWh. Suomessa olisi mahdollista jopa kolminkertaistaa metsäenergian käyttö, jotta teoreettinen potentiaali saavutettaisiin.

Anttilan ym. (2014) metsäntutkimuslaitoksen työraportissa on selvitetty metsähaketase, eli metsäenergian käytön ja korjuupotentiaalin jakautuminen maakunnittain. Selvityksessä Etelä-Pohjanmaan naapurimaakunnista vähiten käytettävissä olevaa metsähakepotentiaalia on Lounais-Suomessa ja toiseksi vähiten Pohjanmaalla. Pirkanmaalla, Keski-Suomessa ja Pohjois-Pohjanmaalla on runsaasti käytettävissä olevaa metsähakepotentiaalia.

Bioöljyjälöstamon raaka-aineeksi soveltuu lähes kaikki orgaaninen biomassassa. Suomessa potentiaalisin bioöljyjälöstamon raaka-aine on puuperäinen biomassassa. Erityisen hyvin jälöstamon raaka-aineeksi soveltuu karsittu rankapuu sekä puunjälöstusteollisuuden sivuainevirrat, kuten sahanpuru, kuori, hake ja kutterinlastu. Kantoja ei bioöljyjälöstamossa hyödynnetä niiden sisältämän maa-aineksen vuoksi, koska kantojen puhdistaminen nostaa liikaa raaka-aineen hintaa (Starck 11.2.2014).

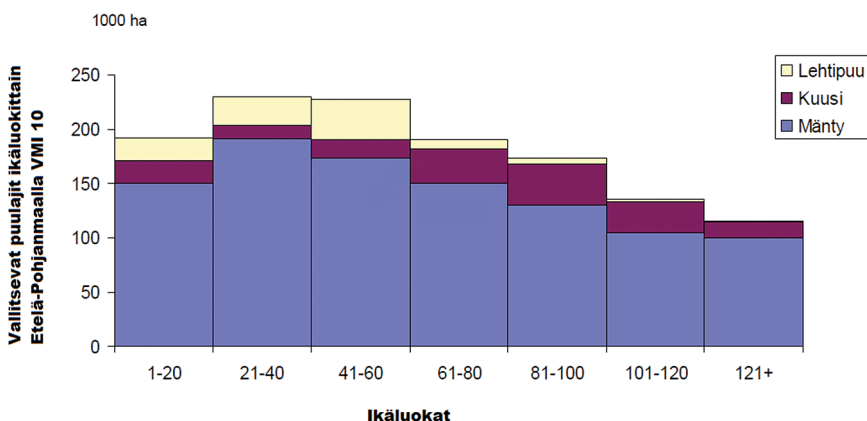
Prosessissa tarvittava raaka-aineen määrä ja tuotantokapasiteetti riippuu laitoksen koosta. Kokoluokkaa 400 BDMTPD oleva laitos tarvitsee raaka-ainetta vuodessa noin 350 000 m³, mikä tarkoittaa vuorokaudessa noin 1 060 m³. Raaka-aineen käsittely ja vastaanotto vaatii noin hehtaarin kokoisen kentän. Haketta varastoidaan noin 2 000 m³:n kartiosiiilossa, josta riittää raaka-ainetta laitoksen prosessiin noin vuorokaudeksi. Laitos tuottaa bioöljyä vuorokaudessa noin 280 tonnia, mikä tarkoittaa vuodessa noin 90 000 tonnia (Starck 2011).

Raaka-aineen tiheys vaikuttaa huomattavan paljon kuljetuskustannuksiin. Laitilan ja Väätäisen (2011) tutkimuksessa on selvitetty edellä mainittujen energiapuujuakeiden kaukokuljetuskustannuksia. Tutkimuksessa rangan kaukokuljetus oli kaikkein edullisinta. Tienvarressa haketetun rankahakkeen kaukokuljetus oli vain hieman kokopuuhakkeen kuljettamista edullisempaa. Hakettamattoman kokopuun kuljettaminen oli tutkimuksessa selkeästi kalleinta. Rankaa voidaan hankkia pidempien kuljetusmatkojen päästä sen edullisten kuljetuskustannusten ansiosta. Rankaa voidaan korjata ja kuljettaa puunhankinnan peruskalustolla (Laitila & Väätäinen 2011) ja hyödyntää mahdollisten meno-paluukuljetusten suomia mahdollisuuksia kuljetuslogistiikassa.

Puunjälöstusyrityksien tuotannosta aiheutuvat sivuainevirrat (puru, kuori ja hake) ovat erinomaista bioöljyjälöstamon raaka-ainetta. Teoreettisesti tarkasteltuna sivutuotteita syntyy noin puolet käytetystä raaka-ainemäärästä. Yhdestä kuutiosta puuta tulee noin 0,5 m³ sahatavaraa, 0,1 m³ purua, 0,1 m³ kuorta ja 0,3 m³ haketta (Takoja 2009).

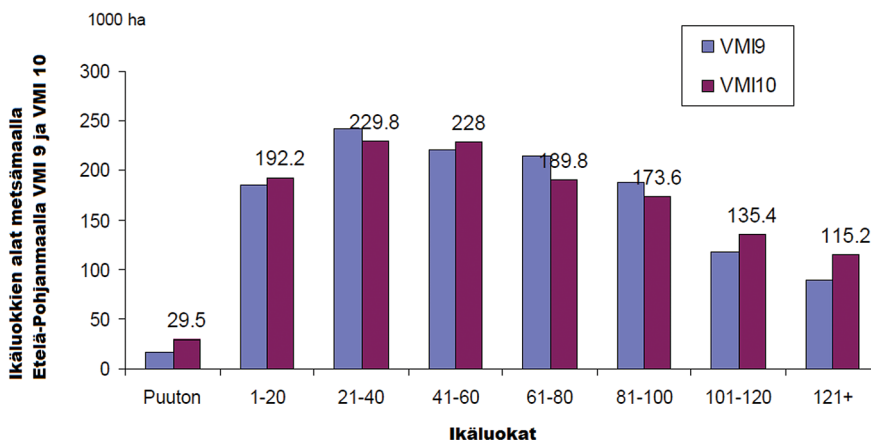
2.4 Etelä- ja Keski-Pohjanmaan metsät

Metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikön kokonaismaa-ala on 1,9 miljoonaa hehtaaria, josta metsätalousmaata on 1,5 miljoonaa hehtaaria. Metsämaata alueella on 1,3 miljoonaa hehtaaria, josta kitumaan osuus on 92 000 hehtaaria ja joutomaan osuus 80 000 hehtaaria. Suoalaa alueella on 703 000 hehtaaria, josta metsätaloustaloudskäytössä on 543 000 hehtaaria. Metsätaloustaloudskäytössä olevan suon osuus on noin 43 prosenttia metsämaasta. Etelä-Pohjanmaan alueella selkeästi vallitsevin puulaji on mänty 78 prosentin osuudella. Toiseksi eniten alueella on kuusta 12 prosentin osuudella ja kolmanneksi eniten lehtipuita 8 prosentin osuudella. Kuvio 3 havainnollistaa Etelä- ja Keski-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueyksikön alueen vallitsevien puulajien jakautumisen eri ikäluokkiin (Korhonen 2007).



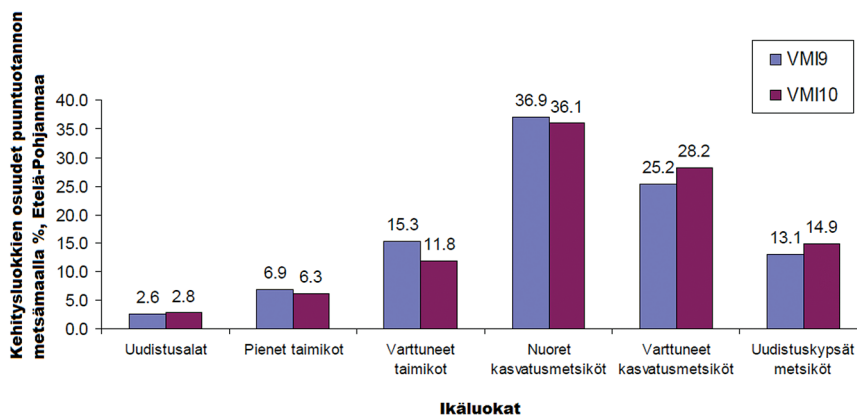
Kuvio 3. Vallitsevat puulajit metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikön alueella (Korhonen 2007).

Metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikön metsistä noin 650 000 hehtaaria, eli noin 51 prosenttia on alle 60 vuotiaita metsiä (Kuvio 4). Tätä vanhempia metsiä alueella on noin 614 000 hehtaaria, eli 49 prosenttia metsämaa-alueesta. Alueen metsävarat ovat jakautuneet tasaisesti eri-ikäisiin metsiin. Vanhojen yli 101-vuotiaiden sekä nuorien alle 20-vuotiaiden metsien määrä on kasvanut aiemmasta valtakunnan metsien inventoinnista (VMI 9) (Korhonen 2007).



Kuvio 4. Metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikön metsien jakautuminen eri ikäryhmiin (Korhonen 2007).

Alueen metsät ovat pääasiassa nuorta kasvatusmetsää (Kuvio 5), kun kasvua tarkastellaan kehitysluokittain (Korhonen 2007).



Kuvio 5. Metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikön metsät kehitysluokittain (Korhonen 2007).

Taulukko 1 havainnollistaa puuston tilavuuden muutosta metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikön alueella metsä- ja kitumailla. Puuston tilavuus oli valtakunnan metsien inventoinnin yhdeksännessä aineistossa 123,1 miljoonaa kuutiometriä, kun se on valtakunnan metsien inventoinnin kymmenennessä aineistossa 139,6 miljoonaa kuutiometriä. Tilavuuden kasvua on tapahtunut 16,5 miljoonaa kuutiometriä inventointien välillä. Puusto on kasvanut metsäkeskuksen alueella valtakunnan metsien inventoinnin yhdeksännessä aineistossa noin 4,8 miljoonaa kuutiometriä vuodessa, kun se on kasvanut valtakunnan metsien inventoinnin kymmenennessä aineistossa 6,3 miljoonaa kuutiometriä vuodessa.

Taulukko 1. Puuston tilavuuden muutos ja vuotuinen kasvu metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikön alueen metsä- ja kitumailla (Korhonen 2007).

	VMI 10 (2004 – 2008)	Muutos- prosentti	VMI 9 (1996 – 2003)
Puuston tilavuus	139,6 milj. m ³	12	123,1 milj. m ³
Mänty	84,8 milj. m ³	17	70,4 milj. m ³
Kuusi	28,6 milj. m ³	-3	29,6 milj. m ³
Koivu	23,3 milj. m ³	14	20,0 milj. m ³
Muu lehtipuu	2,9 milj. m ³	-7	3,1 milj. m ³
Puuston vuotuinen kasvu	6,3 milj. m ³	24	4,8 milj. m ³
Mänty	3,8 milj. m ³	32	2,6 milj. m ³
Kuusi	1,2 milj. m ³	8	1,1 milj. m ³
Lehtipuut	1,3 milj. m ³	15	1,1 milj. m ³
Kasvuprosentti	4,4 %		3,8 %

Etelä-Pohjanmaalla teknistaloudellista metsäenergiapotentialiaa on vuosittain käytettävissä noin 564 000 m³, mikä vastaa energiana noin 1 127 GWh, kun lasketaan yhteen pienpuu, kannot ja hakkuutähteet. Teknis-taloudellinen metsäenergiapotentialia kasvaa noin 900 000 m³, kun mukaan lasketaan myös käytettävissä oleva kuitupuu (Korhonen 2007, Maidell ym. 2008, Laurila ym. 2010).

Taulukossa 2 on esitettyä Etelä-Pohjanmaan alueen yksityismetsien ja valtionmetsien hakkuut vuonna 2012. Yksityismetsien hakkuutiedot on esitetty kunnittain. Yhtiöiden ja valtion metsien hakkuutiedot käsittävät koko alueen.

Taulukko 2. Yksityismetsien sekä yhtiöiden ja valtion metsien hakkuut Etelä-Pohjanmaan alueella kiintokuutioina vuonna 2012 (Metsänkättötiedot 2014).

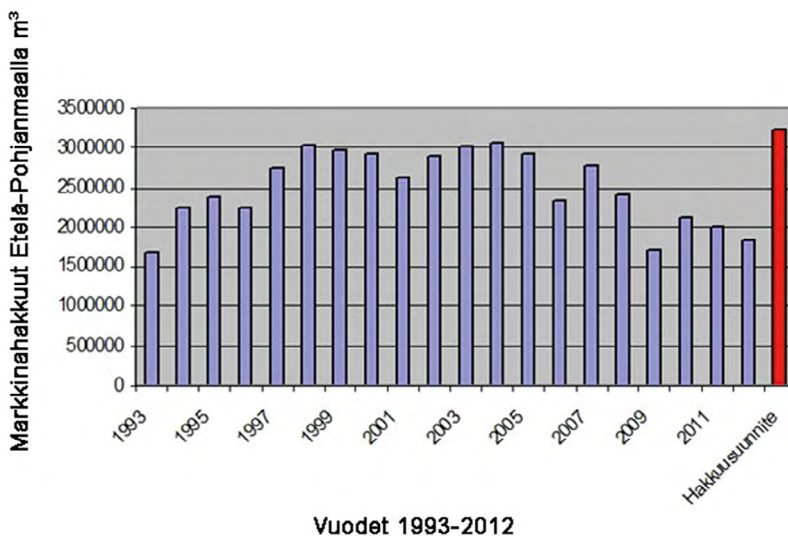
YKSITYISET METSÄNOMISTAJAT

Vuosi	Kunta	Tukkipuu			Kuitupuu			Yhteensä
		Mänty	Kuusi	Lehti	Mänty	Kuusi	Lehti	
2012	Alajärvi	36 400	15 400	900	49 100	9 700	17 900	129 600
2012	Alavus	47 600	11 500	900	37 400	8 100	14 100	119 600
2012	Evijärvi	9 700	4 400	300	14 900	2 500	5 800	37 500
2012	Ilmajoki	17 000	15 700	600	17 500	11 000	10 000	71 800
2012	Isojoki	31 500	45 800	400	26 300	24 400	11 400	139 900
2012	Jalasjärvi	20 000	9 000	600	24 600	5 600	8 900	68 700
2012	Karjajoki	15 500	17 900	100	15 300	10 800	6 800	66 600
2012	Kauhajoki	36 800	23 300	800	42 500	13 400	12 800	129 700
2012	Kauhava	43 700	20 600	1 200	62 800	15 500	25 200	169 000
2012	Kuortane	22 700	10 100	400	23 100	5 900	7 200	69 400
2012	Kurikka	31 600	31 500	700	28 600	21 100	16 900	130 300
2012	Lappajärvi	15 900	7 700	500	20 100	4 300	8 800	57 300
2012	Lapua	16 400	8 400	600	23 500	6 600	9 100	64 600
2012	Seinäjoki	27 500	15 500	1 700	41 300	13 000	27 100	126 200
2012	Soini	13 400	6 100	400	25 100	5 600	10 900	61 500
2012	Teuva	18 200	33 600	500	18 700	17 700	11 300	100 000
2012	Vimpeli	6 300	1 800	100	8 400	1 000	4 000	21 600
2012	Ähtäri	30 700	30 500	2 400	32 600	13 300	17 600	127 100
2012	Yht.	440 900	308 800	13 100	511 800	189 500	225 800	1 690 400

YHTIÖIDEN JA VALTION METSÄT

2012	Yht.	60 000	12 000	2 000	79 000	12 000	19 000	184 000
------	------	--------	--------	-------	--------	--------	--------	---------

Kuviossa 6 on havainnollistettu markkinahakkuut Etelä-Pohjanmaalla vuosina 1993–2012. Kuvioista on havaittavissa, kuinka paljon puuta on vuosittain Etelä-Pohjanmaalla hakattu ja mikä on vuotuinen kestävä hakkuusuunnite. Hakkuusuunnite ei ole koskaan ylittynyt vuosien 1993–2012 aikana.



Kuvio 6. Markkinahakkuut Etelä-Pohjanmaalla (Korhonen 2007).

2.5 Bioöljyalostamon mahdolliset sijoituspaikat

Bioöljyalostamon kustannustehokkaan toiminnan kannalta tärkeitä tekijöitä ovat raaka-aineen hinta ja lopputuotteen käyttäjät. Raaka-ainetta saadaan laitokselle edullisesti, mikäli laitoksen läheisyydestä (0–100 km) sitä on hyvin saatavilla. Raaka-aineen hintaan vaikuttavat kuljetusmatkan lisäksi muut kilpailevat laitokset. Raaka-aineen hinta on noin puolet bioöljlyn valmistamisen kokonaiskustannuksista. Laitoksen sijaintiin vaikuttavat myös bioöljlyn käyttäjät. Käyttökohteiden tulisi olla bioöljyalostamolta mieluiten noin 100–200 kilometrin etäisyydellä. Pidempien matkojen päähän bioöljyä voidaan kuljettaa rautateitse, joten laitoksen sijainnin kannalta rautatie ja hyvät logistiset yhteydet ovat tärkeitä. Bioöljyalostamo vaatii toiminnalleen tilavan yli 5 hehtaarin kokoisen tontin. Bioöljyalostamosta ja sen prosessista aiheutuvat hajut ja melut ovat vähäisiä. Bioöljyalostamo käyttää paljon sähköä (5 MW), joten laitoksen läheisyydessä olevassa sähköverkossa tulisi olla riittävästi kapasiteettia laitoksen tarpeisiin. Kunnallistekniikan tulisi mieluusti löytyä laitoksen läheisyydestä (Starck 11.2.2014).

Etelä-Pohjanmaalla ei ole suuren mittakaavan kemialliseen puunjalostukseen keskittyntä laitosta, joten kilpailu kuituraaka-aineesta on siten varsin vähäistä.

Seutukunnan puunjalostusyrityksistä merkittävin on Alajärvellä sijaitseva Keitele Timberin omistama Myllyahon saha, joka käyttää raaka-aineena mäntyä. Sahan tuotantokapasiteetiksi on arvioitu vuodelle 2014 noin 100 000 m³ mäntysahatavaraa. Sahan tarkoituksena on kasvattaa tuotantoa lisäinvestointeja tekemällä. Sahan tuotannosta saadaan sivuainevirtoina haketta, sahanpurua ja kuorta. Kaikki hake toimitetaan selluteollisuudelle ja sahanpuru pelletin tuotantoon. Sahanpurua sahalta kertyy vuodessa noin 50 000 MWh ja kuorta noin 6 000 MWh. Kuori myydään sahalla eteenpäin. Soinissa sijaitsee alueen toiseksi suurin puunjalostusyritys Kohiwood, joka käyttää raaka-aineena mäntyä. Sahan tuotantokapasiteetti on noin 40 000 m³ mäntysahatavaraa vuodessa. Kohiwoodilla on Soinissa myös kaksi liimalevytehdasta, joiden valmistuskapasiteetti on noin 25 000 m³ vuodessa (Järviseutu...2013, Keitele Group...2013, Kohiwood...2013, Kylävainio 13.6.2014).

Seutukunnassa on hyvät maantieyhteydet. Valtatie 16 kulkee Vaasasta Järviseudun seutukunnan läpi itä-länsi-suunnassa Kyyjärvelle, josta on valtatie 13 pitkin yhteys Kokkolaan sekä Jyväskylään. Kantatie 68 kulkee pohjois-etelä-suunnassa Järviseudun seutukunnan läpi Pietarsaaresta Ähtärin kautta Virroille, josta on hyvät maantieyhteydet Tampereen suuntaan. Järviseudun seutukunnan alueella ei ole rautatieyhteyttä (Valtion rataverkko...2012, Tienumerokartta...2013).



Kuvio 8. Järviseudun seutukunta on kartassa vihreällä.

2.5.2 Kuusiokuntien seutukunta

Kuusiokuntien seutukuntaan (Kuvio 9) kuuluvat seuraavat kunnat ja kaupungit: Alavus, Kuortane ja Ähtäri. Seutukunnan pinta-alasta yksityistä metsätalousmaata on noin 157 500 hehtaaria, josta metsämaata on noin 150 000 hehtaaria, kun laskelmista jätetään pois kitumaat ja joutomaat. Metsämaata on 95,1 prosenttia seutukunnan metsätalousmaasta (Etelä-Pohjanmaa...2014, Metsäntutkimuslaitos...2008).



Kuvio 9. Kuusiokuntien seutukunta on kartassa vihreällä.

Seutukunnan puunjalostusyrityksistä merkittävin on Alavuden Töysässä sijaitseva Akonkosken saha Oy, joka käyttää raaka-aineena mäntyä. Sahan tuotantokapasiteetti on noin 30 000 m³ vuodessa. Saha käyttää raaka-ainetta noin 60 000 m³ vuodessa. Sahan tuotannosta syntyvä hake toimitetaan selluteollisuuden tuotantoon. Kaikki tuotannosta syntyvä kuori poltetaan laitoksen omassa lämpölaitoksessa ja purusta omassa lämpölaitoksessa poltetaan noin 90 prosenttia. Alavuden Töysässä sijaitsee myös Honkatalojen talotehdas. Tehtaalla ei ole sahaustoimintaa, mutta tuotannosta syntyy tehtaan ulkopuolelle myytävinä

sivuainevirtoina haketta ja kutterinlastua vuodessa noin 9 750 i-m³ (Akonkosken saha...2014, Vainionpää Harri 11.6.2014).

Kuusiokuntien seutukunnassa on hyvät rautatie- ja maantieyhteydet. Alavudella sijaitsee rautatien varrella puuterminaali sekä Ähtärin Myllymäellä on puutavaran kuormauspaikka rautatien yhteydessä. Valtatie 18 kulkee Kuusiokuntien seutukunnan läpi itä-länsi-suunnassa Jyväskylästä Seinäjoen kautta Vaasaan. Valtatieltä on hyvät yhteydet maakunnan joka suuntaan. Kantatiet 66 ja 68 kulkevat pohjois-etelä-suunnassa Kuusiokuntien seutukunnan läpi. Kantatie 66 kulkee Lapualta Alavuden kautta Virroille. Kantatie 68 kulkee Pietarsaaresta Ähtärin kautta Virroille. Virroilta on hyvät maantieyhteydet Tampereen ja Porin suuntaan. Kuusiokuntien alueella on myös hyvät rautatieyhteydet. Vaasa – Seinäjoki – Jyväskylä – Tampere-raide kulkee seutukunnan läpi (Valtion rata-verkko...2012, Välke 2012, Tienumerokartta...2013).

2.5.3 Seinäjoen seutukunta

Seinäjoen seutukuntaan (Kuvio 10) kuuluvat seuraavat kunnat ja kaupungit: Ilmajoki, Jalasjärvi, Kauhava, Kurikka, Lapua ja Seinäjoki. Seutukunnan pinta-alasta metsätalousmaata on noin 353 000 hehtaaria, josta metsämaata on noin 331 000 hehtaaria, kun laskelmista jätetään pois kitumaat ja joutomaat. Metsämaata on 93,8 prosenttia seutukunnan koko metsätalousmaasta (Etelä-Pohjanmaa...2014, Metsäntutkimuslaitos...2008).

Seutukunnan puunjalostusyriyksistä merkittävimmät ovat Seinäjoen Ylistarossa sijaitseva Luoman Oy ja Lapualla sijaitseva Mylly & Korpi Oy:n saha. Luoman Oy ostaa sahatavaraa vuodessa noin 200 000 m³. Tuotannosta aiheutuvat sivuainevirrat hyödynnetään pellettien valmistukseen tontilla sijaitsevalla pelletti-tehtaalla. Mylly & Korpi Oy:n sahan tavoitteena on ostaa tukkia noin 230 000 m³, josta sahatavaraa laitos valmistaa noin 100 000 m³. Sivuainevirtoina laitos tuottaa haketta, kuorta ja purua noin 115 000 m³. Saha hyödyntää sivuainevirrat täysin omaan energiantuotantoon. Jalasjärvellä sijaitseva Luopajärven saha Oy ostaa tukkia vuodessa noin 45 000 m³, josta puolet on mäntyä ja loput kuusta. Vuotuinen sahatavarantuotanto on noin 22 000 m³. Ylistaron Teräsmäkeen on suunnitteilla pyöreänpuun ja biopolttoaineen rautatieterminaali. Terminaali on osa Liikenneviraston puuterminaali ohjelmaa (Luoman...2014, Luopajärven...2014, NLC...2014, Nokelainen, 16.5.2014).

Seinäjoen seutukunnan rautatie- ja maantieyhteydet ovat hyvät. Seinäjoki toimii seutukunnan risteyskaupunkina, jonka läpi kulkee itä-länsi-suunnassa valtatie 18 Vaasasta Jyväskylään sekä valtatie 19 Uudestakaarlepystä Jalasjärvelle. Valtatieltä on hyvät yhteydet Kokkolan ja Tampereen suuntiin. Seinäjoen seutukunnan alueella on hyvät rautatieyhteydet ja Seinäjoki toimii rautatieyhteyksien risteyspaikkakuntana. Oulu-Helsinki-päärata kulkee Seinäjoen kautta pohjois-etelä-suunnassa sekä Vaasa-Jyväskylä-Tampere-raide itä-länsi-suunnassa. Seinäjoelta on lisäksi raide Kaskisiin. Lisäksi Kauhavalla ja Lapualla on puutavaran kuormauspaikat (Valtion rataverkko...2012, Välke 2012, Tienumerokartta...2013).



Kuvio 10. Seinäjoen seudun seutukunta on kartassa vihreällä.

2.5.4 Suupohjan seutukunta

Suupohjan seutukuntaan (Kuvio 11) kuuluu seuraavat kunnat ja kaupungit: Isojoki, Karijoki, Kauhajoki ja Teuva. Seutukunnan pinta-alasta metsätalousmaata on noin 168 000 hehtaaria, josta metsämaata on noin 155 000 hehtaaria, kun laskelmista jätetään pois kitumaat ja joutomaat. Keskimäärin metsämaata on noin 93,4 prosenttia seutukunnan koko metsätalousmaasta (Etelä-Pohjanmaa...2014, Metsäntutkimuslaitos...2008).

Seutukunnan puunjalostusyriyksistä merkittävin on Isojoen saha, jonka käyttämästä raaka-aineesta 55 prosenttia on kuusta ja 45 prosenttia mäntyä. Sahan tuotantokapasiteetti on noin 130 000 m³ vuodessa. Saha käyttää raaka-ainetta noin 300 000 m³ vuodessa. Sivuvaikevirroista hake (87 000 m³) toimitetaan selluteollisuudelle. Tuotannosta syntyy kuorta (31 500 m³) ja purua (34 000 m³) noin 65 000 m³. Kuori poltetaan laitoksen omassa lämpölaitoksessa ja puru myydään pellettitehtaille tai polttoon. Kuivahaketta syntyy tuotannosta 11 000 m³, joka hyödynnetään tukipolttolaitoksena omassa lämpölaitoksessa (Mikkola 2.7.2014, Tunnusluvut...2014).



Kuvio 11. Suupohjan seutukunta on kartassa vihreällä.

Suupohjan seutukunnan logistiset yhteydet ovat kohtuulliset. Seutukunnan läpi kulkee pohjois–etelä-suunnassa kantatie 44 Kauhajoelta alkaen Kankaanpään kautta Sastamalaan. Kantatieltä on kulkuyhteydet usealle valtatielle, joilta on yhteys Jyväskylään, Poriin, Raumalle ja Tampereelle. Seutukunnan itä–länsi-suunnassa kulkee kantatie 67 Seinäjoelta Kaskisiin. Seutukunnan halki kulkee rahti- ja tavaraliikenteelle tarkoitettu raide Kaskisista Seinäjoelle. Seutukunnan rautatien kunto on heikko ja sen tulevaisuuden näkymät ovat huonot. Rataa ei olla lähitulevaisuudessa kunnostamassa valtion toimesta (Valtion rataverkko...2012, Tienumerokartta...2013, Kaskinen–Seinäjoki-rata...2013).

2.6 Bioöljyalostamon investointikustannukset

Tarkkoja kustannuksia on vaikea arvioida, koska Suomeen ei ole vielä rakennettu ainuttakaan pääloputuotteena bioöljyä valmistavaa bioöljyalostamo. Esimerkiksi Joensuussa oleva bioöljyalostamo on rakennettu Fortumin voimalaitoksen yhteyteen, joten kyseisen laitoksen investointikustannuksia ei voi suoraan verrata tämän selvityksen 400 BDMTPD -laitoksen kustannusarvioihin (Starck 11.2.2014).

Bioöljyalostamon investointikustannukset muodostuvat pääasiassa seuraavista komponenteista: Pyrolyysiyksiköstä, hakettimesta, kuivurista ja bioöljyn varastosäiliöstä. Lisäksi kustannuksia aiheutuu raaka-aineen vastaanottolaitteista, sähköistyksestä, automaatiosta, suunnittelusta, rakentamisesta, rakennuksista ja putkistoista. Lisäkustannuksia aiheutuu myös muista pienemmistä tekijöistä (Starck 2011).

Bioöljyalostamon investointikustannukset on arvioitu Starckin (2011) diplomityön perusteella (Metsä-Botnian Kaskinen-projektin). Noin 70 prosenttia bioöljyalostamon investointikustannuksista muodostuu koneista ja laitteista (Taulukko 3). Loput 30 prosenttia investoinnin kustannuksista syntyy rakennustöistä, sähköistyksestä, automaatiosta, LVI:stä, putkitöistä ja varaosista (Starck 2011).

Taulukko 3. Bioöljyjälöstamon arvioidut investointikustannukset (Starck 2011).

Vaihe	400 BDMTPD Bioöljyjälöstamo, €
Pyrolyysiyksikkö	26 000 000
Haketin	1 500 000
Kuivuri	800 000
Raaka-aineen vastaanotto	300 000
Tuotteen varastointi	200 000
Yhteiset kustannukset	12 342 857
YHTEENSÄ	41 142 857

Edellä kuvatut kustannusarviot on esitetty Starckin (2011) diplomityössä +/-40 prosentin tarkkuudella, joten todelliset kustannukset ovat huomattavasti esitettyjä lukemia korkeammat. Kustannusarvio on laaja siitä syystä, että lopulliseen hintaan vaikuttavia tekijöitä on paljon. Erityisesti bioöljyjälöstamon investointikustannuksiin ja toteutussuunnitelmaan vaikuttavat laitoksen käyttämä biomassa, tavoiteltavan pyrolyysiöljyn loppulaatu ja öljyn käyttökohteet. Bioöljyjälöstamon investointikustannukset olisivat noin 25 miljoonaa euroa, mikäli kustannukset olisivat 40 prosenttia esitettyjä lukemia pienemmät. Todennäköisempää kuitenkin on, että kustannukset ovat noin 40 prosenttia esitettyjä lukemia korkeammat, eli noin 50–58 miljoonaa euroa (Starck 2011).

2.7 Öljyä käyttävien laitosten muuttaminen bioöljylle soveltuvaksi

Olemassa olevien laitosten toimivuus pyrolyysiöljyllä (RFO) selvitetään laitosten testaamiseen tarkoitetulla mobiililla testilaitteella. Mobiilin testilaitteen syöttöjärjestelmällä voidaan syöttää RFO:ta polttimeen vaihteittain mahdollistaen samalla säätöjen tekemisen, toiminnan optimoimisen, lämpökuorman maksimoimisen ja päästöjen minimoimisen. Syöttöjärjestelmä tarvitsee toimiakseen sähköä, paineilmaa ja vettä. Laitoksen rautaputkistot, venttiilit, tiivisteet ja muut pyrolyysiöljyn kanssa tekemisissä olevat laitteistot eivät kärsi testauksesta. Koeajon jälkeen putkistot puhdistetaan siihen soveltuvalla liottimella (Kuinka modifioidaan...2014).

Pyrolyysiöljyä voidaan polttaa useimmilla poltintyypeillä (injektiolla tulipesään, pyöriväkuppinen poltin paineistetulla hajotuksella). Polttoprosessi tapahtuu samalla tavalla kuin raskaalla polttoöljyllä. Pyrolyysiöljyä tarvitsee esilämmittää raskasta polttoöljyä vähemmän (Kuinka modifioidaan...2014).

Olemassa olevissa laitoksissa on paljon komponentteja, jotka voidaan pienillä muutoksilla muuttaa niitä uusimatta pyrolyysiöljylle soveltuviksi. Lämmitettävä kevyen ja raskaan polttoöljyn varastosäiliö voidaan pinnoittaa sisäpuolelta pyrolyysiöljylle soveltuvaksi. Useissa kevyttä ja raskasta polttoöljyä käyttävissä laitoksissa on jo valmiina putkistot ruostumattomasta teräksestä, jotka soveltuvat suoraan pyrolyysiöljylle ja kestävät sen matalaa happamuutta. Suurin osa ruostumattomasta teräksestä valmistetuista venttiileistä soveltuu suoraan pyrolyysiöljylle (Kuinka modifioidaan...2014).

Pyrolyysiöljyn palamisessa tarvitsema ilmantarve on puolet fossiilisen nestemäisen polttoaineen tarvitsemasta määrästä, johtuen pyrolyysiöljyn sisältämästä hapestä. Tästä johtuen paloilmän puhallinta ei tarvitse uusida. Kattilaan ei tarvitse tehdä muutostöitä, kunhan pyrolyysiöljyn liekki ei osu kattilan seiniin. Pyrolyysiöljyn liekki on dimensioiltaan vastaavan tehoisen fossiilisen polttoaineen liekkiä 5–10 prosenttia suurempi (Kuinka modifioidaan...2014).

Suurin yksittäinen muutostyö pyrolyysiöljyn siirryttäessä on polttimen ja sen apujärjestelmien uusiminen. Uusi poltin mahdollistaa myös pyrolyysiöljyn lisäksi muidenkin nestemäisten polttoaineiden käytön. Jotkin olemassa olevat polttimet soveltuvat suoraan pyrolyysiöljylle, mutta polttimen säädöt täytyy ensin muuttaa pyrolyysiöljylle soveltuviksi. Polttoaineen syöttöpumppu joudutaan usein vaihtamaan, koska pumpun kapasiteetin tulee olla vähintään kaksinkertainen verrattuna aiemman pumpun tehoon sekä pumpun kosteiden osien tulee soveltaa pyrolyysiöljylle (Kuinka modifioidaan...2014).

Alla olevassa taulukossa 4 on esitetty arviolaskelmat polttolaitoksen muutostöiden kustannuksista siirryttäessä käyttämään pyrolyysiöljyä. Laskelmat modifiointista on tehty noin kymmenen vuotta vanhalle raskasta polttoöljyä aiemmin käyttäneelle lämpölaitokselle (Kuinka modifioidaan...2014).

Taulukko 4. Lämpölaitoksen modifiointin arvioidut kustannukset (Kuinka modifioidaan...2014).

Muutosinvestointikohde	Kustannus, €
Poltin (5 MW), sis. venttiili- ja pumppausyksikön, putkiston ja automaation	89 000
Varasäiliön pinnoitus	5 000
Ulkopuolisen putkiston uusinta	8 000
Putkistojen ja toimilaitteiden tiivisteet	1 000
Ulkopuoliset henkilötyökustannukset	10 000
YHTEENSÄ	113 000

Laskelmissa poltinkokonaisuus on selvästi kallein kustannuserä, mutta sen uusinta pitää sisällään paljon muita tarvittavia uusintoja (haponkestävä putkisto, polttoaineen esilämmitys, pumppaus- ja venttiilyksikkö ym.). Laskelmissa varasäiliön on oletettu kaksivaippaiseksi 100 m³ lieriöksi, joka on puhdistettu ja pinnoitettu. Säiliön etäisyys polttimeen oletetaan olevan noin 15 metriä. Kokonaan uuden haponkestävästä teräksestä valmistetun varasäiliön hankinta nostaisi kustannuksia noin 50 000–100 000 euroa (Kuinka modifioidaan...2014).

Pyrolyysiöljyä käyttävän laitoksen rakentaminen ei eroa nestemäistä fossiilista polttoainetta käyttävän laitoksen rakentamisesta. Laitoksen tulipesä on suositeltavaa mitoittaa hieman suuremmaksi, jotta maksimaalinen poltinteho saavutetaan. Pyrolyysiöljy luokitellaan palavaksi nesteeksi eikä syttyväksi, joten lupien saaminen voi olla helpompaa. Pyrolyysiöljyä käyttävä poltin on noin kolmasosan kalliimpi kuin vastaava raskasta polttoöljyä käyttävä poltin. Haponkestävät pumput ja venttiilit ovat kestävämpiä kuin perinteiset, mutta myös hintavampia perinteisiin verrattuna. Kokonaisuudessaan pyrolyysiöljyä hyödyntävän lämpölaitoksen kustannukset ovat noin 5–20 prosenttia perinteistä vastaavantehoista nestemäistä fossiilista polttoainetta käyttävää laitosta korkeammat (Kuinka modifioidaan...2014).

3 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tämän selvityksen tekoon on käytetty apuna olemassa olevia tutkimuksia ja selvityksiä sekä haastateltu alan toimijoita ja asiantuntijoita. Bioöljyn potentiaaliset käyttökohteet on rajattu siten, että huomioon ei ole otettu kohteita, jotka ovat kooltaan alle yhden megawatin kattilatehon. Selvityksessä ei myöskään ole otettu huomioon sellaisia öljyä vielä tällä hetkellä käyttäviä kohteita, jotka ollaan lähitulevaisuudessa muuttamassa hyödyntämään kiinteitä polttoaineita. Polttoöljyn käyttömäärät on esitetty tässä selvityksessä Etelä- ja Keski-Pohjanmaan osalta kuntakohtaisesti, koska kaikki haastatellut eivät halunneet kertoa öljyn käyttömääriä laitospohtaisesti. Tähän tutkimukseen selvitettiin Keski-Pohjanmaan alueen suurimmat öljyä käyttävät kohteet metsäkeskuksen bioenergianeuvoja Tatu Viitasaaren toimesta. Maakuntien öljyn käyttömäärät selvitettiin tilastokeskuksen tietokannasta.

Etelä-Pohjanmaan käyttökohteiden selvittämisessä käytettiin apuna Johanna Hanhilan Vaasan ammattikorkeakoulun opinnäytetyöhön keräämää aineistoa alle 5 MW lämpökattiloista K8-kuntien (Alavus, Ilmajoki, Jalasjärvi, Kauhava, Kuortane, Kurikka, Lapua ja Seinäjoki) alueella. Muiden kuntien kattilat ja öljynkäyttömäärät selvitettiin ottamalla yhteyttä kuntiin. Useissa tapauksissa kunnista ohjattiin ottamaan yhteyttä toimijoihin, joiden tiedettiin käyttävän polttoöljyä. Selvityksen öljynkäyttömäärät ovat suuntaa antavia.

Tässä selvityksessä laskettiin hakkuuehdotusten mukaiset metsäenergiapotentiaalit 5-vuotiskaudelle varttuneille taimikoille, nuoren metsän hoitokohteille, ensiharvennuskohteille ja päätehakkuille kunnittain koko Etelä-Pohjanmaan alueelle. Varttuneiden taimikoiden energiapuukertymäksi arvioitiin 25 m³/ha, nuoren metsän hoitokohteiden energiapuukertymäksi arvioitiin 65 m³/ha, ensiharvennusten energiapuukertymäksi arvioitiin 29 m³/ha ja kuitupuuta arvioitiin ensiharvennuksilta kertyvän 44 m³/ha Maindellin ym. (2008) tutkimuksen pohjalta. Etelä-Pohjanmaan päätehakkuiden keskimääräiseksi hakkuukertymäksi arvioitiin 195 m³/ha ja päätehakkuiden kuitupuuosuudeksi 35 prosenttia metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikön metsänhoidon asiantuntijan Antti Pajulan (2014) ohjeistuksen mukaan.

Laskelmat on tehty valtakunnan metsien 10. inventoinnissa (Metsäntutkimuslaitos 2008) esitettyjen pinta-alojen pohjalta kehitysluokittain ja hakkuutavoittein. Laskelmat on tehty varttuneille taimikoille, nuorille kasvatusmetsille ja päätehakkuille. Käytettävissä ollut valtakunnan metsien inventointiaineisto ei sisältänyt tietoja varttuneista kasvatusmetsistä. Etelä-Pohjanmaata ympäröivien naapurimaakuntien raaka-ainemäärät laskettiin yksityismetsien osalta

metsäkeskuksen metsävaratietoaineistosta seuraavan 10-vuotiskautena tehtävien hakkuuehdotusten mukaan, koska käytössä ollut valtakunnan metsien inventoinnin aineisto ei sisältänyt tietoja Etelä-Pohjanmaan ulkopuolisista kunnista. Yksityismetsien metsävaratietoaineiston antoi selvityksen teon avuksi projektipäällikkö Mikko Syri (2014) metsäkeskus Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksiköstä.

Porttihinnat harvennuksilta ja päätehakkuilta hankittavalle kuitupuulle laskettiin Metsätehon katsauksen (2014) ja Metsälehdessä esitettyjen puukauppahintojen perusteelta. Ohjeistuksen porttihinnan laskemiseen antoi metsänomistajien liiton Länsi-Suomen johtaja Marko Mäki-Hakola (2014).

Kestävä metsäenergia -hankkeen osa-aikainen tutkija Risto Lauhanen laski tutkimukseen esimerkkilaskelmat hankintasuunnitteelle ja -budjetille sekä bioöljyalostamon raaka-ainetarpeelle vuorokautta kohti. Laskelmat löytyvät tutkimuksen liitteestä 1 (Lauhanen ym. 2014).

4 TULOKSET

4.1 Bioöljyn potentiaaliset asiakkaat

Bioöljyä voidaan hyödyntää voimalaitoksissa ja tehtaissa, joissa on vähintään yli megawattia suurempi POK (kevyt polttoöljy) tai POR (raskas polttoöljy) -kattila. Bioöljyä voidaan myös hyödyntää laivojen polttoaineena tarvittavien muutostöiden jälkeen. Itämerellä astuu vuonna 2015 voimaan rikkidirektiivi, jolloin laivojen polttoaineen rikkipitoisuus laskee 0,1 prosenttiin. Etelä-Pohjanmaalta katsottuna lähimpiä potentiaalisia satamia bioöljyn toimittamista varten ovat Kaskinen, Kokkola, Pietarsaari ja Vaasa. Bioöljyn valmistustekniikan kehittyessä puusta voidaan valmistaa liikennepolttoaineita ja kemikaaleja, joten bioöljyn jalostusmahdollisuudet ovat laajat.

4.1.1 Bioöljyn potentiaaliset käyttökohteet Etelä-Pohjanmaalla

Etelä-Pohjanmaalla raskaan ja kevyen polttoöljyn käyttö jakaantuu hyvin selvästi kahteen ryhmään: Seinäjokeen ja muuhun maakuntaan. Polttoöljyä käytetään pääasiassa vara- ja huippukattiloiden polttoaineena sekä teollisuuden lämmön tuotantoon. Seinäjoella käytetään selvästi eniten polttoöljyä Etelä-Pohjanmaan alueella. Taulukossa 5 on havainnollistettuna prosentuaalisesti öljyn kulutus kunnittain.

Taulukko 5. Etelä-Pohjanmaan kuntien arvioitu polttoöljyn kulutus vuodessa.

	Litraa	Tonnia	GWh	%
Seinäjoki	7 464 137	7 128	81,4	65,9 %
Kauhajoki	852 790	814	9,3	7,5 %
Ilmajoki	723 213	691	7,9	6,4 %
Jalasjärvi	606 830	580	6,6	5,4 %
Kauhava	425 289	406	4,6	3,8 %
Teuva	268 159	256	2,9	2,4 %
Kurikka	226 013	216	2,5	2,0 %
Lapua	221 475	212	2,4	2,0 %
Alavus	190 753	182	2,1	1,7 %
Ähtäri	109 053	104	1,2	1,0 %
Isojoki	70 508	67	0,8	0,6 %
Kuortane	63 783	61	0,7	0,6 %
Soini	50 000	48	0,5	0,4 %
Alajärvi	50 000	48	0,5	0,4 %
Vimpeli	3 000	3	0,0	0,0 %
YHTEENSÄ	11 325 002	10 815	124	100 %

Seinäjoen osuus Etelä-Pohjanmaan polttoöljyn käytöstä on noin 66 prosenttia. Maakunnan pienemmissä kunnissa on siirrytty vaihteittain kiinteiden polttoaineiden käyttöön. Öljyä poltetaan enää pääasiassa varapolttoaineena huoltojen aikana sekä lämpöhuippujen tasaamiseksi talvella. Taulukossa 5 on kuvattuna polttoöljyn käyttö kunnittain Etelä-Pohjanmaan alueella litroina, tonneina ja gigawattitunteina yhden vuoden aikana.

Maakunnan itäosissa öljyn käyttö on länsiosia vähäisempää. Tämä voi johtua suuremmasta turpeen ja metsäenergian osuudesta lämmön kokonaistuotannossa sekä kuntien erilaisesta elinkeinorakenteesta. Kokonaisuudessaan Etelä-Pohjanmaalla polttoöljyä käytetään vähän, mikä johtunee vähäisestä raskaasta teollisuudesta ja maakunnan vahvasta hakkeen ja turpeen käytöstä.

4.1.2 Bioöljyn potentiaaliset käyttökohteet Keski-Pohjanmaalla

Keski-Pohjanmaalla polttoöljyn käyttö jakautuu neljään ryhmään: Kokkolaan, Kannukseen, Kaustiseen ja muuhun maakuntaan. Polttoöljyn käyttö keskittyy myös Keski-Pohjanmaalla varavoimalaitoksiin ja teollisuuden lämmön tuotantoon. Polttoöljyä käytetään Keski-Pohjanmaalla selvästi eniten Kokkolassa, Kannuksessa ja Kaustisilla joiden osuus maakunnan kokonaiskäytöstä on yli 90 prosenttia. Taulukko 6 havainnollistaa polttoöljyn kokonaiskäytön kunnittain Keski-Pohjanmaan alueella litroina, tonneina, gigawattitunteina ja prosentteina yhden vuoden aikana.

Taulukko 6. Keski-Pohjanmaan kuntien arvioitu polttoöljyn kulutus vuodessa.

	Litraa	Tonia	GWh	%
Kokkola	17 599 000	16 807	191,94	92,7 %
Kannus	625 000	597	6,82	3,3 %
Kaustinen	577 800	552	6,30	3,0 %
Toholampi	130 000	124	1,42	0,7 %
Perho	40 000	38	0,44	0,2 %
Halsua	15 000	14	0,16	0,1 %
YHTEENSÄ	18 986 800	18 132	207	100 %

4.1.3 Bioöljyn potentiaaliset käyttökohteet maakunnittain

Taulukossa 7 on havainnollistettuna öljyn kulutus Etelä-Pohjanmaalla ja sitä ympäröivissä maakunnissa Tilastokeskuksen aineiston pohjalta. Tilastokeskuksen aineiston (2012) mukaan Keski-Pohjanmaalla kuluu öljyä huomattavasti Etelä-Pohjanmaata enemmän. Ero tilastokeskuksen ja Keski-Pohjanmaalta tätä selvitystä varten kerätyn öljynkulutusaineiston välillä on iso. Ero johtunee joko suuresta alle yhden megawatin kattiloiden määrästä tai sitten kunnissa ei ole tarkkaa tietoa alueella öljyä käyttävistä toimijoista. Eroa tilastokeskuksen ja kerätyn kulutustiedon välillä ei voida selittää ainoastaan öljykattiloiden päivittämisellä kiinteille polttoaineille. On mahdollista, että osa öljystä on käytetty teollisuuden prosesseissa ja laivojen polttoaineena.

Taulukosta 7 erottuvat selvästi Pohjois-Pohjanmaan ja Varsinais-Suomen öljyn kulutus, joiden yhteenlaskettu määrä on noin 60 prosenttia esitettyjen maakuntien kulutuksesta. Satakunnan öljyn käyttö erottuu myös esitettyjen maakuntien joukosta, jossa sitä käytetään noin 100 000 tonnia. Etelä-Pohjanmaan, Pohjanmaan ja Keski-Pohjanmaan yhteenlaskettu öljyn kulutus on noin 72 000 tonnia. Alueen öljyn kulutusta nostaa Pohjanmaan maakunta, jonka osuus Pohjanmaan maakunnista on vajaa 50 prosenttia. Pirkanmaalla ja Keski-Suomessa öljyä kuluu lähes yhtä paljon (Teollisuuden energiankäyttö...2012).

Taulukko 7. Teollisuuden vuotuinen öljyn käyttö maakunnittain (Teollisuuden energiankäyttö...2012).

	Litraa	Tonnia	GWh	%
Varsinais-Suomi	190 735 464	178 257	2 036	29,0 %
Satakunta	108 527 233	101 427	1 158	16,5 %
Pirkanmaa	31 341 068	29 291	335	4,8 %
Keski-Suomi	31 500 350	29 440	336	4,8 %
Etelä-Pohjanmaa	15 572 154	14 553	166	2,4 %
Pohjanmaa	36 007 093	33 651	384	5,5 %
Keski-Pohjanmaa	26 112 872	24 405	279	4,0 %
Pohjois-Pohjanmaa	217 223 117	203 012	2 318	33,1 %
YHTEENSÄ	657 019 352	614 037	7 012	100 %

4.2 Raaka-aine

Raaka-aineen hyvä saatavuus ja edullinen hinta ovat bioöljyjälöstamon kustannustehokkaan toiminnan kaksi tärkeintä edellytystä. Bioöljyjälöstamon kannalta on tärkeää, että raaka-ainetta on saatavilla laitoksen läheisyydestä kohtuullisen

kuljetusmatkan päästä vuosittain noin 350 000 m³. Bioöljyalostamon raaka-aineeksi soveltuu erinomaisen hyvin ranka, mutta laitoksessa voidaan hyödyntää myös kokopuuta ja valmista ranka- ja kokopuuhaketta.

4.2.1 Etelä-Pohjanmaan metsäenergiavarat valtakunnan metsien inventoinnissa

Taulukossa 8 on havainnollistettu Etelä-Pohjanmaalta varttuneilta taimikonhoitokohteilta korjattavissa olevan energiapuun määrä kunnittain 5-vuotiskaudella (2008 – 2012), kun puuta arvioidaan olevan korjattavissa noin 26 m³/ha.

Taulukko 8. Arvio Etelä-Pohjanmaalla korjattavissa olevasta energiapuusta varttuneilta taimikoilta 5-vuotiskaudella (2008 – 2012), kun puuta arvioidaan olevan hakattavissa 26 m³/ha (Metsäntutkimuslaitos 2008).

VARTTUNEET TAIMIKOT (taimikonhoito 26 m³/ha)			
	Teoreettinen kokonaispotentiaali	Teknis-taloudellinen kokonaispotentiaali	Vuotuinen teknis-taloudellinen potentiaali
Kunta	1 000 m³	1 000 m³	1 000 m³
Alajärvi	94	47	9
Alavus	132	66	13
Evijärvi	36	18	4
Ilmajoki	43	21	4
Isojoki	54	27	5
Jalasjärvi	103	52	10
Karjajoki	16	8	2
Kauhajoki	122	61	12
Kauhava	133	67	13
Kuortane	53	27	5
Kurikka	81	40	8
Lappajärvi	36	18	4
Lapua	63	31	6
Seinäjoki	164	82	16
Soini	44	22	4
Teuva	48	24	5
Vimpeli	19	10	2
Ähtäri	76	38	8
YHTEENSÄ	1 319	659	132

Taulukossa 9 on havainnollistettu Etelä-Pohjanmaalta nuoren metsän hoitokohteilta hakattavissa olevan energiapuun määrä kunnittain 5-vuotiskaudella (2008 –2012), kun puuta arvioidaan olevan korjattavissa noin 65 m³/ha.

Taulukko 9. Arvio Etelä-Pohjanmaalla hakattavissa olevasta energiapuusta nuoren metsän hoitokohteilta 5-vuotiskaudella, kun puuta arvioidaan olevan hakattavissa 65 m³/ha (Metsäntutkimuslaitos 2008).

NUORET KASVATUSMETSÄT (nuoren metsän hoito 65 m³/ha)

Kunta	Teoreettinen	Teknis-taloudellinen	Vuotuinen
	kokonaispotentiaali	kokonaispotentiaali	teknis-taloudellinen potentiaali
	1 000 m ³	1 000 m ³	1 000 m ³
Alajärvi	122	61	12
Alavus	122	61	12
Evijärvi	53	27	5
Ilmajoki	45	23	5
Isojoki	76	38	8
Jalasjärvi	105	53	11
Karjajoki	19	10	2
Kauhajoki	186	93	19
Kauhava	142	71	14
Kuortane	54	27	5
Kurikka	87	44	9
Lappajärvi	58	29	6
Lapua	74	37	7
Seinäjoki	148	74	15
Soini	61	30	6
Teuva	57	28	6
Vimpeli	39	19	4
Ähtäri	95	47	9
YHTEENSÄ	1 546	773	155

Taulukossa 10 on havainnollistettuna Etelä-Pohjanmaalta ensiharvennuksilta hakattavissa oleva kuitu- ja energiapuun määrä kunnittain 5-vuotiskaudella (2008–2012), kun puuta arvioidaan olevan korjattavissa noin 73 m³/ha.

Taulukko 10. Arvio Etelä-Pohjanmaalla hakattavissa olevasta energia- ja kuitupuusta ensiharvennuksilta 5-vuotiskaudella, kun puuta arvioidaan olevan korjattavissa 73 m³/ha (Metsäntutkimuslaitos 2008).

NUORET KASVATUSMETSÄT (ensiharvennuskuitupuu + energiapuun 73 m³/ha)

Kunta	Teoreettinen kokonaispotentiaali	Teknis-taloudellinen kokonaispotentiaali	Vuotuinen teknis-taloudellinen potentiaali
	1 000 m ³	1 000 m ³	1 000 m ³
Alajärvi	387	193	39
Alavus	322	161	32
Evijärvi	174	87	17
Ilmajoki	185	93	19
Isojoki	262	131	26
Jalasjärvi	206	103	21
Karjajoki	70	35	7
Kauhajoki	371	185	37
Kauhava	522	261	52
Kuortane	174	87	17
Kurikka	313	157	31
Lappajärvi	206	103	21
Lapua	302	151	30
Seinäjoki	408	204	41
Soini	241	120	24
Teuva	194	97	19
Vimpeli	119	60	12
Ähtäri	347	173	35
YHTEENSÄ	4 803	2 402	480

Taulukossa 11 on esitetty Etelä-Pohjanmaalta päätehakkuilta hakattavissa olevan kuitupuun määrä 5-vuotiskaudella (2008–2012), kun kuidun osuudeksi oletetaan 35 prosenttia uudistushakkuun ainespuun määrästä.

Taulukko 11. Kuitupuun korjuumäärä uudistushakkuilla Etelä-Pohjanmaalla 5-vuotiskaudella (Metsäntutkimuslaitos 2008).

UUDISTUSKYP SÄ T M E T S Ä T (päätehakkuun puumäärästä kuitupuuta 35 %)

Kunta	Teoreettinen	Teknis-taloudellinen	Vuotuinen
	kokonaispotentiaali	kokonaispotentiaali	teknis-taloudellinen potentiaali
	1 000 m ³	1 000 m ³	1 000 m ³
Alajärvi	563	282	56
Alavus	557	279	56
Evijärvi	175	88	18
Ilmajoki	314	157	31
Isojoki	352	176	35
Jalasjärvi	439	219	44
Karjajoki	117	58	12
Kauhajoki	583	291	58
Kauhava	563	281	56
Kuortane	239	120	24
Kurikka	563	282	56
Lappajärvi	216	108	22
Lapua	340	170	34
Seinäjoki	256	128	26
Soini	336	168	34
Teuva	352	176	35
Vimpeli	149	74	15
Ähtäri	486	243	49
YHTEENSÄ	6 601	3 301	660

Taulukossa 12 on esitetty arvio Etelä-Pohjanmaalta hakattavissa olevasta kuitu- ja energiapuun kokonaismäärästä 5-vuotiskaudella (2008–2012). Laskelmissa on huomioitu varttuneilta taimikoilta, nuoren metsän hoidosta, ensiharvennukselta ja päätehakkuilta hakattavissa oleva kuitu- ja energiapuu. Hakattavissa olevaa tukkipuuta ei ole huomioitu laskelmissa.

Taulukko 12. Kuitu- ja energiapuun määrä Etelä-Pohjanmaalla 5-vuotiskaudella (Metsäntutkimuslaitos 2008).

KUITU- JA ENERGIAPUUN MÄÄRÄ ETELÄ-POHJANMAALLA			
	Teoreettinen kokonaispotentiaali	Teknis-taloudellinen kokonaispotentiaali	Vuotuinen teknis-taloudellinen potentiaali
Kunta	1 000 m³	1 000 m³	1 000 m³
Alajärvi	1 167	584	117
Alavus	1 134	567	113
Evijärvi	439	220	44
Ilmajoki	588	294	59
Isojoki	744	372	74
Jalasjärvi	853	427	85
Karjajoki	222	111	22
Kauhajoki	1 261	631	126
Kauhava	1 360	680	136
Kuortane	521	260	52
Kurikka	1 045	523	105
Lappajärvi	517	259	52
Lapua	779	390	78
Seinäjoki	976	488	98
Soini	682	341	68
Teuva	651	325	65
Vimpeli	326	163	33
Ähtäri	1 003	502	100
YHTEENSÄ	14 269	7 134	1 427

Taulukossa 13 on esitettyä Etelä-Pohjanmaalta hakattavissa oleva energia- ja kuitupuun kokonaismäärä seutukunnittain 5-vuotiskaudella (2008–2012).

Taulukko 13. Etelä-Pohjanmaan maakunnasta korjattavissa oleva energia- ja kuitupuun kokonaismäärä seutukunnittain 5-vuotiskaudella (Metsäntutkimuslaitos 2008).

KUITU- JA ENERGIAPUUN MÄÄRÄ ETELÄ-POHJANMAALLA

	Teoreettinen kokonaispotentiaali	Teknis-taloudellinen kokonaispotentiaali	Vuotuinen teknis-taloudellinen potentiaali
Seutukunta	1 000 m ³	1 000 m ³	1 000 m ³
Järviseu tu	3 131	1 565	313
Kuusiokunnat	2 658	1 329	266
Seinäjoen seutu	5 601	2 801	560
Suupohja	2 878	1 439	288

4.2.2 Metsävarat Etelä-Pohjanmaan naapurimaakunnissa

Bioöljyjälöstamon raaka-aineen hankinta-alue ylittää helposti Etelä-Pohjanmaan maakuntarajat, mikäli jalostamo sijoitettaisiin maakunnan reuna-alueelle. Tästä johtuen on syytä myös tarkastella maakunnan rajojen viereisten kuntien metsävaroja. Metsävarat on esitetty ainoastaan yksityismetsien osalta, koska aineistoa ei ollut saatavilla kaikkien omistajaryhmien osalta. Laskelmissa on esitetty ensiharvennukselta, harvennukselta ja päätehakkuulta hakattavissa oleva hakkuuehdotusten mukainen vuotuinen teknis-taloudellinen hakkuumäärä vuosina 2014–2023. Pohjanmaan maakunnan osalta laskelmia ei ole tehty, koska rannikosta johtuen puun hankinta painottuu Pietarsaaren (Alueellinen...2014).

Taulukossa 14 on esitettyä hakkuuehdotusten mukainen kokonaishakkuumäärä yksityismetsistä kunnittain vuosina 2014–2023 Keski-Pohjanmaalla. Puutteellisen keilauspeittoprosentin vuoksi tiedot puuttuivat Halsuan ja Vetelin osalta.

Taulukko 14. Vuotuinen teknis-taloudellinen potentiaali yksityismetsissä kymmenvuotiskaudella 2014–2023 Keski-Pohjanmaalla (Syri 2014).

TEKNIS-TALOUDELLINEN POTENTIAALI			
	Ensiharvennuksilla	Harvennuksilla	Päätehakuilla
	1 000 m ³	1 000 m ³	1 000 m ³
Kannus	7	8	25
Kaustinen	4	7	34
Kokkola	21	26	130
Lestijärvi	3	5	19
Perho	7	8	30
Toholampi	5	7	63
YHTEENSÄ	47	61	301

Keski-Suomen maakunnan kunnista (Taulukko 15) Etelä-Pohjanmaan maakunnan rajaa vasten sijaitsevat Karstula, Keuruu, Multia ja Saarijärvi. Näistä kunnista seuraavina ovat Jämsä, Kyyjärvi, Petäjävesi ja Uurainen. Multian ja Karstulan metsävaratietoja ei ollut metsäkeskuksen aineistossa saatavilla puutteellisen keilauspeittoprosentin vuoksi.

Taulukko 15. Vuotuinen teknis-taloudellinen potentiaali yksityismetsissä kymmenvuotiskaudella 2014 – 2023 Keski-Suomi (Syri 2014).

TEKNIS-TALOUDELLINEN POTENTIAALI			
	Ensiharvennuksilla	Harvennuksilla	Päätehakuilla
	1 000 m ³	1 000 m ³	1 000 m ³
Jämsä	23	62	295
Keuruu	17	28	123
Kyyjärvi	6	12	38
Saarijärvi	19	40	130
Petäjävesi	5	19	93
Uurainen	2	11	58
YHTEENSÄ	72	174	736

Pirkanmaan maakunnan kunnista (Taulukko 16) Etelä-Pohjanmaan maakuntarajaa vasten sijaitsevat Kihniö, Parkano ja Virrat. Näistä kunnista seuraavana ovat Ikaalinen, Mänttä-Vilppula, Ruovesi ja Ylöjärvi. Parkanon metsävaratietoja ei ollut metsäkeskuksen aineistossa saatavilla puutteellisen keilauspeitto-prosentin vuoksi.

Taulukko 16. Vuotuinen teknis-taloudellinen potentiaali yksityismetsissä kymmen-vuotiskaudella 2014 – 2023 Pirkanmaa (Syri 2014).

TEKNIS-TALOUDELLINEN POTENTIAALI			
	Ensiharvennuksilla	Harvennuksilla	Päättehakuilla
	1 000 m ³	1 000 m ³	1 000 m ³
Ikaalinen	8	32	90
Kihniö	2	17	22
Mänttä-Vilppula	7	18	88
Ruovesi	11	37	128
Virrat	14	41	106
YHTEENSÄ	43	144	435

Satakunnan maakunnan kunnista (Taulukko 17) Etelä-Pohjanmaan maakunnan rajaa vasten sijaitsevat Honkajoki, Karvia, Merikarvia ja Siikainen. Näistä kunnista seuraavana ovat Jämijärvi, Kankaanpää, Pomarkku ja Pori. Honkajoen ja Siikaisen metsävaratietoja ei ollut metsäkeskuksen aineistossa saatavilla puutteellisten keilausprosenttien vuoksi.

Taulukko 17. Vuotuinen teknis-taloudellinen potentiaali yksityismetsissä kymmen-vuotiskaudella 2014 – 2023 Satakunta (Syri 2014).

TEKNIS-TALOUDELLINEN POTENTIAALI			
	Ensiharvennuksilla	Harvennuksilla	Päättehakuilla
	1 000 m ³	1 000 m ³	1 000 m ³
Jämijärvi	1	10	30
Kankaanpää	9	26	101
Karvia	8	13	47
Merikarvia	4	19	96
Pomarkku	4	11	96
Pori	9	33	92
YHTEENSÄ	35	113	462

4.3 Energiapuun tehdashinta

Tehdashinta energia- ja kuitupuulle muodostuu puun hinnasta sekä korjuu- ja kuljetuskustannuksista. Kustannuksiin vaikuttaa myös kuljetusmatka sekä se, onko puu lähtöisin harvennukselta vai päätehakuulta. Metsätehon katsauksessa (2014) on esitetty puunkorjuu- sekä kaukokuljetuskustannukset. Katsauksessa koneellisen korjuun keskimääräiseksi yksikkökustannukseksi vuonna 2013 arvioitiin 11,52 €/m³. Metsälehdessä internetsivuilla säännöllisesti päivittyvässä puunhintataulukossa on nähtävissä puun ostohinnat alueittain. Taulukossa 18 on käytetty viikolla 33 olleita Etelä-Pohjanmaan pystykaupan mäntykuitupuun hintoja.

Taulukossa 18 on esitetty arvioidut tehdashintalaskelmat päätehakuun ja harvennusten kuitupuulle. Muun harvennuksen puun hintana käytetään kasvatushakkuun hintoja. Kaukokuljetusmatkana laskelmissa on käytetty 100 kilometriä. Päätehakuulta saatava kuitupuu on noin 3,00 €/m³ edullisempaa kuin muulta harvennukselta hankittu kuitupuu ja 6,50 €/m³ edullisempaa kuin ensiharvennukselta hankittu kuitupuu.

Taulukko 18. Porttihinta päätehakuun, muun harvennuksen ja ensiharvennuksen kuitupuulle.

	Mänty- kuitupuu (€/m ³)	Koneellinen korjuu (€/m ³)	Kauko- kuljetus (100 km, €/m ³)	Organisaatio- kulut (€/m ³)	YHTEENSÄ (€/m ³)
Päätehakkuu	18,23	8,52	5,55	2,5	34,80
Muu harvennus	14,86	14,89	5,55	2,5	37,80
Ensiharvennus	14,07	17,87	5,55	2,5	39,99

5 TULOSTEN TARKASTELU

5.1 Käyttökohteet

Polttoöljyn käyttökohteita on Etelä-Pohjanmaalla niukasti. Keski-Pohjanmaalla käyttökohteita on huomattavasti enemmän. Maakuntien yhteenlaskettu polttoöljyn käyttömäärä on laskelmien mukaan noin 29 000 tonnia. Tilastokeskuksen aineistoissa alueiden yhteenlaskettu käyttö on noin 39 000 tonnia. Tilastokeskuksen aineistossa on huomioitu myös alle yhden megawatin kokoiset kattilat, joten osaksi siitä syystä maakuntien öljynkäyttömäärä on suurempi. Maakuntien polttoöljyn käyttö ei pelkästään riitä hyödyntämään bioöljyjalostamon tuottamaa kaikkea öljyä, mikäli jalostamo valmistaa öljyä täydellä kapasiteetilla 90 000 tonnia vuodessa. Öljyä täytyy toimittaa myös muihin maakuntiin, jotta jalostamon toiminta olisi kannattavaa. Bioöljylaitoksen tuleekin sijaita tästä syystä hyvien logististen yhteyksien varrella rautatien läheisyydessä.

Taulukosta 7 voidaan havaita, että polttoöljyä käytetään Suomessa vielä melko paljon. Etelä-Pohjanmaalta katsottuna lähimmät suuren mittakaavan käyttöalueet sijaitsevat Varsinais-Suomessa (178 000 tonnia), Satakunnassa (101 000 tonnia) ja Pohjois-Pohjanmaalla (203 000 tonnia). Näiden kolmen maakunnan yhteenlaskettu öljynkäyttömäärä on noin 482 000 tonnia, mikä vastaa yli viiden 400 BDMTPD kokoisen bioöljyjalostamon vuotuista tuotantokapasiteettia. Öljyä käytetään myös melko paljon Pirkanmaalla (29 000 tonnia), Keski-Suomessa (29 000 tonnia) ja Pohjanmaalla (34 000 tonnia). Yhdelle bioöljyjalostamolle löytyy riittävästi käyttöä, kun lasketaan yhteen kaikkien Etelä-Pohjanmaan naapurimaakuntien öljynkäyttömäärät (Keski-Pohjanmaa, Keski-Suomi, Pirkanmaa ja Pohjanmaa). Edellä mainittujen maakuntien yhteenlaskettu öljynkäyttömäärä Etelä-Pohjanmaan maakunnan kulutus huomioiden on noin 130 000 tonnia. Johtopäätöksenä voidaan todeta, että öljylle löytyy huomattavaa käyttöä maakunnan ulkopuolella. Pirkanmaan vähäinen öljyn kulutus on hieman yllättävää. Kulutuksen vähäisyyteen vaikuttanee alueen maakaasun käyttö. Keski-Suomessa käytetään paljon puunjalostusteollisuuden sivutuotteita, turvetta ja metsäenergiaa.

5.2 Etelä-Pohjanmaan metsävarat

Etelä-Pohjanmaalla on raaka-ainetta bioöljyjalostamon tarpeisiin hyvin, kun tarkastellaan alueen metsien kehitysluokkajakaumia (Kuvio 4, Kuvio 5). Maakunnassa on paljon käyttämätöntä nuoren metsän ja kuitupuun metsäenergiapotentiaalia ja erityisesti bioöljyjalostamon prosessissaan tarvitsemaa ranka- ja kuitupuuta nuorissa kasvatusmetsissä.

Eniten raaka-ainetta bioöljyjälöstamolle löytyy Etelä-Pohjanmaan maakunnasta alueelta 1 (Kuvio 12). Raaka-ainetta on teknis-taloudellisesti saatavilla noin 624 000 m³ vuodessa, kun lasketaan yhteen Alajärven, Alavuden, Kuortaneen, Lapuan, Seinäjoen, Soinin ja Ähtärin metsäenergiapotentialit. Alueella 1 on saatavilla eniten metsäenergiaa myös kun otetaan huomioon alueen metsämaalta hakattavissa oleva energia- ja kuitupuun suhteessa kokonaispinta-alaan. Energia- ja kuitupuuta on näin tarkasteltuna hakattavissa vuodessa noin 1,80 m³/ha.



Kuvio 13. Alue 2 on kartassa vihreällä värillä.

Toiseksi eniten raaka-ainetta bioöljyjälöstamolle löytyy Etelä-Pohjanmaan maakunnasta alueelta 2 (Kuvio 13). Raaka-ainetta on teknis-taloudellisesti saatavilla noin 618 000 m³ vuodessa, kun lasketaan yhteen Alavuden, Ilmajoen, Jalasjärven, Kauhavan, Kuortaneen, Lapuan ja Seinäjoen metsäenergiapotentialit. Alueella 2 on saatavilla kolmanneksi eniten energia- ja kuitupuuta, kun huomioidaan alueelta hakattavissa oleva energia- ja kuitupuun suhteessa metsämaan kokonaispinta-alaan. Energia- ja kuitupuuta on näin tarkasteltuna hakattavissa vuodessa noin 1,67 m³/ha.



Kuvio 14. Alue 3 on kartassa vihreällä värillä.

Kolmanneksi eniten bioöljyjalostamolle soveltuvaa raaka-ainetta löytyy Etelä-Pohjanmaan maakunnasta alueelta 3 (Kuvio 14). Raaka-ainetta on teknis-taloudellisesti saatavilla noin 610 000 m³ vuodessa, kun lasketaan yhteen Ilmajoen, Isojoen, Jalasjärven, Kauhajoen, Kurikan, Seinäjoen ja Teuvan metsäenergia-potentiaalit. Alueella 3 on kuitenkin saatavilla vähiten energia- ja kuitupuuta, kun huomioidaan alueelta hakattavissa oleva energia- ja kuitupuun suhteessa metsämaan kokonaispinta-alaan. Energia- ja kuitupuuta on näin tarkasteltuna hakattavissa vuodessa noin 1,61 m³/ha.



Kuvio 15. Alue 4 on kartassa vihreällä värillä.

Vähiten bioöljyalostamolle soveltuvaa raaka-ainetta löytyy Etelä-Pohjanmaan maakunnasta alueelta 4 (Kuvio 15). Raaka-ainetta on teknis-taloudellisesti saatavilla noin 563 000 m³ vuodessa, kun lasketaan yhteen Alajärven, Kauhavan, Kuortaneen, Lappajärven, Lapuan, Seinäjoen ja Vimpelin metsäenergiapotentialit. Alueella 4 on kuitenkin saatavilla toiseksi eniten energia- ja kuitupuuta, kun huomioidaan alueelta hakattavissa oleva energia- ja kuitupuun suhteessa metsämaan kokonaispinta-alaan. Energia- ja kuitupuuta on näin tarkasteltuna hakattavissa vuodessa noin 1,70 m³/ha.

5.3 Bioöljyalostamon sijoituspaikka

Tämän selvityksen johtopäätöksenä voidaan todeta, että bioöljyalostamon raaka-ainetta löytyy Etelä-Pohjanmaalta hyvin, mutta öljyn käyttökohteita on maakunnassa niukasti. Raaka-aineen saatavuus ja hyvät logistiset yhteydet ovat maakunnassa bioöljyalostamon paikan määrittävät tekijät. Etelä-Pohjanmaalla bioöljyalostamon tulee sijaita rautatien läheisyydessä, koska suurin osa alueella mahdollisesti tuotetusta öljystä toimitettaisiin maakunnan ulkopuolisille käyttäjille useiden satojen kilometrien päähän tuotantolaitoksesta.

Kokonaisuutena parhaat edellytykset bioöljyalostamolle Etelä-Pohjanmaalla on kuvion 12 alueella 1. Alueelta löytyy paljon raaka-ainetta ja hyvät logistiset yhteydet. Alueen läpi kulkee hyvät tieyhteydet ja kaksi junarataa. Päärata kulkee Seinäjoen kautta Ouluun ja Helsinkiin. Lisäksi alueen läpi kulkee Vaasa – Jyväskylä – Tampere-rata. Alue 1 on optimaalisella sijainnilla myös maakunnan rajojen ulkopuolisten raaka-ainevarojen saatavuuden suhteen.

Toiseksi parhaat edellytykset bioöljyalostamolle on kuvion 15 alueella 4. Alueelta löytyy myös hyvät logistiset yhteydet. Alueen läpi kulkee päärata ja hyvät tieyhteydet. Alueen heikkoutena alueeseen 1 verrattuna on pitkät kuljetusmatkat rautatien varteen. Alueella on vain yksi junarata, joten tiekuljetuksia aiheutuu tällä alueella aluetta 1 enemmän.

Kolmanneksi parhaat edellytykset bioöljyalostamolle on kuvion 13 alueella 2. Alueen heikkoutena alueeseen 1 verrattuna on selkeästi maakunnan heikoimmat raaka-ainevarat, kun tarkastellaan hakattavissa olevia energia- ja kuitupuuvaroja suhteessa alueen kokonaispinta-alaan. Alueella on kuitenkin hyvät logistiset yhteydet. Päärata kulkee Seinäjoen kautta Ouluun ja Helsinkiin sekä poikittaisrata Vaasasta Jyväskylään. Alueella on myös hyvät maantieyhteydet.

Neljänneksi parhaat edellytykset bioöljyalostamolle on kuvion 14 alueella 3. Alueen heikkoutena alueeseen 1 verrattuna on huonommat logistiset yhteydet. Päärata kulkee Seinäjoen kautta, mutta Suupohjan rata on huonossa kunnossa eikä valtio ole sitä kunnostamassa lähitulevaisuudessa, joten radan tulevaisuus on epävarma (Ilikkanen & Mukula 2011). Alueen 3 hankinta-alue rajoittaa meren läheisyys lännessä, joten raaka-ainetta on vähemmän hankittavissa maakunnan rajojen ulkopuolelta kuin alueelta 1. Toisaalta alueen läheisyydessä oleva satama luo muita mahdollisuuksia. Öljyn toimittaminen maakunnan lähisatamiin onnistuu rautateitse myös muualta maakunnasta.

Tässä tutkimuksessa keskityttiin selvittämään bioöljyjalostamon sijoitusmahdollisuudet Etelä-Pohjanmaalle. Selvitys haluttiin pitää mahdollisimman selkeänä, joten tästä syystä muita maakuntia ei ole tarkasteltu laitoksen sijoituspaikkana. Bioöljyjalostamon sijoitusmahdollisuudet Etelä-Pohjanmaalle ovat hyvät raaka-aineen saatavuuden ja logistiikan kannalta. Metsäenergiavaralaskelmissa käytetyt Maindellin (2008) selvityksen keskiarvoluvut eivät vastaa Etelä-Pohjanmaan metsien todellista rakennetta. Voidaan olettaa, että Etelä-Pohjanmaan metsien keskiarvoluvut ovat laskelmissa käytettyjä lukuja hieman pienemmät. Maindellin (2008) keskiarvolukuja päädyttiin käyttämään, koska Etelä-Pohjanmaalta ei ole olemassa ajankohtaisia tutkittuja keskiarvolukuja.

Bioöljyjalostamon mahdollinen sijoituspaikka on lopulta alan yritysten sekä kuntien välinen asia. Bioöljyjalostamon sijoittamiseen vaikuttavat myös muun muassa rahoituksen järjestyminen ja lupien saanti (Rakennuslupa, ympäristövaikutusten arviointi ja ympäristölupa, lupa vaarallisten kemikaalien käsittelyyn ja varastointiin ja EU-viraston lupa).

LÄHTEET

- A 2013/96. Valtioneuvoston asetus polttoaineteholtaan vähintään 50 megawatin polttolaitosten päästöjen rajoittamisesta.
- Akonkosken saha. 2014. [Verkkosivu]. Töysä: Akonkosken saha. [Viitattu 25.2.2014]. Saatavana: <http://www.akonkoskensaha.fi/index.htm>
- Alueellinen metsävaratieto. 2014. Metsäkeskus, Mikko Syri 30.6.2014.
- Anttila, P., Nivala, M., Laitila, J. & Korhonen, K. 2014. Metsähakevarat ja metsähakkeen käyttö. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 23.9.2014]. Saatavana: <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2014/mwp289-2.pdf>
- Biomassan kaasutus sähköksi, lämmöksi ja biopolttoaineiksi. 2011. [Verkkojulkaisu]. Jyväskylän yliopisto: Kokkolan yliopistokeskus Chydenius. [Viitattu 6.2.2014]. Saatavana: <https://jyx.jyu.fi/dspace/bitstream/handle/123456789/27058/978-951-39-4313-4.pdf?sequence=1>
- Biopolttoaineiden käytön lisääminen Suomelle edullisin tapa saavuttaa EU:n 2030 -ilmasto- ja energiapaketin tavoitteet. 2014. [Verkkosivu]. Espoo: VTT. [Viitattu 19.8.2014]. Saatavana: http://www.vtt.fi/news/2014/27052014_eu2030.jsp
- Bridgwater, A., Meier, D. & Radlein, D. 1999. An overview of fast pyrolysis of biomass. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 25.2.2014]. Saatavana: <http://envsus610.110mb.com/pyrolysis7.pdf>
- Etelä-Pohjanmaa. 2014. [Verkkosivu]. Seinäjoki: Etelä-Pohjanmaan liitto. [Viitattu 10.6.2014]. Saatavana: http://www.epliitto.fi/?page=etela_pohjanmaa
- Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2003/87/EY kasvihuonekaasujen päästöoikeuksien kaupan järjestelmän toteuttamisesta yhteisössä ja neuvoston direktiivin 96/61/EY muuttamisesta. [Verkkojulkaisu]. Euroopan unionin virallinen lehti. [Viitattu 2.7.2014]. Saatavana: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:275:0032:0046:fi:PDF>
- likkanen, P. & Mukula, M. 2011. Seinäjoki–Kaskinen-radan perusparannuksen hankearviointi. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Liikennevirasto. [Viitattu 2.6.2014]. Saatavana: http://www2.liikennevirasto.fi/julkaisut/pdf3/ls_2011-02_seinajoki-kaskinen-radan_perusparannuksen_web.pdf
- Kaskinen – Seinäjoki-rata on Suupohjan selkäranka. 2013. [Verkkolehti-artikkeli]. Maaseudun tulevaisuus 9.9.2013. [Viitattu 1.5.2014]. Saatavana: <http://www.maaseuduntulevaisuus.fi/maaseutu/kaskinen-sein%C3%A4joki-rata-on-suupohjan-selk%C3%A4ranka-1.46647>
- Keitele Group laajentaa sahausliiketoimintaansa Alajärvelle. 2013. [Verkkosivu]. Keitele Group. [Viitattu 26.2.2014]. Saatavana: <http://www.keitelegroup.fi/fi/page/7>

- Keitele Group osti Myllyahon Sahan kiinteistöt ja irtaimiston. 2013. [Verkkolehtiartikkeli]. Järviseu 25.11.2013. [Viitattu 26.2.2014]. Saatavana: <http://www.jarviseu-lehti.fi/uutiset/online-uutiset/keitele-group-osti-myllyahon-sahan-kiinteistot-ja-irtaimiston-1.1507279>
- Korhonen, K. 2007. Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueen metsävarat 2004 – 2006 ja niiden kehitys 1997 – 2006. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 14.3.2014]. Saatavana: <http://www.metla.fi/metinfo/vmi/esitelmat/vmi10-etela-pohjanmaa-korhonen.pdf>
- Kuinka modifioidaan olemassa oleva laitos bioöljylle (RFO) soveltuvaksi. 2014. [Verkkojulkaisu]. Green Fuel Nordic Oy. [Viitattu 27.5.2014]. Saatavana: http://www.greenfuelnordic.fi/resources/public//media/download/White%20Papers//2013-09-Kuinka-modifioidaan-olemassa-oleva-laitos-bio%C3%B6ljylle-soveltuvaksi_v1.0.pdf
- Kylävainio, I. 2014. Toimitusjohtaja. Keitele Group. Sähköpostikeskustelu 13.6.2014.
- L 2013/393. Laki biopolttoaineista ja bionesteistä.
- Laitila, J. & Väätäinen, K. 2011. Kokopuun ja rangan autokuljetus ja haketus-tuottavuus. [Verkkolehtiartikkeli]. Metsätieteen aikakauskirja (2), 107-126. [Viitattu 10.3.2014]. Saatavana: <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff11/ff112107.pdf>
- Lauhanen, R., Ahokas, J., Esala, J., Hakonen, T., Sippola, H., Viirimäki, J., Koskineniemi, E., Laurila, J. & Makkonen, I. 2014. Metsätoimihenkilön energialaskuoppi. [Verkkojulkaisu]. Seinäjoki: Seinäjoen ammattikorkeakoulu. Seinäjoen ammattikorkeakoulun julkaisusarja C. Oppimateriaaleja 6. [Viitattu 7.11.2014]. Saatavana: <https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/80849/C6.pdf?sequence=1>
- Laurila, J., Tasanen, T. & Lauhanen, R. 2010. Metsäenergiapotentiaali ja energiapuun korjuun resurssitarpeet Etelä-Pohjanmaan metsäkeskuksen alueella. [Verkkolehtiartikkeli]. Metsätieteen aikakauskirja (4), 355 – 356. [Viitattu 12.3.2014]. Saatavana: <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff10/ff104355.pdf>
- Lehto, J. 2013. Pyrolyysiöljyn tuotannon arvoverkon rakentaminen. [Verkkojulkaisu]. Espoo: VTT. [Viitattu 7.2.2014]. Saatavana: <http://www.carelian.fi/file.php?fid=551>
- Luoman Oy. 2014. [Verkkosivu]. Luoman Oy. [Viitattu 17.6.2014]. Saatavana: <http://www.luoman.fi/fi/konserni>
- Luopajärven saha Oy. 2014. [Verkkosivu]. Luopajärven saha Oy. [Viitattu 8.8.2014]. Saatavana: http://www.luopajarvensaha.fi/tuotanto_fi.html
- Maidell, M., Pyykkönen, P. & Toivonen, R. 2008. Metsäenergiapotentiaalit Suomen maakunnissa. [Verkkojulkaisu]. [Viitattu 12.3.2014]. Saatavana: http://www.ptt.fi/dokumentit/tp106_2506080958.pdf

- Metsänkäyttötiedot. 2014. Metsäkeskus, Mikko Syri 30.6.2014.
- Metsäntutkimuslaitos. 2008. Valtakunnan metsien 10. inventointi. Excel-taulukot.
- Metsästä asiakkaalle. 2013. [Verkkosivu]. Kohiwood. [Viitattu 26.2.2014]. Saatavana: <http://www.kohiwood.fi/fi/tuotantotapa/?id=3>
- Metsätehon katsaus 50. 2014. [Verkkajulkaisu]. Metsäteho Oy. [Viitattu 30.6.2014]. Saatavana: http://www.metsateho.fi/files/metsateho/Katsaus/Katsaus_050_Puunkorjuu_ ja_kaukokuljetka_vuonna_2013_ms.pdf
- Mikkola, R. 2014. Tuotepäällikkö. Isojoen saha Oy. Sähköpostikeskustelu 2.7.2014.
- Mäki-Hakola, M. 2014. Johtaja. Metsänomistajien liitto Länsi-Suomi. Sähköpostikeskustelu 25.8.2014.
- NLC Timber. 2014. [Verkkosivu]. Seinäjoki: NLC. [Viitattu 2.7.2014]. Saatavana: <http://www.nlcseinajoki.fi/pages/fi/tietoa/nlc-timber.php>
- Nokelainen, H. 2014. Myynti. Mylly&Korpi Oy. Puhelinkeskustelu 16.5.2014.
- Oasmaa, A., Peacocke, C., Gust, S., Meier, D. & McLellan, R. 2005. Norms and standards for pyrolysis liquids: End-user requirements and specifications. *Energy & fuels* 19, 2155–2163.
- Pajula, A. 2014. Metsänhoidon asiantuntija. Metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikkö. Sähköpostikeskustelu 25.8.2014.
- Starck, J. 2011. Nopeaan pyrolyysiin perustuvan bioöljyn tuotantolaitoksen liiketoiminnallinen malli ja kannattavuuslaskenta Savonlinnan seudulla. [Verkkajulkaisu]. [Viitattu 7.2.2014]. Saatavana: <http://www.doria.fi/handle/10024/72113>
- Starck, J. 2014. Projekti-insinööri. Green fuel Nordic Oy. Palaveri 11.2.2014.
- Takoja, S. 2009. Energian käyttö sahatavaran kuivauksessa. Lappeenrannan teknillinen yliopisto. Teknillinen tiedekunta. Energiatekniikan koulutusohjelma. Diplomityö.
- Teollisuuden energiankäyttö maakunnittain. 2012. [Verkkotilasto]. Helsinki: Tilastokeskus. [Viitattu 2.6.2014]. Saatavana: http://193.166.171.75/Dialog/varval.asp?ma=004_tene_tau_105_fi&ti=Teollisuuden+energie ne%E4ytt%F6+maakunnittain+%28TOL+2008%29&path=../Database/StatFin/ene/tene/&llan=3&multilang=fi
- Tienumerokartta. Alue 10 Etelä-Pohjanmaa. 2013. [Verkkajulkaisu]. Helsinki: Liikennevirasto. [Viitattu 26.2.2014]. Saatavana: http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/liikenneverkko/tiet/tienumerokartat/EPO_ELY_kokoalue_0.pdf

- Tunnusluvut. 2014. [Verkkosivu]. Isojoen Saha Oy. [Viitattu 3.3.2014]. Saatavana: <http://www.isojoensaha.fi/tunnusluvut>
- Tuotantolaitokset. 2014. [Verkkosivu]. Metsä Fibre. [Viitattu 4.6.2014]. Saatavana: <http://www.metsafibre.fi/Yritys/Tuotantolaitokset/Pages/Default.aspx>
- Tuotantoteknologia. 2014. [Verkkosivu]. Green Fuel Nordic Oy. [Viitattu 20.8.2014]. Saatavana: <http://www.greenfuelnordic.fi/tuotantoteknologia>
- UPM. 2014. UPM-Kymmene Oyj. [Verkkosivu]. [Viitattu 4.6.2014]. Saatavana: <http://fi.wikipedia.org/wiki/UPM>
- Vainionpää, H. 2014. Toimitusjohtaja. Honkatalot. Puhelinkeskustelu 11.6.2014.
- Valtion rataverkko 15.6.2012. 2012. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Liikennevirasto. [Viitattu 26.2.2014]. Saatavana: http://portal.liikennevirasto.fi/portal/page/portal/f/liikenneverkko/rautatiet/Valtion_rataverkko_15_6_2012.pdf
- Välke, T. 2012. Rataverkon raakapuun terminaali- ja kuormauspaikkaverkon kehittäminen. [Verkkojulkaisu]. Helsinki: Liikennevirasto. [Viitattu 2.7.2014]. Saatavana: https://www.tem.fi/files/33834/TimoValke_Rataverkon_raakapuuterminaali-_ja_kuormauspaikkaverkosto_jarjestelman_kehittaminen_13_8_2012_TV_2.pdf
-

LIITTEET

Liite 1

Uusi biopolttoainetalostamo tarvitsee rankaa ja kuitupuuta 350 000 kiintokuutiometriä vuodessa. Jalostamo toimii joka päivä, paitsi jouluna on viikon seisokki sekä juhannuksena kahden viikon huoltoseisokki. Oletetaan, että kuitupuun tehdashinta on 40 €/m³, sisältäen kuitupuun kantohinnan (15 €/m³, korjuun 14 €/m³, kaukokuljetuksen 8 €/m³ sekä varastointi- ja organisaatiokustannukset 3 €/m³). Tehtävänä on laatia a) laitoksen hankintasuunnite ja –budjetti. b) laskea jalostamon puunkäyttö vuorokaudessa.

Lähtötiedot:

Rankaa ja kuitupuuta: 350 000 m³

Puun kantohinta: 15 €/m³ sekä korjuu-, kaukokuljetus- ja organisaatiokustannukset: 25 €/m³, eli yhteensä: 40 €/m³

Laskenta ja vastaus:

Ostobudjetti:

Kuitupuun ja ranka: $350\,000\text{ m}^3 \times 15,0\text{ €/m}^3 = 5\,250\,000\text{ €}$

Hankintakustannukset: $350\,000\text{ m}^3 \times 25,0\text{ €/m}^3 = 8\,750\,000\text{ €}$

Jos keskimääräinen hakkuukertymä on 50,0–70,0 m³/ha, harvennusleimikoita tarvitaan 5 000–7 000 hehtaarin verran vuodessa.

Konekaluston tarve:

Hakkuukoneita: $350\,000\text{ m}^3 / 20\,000\text{ m}^3 = 18$ kappaletta hakkuukonetta (pikkumotoja)

Kuormatraktoreita: $350\,000\text{ m}^3 / 30\,000\text{ m}^3 = 12$ kappaletta

Hakkureita: $350\,000\text{ m}^3 / 25\,000\text{ m}^3 = 14$ kappaletta

Jos työ tehtäisiin käyttöpaikkamurskaimella, niin niitä tarvitaan:

$350\,000\text{ m}^3 / 125\,000\text{ m}^3/v = 3$ kappaletta

Hakeautoja: $350\,000\text{ m}^3 / 25\,000\text{ m}^3 = 14$ kappaletta

Vastauksessa a) biojalostamon ostobudjetti ja konekaluston tarve vastaavat puun tilavuuden osalta suursahan vuotuista puunkäyttöä.

Vastauksessa b) vuodessa on 365 päivää, ja tehdasseisokit kestävät 3 viikkoa eli 21 päivää. Tehtaan käyttöpäiviä on 344 kappaletta eli puunkäyttö on 1 017,4 m³ päivässä.

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULUN JULKAISUSARJA

A. TUTKIMUKSIA

1. Timo Toikko. Sosiaalityön amerikkalainen oppi: Yhdysvaltalaisen caseworkin kehitys ja sen yhteys suomalaiseseen tapauskohtaiseen sosiaalityöhön. 2001.
 2. Jouni Björkman. Risk Assessment Methods in System Approach to Fire Safety. 2005.
 3. Minna Kivipelto. Sosiaalityön kriittinen arviointi: Sosiaalityön kriittisen arvioinnin perustelut, teoriat ja menetelmät. 2006.
 4. Jouni Niskanen. Community Governance. 2006. (verkkójulkaisu)
 5. Elina Varamäki, Matleena Saarakkala & Erno Tornikoski. Kasvuyrittäjyyden olemus ja pk-yritysten kasvustrategiat Etelä-Pohjanmaalla. 2007.
 6. Kari Jokiranta. Konkretisoituva uhka: Ilkka-lehden huumekirjoitukset vuosina 1970–2002. 2008.
 7. Kaija Loppela. Ryhmässä oppiminen – tehokasta ja hauskaa: Arviointitutkimus PBL-pedagogiikan käyttöönotosta fysioterapeuttikoulutuksessa Seinäjoen ammattikorkeakoulussa vuosina 2005–2008. 2009.
 8. Matti Ryhänen & Kimmo Nissinen (toim.). Kilpailukykyä maidontuotantoon: Toimintaympäristön tarkastelu ja ennakointi. 2011.
 9. Elina Varamäki, Juha Tall, Kirsti Sorama, Aapo Länsiluoto, Anmari Viljamaa, Erkki K. Laitinen, Marko Järvenpää & Erkki Petäjä. Liiketoiminnan kehittyminen omistajanvaihdoksen jälkeen: Case-tutkimus omistajanvaihdoksen muutostekijöistä. 2012
 10. Merja Finne, Kaija Nissinen, Sirpa Nygård, Anu Hopia, Hanna-Leena Hietaranta-Luoma, Harri Luomala, Hannu Karhu & Annu Peltoniemi. Eteläpohjalaiset elintavat ja terveyskäyttäytyminen: TERVAS: Terveelliset valinnat ja räätälöidyt syömisen ja liikkumisen mallit 2009–2011. 2012.
 11. Elina Varamäki, Kirsti Sorama, Anmari Viljamaa, Tarja Heikkilä & Kari Salo. Eteläpohjalaisten sivutoimiyrittäjien kasvutavoitteet sekä kasvun mahdollisuudet. 2012.
-

-
12. Janne Jokelainen. Hirsiseinän tilkkemateriaalien ominaisuudet. 2012.
 13. Elina Varamäki & Seliina Päällysaho (toim.) Tapio Varmola – suomalaisen ammattikorkeakoulun rakentaja ja kehittäjä. 2013.
 14. Tuomas Hakonen. Bioenergiaterminaalin hankintaketjujen kantavuus eri kuljetusetäisyyksillä ja -volyymeilla. 2013.
 15. Minna Zechner (toim). Hyvinvointitieto: kokemuksellista, hallinnollista ja päätöksentekoa tukevaa? 2014.
 16. Sanna Joensuu, Elina Varamäki, Anmari Viljamaa, Tarja Heikkilä & Marja Katajavirta. Yrittäjyysaikomukset, yrittäjyysaikomusten muutos ja näihin vaikuttavat tekijät koulutuksen aikana. 2014.
 17. Anmari Viljamaa, Seliina Päällysaho & Risto Lauhanen (toim.). Opetuksen ja tutkimuksen näkökulmia: Seinäjoen ammattikorkeakoulu 2014. 2014.
 18. Janne Jokelainen. Vanhan puuikkunan energiakunnostus. 2014.
 19. Matti Ryhänen & Erkki Laitila (toim.). Yhteistyö- ja verkostosuhteet: Strateginen tarkastelu maidontuotantoon sovellettuna. 2014.

B. RAPORTEJA JA SELVITYKSIÄ

1. Seinäjoen ammattikorkeakoulusta soveltavan osaamisen korkeakoulu: Tutkimus- ja kehitystoiminnan ohjelma. 1998.
 2. Elina Varamäki, Ritva Lintilä, Taru Hautala & Eija Taipalus. Pk-yritysten ja ammattikorkeakoulun yhteinen tulevaisuus: Prosessin kuvaus, tuotokset ja toimintaehdotukset. 1998.
 3. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä & Eija Taipalus. Ammattikorkeakoulusta työelämään: Seinäjoen ammattikorkeakoulusta 1996 – 1997 valmistuneiden sijoittuminen. 1999.
 4. Petri Kahila. Tietoteollisen koulutuksen tilanne- ja tarveselvitys Seinäjoen ammattikorkeakoulussa: Väkiraportti. 1999.
 5. Elina Varamäki. Pk-yritysten tuleva elinkaari: Säilyykö Etelä-Pohjanmaa yrittäjämaakuntana? 1999.
-

6. Seinäjoen ammattikorkeakoulun laatujärjestelmän auditointi 1998 – 1999: Itsearviointiraportti ja keskeiset tulokset. 2000.
 7. Heikki Ylihärtilä. Puurakentaminen rakennusinsinöörien koulutuksessa. 2000.
 8. Juha Ruuska. Kulttuuri- ja sisältötuotannon koulutus selvitys. 2000.
 9. Seinäjoen ammattikorkeakoulusta soveltavan osaamisen korkeakoulu: Tutkimus- ja kehitystoiminnan ohjelma 2001. 2001.
 10. Minna Kivipelto (toim.). Sosionomin asiantuntijuus: Esimerkkejä kriminaalihuolto-, vankila- ja projektityöstä. 2001.
 11. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä & Eija Taipalus. Ammattikorkeakoulusta työelämään: Seinäjoen ammattikorkeakoulusta 1998 – 2000 valmistuneiden sijoittuminen. 2002.
 12. Tapio Varmola, Helli Kitinoja & Asko Peltola (ed.). Quality and new challenges of higher education: International Conference 25.–26. September, 2002. Seinäjoki Finland. Proceedings. 2002.
 13. Susanna Tauriainen & Arja Ala-Kaupilla. Kivennäisaineet kasvavien nautojen ruokinnassa. 2003.
 14. Päivi Laitinen & Sanna Välisaari. Staphylococcus aureus -bakteerien aiheuttaman utaretulehduksen ennaltaehkäisy ja hoito lypsykarjatiljoilla. 2003.
 15. Riikka Ahmaniemi & Marjut Setälä. Seinäjoen ammattikorkeakoulu: Alueellinen kehittäjä, toimija ja näkijä. 2003.
 16. Hannu Saari & Mika Oijennus. Toiminnanohjaus kehityskohteena pk-yrityksessä. 2004.
 17. Leena Niemi. Sosiaalisen tarkastelua. 2004.
 18. Marko Järvenpää (toim.) Muutoksen kärjessä: Kalevi Karjanlahti 60 vuotta. 2004.
 19. Suvi Torkki (toim.). Kohti käyttäjäkeskeistä muotoilua: Muotoilukoulutuksen painotuksia SeAMK:ssa. 2005.
-

-
20. Timo Toikko (toim.). Sosiaalialan kehittämistyön lähtökohta. 2005.
 21. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä & Eija Taipalus. Ammattikorkeakoulusta työelämään: Seinäjoen ammattikorkeakoulusta v. 2001 – 2003 valmistuneiden sijoittuminen opiskelun jälkeen. 2005.
 22. Tuija Pitkääkoski, Sari Pajuniemi & Hanne Vuorenmaa (ed.). Food Choices and Healthy Eating: Focusing on Vegetables, Fruits and Berries: International Conference September 2nd – 3rd 2005. Kauhajoki, Finland. Proceedings. 2005.
 23. Katariina Perttula. Kokemuksellinen hyvinvointi Seinäjoen kolmella asuinalueella: Raportti pilottihankkeen tuloksista. 2005.
 24. Mervi Lehtola. Alueellinen hyvinvointitiedon malli: Asiantuntijat puhujina. Hankkeen loppuraportti. 2005.
 25. Timo Suutari, Kari Salo & Sami Kurki. Seinäjoen teknologia- ja innovaatiokeskus Frami vuorovaikutusta ja innovatiivisuutta edistävänä ympäristönä. 2005.
 26. Päivö Laine. Pk-yritysten verkkosivustot: Vuorovaikutteisuus ja kansainvälistyminen. 2006.
 27. Erno Tornikoski, Elina Varamäki, Marko Kohtamäki, Erkki Petäjä, Tarja Heikkilä & Kirsti Sorama. Asiantuntijapalveluyritysten yrittäjien näkemys kasvun mahdollisuuksista ja kasvun seurauksista Etelä- ja Keski-Pohjanmaalla: Pro Advisor -hankkeen esiselvitystutkimus. 2006.
 28. Elina Varamäki (toim.) Omistajanvaihdosnäkömät ja yritysten jatkuvuuden edistäminen Etelä-Pohjanmaalla. 2007.
 29. Thorsten Beck, Henning Bruun-Schmidt, Helli Kitinoja, Lars Sjöberg, Owe Svensson & Alfonsas Vainoras. eHealth as a facilitator of transnational cooperation on health: A report from the Interreg III B project "eHealth for Regions". 2007.
 30. Anmari Viljamaa & Elina Varamäki (toim.) Etelä-Pohjanmaan yrittäjyyskatsaus 2007. 2007.
 31. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä, Eija Taipalus & Marja Lautamaja. Ammattikorkeakoulusta työelämään: Seinäjoen ammattikorkeakoulusta v. 2004 – 2005 valmistuneiden sijoittuminen opiskelujen jälkeen. 2007.
-

32. Sulevi Riukulehto. Tietoa, tasoa, tekoja: Seinäjoen ammattikorkeakoulun ensimmäiset vuosikymmenet. 2007.
 33. Risto Lauhanen & Jussi Laurila. Bioenergian hankintalogistiikka: Tapaustudkimuksia Etelä-Pohjanmaalta. 2007. (verkkojulkaisu).
 34. Jouni Niskanen (toim.). Virtuaalioppimisen ja -opettamisen Benchmarking Seinäjoen ammattikorkeakoulun, Seinäjoen yliopistokeskuksen sekä Kokkolan yliopistokeskuksen ja Keski-Pohjanmaan ammattikorkeakouluun Averkon välillä keväällä 2007. Loppuraportti. 2007. (verkkojulkaisu).
 35. Heli Simon & Taina Vuorela. Ammatillisuus ammattikorkeakoulujen kielten- ja viestinnänopeutuksessa: Oulun seudun ammattikorkeakoulun ja Seinäjoen ammattikorkeakoulun kielten- ja viestinnänopeutuksen arviointi- ja kehittämishanke 2005–2006. 2008. (verkkojulkaisu).
 36. Margit Närvä, Matti Ryhänen, Esa Veikkola & Tarmo Vuorenmaa. Esiselvitys maidontuotannon kehittämiskohteista. Loppuraportti. 2008.
 37. Anu Aalto, Ritva Kuoppamäki & Leena Niemi. Sosiaali- ja terveysalan yrittäjyyspedagogisia ratkaisuja: Seinäjoen ammattikorkeakoulun Sosiaali- ja terveysalan yksikön kehittämishanke. 2008. (verkkojulkaisu)
 38. Anmari Viljamaa, Marko Rossinen, Elina Varamäki, Juha Alarinta, Pertti Kinnunen & Juha Tall. Etelä-Pohjanmaan yrittäjyyskatsaus 2008. 2008. (verkkojulkaisu).
 39. Risto Lauhanen. Metsä kasvaa myös Länsi-Suomessa: Taustaselvitys hakuumahdollisuuksista, työmääristä ja resurssitarpeista. 2009. (verkkojulkaisu).
 40. Päivi Niiranen & Sirpa Tuomela-Jaskari. Haasteena ikäihmisten päihdeongelma?: Selvitys ikäihmisten päihdeongelman esiintyvyydestä pohjalaismaakunnissa. 2009. (verkkojulkaisu).
 41. Jouni Niskanen. Virtuaaliopetuksen ajokorttikonsepti: Portfoliotyyppinen henkilöstökoulutuskokonaisuus. 2009. (verkkojulkaisu)
 42. Minttu Kuronen-Ojala, Pirjo Knif, Anne Saarijärvi, Mervi Lehtola & Harri Jokiranta. Pohjalaismaakuntien hyvinvointibarometri 2009: Selvitys pohjalaismaakuntien hyvinvoinnin ja hyvinvointipalveluiden tilasta sekä niiden muutossuunnista. 2009. (verkkojulkaisu).
-

-
43. Vesa Harmaakorpi, Päivi Myllykangas & Pentti Rauhala. Seinäjoen ammattikorkeakoulu: Tutkimus-, kehittämis- ja innovaatio toiminnan arviointiraportti. 2010.
 44. Elina Varamäki (toim.), Pertti Kinnunen, Marko Kohtamäki, Mervi Lehtola, Sami Rintala, Marko Rossinen, Juha Tall & Anmari Viljamaa. Etelä-Pohjanmaan yrittäjäyyskatsaus 2010. 2010.
 45. Elina Varamäki, Marja Lautamaja & Juha Tall. Etelä-Pohjanmaan omistajanvaihdosbarometri 2010. 2010.
 46. Tiina Sauvula-Seppälä, Essi Ulander & Tapani Tasanen (toim.). Kehittyvä metsäenergia: Tutkimusseminaari Seinäjoen Framissa 18.11.2009. 2010.
 47. Veli Autio, Jouni Björkman, Peter Grönberg, Markku Heinisuo & Heikki Ylihärtilä. Rakennusten palokuormien inventaariotutkimus. 2011.
 48. Erkki K. Laitinen, Elina Varamäki, Juha Tall, Tarja Heikkilä & Kirsti Sorama. Omistajanvaihdokset Etelä-Pohjanmaalla 2006–2010: Ostajayritysten ja ostokohteiden profiilit ja taloudellinen tilanne. 2011.
 49. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä & Marja Lautamaja. Nuorten, aikuisten sekä ylemmän tutkinnon suorittaneiden sijoittuminen työelämään: Seurantatutkimus Seinäjoen ammattikorkeakoulusta v. 2006–2008 valmistuneille. 2011.
 50. Vesa Harmaakorpi, Päivi Myllykangas & Pertti Rauhala. Evaluation report for research, development and innovation activities. 2011.
 51. Ari Haasio & Kari Salo (toim.). AMK 2.0: Puheenvuoroja sosiaalisesta mediasta ammattikorkeakouluissa. 2011.
 52. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä, Juha Tall & Erno Tornikoski. Eteläpohjalaiset yrittäjät liiketoimintojen ostajina, myyjinä ja kehittäjinä. 2011.
 53. Jussi Laurila & Risto Lauhanen. Pienen kokoluokan CHP-teknologiasta lisää voimaa Etelä-Pohjanmaan metsäkeskusalueelle. 2011.
 54. Tarja Keski-Mattinen, Jouni Niskanen & Ari Sivula. Ammattikorkeakouluopintojen ohjaus etätyömenetelmillä. 2011.
 55. Tuomas Hakonen & Jussi Laurila. Metsähakkeen kosteuden vaikutus polton ja kaukokuljetuksen kannattavuuteen. 2011.
-

56. Heikki Holma, Elina Varamäki, Marja Lautamaja, Hannu Tuuri & Terhi Anttila. Yhteistyösuhteet ja tulevaisuuden näkymät eteläpohjalaisissa puualan yrityksissä. 2011.
 57. Elina Varamäki, Kirsti Sorama, Kari Salo & Tarja Heikkilä. Sivutoimiyrittäjyyden rooli ammattikorkeakoulusta valmistuneiden keskuudessa. 2011.
 58. Kimmo Nissinen (toim.). Maitilan prosessien kehittäminen: Lypsy-, ruokinta- ja lannankäsittely- sekä kuiritusprosessien toteuttaminen: Maitohygienian turvaaminen maitotiloilla: Teknologisia ratkaisuja, rakiennuttaminen ja tuotannon ylösajo. 2012.
 59. Matti Ryhänen & Erkki Laitila (toim.). Yhteistyö ja resurssit maitotiloilla: Verkostomaisen yrittämisen lähtökohtia ja edellytyksiä. 2012.
 60. Jarkko Pakkanen, Kati Katajisto & Ulla El-Bash. Verkostoitunut älykkäiden koneiden kehitysympäristö: VÄLKKEY-projektin raportti. 2012.
 61. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä, Juha Tall, Aapo Länsiluoto & Anmari Viljamaa. Ostajien näkemykset omistajanvaihdoksen toteuttamisesta ja onnistumisesta. 2012.
 62. Minna Laitila, Leena Elenius, Hilikka Majasaari, Marjut Nummela & Annu Peltoniemi (toim.). Päihdetyön oppimista ja osaamista ammattikorkeakoulussa. 2012.
 63. Ari Haasio (toim.). Verkko haltuun!: Nätet i besittning!: Näkökulmia verkostoituvaan kirjastoon. 2012.
 64. Anmari Viljamaa, Sanna Joensuu, Beata Taijala, Seija Råttts, Tero Turunen, Kaija-Liisa Kivimäki & Päivi Borisov. Elävästä elämästä: Kumppaniyrityspedagogiikka oppimisympäristönä. 2012.
 65. Kirsti Sorama. Klusteriennakointimalli osaamistarpeiden ennakointiin: Ammatillisen korkea-asteen koulutuksen opetussisältöjen kehittäminen. 2012.
 66. Anna Saarela, Ari Sivula, Tiina Ahtola & Antti Pasila. Mobiilisovellus bioenergia-alan oppimisympäristöksi: Bioenergia-asiantuntijuutta kehittämässä Etelä-Pohjanmaalla. 2013
-

-
67. Ismo Makkonen. Korjuri vs. koneketju energiapuunkorjuussa. 2013.
 68. Ari Sivula, Risto Lauhanen, Anna Saarela, Tiina Ahtola & Antti Pasila. Bioenergia-asiantuntijuutta kehittämässä Etelä-Pohjanmaalla. 2013.
 69. Juha Tall, Kirsti Sorama, Piia Tulisalo, Erkki Petäjä & Ari Virkamäki. Yrittäjyys 2.0. – menestyksen avaimia. 2013.
 70. Anu Aalto & Salla Kettunen. Hoivayrittäjyys ikääntyvien palveluissa – nyt ja tulevaisuudessa. 2013.
 71. Varpu Hulusi, Tuomas Hakonen, Risto Lauhanen & Jussi Laurila. Metsänomistajien energiapuun myyntihalukkuus Etelä- ja Keski-Pohjanmaan metsäkeskusalueella. 2013.
 72. Anna Saarela. Nuoren metsän hoitokohteen ympäristönhoito ja työturvallisuus: Suomen metsäkeskuksen Etelä- ja Keski-Pohjanmaan alueyksikön alueella toimivien energiapuuyrittäjien haastattelu. 2014.
 74. Elina Varamäki, Tarja Heikkilä, Juha Tall, Anmari Viljamaa & Aapo Länsiluoto. Omistajanvaihdoksen toteutus ja onnistuminen ostajan ja jatkajan näkökulmasta. 2013.
 75. Minttu Kuronen-Ojala, Mervi Lehtola & Arto Rautajoki. Etelä-Pohjanmaan, Keski-Pohjanmaan ja Pohjanmaan hyvinvointibarometri 2012: ajankohtainen arvio pohjalaismaakuntien väestön hyvinvoinnin ja palvelujen tilasta sekä niiden muutossuunnista. 2014.
 76. Elina Varamäki, Juha Tall, Anmari Viljanmaa, Kirsti Sorama, Aapo Länsiluoto, Erkki Petäjä & Erkki K. Laitinen. Omistajanvaihdos osana liiketoiminnan kehittämistä ja kasvua – tulokset, johtopäätökset ja toimenpide-ehdotukset. 2013.
 77. Kirsti Sorama, Terhi Anttila, Salla Kettunen & Heikki Holma. Maatilojen puurakentamisen tulevaisuus : Elintarvikeklusterin ennakointi. 2013.
 78. Hannu Tuuri, Heikki Holma, Yrjö Ylkänen, Elina Varamäki & Martti Kangasniemi. Kuluttajien ostopäätöksiin vaikuttavat tekijät ja oheispalveluiden tarpeet huonekaluhankinnoissa: Eväitä huonekaluteollisuuden markkina-aseman parantamiseksi. 2013.
 79. Ismo Makkonen. Päästökauppa ja sen vaikutukset Etelä- ja Keski-Pohjanmaalle. 2014
-

80. Tarja Heikkilä, Marja Katajavirta & Elina Varamäki. Nuorten ja aikuisten tutkinnon suorittaneiden sijoittuminen työelämään –seurantatutkimus Seinäjoen ammattikorkeakoulusta v 2009–2012 valmistuneille. 2014.
81. Sari-Maarit Peltola, Seliina Päällysaho & Sirkku Uusimäki (toim.). Proceedings of the ERIAFF conference "Sustainable Food Systems: Multi-actor Co-operation to Foster New Competitiveness of Europe". 2014
82. Sarita Ventelä, Heikki Koskimies & Juhani Kesti. Lannan vastaanottohalukkuus kasvinviljelytiloilla Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla. 2014.
84. Janne Jokelainen. Log construction training in the Nordic and Baltic countries: PROLOG final report. 2014.
90. Anmari Viljamaa, Elina Varamäki, Arttu Vainio, Anna Korsbäck & Kirsti Sorama. Sivutoiminen yrittäjyys ja sivutoimisesta päätoimiseen yrittäjyyteen kasvun tukeminen Etelä-Pohjanmaalla. 2014.
91. Elina Varamäki, Anmari Viljamaa, Juha Tall, Tarja Heikkilä, Salla Kettunen & Marko Matalamäki. Kesken jääneet yrityskaupat – myyjien ja ostajien näkökulma. 2014.

C. OPPIMATERIAALEJA

1. Ville-Pekka Mäkeläinen. Basics of business to business marketing. 1999.
 2. Lea Knuutila. Mihin työhjausta tarvitaan?: Oppimateriaalia sosiaalialan opiskelijoiden työhjauskurssille. 2001.
 3. Mirva Kuni, Petteri Männistö & Markus Välimaa. Leikkauspelot ja niiden hoitaminen. 2002.
 4. Ilpo Kempas & Angela Bartens. Johdatus portugalin kielen ääntämiseen: Portugali ja Brasilia. 2011.
 5. Ilpo Kempas. Ranskan kielen prepositio-opas: Tavallisimmat tapaukset, joissa adjektiivi tai verbi edellyttää tietyn preposition käyttöä tai esiintyy ilman prepositiota. 2011.
 6. Risto Lauhanen, Jukka Ahokas, Jussi Esala, Tuomas Hakonen, Heikki Sippola, Juha Viirimäki, Esa Koskiniemi, Jussi Laurila & Ismo Makkonen. Metsätoimihenkilön energialaskuoppi. 2014
-

D. OPINNÄYTETÖITÄ

1. Hanna Halmesmäki & Merja Halmesmäki. Työvoiman osaamistarvekartoitus Etelä-Pohjanmaan metalli- ja puualan yrityksissä. 1999.
 2. Tiina Kankaanpää, Maija Luoma-aho & Heli Sinisalo. Kymmenen metrin kävelytestin suoritusohjeet CD-rom levyllä: Aivoverenkiertohäiriöön sairastuneen kävelyn mittaaminen. 2000.
 3. Laura Elo. Arvojen rooli yritysmaailmassa. 2001.
 4. Nina Anttila. Päälle käyvää: Vaatemallisto ikääntyvälle naiselle. 2002.
 5. Jaana Jeminen. Matkalla muotoiluuyrittäjyyteen. 2002.
 6. Päivi Akkanen. Lypsääkö meillä tulevaisuudessa robotti? 2002.
 7. Johanna Kivioja. E-learningin alkutaival ja tulevaisuus Suomessa. 2002.
 8. Heli Kuntola & Hannele Raukola. Naisen kokemuksia minäkuvan muuttumisesta rinnanpoistoleikkauksen jälkeen. 2003.
 9. Jenni Pietarila. Meno-paluu -lauluillan tuottaminen: Produktion tuottajan käsikirja. 2003.
 10. Johanna Hautamäki. Asiantuntijapalvelun tuotteistaminen case: Avaimet markkinointiin, kehittyvän yrityksen asiakasohjelma -pilotti projekti. 2003.
 11. Sanna-Mari Petäjistä. Teollinen tuotemuotoiluprosessi: Sohvapöydän ja sen oheistuotteiden suunnittelu. 2004.
 12. Susanna Patrikainen. Nuorekkaita asukokonaisuuksia Mode LaRose Oy:lle: Vaatemallien suunnittelu teolliseen mallistoon. 2004.
 13. Tanja Rajala. Suonikohjuleikkauksen tulevan potilaan ja hänen perheensä ohjaus päiväkirurgisessa yksikössä. 2004.
 14. Marjo Lapiolahti. Maksuvalmiuslaskelmien toteutuminen sukupolvenvaihdoilla. 2004.
 15. Marjo Taittonen. Tutkimusmatka syrjäytymisen maailmaan. 2004.
-

16. Minna Hakala. Maidon koostumus ja laatutekijät. 2004.
17. Anne Uusitalo. Tuomarniemen ympäristöohjelma. 2004.
18. Maarit Hoffrén. Vaihtelua kasviksilla: Kasvisruokalistan kehittäminen opiskelijaravintola Risettiin. 2004.
19. Sami Karppinen. Tuomarniemen hengessä: Arkeista antologiaksi. 2005.
20. Elina Syrjänen & Anne-Mari Uschanoff. Messut – ideasta toimintaan: Messutoteutus osana yrityksen markkinointiviestintää. 2005.
21. Ari Sivula. Metahakemiston ja LDAP-hakemiston asennus, konfigurointi ja ohjelmointi Seinäjoen koulutuskuntayhtymälle. 2006. (verkkójulkaisu).
22. Johanna Väliniemi. Suorat kaaret: kattaustekstiilien suunnittelu yhteistyössä tekstiiliteollisuuden kanssa. 2006. (verkkójulkaisu).

SeAMK 

SEINÄJOEN AMMATTIKORKEAKOULU
SEINÄJOKI UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Seinäjoen korkeakoulukirjasto
Kalevankatu 35, PL 97, 60101 Seinäjoki
puh. 020 124 5040 fax 020 124 5041
seamk.kirjasto@seamk.fi

ISBN 978-952-5863-92-5 (verkkojulkaisu)
ISSN 1797-5573 (verkkojulkaisu)