

BIOJÄTEVIRTOJEN ARVOKETJU JA SEN TARJOAMAT LIIKETOIMINTAMAHDOLLISUUDET ETELÄ-SAVON ALUEELLA

Yrittäjyys ja pienyritysten johtaminen
Maisterin tutkinnon tutkielma
Timo Rinne
2009

Markkinoinnin ja johtamisen laitos
HELSINGIN KAUPPAKORKEAKOULU
HELSINKI SCHOOL OF ECONOMICS



**BIOJÄTEVIRTOJEN ARVOKETJU JA SEN TARJOAMAT LIIKETOIMINTA-
MAHDOLLISUUDET ETELÄ-SAVON ALUEELLA****Tavoitteet**

Tämän tutkielman tavoitteena oli tutkia yrittäjämäisten liiketoimintamahdollisuuksien syntymekanismeja ja niiden esiintymistä biojätealan liiketoiminnassa. Lisäksi tavoitteena oli selvittää tutkielman kohdealueen eli Etelä-Savon maakunnan nykyistä biojätevirtoihin liittyvää liiketoimintaa ja sen kehitysmahdollisuuksia tutkielmassa löydettyjen liiketoimintamahdollisuuksien avulla.

Tutkimusmenetelmät

Tutkielman teoreettinen viitekehys perustuu yrittäjämäistä liiketoimintamahdollisuutta käsittelevään akateemiseen kirjallisuuteen ja pääosin viimeisen vuosikymmenen aikana julkaistuihin tieteellisiin lehtiartikkeleihin. Biojätevirtojen viitekehys on koottu jätealan kirjallisuudesta ja alan toimijoiden teemahaastatteluista.

Tutkimuksen empiirisessä osassa analysoitiin Etelä-Savon biojätevirtojen volyymeja ja arvioitiin hyödyntämättömien biojätevirtojen esiintymistä ja käyttökelpoisuutta uuden liiketoiminnan raaka-aineena. Lisäksi arvioitiin nykyisiä biojätevirtojen arvoketjuun kuuluvia toimintoja ja menetelmiä sekä niissä esiintyviä mahdollisuuksia uuden liiketoiminnan käynnistämiseksi.

Tulokset

Tutkimuksessa havaittiin, että Etelä-Savon alueen biojätevirtojen arvoketjusta on löydettävissä uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Näitä mahdollisuuksia tarjoavat pääasiassa hyödyntämätön raaka-ainepotentiaali sekä jätteiden keräyksen ja kuljetuksen kustannuksia vähentävät uudet toimintamallit. Lisäksi biojätealaan kohdistuvat ulkoiset paineet jätteiden hyötykäytön ja uusiutuvien energianlähteiden käytön lisäämiseksi tukevat uusien liiketoimintamahdollisuuksien syntymistä.

Avainsanat

Yrittäjyys, liiketoimintamahdollisuus, jätehuolto, biojäte, arvoketju

ENTREPRENEURIAL OPPORTUNITIES IN THE VALUE CHAIN OF BIO-WASTE FLOWS IN THE AREA OF ETELÄ-SAVO**Research purpose**

The purpose of this study was to examine theories and mechanisms used to identify entrepreneurial opportunities and how these theories and mechanisms exist in bio-waste business today. The purpose was also to examine existing business models of bio-waste flows in the area of Etelä-Savo and how these business models could be developed further with the help of entrepreneurial opportunities identified in the study.

Methodology

Theoretical framework of the study is based on academic literature and scientific articles on the subject of entrepreneurial opportunities, which are written mostly during the recent ten years. Theoretical framework of bio-waste flows is collected from waste management literature and by interviewing waste management companies.

The empirical part of the study analysed the volumes of bio-waste flows in the area of Etelä-Savo and evaluated unexploited bio-waste flows as raw material of new business opportunities. Study evaluated functionalities in existing value chains of bio-waste flows as well as their potential opportunities to start new businesses.

Results

Research showed that new business opportunities can be found from the value chain of bio-waste flows in the area of Etelä-Savo. Unexploited raw materials and new methods in waste collection and transportation offer entrepreneurial opportunities and decrease the costs of operation. Additionally, pressure from external environment to increase exploitation of wastes and utilization of renewable energy sources, support creation of new business opportunities.

Key words

Entrepreneurship, entrepreneurial opportunity, waste management, bio-waste, value chain

Sisällysluettelo

1	Johdanto	6
1.1	Yrittäjyyden ja liiketoimintamahdollisuuksien tutkimuksesta.....	6
1.2	Biohajoavat jätteet ja niiden hyödyntäminen	7
1.3	Jalojäte-hanke	7
1.4	Tutkimuksen rakenne.....	9
2	Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset.....	11
2.1	Tutkimuksen tavoitteet.....	11
2.2	Tutkimuskysymykset	11
2.3	Tutkimuksen rajaukset	12
3	Uusien liiketoimintamahdollisuuksien tunnistaminen ja hyödyntäminen	14
3.1	Liiketoimintamahdollisuuden määritelmiä ja tulkintoja	14
3.2	Liiketoimintamahdollisuuden löytäminen	18
3.3	Liiketoimintamahdollisuuden hyödyntäminen.....	26
3.4	Liiketoimintamahdollisuuksien hyödyntäminen eri liiketoiminta-alueilla	31
4	Biojätteet sekä niiden käsittely ja hyödyntäminen.....	36
4.1	Ympäristöalan liiketoiminta.....	36
4.2	Biojätehuollon järjestäminen	38
4.3	Biojätevirtojen arvoketju ja sen eri osa-alueet	44
4.4	Julkishallinnon toimenpiteitä biojätevirtojen hyödyntämisen edistämiseksi	70
4.5	Biojätehuolto Etelä-Savon alueella.....	71
4.6	Liiketoimintamahdollisuudet biojätevirtojen arvoketjussa	75
5	Tutkimuksen toteutus.....	77
5.1	Käytetyt tutkimusmenetelmät	77
5.2	Biojätteiden määrät	78
5.3	Teemahaastattelut	81
5.4	Tutkimuksen luotettavuuden arviointi	89
6	Tutkimuksen tulokset ja johtopäätökset.....	91
6.1	Biohajoavien jätejakeiden liiketoiminnallinen potentiaali.....	91
6.2	Jätteiden käsittelyn ja hyödyntämismenetelmien tarjoamat liiketoimintamahdollisuudet.....	94
6.3	Johtopäätökset.....	95
	Lähteet	99
Liite 1	Yhteenveto yhdyskunta- ja elintarvikejalostuksen jäte- ja sivutuotevirroista Etelä-Savon alueella.....	107
Liite 2	Yhteenveto alkutuotannon jäte- ja sivuvirroista Etelä-Savon alueella.....	109
Liite 3	Teemahaastattelut	110

Kuvaluettelo

Kuva 1: Liiketoimintamahdollisuuksien jakautuminen potentiaalisen arvonlisäyksen mukaan.....	17
Kuva 2: Liiketoimintamahdollisuuden tunnistaminen olosuhdemuutosten ja kognitiivisen prosessin avulla.....	20
Kuva 3: Liiketoimintamahdollisuuden löytämisen ja kehittämisen prosessi.....	21
Kuva 4: Jätealan arvoketju.....	46
Kuva 5: Jätteenkäsittelyn arvoketju.....	47
Kuva 6: Jätteiden luokittelu omistaja-arvon mukaan.....	48
Kuva 7: Esimerkki verkostomaisen biojalostamon biokaasuntuotantoon perustuvan jätteidenkäsittelyn toimijaverkostosta sekä raaka-aine- ja tuotevirroista.....	50
Kuva 8: Lietteen kokonaismäärä märkäpainona vuonna 2006.....	62
Kuva 9: Biomassan vuotuinen kasvu (TWh), nykykäyttö ja lisäkäyttömahdollisuudet metsissä....	66
Kuva 10: Päätehakkuiden latvusmassan, kantobiomassan sekä nuorten metsien energiapuun vuotuinen tekninen korjuupotentiaali metsäkeskuksittain.....	67
Kuva 11: Biomassan vuotuinen kasvu (TWh), nykykäyttö ja lisäkäyttömahdollisuudet pelloilla....	70
Kuva 12: Jätehuollon yhteistyöalueet Itä-Suomen alueella.....	74
Kuva 13: Biojätealan arvoketju liiketoimintamahdollisuuksien löytämisen ja hyödyntämisen teoreettisilla viitekehyksillä lisättyinä.....	77

Taulukkoluetelo

Taulukko 1: Biohajoavien jätteiden kokonaismäärän, hyödyntämisen ja kaatopaikkakäsittelyn tavoitemäärät vuonna 2010.....	42
Taulukko 2: Arvioitu biohajoavan yhdyskuntajätteen hyödyntämisen ja käsittelyn lisätarve vuoteen 2010 mennessä.....	43
Taulukko 3: Eri toimialoilla syntyviä biohajoavia jätteitä.....	51
Taulukko 4: Suomen bruttokansantuotteen, syntyneiden ja loppujätteiden määrän sekä jäteintensiteettien kehitys 1997 – 2003.....	58
Taulukko 5: Erilaisten biohajoavien jätteiden metaanin tuottokyky.....	61
Taulukko 6: Etelä-Savon alueella syntyvien biohajoavien jätteiden määrä vuodessa (t/ka) ja niiden nykyinen hyödyntäminen.....	82
Taulukko 7: Eräiden biohajoavien jätteiden liiketoiminnallinen potentiaali Etelä-Savon alueella....	96

1 Johdanto

1.1 Yrittäjyyden ja liiketoimintamahdollisuuksien tutkimuksesta

Menestyvä yritystoiminta on Suomen kansallisen kilpailukyvyn tärkeimpiä tekijöitä. Yhteiskunta tukee yritystoimintaa usein eri tavoin ja pyrkii luomaan mahdollisimman hyvän toimintaympäristön yritystoiminnalle.

Innovaatiot ovat tärkeässä roolissa yritysten toiminnan ja kilpailukyvyn kehittämisessä ja uusien liiketoimintamahdollisuuksien löytämisessä. Valtioneuvoston innovaatiopoliittisessa selonteossa eduskunnalle (2008) korostetaan vahvan osaamisperustan merkitystä innovaatioiden syntymisessä. Osaamisperustan vahvistaminen ja tutkimustoiminnan kehittäminen on nimetty yhdeksi valtioneuvoston kehittämislinjaukseksi. Tuloksena on jo osin toteutuneitakin korkeakoulujärjestelmän rakenteellisia muutoksia, joilla Suomeen pyritään luomaan maailmanluokan tutkimusinfrastruktuureja ja –ympäristöjä.

Liiketoimintamahdollisuuksien tunnistamiseen ja hyödyntämiseen liittyvä tutkimustoiminta on viime vuosina kasvanut voimakkaasti. Luvussa 3 esittelen eri tutkijoiden näkökulmia liiketoimintamahdollisuuksien tunnistamiseen, löytämiseen ja hyödyntämiseen liittyviin teorioihin. Suurin osa tutkimusaineistosta on kirjoitettu viimeisten kymmenen vuoden aikana, mikä osoittaa alueen tutkimustoiminnan kehittyneen aktiivisesti viime vuosina.

Yrittäjyyden tutkimus on kuitenkin keskittynyt suurimmalta osin yrittäjän henkilökohtaisiin ominaisuuksiin sekä yrityksen toimintaan ja menestymiseen yrittäjän johtaessa yritystään. Davidsson & Wiklundin (2001) mukaan vuoden 2000 vaihteessa yli puolet yrittäjyystutkimuksista kohdistui edellä mainittuihin yrittäjyyden näkökulmiin. Toimialaan tai alueelliseen yrittäjyyteen liittyvät tutkimukset ovat olleet huomattavasti epäsuositumpia tutkimusaiheita. (Davidsson & Wiklund, 2001)

Oma tutkimukseni käsittelee liiketoimintamahdollisuuksien tunnistamista, löytämistä ja hyödyntämistä biojätealaan ja Etelä-Savon alueeseen sidotussa viitekehyksessä. Tutkimukseni sijoittuu siltä osin varsin harvinaiselle yrittäjyystutkimuksen alueelle. Tutkimukseni yhtenä

tarkoituksena on tuoda vahvistusta alueelliseen ja erityisesti toimialaan liittyvään kotimaiseen yrittäjyyden tutkimuskenttään.

1.2 Biohajoavat jätteet ja niiden hyödyntäminen

Biohajoavien jätteiden merkitys jätehuollossa on voimakkaasti kasvanut alkaneella vuosituhanella. Biohajoava jäte on muuta yhdyskuntajätettä helpommin käsiteltävissä luonnollisten hajottamismenetelmien avulla sekä myös hyödynnettävissä esimerkiksi uusiomateriaalien tai energian tuotannossa.

Biohajoavan jätteen ohjaaminen pois kaatopaikoilta on keskeisiä jätehuollon tavoitteita. EY:n kaatopaikkadirektiivi velvoittaa sen jäsenvaltiot laatimaan ja ylläpitämään kansallista strategiaa kaatopaikoille sijoitettavan biohajoavan jätteen määrän vähentämiseksi. Tällaista strategiaa kutsutaan biojätestrategiaksi. Sen tavoitteena on kaatopaikkojen kasvihuonekaasupäästöjen ja muiden ympäristö- ja terveyshaittojen vähentäminen. (Ympäristöministeriö, 2003)

Biojätestrategialla on tärkeä merkitys jätehuollon järjestämisen ja ympäristökysymysten lisäksi monilla yhteiskunnan eri osa-alueilla, kuten esimerkiksi energiapolitiikassa ja elinkeinotoiminnassa. Biojätehuollon strategisilla muutoksilla on myös sosiaalisia vaikutuksia, jotka ulottuvat kansalaisten työllisyyteen ja arkielämään.

1.3 Jalojäte-hanke

Tämä tutkimus toteutetaan osana Jalojäte-tutkimushanketta. Jalojäte-hanke kuuluu Tekesin BioRefine-teknologiaohjelmaan ja sillä on liittymiä useisiin tutkimusprojekteihin erityisesti bioenergian tuottamisen alueella. Jalojäte-hankkeen tavoitteena on luoda innovatiivisia liiketoimintamalleja erilaisten taaja-asutusalueiden eloperäisten jätteiden ja niitä täydentävien haja-asutusalueiden jätteiden sekä muiden biomassojen yhteiskuntavastuulliseen jalostamiseen. Liiketoimintamallien tuloksia kutsutaan projektissa biojalostamoiksi. Projektin tarkoituksena on analysoida biojalostamon arvoketjun eri osien lisäarvotekijöitä sekä niiden tarjoamia liiketoimintamahdollisuuksia.

Biojalostamon on tarkoitus käyttää alueellista biomassapotentiaalia sekä olemassa olevia teknologioita esimerkiksi energian tai lannoitteiden tuottamiseen. Energian eri muotoja ovat muiden muassa lämpö, sähkö sekä liikennepolttoaineet. Lisäksi biomassapotentiaalin hyödyntäminen edellyttää toimivia jätteenkäsittelypalveluja ja niiden edelleen kehittämistä. Hankkeessa tarkastellaan liiketoiminnan ekologisen, sosiaalisen ja taloudellisen kestävyuden näkökulmasta biojalostamon teknologioiden ja tuote- sekä palveluvalikoimien vaihtoehtoja ja näiden kaupallistamista ja organisointia. Hankkeen tarkoituksena on tuottaa biojalostamon toteuttamiseksi tarvittava tietopohja sekä tarkastella tietopohjan yleistettävyyttä eri alueille ja toimialoille. (Kahiluoto, 2008)

Jalojäte-hankkeessa, kuten myös omassa tutkimuksessani, aihetta tutkitaan tapaustutkimuksen menetelmin. Tapaustutkimus rajautuu maantieteellisesti Etelä-Savon maakunnan alueelle. Jalojäte-hankkeen tutkimus kattaa elintarviketuotannon ja -palvelutoiminnan arvoketjun eri osien merkittäviä toimijoita kuten esimerkiksi biomassantuotannon, jätteen keräyksen sekä jätehuollon yhtiöitä. Lisäksi tutkimus käsittelee Etelä-Savon alueen toimijoita energiantuotannon, lannoitteiden tuotannon sekä kaupan alueilta. Jalojäte-hankkeen tutkimuksen tulokset palvelevat paitsi alueellisia tavoitteita myös koko suomalaista biojätealaa tuottamalla toimintamalleja, jotka ovat hyödynnettävissä valtakunnallisella tasolla. (Kahiluoto, 2008)

Jalojäte-hankkeeseen osallistuvat tutkimusorganisaatiot ovat hankkeen koordinaattori Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus (MTT), Helsingin kauppakorkeakoulun Pienyrityskeskus (HSE/PYK), Lappeenrannan teknillinen yliopisto (LTY) ja Suomen ympäristökeskus (SYKE).

Projektiin osallistuu myös Etelä-Savon alueen yrityksiä, joilla omassa liiketoiminnassaan on liittymiä biohajoavien jätteiden hyötykäyttöön. Yrityksistä mukana ovat Suomen Osuuskuntien Keskuskunta SOK, Osuuskauppa Suur-Savo, Järvi-Suomen Portti Osuuskunta, St1 Biofuels Oy, Lassila&Tikanoja Oyj, Biolan Oy, MHG Systems Oy ja Suur-Savon Sähkö Oy.

Jalojäte-hanke jakaantuu viiteen työpakettiin, joissa jokaiselle paketille on määritetty omat tutkimuskysymyksensä. Työpaketit etenevät vuorovaikutuksessa toistensa kanssa. Tämä tutkimus liittyy Jalojäte-hankkeen kolmanteen työpakettiin, jonka vastuullinen toteuttaja on Helsingin kauppakorkeakoulun Pienyrityskeskus. Tässä työpaketissa selvitetään ja analysoidaan

Etelä-Savon alueen nykyiset biojätepohjaiset arvoketjut sekä olemassa olevat ja potentiaaliset liiketoimintamahdollisuudet ja liiketoimintamallit.

Kolmannella työpaketilla on viisi osatehtävää, joista tämä tutkimus tarjoaa aineistoa ja tuloksia lähinnä ensimmäisen osatehtävän toteuttamiseen. Tämän ensimmäisen osatehtävän tarkoituksena on analysoida alueen elinkeinoelämän biojätevirtojen nykyistä arvoketjua sekä biojätevirtojen tarjoamia liiketoimintamahdollisuuksia biopolttoaineiden tuotannossa. Tehtävä analyysi käsittää arvoketjun toimijat, omistajuudet ja hyödyt kohdealueella sekä kestävän liiketoiminnan veto- ja työntötekijöiden selvittämisen.

Kuten edellä kuvatun osatehtävän toimeksiannosta käy ilmi, Jalojäte-hankkeen fokus on biopolttoaineiden tuottamiseen käytettävien biojätevirtojen ja biomassojen selvittämisessä. Oma tutkimukseni eroaa Jalojäte-hankkeesta siten, että oman tutkimukseni fokus on biohajoavissa jätteissä ja niiden hyödyntämisessä yleensä, biopolttoaineiden ollessa vain yksi jätteiden hyödyntämisvaihtoehto.

1.4 Tutkimuksen rakenne

Tämä tutkimus on jaettu kuuteen lukuun. Ensimmäisessä luvussa esitellään tutkimuksen tausta sekä Jalojäte-hanke, johon tämä tutkimus kuuluu. Toisessa luvussa selvitetään tutkimuksen tavoitteet, tutkimuskysymykset ja rajaukset.

Kolmannessa luvussa käsitellään liiketoimintamahdollisuuksien eri tulkintoja, liiketoimintamahdollisuuksien tunnistamiseen, löytämiseen ja hyödyntämiseen liittyviä teorioita sekä liiketoimintamahdollisuuksien ja niiden tunnistamisen eroja eri liiketoiminta-alueilla.

Neljännessä luvussa kuvataan jätealan arvoketjun muodostumista sekä jätealan liiketoimintaa. Tässä luvussa selvitetään mitä ovat biojätteet ja biohajoavat jätteet sekä miten niitä kerätään, kuljetetaan ja hyödynnetään.

Viidennessä luvussa analysoidaan tutkimuksen pääaineistoa eli Etelä-Savon alueen biojätevirtojen määrää ja hyödyntämistä sekä alueen jätealan toimijoiden liiketoimintamalleja ja

näkemyksiä biojätealan kehityksestä. Tässä luvussa on lisäksi kuvattu käytettyjä tutkimusmenetelmiä.

Kuudenteen lukuun on kerätty tutkimuksen tulokset ja johtopäätökset. Tässä luvussa esitetään tutkimuksen tärkeimmät havainnot biojätevirtojen tarjoamista liiketoimintamahdollisuuksista.

2 Tutkimuksen tavoitteet ja tutkimuskysymykset

2.1 Tutkimuksen tavoitteet

Tämä tutkimuksen tavoitteena on selvittää biohajoavien jätteiden nykyistä hyödyntämistä sekä hyödyntämättä jäävän jätteen synnyttämiä liiketoimintamahdollisuuksia. Tutkimuksessa tarkastellaan paitsi biohajoavia jätteitä, myös niiden keruuta ja kuljetusta jätteiden hyödyntämistä tai jalostuspaikoille. Lisäksi tutkimuksessa analysoidaan biojätteiden eri hyödyntämistapoja ja niiden liiketoiminnallista potentiaalia tulevaisuudessa.

Tutkimuksen teoreettinen osuus keskittyy liiketoimintamahdollisuuksien eri tulkintoihin, liiketoimintamahdollisuuksien löytämiseen ja hyödyntämiseen sekä liiketoimintamahdollisuuksien syntymiseen liiketoiminnan eri osa-alueilla. Lisäksi tuotteiden ja palvelujen arvoketjua tarkastellaan teoreettisesta näkökulmasta siltä osin, kun se liittyy liiketoimintamahdollisuuksien syntymiseen, löytämiseen ja hyödyntämiseen.

Tutkimuksen aineisto on kerätty Etelä-Savon maakunnasta. Aineisto sisältää Etelä-Savon alueen jätehuoltoyritysten ja jätteiden käsittely-yritysten tuottamaa tietoa jätteiden määristä ja niiden keruu-, kuljetus- ja käsittelymenetelmistä ja -kustannuksista. Aineiston ovat pääasiassa keränneet Jalojäte-tutkimusryhmän MTT:n edustajat.

Jätteiden määrien sekä niiden käsittelykustannusten lisäksi tutkimuksessa on haastateltu biojätealan toimijoita arvoketjun eri osa-alueilta. Haastatteluja antaneet yritykset ja niiden edustajat esitellään luvussa 5 sekä liitteessä 3.

2.2 Tutkimuskysymykset

Tämän tutkimuksen pääkysymys on:

- *Onko biojätevirtojen arvoketjusta löydettävissä uusia liiketoimintamahdollisuuksia?*

Tutkimuksen tarkoituksena on löytää sellaiset biojätevirtojen arvoketjun osa-alueet, joista tarkasteltujen liiketoimintamahdollisuusteorioiden sekä lähdeaineiston perusteella olisi löydettävissä uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Pääkysymystä pyritään selvittämään osakysymysten avulla, jotka jakaantuvat kahteen eri pääryhmään; liiketoimintamahdollisuuksien löytämiseen ja hyödyntämiseen sekä biojätevirtojen arvoketjuun liittyviin tutkimuskysymyksiin.

Liiketoimintamahdollisuuksien löytämiseen ja hyödyntämiseen liittyvät osakysymykset ovat:

- *Miten liiketoimintamahdollisuus voidaan tunnistaa ja löytää?*
- *Miten liiketoimintamahdollisuudet eroavat eri liiketoiminta-alueilla?*

Biojätevirtojen arvoketjuun liittyvät osakysymykset ovat:

- *Mistä osista biojätevirtojen nykyinen arvoketju koostuu?*
- *Voidaanko arvoketjun nykyisistä osista löytää uusia liiketoimintamahdollisuuksia?*
- *Voidaanko arvoketjua muuttamalla tai kehittämällä löytää uusia liiketoimintamahdollisuuksia?*

2.3 Tutkimuksen rajaukset

Tämä tutkimus sisältää kolme keskeistä rajausta, jotka vaikuttavat tutkimuksen lähestymistapaan ja tuloksiin. Kaksi ensimmäistä rajausta liittyvät jätteisiin, niiden määritelmiin sekä hyödyntämistapoihin. Kolmas tutkimuksen rajaus on maantieteellinen, kohdistuen tutkimuksen lähdeaineiston syntyalueeseen.

Rajaus 1: Tutkimuksessa käsitellään kaikista biomassoista vain jätteitä

Tässä tutkimuksessa käsitellään biomassoista vain jätteitä. Jätelain mukainen määritelmä jätteelle on aine tai esine, ”jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä taikka on velvollinen poistamaan käytöstä” (Jätelaki, 1993). Tutkimus ei siis sisällä bioenergian tuotantoon tarkoituksellisesti kasvatettujen biomassojen kuten esimerkiksi ruokohelpin tai muiden peltobiomassojen liiketoimintapotentiaalnin arviointia.

Tässä tutkimuksessa sovelletaan jätteen määritelmää hieman Jätelain tarkoitusta laajemmin. Mukaan tarkasteluun on otettu, lähinnä Jalojäte-hankkeen hengen ja tavoitteiden mukaisesti, myös niin sanottuja tuotannon sivuvirtoja, joita kukaan ei ole vielä poistanut tai ei ole velvollinen poistamaan käytöstä, mutta joita ei tällä hetkellä myöskään täysimääräisesti hyödynnetä. Tällaisia jätejakeita ovat lähinnä maa- ja metsätalouden jätteet kuten viljantuotannossa syntyvä olki, erilaiset nurmet, karjanlanta sekä metsätalouden hakkuutähteet.

Rajaus 2: Tutkimuksessa käsitellään vain luonnollisesti syntyneitä biohajoavia jätteitä, ei erikseen jalostettuja tai valmistettuja biohajoavia jätteitä

Tämä tutkimus kattaa sekä biojätteen että biohajoavan jätteen eri lajeihin kuuluvia jätejakeita. Tämän tutkimuksen ulkopuolelle on jätetty kaikki sellaiset jätteet, jotka on jalostettu tai valmistettu jostain biohajoavasta raaka-aineesta. Tästä syystä esimerkiksi paperi- ja kartonkijäte on jätetty tämän tutkimuksen ulkopuolelle. Paperi- ja kartonkijätteiden keräykselle ja hyödyntämiselle on olemassa omat, muista biohajoavista jätteistä poikkeavat menetelmät ja kanavat (Tuovinen 2002, s.17).

Tutkimuksen ulkopuolelle on rajattu myös synteettiset biohajoavat jätteet kuten esimerkiksi elintarviketalouden pakkaukset, joista osa valmistetaan nykyisin biohajoavista materiaaleista.

Rajaus 3: Tutkimuksen lähdeaineisto rajataan Etelä-Savon maakunnan alueelle

Tutkimus on alueellisesti rajattu Jalojäte-hankkeen mukaisesti Etelä-Savon alueelle. Tutkimusaineistona käytetään Etelä-Savon alueelta kerättyjä jätteiden volyyymi- ja käsittelytietoja. Lisäksi haastatellaan Etelä-Savon alueella toimivia jätealan yritysten edustajia.

3 Uusien liiketoimintamahdollisuuksien tunnistaminen ja hyödyntäminen

Tässä luvussa kuvataan liiketoimintamahdollisuutta sen eri kehitysvaiheissa ja ympäristöissä. Ensimmäiseksi tarkastellaan liiketoimintamahdollisuuden käsitettä, siitä esitettyjä määritelmiä ja tulkintoja. Seuraavaksi kuvataan lähinnä viimeisten kymmenen vuoden aikana yrittäjyystutkimuksessa kehitettyjä teorioita liiketoimintamahdollisuuksien tunnistamiseksi ja löytämiseksi.

Lisäksi kuvataan liiketoimintamahdollisuuden hyödyntämisen teorioita yleisesti sekä liiketoimintamahdollisuuden hyödyntämisen erityispiirteitä eri liiketoiminta-alueilla. Kunkin alaluvun lopussa on esitetty lyhyt yhteenveto teorioiden soveltuvuudesta biojätealan liiketoimintaan.

3.1 Liiketoimintamahdollisuuden määritelmiä ja tulkintoja

Liiketoimintamahdollisuudella tarkoitetaan tässä yhteydessä uutta yritystoimintaa tai olemassa olevan yritystoiminnan laajentamisen mahdollistavia tekijöitä. Tässä tutkimuksessa keskitytään niin sanotun yrittäjämäisen liiketoimintamahdollisuuden ("entrepreneurial opportunity") syntymiseen, löytämiseen ja hyödyntämiseen liittyviin tekijöihin ja näiden analysointiin.

Liiketoimintamahdollisuuden merkitystä yritystoiminnan syntymiselle pidetään yleisesti tärkeänä. Liiketoimintamahdollisuuden määrittelystä ja sen syntymekanismista vallitsee kuitenkin useita eri näkemyksiä, joita on kuvattu seuraavissa kappaleissa.

Venkatamaran (1997) määrittelee liiketoimintamahdollisuuden ideoiden, uskomusten ja toimenpiteiden seuraukseksi, joka mahdollistaa uusien tuotteiden ja palvelujen luomisen markkinoille, joita ei vielä ole olemassa; "an entrepreneurial opportunity consists of a set of ideas, beliefs and actions that enable the creation of future goods and services in the absence of current markets for them".

Sarasvathy et al (2003, s. 143) käyttää Venkatamaranin määritelmää pohjana omalle liiketoimintamahdollisuuden tulkinnalleen. Tulkinnan mukaan liiketoimintamahdollisuus koostuu kolmesta eri tekijästä:

- Uudet ideat ja keksinnöt, jotka joko johtavat tai eivät johda yhteen tai useampaan taloudellisen lopputuloksen saavuttamiseen.
- Uskomus tai luottamus asioihin, jotka edistävät arvokkaan lopputuloksen saavuttamista.
- Teot, jotka toteuttavat nämä lopputulokset uusien kaupallisten tekijöiden avulla. Nämä tekijät voivat olla esimerkiksi uusia tuotteita, palveluja, yrityksiä, markkinoita, standardeja ja käytäntöjä.

Companys & McMullen (2006, ss.307-311) jakavat liiketoimintamahdollisuudet kolmeen eri luokkaan. *Taloudellinen liiketoimintamahdollisuus* ("economic school") sisältää sekä markkinoiden että teknologian vaikutuksen uusien liiketoimintamahdollisuuksien syntymiselle. Teknologian kehittyminen avaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia uusien tuotteiden tai tuotantomenetelmien avulla.

Uudet innovatiiviset tuotteet voivat synnyttää markkinoilla uudenlaista kysyntää. Uudet tuotantomenetelmät saattavat tehostaa olemassa olevien tuotteiden tai palvelujen tuotantoa siten, että tuotteita ja palveluja voidaan tuottaa kilpailijoita kustannustehokkaammin. Markkinat vaikuttavat liiketoimintamahdollisuuden syntyyn tunnistettujen tai tunnistamattomien käyttäjätarpeiden kautta, joiden tyydyttämiseksi voidaan kehittää uusia tuotteita ja palveluja. (Companys & McMullen 2006, ss. 307-311)

Kulttuurillis-kognitiivinen liiketoimintamahdollisuus ("cultural cognitive school") muuttaa yhteiskunnan ja sen jäsenten käyttäytymismalleja. Tällainen liiketoimintamahdollisuus saattaa syntyä sekä teknologisen innovaation että kuluttajien tottumusten seurauksena. (Companys & McMullen 2006, s. 309).

Sosiopoliittinen liiketoimintamahdollisuus ("sociopolitical school") voi syntyä laajojen olemassa olevien verkostojen avulla, joiden tuottamaa tietoa osataan yhdistää uuden liiketoimintamahdollisuuden synnyttämiseksi. Toisaalta uusi liiketoimintamahdollisuus saattaa syntyä poliittisten olosuhteiden kuten esimerkiksi uuden sääntelyn, lainsäädännön tai kriisitilanteiden aiheuttamasta muutoksesta, jotka puolestaan muuttavat yhteiskuntaa sääteleviä normeja ja käytäntöjä. (Companys & McMullen 2006, s. 310).

Casson & Wadeson (2007, s. 287) käsittelevät liiketoimintamahdollisuutta projektina, johon on osattava tunnistaa ja valita oikeat osatekijät jotta projektin tuloksena olisi menestyksellinen liiketoimintamahdollisuus. Casson & Wadesonin lähestymistapaa kuvataan ja analysoidaan tarkemmin luvussa 3.2.

Buenstorfin (2007 ss. 324-325) mukaan liiketoimintamahdollisuuden konsepti on alun perin niin sanotun itävaltalaisen koulukunnan ("Austrian Economics") kehittämä. Konseptin mukaan liiketoimintamahdollisuus koostuu tuotteiden hinnoissa ja tuotoissa esiintyvistä eroavaisuuksista tietyllä markkina-alueella. Konseptin mukaan yrittäjä etsii jatkuvasti itselleen uusia tuottomahdollisuuksia.

Eckhardt & Shane (2003, s. 336) määrittelevät liiketoimintamahdollisuuden tilanteeksi, jossa voidaan kehittää uusia tuotteita, palveluja, raaka-aineita, markkinoita sekä tuotantomenetelmiä uusien tarpeiden ja/tai lopputulosten kautta; "situations in which new goods, services, raw materials, markets and organising methods can be introduced through the formation of new means, ends or means-ends relationships".

Eckhardt & Shane (2003) kritisoivat myös itävaltalaisen koulukunnan hinta- ja tuottoeroihin keskittyvää liiketoimintamahdollisuuden määrittelyä toteamalla, että hinta- ja tuottoeroihin liittyvä informaatio on vain pieni osa liiketoimintapäätöksiin liittyvästä kokonaisinformaatiosta.

Ardichvili et al (2000, ss. 116-117) esittelee matriisin, joka luokittelee liiketoimintamahdollisuudet niiden arvonlisäyksen potentiaalin mukaan neljään eri luokkaan (kuva 1). Markkinoiden tarpeet voivat olla määriteltyjä tai määrittelemättömiä ja liiketoimintamahdollisuuden potentiaalinen arvo tai ratkaisu voi olla tunnettu tai tuntematon.

- *Unelmat* ("Dreams") ovat liiketoimintamahdollisuuksia, joissa sekä tarpeet että ratkaisu ovat tuntemattomia. Tämä liiketoimintamahdollisuuden luokka esiintyy tyypillisesti luovan taiteen tai teknologiatutkimuksen yhteydessä. Tällöin kehitetään markkinoiden tarpeista välittämättä tiettyä teknologiaa eteenpäin ilman erityisiä suunnitelmia teknologian tuotteistamiseksi. Tässä tapauksessa luotetaan luovan taiteen tai teknologian kehityksen synnyttävän jossain vaiheessa markkinatarpeen tai tuotteen/palvelun jotka kohtaavat toisensa.

- *Ongelmanratkaisijat* ("Problem solving") ovat liiketoimintamahdollisuuksia joissa markkinoiden tarve on tunnettu mutta tarpeen tyydyttämiseksi ei ole olemassa ratkaisua. Liiketoimintamahdollisuus on tässä tapauksessa mahdollisuus kehittää tunnetulle tarpeelle ratkaisu tuotteen tai palvelun muodossa.
- *Teknologiasiirron* ("Technology transfer") lähtökohta on tuotteen tai palvelun kehittäminen, jolle uskotaan syntyvän uutta tarvetta ja uudet markkinat.
- *Liiketoiminnan käynnistäminen* ("Business formation") on tilanne jossa ei markkinoiden eikä tarjoajien tarvitse odottaa toisiaan, vaan voidaan hyödyntää olemassa olevaa tuotetta tai palvelua olemassa olevan tarpeen tyydyttämiseen.

		TAVOITELTU ARVO	
		EI TUNNISTETTU	TUNNISTETTU
EI MÄÄRITELTY KYVYKKYYS ARVON LISÄYKSEEN MÄÄRITELTY		"UNELMAT" Suljettu kierto = Jätettä ei synny lainkaan	ONGELMAN RATKAISU Esim. hyödyntämättömän jätteen keräily ja kuljetus
		TEKNOLOGIAN SIIRTO Esim. käsittelytekno- logian parantaminen	LIIKETOIMINNAN KÄYNNISTÄMINEN Esim. biopolttoaine, kompostointilaitos

Kuva 1: Liiketoimintamahdollisuuksien jakautuminen potentiaalisen arvonlisäyksen mukaan (Ardichvili, 2000)

Yhteenveto liiketoimintamahdollisuuden määritelmästä ja tulkinnoista

Jäteala ja erityisesti biojätteiden arvoketjuun liittyvä liiketoiminta elää tällä hetkellä suurten muutosten aikaa. Ilmastonmuutoksen hidastaminen, uusiutuvien energioiden tarve sekä tavoitteet jätteen synnyn vähentämiselle ja kierrättämiselle asettavat toisaalta haasteita mutta tarjoavat myös mahdollisuuksia biojätevirtojen arvoketjussa työskenteleville yrityksille ja myös muille yrityksille.

Edellä käsitellyistä malleista Ardichvilin (2000) nelikenttämatriisi soveltuu biojätealan tarkasteluun hyvin. Suomalaisessa yhteiskunnassa syntyy paljon biohajoavaa jätettä, joka loppusijoitetaan hyödyntämättömänä kaatopaikalle tai jota ei edes kerätä jätteen syntypaikalta talteen. Tällainen jäte on välittömästi hyödynnettävissä tunnistettuun tarpeeseen, esimerkiksi energiantuotantoon. Kyseinen liiketoimintamahdollisuuden tyyppi sijoittuu Ardichvilin matriisissa Liiketoiminnan käynnistäminen –kenttään.

Biojätevirtojen arvoketjusta on löydettävissä myös muita esimerkkejä erilaisista liiketoimintamahdollisuuksien tyypeistä kuvan 1 mukaisesti. Tilanne, jossa sekä tavoiteltu arvo että kyvykkyys arvon lisäykseen ovat tuntemattomia, toteutuu suljetussa kierrossa, jolloin jätettä ei synny lainkaan. Jätteen käsittelymenetelmien ja –teknologioiden parantaminen toteutuu silloin, kun kyvykkyys arvon lisäykseen on tiedossa mutta tavoiteltua arvoa ei voida vielä tunnistaa. Hyödyntämätön biojäte, jolle ei välittömästi löydy energia- tai uusiokäyttöä, sijoittuu Ardichvilin Ongelmanratkaisu-kenttään.

3.2 Liiketoimintamahdollisuuden löytäminen

Sarasvathy et al (2003) käsittelevät liiketoimintamahdollisuuden tunnistamista liiketoiminnassa esiintyvien epävarmuustekijöiden ja markkinoiden valmiuksien mukaan. Tämän lähestymistavan mukaan liiketoimintamahdollisuus *tunnistetaan* ("Opportunity Recognition"), *löydetään* ("Opportunity Discovery") tai *luodaan* ("Opportunity Creation").

Liiketoimintamahdollisuuden tunnistaminen ("Opportunity Recognition") tapahtuu kun markkinoilla on kysyntää ja tarjontaa, jotka eivät perustilanteessa kohtaa. Voidaan sanoa, että

liiketoimintamahdollisuuden tunnistaminen on olemassa olevan kysynnän ja tarjonnan yhteen saattamista.

Liiketoimintamahdollisuuden löytämisessä ("Opportunity Discovery") markkinatiedon saatavuus on keskeinen kilpailutekijä. Kun saadaan nopeasti mahdollisimman luotettavaa tietoa markkinoiden tarpeista tai tarpeeseen vastaavista ratkaisuista, voidaan liiketoimintamahdollisuuksia löytää nopeasti ja helposti.

Tiedon luotettavuus on suuri haaste. Tieto muuttuu helposti kun se kulkee useiden välikäsien kautta ja tieto saa tällä tavoin usein subjektiivisia piirteitä. Tämän vuoksi on suositeltavaa, että markkinatiedon analysoinnissa käytetään useita eri lähteitä (Sarasvathy et al 2003, s 151).

Liiketoimintamahdollisuuden luominen ("Opportunity Creation") tapahtuu tilanteessa, jossa sekä kysyntä että tarjonta ovat tuntemattomia. Tällaisessa tilanteessa usein markkinoille luodaan uusien innovaatioiden välityksellä uutta kysyntää, joka voidaan täyttää uuden tuotteen tai palvelun avulla.

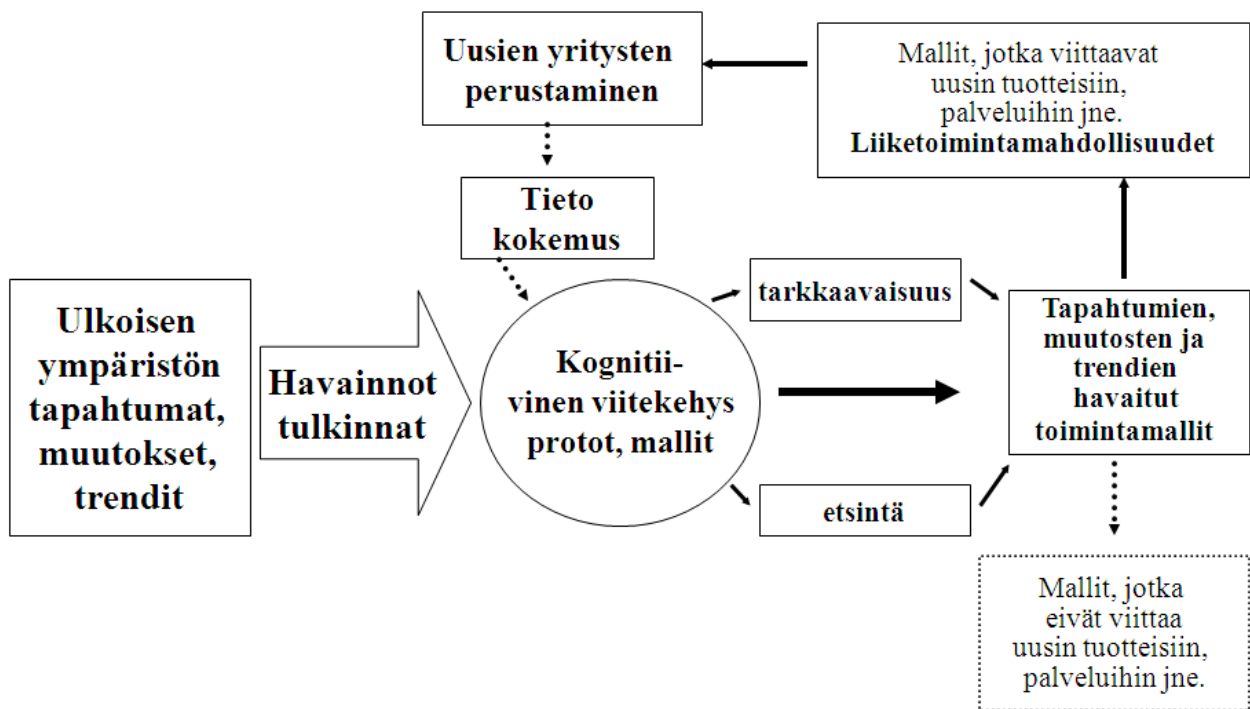
Liiketoimintamahdollisuuden luominen on välttämätön vaihe suurissa yhteiskunnallisissa muutoksissa. Esimerkiksi kotimainen metsäteollisuus on tällä hetkellä suuressa murroksessa kun perinteisten metsäalan tuotteiden jalostaminen on muuttunut kannattamattomaksi. Tuotantokapasiteetille voidaan löytää uutta kannattavaa käyttöä, jos samasta raaka-aineesta voidaan valmistaa täysin uudenlaisia tuotteita kuten esimerkiksi biopolttoainetta.

Edellä esitetyssä Sarasvathyn et al (2003) jaottelussa on yhtymäkohtia Ardichvilin et al (2000) liiketoimintamahdollisuuksia luokittelevaan nelikenttämatriisiin. Liiketoiminnan tunnistaminen vastaa Ardichvilin Liiketoiminnan käynnistäminen –käsitettä, Liiketoimintamahdollisuuden löytäminen vastaa sekä Ongelmanratkaisu- että Teknologiasiirto –käsitteitä ja Liiketoimintamahdollisuuden luominen Ardichvilin Unelmat –käsitettä.

Baron (2006) esittää, että liiketoimintamahdollisuuden tunnistaminen perustuu muuttuviin olosuhteisiin ja niihin liittyviin tunnusmerkkeihin (kuva 2). Olosuhteiden muutokset voivat olla esimerkiksi taloudellisia, poliittisia tai sosiaalisia. Yksilöt tunnistavat nämä tunnusmerkit kognitiivisen prosessin avulla, joka taas perustuu aiemmin hankittuun kokemukseen ja tietoon. Liiketoimintamahdollisuus voidaan löytää joko aktiivisen *etsinnän* tuloksena ("search") tai

olemalla *valppaana* ("alertness") eli pysymällä ajan tasalla talouden tilanteesta ja markkinoiden kehitymisestä (Baron 2006, s. 112).

Baronin mallin mukaan markkinatiedolla on erittäin suuri merkitys liiketoimintamahdollisuuden löytämisessä. Usein liiketoimintamahdollisuuden löytäminen ja päätös sen hyödyntämisestä syntyy vajaiden tietojen perusteella. Päätöksen jälkeen yrittäjän on hankittava lisää tietoa, joka joko vahvistaa tai heikentää päätöksen tuloksena ollutta toimintamallia. Lisäksi uusi tieto ohjaa toiminnan suuntaa liiketoiminnan kehittyessä. (Baron 2006, s. 111)

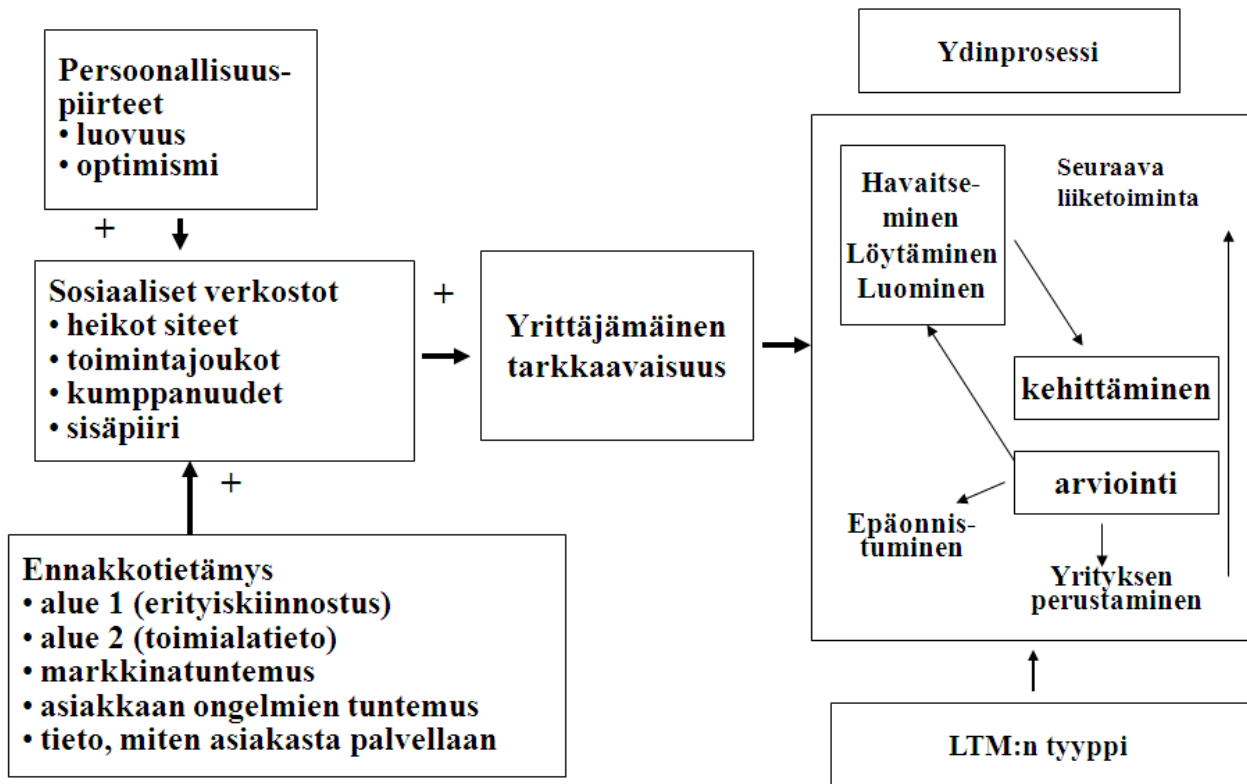


Kuva 2: Liiketoimintamahdollisuuden tunnistaminen olosuhdemuutosten ja kognitiivisen prosessin avulla (Baron 2006, s. 112)

Ardichvili et al (2003) painottavat liiketoimintamahdollisuuden löytämisessä yrittäjän henkilökohtaista kokemusta, innovatiivisuutta sekä sosiaalista verkostoa, jonka kautta markkinatiedon hankinta on mahdollisimman edullista ja nopeaa (kuva 3).

Liiketoimintamahdollisuus voidaan löytää aktiivisen etsinnän avulla tai passiivisen valppauden avulla. Samoin kuin Sarasvathyn mallissa, liiketoimintamahdollisuus voidaan tunnistaa tai

löytää ("perception, discovery") tai luoda ("creation"), mikäli sekä tarve että ratkaisu ovat tuntemattomia. (Ardichlivi et al 2003, s. 118)



Kuva 3: Liiketoimintamahdollisuuden löytämisen ja kehittämisen prosessi (Ardichvili et al. 2003, s. 118)

Edellä esitetyn mallin mukaan liiketoimintamahdollisuuden tunnistaminen ("perception") tapahtuu havaitsemalla markkinoiden nykyisten tarpeiden sekä vajaakäytössä olevien resurssien toisiaan täydentävä vaikutus. Liiketoimintamahdollisuuden löytäminen ("discovery") on tiedossa olevien erityisten resurssien kohdentamista markkinoiden tarpeisiin. Liiketoimintamahdollisuuden luominen ("creation") on tuntemattoman markkinatarpeen ja tuntemattomien resurssien yhdistämistä.

Buenstorf (2007) korostaa, että yrittäjän tuntemus kohteena olevasta liiketoiminnasta ja sen tuomat kognitiiviset valmiudet ovat tärkeitä tekijöitä liiketoimintamahdollisuuden

tunnistamisessa. Liiketoimintamahdollisuuden kehittäjä ei välttämättä löydä tai tunnista omaan innovaatioonsa perustuvaa liiketoimintamahdollisuutta. Historia tuntee lukuisia tapauksia, joissa innovaation keksijä ei ole ymmärtänyt sen liiketoiminnallista potentiaalia eikä ole kaupallistanut innovaatiotaan. On tarvittu yrittäjä, jonka kognitiiviset valmiudet ovat mahdollistaneet innovaation kaupallistamisen. (Buenstorf 2007, ss. 329-330)

Companys & McMullen (2006) analysoivat liiketoimintamahdollisuuden tunnistamisen ja löytämisen strategioita sen mukaan, kuinka laajan joukon ulottuvilla liiketoimintamahdollisuus potentiaalisesti voi olla. Kun liiketoimintamahdollisuus käsitetään *objektiiviseksi*, mahdollisuus on kenen tahansa ulottuvilla. Silloin liiketoimintamahdollisuus perustuu esimerkiksi markkinoiden muutokseen tai yleisesti saatavilla olevaan innovaatioon. Kun liiketoimintamahdollisuus on *subjektiivinen*, se on vain rajatun joukon hyödynnettävissä esimerkiksi sellaisen innovaation avulla, joka on pidetty salassa tai jonka oikeudet on suojattu patentoimalla.

Objektiivisen liiketoimintamahdollisuuden löytämisessä yrityksen resurssien tietotaito ja osaaminen on erityisen tärkeässä roolissa. Liiketoimintamahdollisuus löydetään helpommin ja se osataan myös hyödyntää helpommin, jos resurssit ovat hyvin perillä esimerkiksi liiketoimintamahdollisuuteen liittyvästä teknologiasta. Joustava ja jatkuvasti markkinoiden mukana muuttuva organisaatio helpottaa sopeutumista ympäröiviin muutoksiin ja näin edistää osaltaan liiketoimintamahdollisuuksien löytämistä. Myös aktiivinen verkottuminen helpottaa objektiivisen liiketoimintamahdollisuuden löytämistä. (Companys & McMullen 2006, ss. 312-313)

Subjektiivinen liiketoimintamahdollisuus perustuu usein salassa pidettyyn tai patenteilla suojattuun innovaatioon, jolloin liiketoimintamahdollisuus on vain rajatun joukon hyödynnettävissä. Tässä tapauksessa teknologinen tietämys innovaation mahdollisuuksista on hyvällä tasolla, mutta innovaation kaupallistaminen edellyttää ennen kaikkea kulttuuriin ja politiikkaan liittyvää osaamista ja strategiaa. Subjektiivisen liiketoimintamahdollisuuden löytäminen liittyykin ennen kaikkea innovaation hyödyntämismahdollisuuksien tunnistamiseen tai löytämiseen. (Companys & McMullen 2006, s. 314)

Casson & Wadeson (2007) esittävät liiketoimintamahdollisuuden löytämisessä kolmivaiheisen prosessin: *löytäminen* ("discovery"), *investointi* ("investment") ja *käyttöönotto* ("operation"). Buenstorfin tapaan Casson & Wadeson korostavat, että eri vaiheet eivät välttämättä ole saman yrittäjän toimeenpanemia. Prosessin eri vaiheissa tarvitaan erilaista kokemusta ja tietotaitoa, jolloin koko prosessin kannalta voi olla hyödyllistä, jos sen eri vaiheet ovat eri henkilöiden toteuttamia. (Casson & Wadeson 2007, s. 289)

Kilpailu resursseista kuten maasta, työvoimasta ja rahoituksesta on suuri haaste liiketoimintamahdollisuuden löytämiselle. Liiketoimintamahdollisuus ei ole kestävällä pohjalla, jos sille ei ole osoitettavissa resursseja. Suurin kilpailu käydään käynnissä olevien liiketoimintaprojektien ja uusien liiketoimintamahdollisuuksien resurssitarpeiden välillä. (Casson & Wadeson 2007, s. 290)

Kun tarjolla on enemmän potentiaalisia liiketoimintamahdollisuuksia kuin mihin yrittäjällä on resursseja, hänen on valittava projekteista potentiaalisimmat ja hänen omia tavoitteitaan eniten tukevat. Projektien valinta voi perustua *yrittäjän omiin valmiuksiin ja tavoitteisiin* ("inward-looking approach") sekä *toimintaympäristön olosuhteisiin* ("outward-looking approach"). (Casson & Wadeson 2007, s. 293)

Yrittäjän omiin valmiuksiin ja tavoitteisiin perustuvat liiketoimintamahdollisuuksien valintakriteerit ovat Casson & Wadesonin (2007) mukaan seuraavia:

- Mikäli yrittäjä aikoo johtaa liiketoimintamahdollisuuksia joihin hän investoi, hänen on valittava projektit, joiden johtamiseen hänellä on parhaat valmiudet
- Mikäli yrittäjä aikoo johtaa projekteja paikan päällä, hänen on valittava sellaiset projektit jotka ovat maantieteellisesti lähellä
- Projektin vaatimien investointien suuruuden ja yrittäjän investointimahdollisuuksien on oltava tasapainossa
- Projektin liiketoimintamahdollisuuden arviointiin vaadittavien tietojen ja taitojen hallinta on oltava hyvällä tasolla

- Liiketoiminta-alueeseen liittyy henkilökohtaisia intressejä, esimerkkinä urheiluun tai taiteeseen liittyvät liiketoimintamahdollisuudet
- Liiketoiminta-alueeseen liittyy moraalisia ja eettisiä näkökulmia, esimerkiksi ympäristönsuojeluun tai energian tuotantoon liittyvät liiketoimintamahdollisuudet

Toimintaympäristön olosuhteisiin perustuvat valintakriteerit voidaan jakaa kahteen ryhmään, *muutosten ennustamiseen* ja *toteutettujen projektien arviointiin*. Liiketaloudellisten olosuhteiden muutoksia ja tulevia suuntauksia voidaan jossain määrin ennustaa. Voidaan arvioida esimerkiksi teknologian kehitystä tulevaisuudessa ja ennustaa mitkä teknologiat korvaavat nykyisiä sekä mitkä teknologiavaihtoehdot saavuttavat standardin aseman. Jos ennuste osuu sisällön ja aikataulun osalta oikeaan, etukäteen tehdyt tuotekehitysponnistukset ovat tulevaisuudessa hyviä liiketoimintamahdollisuuksia. Toinen tapa arvioida toimintaympäristön olosuhteita ja niiden muutoksia on arvioida toteutettujen projektien onnistumista ja sen perusteella projektien toistettavuuden mahdollisuutta. (Casson & Wadeson 2007, ss. 294-295)

Eckhart & Shanen (2003) mukaan liiketoimintamahdollisuuksien esiintymiseen ja sitä kautta niiden tunnistamiseen vaikuttavat merkittävästi *liiketoimintaympäristön muutokset* ("locus of changes"). Ympäristön muutoksia voi esiintyä liiketoiminnan arvoketjun eri alueilla.

Schumpeter (1934) määrittelee eri osa-alueet, joilla liiketoimintamahdollisuuksia tuottavia muutoksia voi tapahtua:

- Uusien tuotteiden tai palvelujen kehitys
- Uusien maantieteellisten markkinoiden löytäminen
- Uusien raaka-aineiden tai materiaalien löytäminen ja hyödyntäminen
- Uudet tuotantomenetelmät
- Toiminnan uudelleen organisointi

Biojäteala kehittyy tällä hetkellä Schumpeterin osa-alueista eniten kahdella sektorilla. Uusia biohajoavia jätteitä ja muita tällä hetkellä hyödyntämättömiä raaka-aineita ja niiden käyttömahdollisuuksia tutkitaan jatkuvasti. Biojätteiden käsittelymenetelmät kehittyvät nopeasti

ja uusia teknologioita, joilla erilaisia biohajoavien jätteiden jakeita voidaan käsitellä entistä kustannustehokkaammin, tuodaan koko ajan aktiivisesti markkinoille.

Eckhart & Shanen (2003) mukaan liiketoimintamahdollisuudet voidaan tunnistaa myös niiden *lähteiden* mukaan ("Sources of Opportunities"). Liiketoimintamahdollisuuksien lähteitä on Eckhart & Shanen mukaan neljä:

- *Tiedon epäsymmetria ja ulkoiset yllättävät tekijät* ("information asymmetry and exogenous shocks"). Tässä liiketoimintamahdollisuuden lähteessä markkinainformaatio on jakautunut epätasaisesti ja siihen vaikuttavat nopeat muutokset toimintaympäristössä. Esimerkkejä yllättävistä toimintaympäristön muutoksista ovat teknologian, politiikan ja taloudellisen sääntelyn aiheuttamat muutokset
- *Tarjonnan ja kysynnän välinen epätasapaino* ("supply and demand side opportunities"). Tässä liiketoimintamahdollisuuden lähteessä tarjontaa ja kysyntää ei osata ennustaa oikein, jolloin syntyy uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Vaikeasti ennakoitavat muutokset kulttuurissa tai kuluttajien mieltymyksissä aiheuttavat yleisesti virheitä kysynnän ja tarjonnan ennustamisessa.
- *Tuotannon tehostaminen versus ulkoistaminen* ("productivity-enhancing vs. rent-seeking opportunities"). Oman tuotannon tehokkuus ja sen parantaminen on erityisen ajankohtaista fuusioiden tai yhtiön saneeraustoimien yhteydessä, jolloin arvioidaan tarkasti kustannuksia ja tehokkuutta. Mikäli toimija päätyy joidenkin toimintojen ulkoistamiseen, luo tilanne uusia liiketoimintamahdollisuuksia kolmansille osapuolille.
- *Muutoksen aiheuttaja* ("initiator of change") on tärkeässä asemassa liiketoimintamahdollisuuksien synnyssä ja niiden tunnistamisessa. Eckhart & Shanen mukaan liiketoimintaympäristön muutoksen aiheuttaja voi ja usein myös haluaa vaikuttaa uusien toimintamallien syntymiseen.

Esimerkiksi liiketoimintaympäristön muutoksen voi käynnistää yritys, joka haluaa ulkoistaa tietyt toiminnot tai liiketoiminnan osa-alueen. Tällöin muutoksen aiheuttaja todennäköisesti haluaa varmistaa, että heidän tarvitsemansa palvelut tai tuotteet ovat edelleen käytettävissä mahdollisesti kilpailukykyisempään hintaan. Näin ollen muutoksen aiheuttaja todennäköisesti

viestittää liiketoimintamahdollisuudesta aktiivisesti kolmansille osapuolille varmistaakseen tarvitsemansa tuotteen tai palvelun saannin myös tulevaisuudessa. (Eckhart & Shane 2003, ss. 344-345)

Yhteenveto liiketoimintamahdollisuuden löytämisen teorioista

Biojätealan liiketoimintamahdollisuuksien tunnistamiseen ja löytämiseen edellä esitetyistä malleista soveltuu parhaiten tässä luvussa kuvattu Baronin (2006) kognitiivisen viitekehyksen tärkeyttä kuvaava prosessi (kuva 2). Kokemus jätealan liiketoiminnasta helpottaa erityisesti uusien innovatiivisten ja kustannustehokkaiden toimintamenetelmien kehittämistä esimerkiksi jätteiden keräyksen ja kuljetuksen osalta.

Lisäksi Baronin (2006) mukaan ulkoisen ympäristön tapahtumilla on suuri vaikutus liiketoimintamahdollisuuksien syntyyn. Biojäteala on tällä hetkellä suurten muutosten keskellä lähinnä bioenergian käytön lisäykseen ja biohajoavien jätteiden kaatopaikkasijoituksen vähentämiseen liittyvien vaatimusten ja tavoitteiden kautta.

Casson & Wadesonin (2007) liiketoimintamahdollisuuksien valintakriteeristö soveltuu myös biojätealaan hyvin. Valintakriteereissä korostetaan Baronin tapaan kognitiivisten valmiuksien merkitystä liiketoimintamahdollisuuden menestyksellisessä toteuttamisessa. Lisäksi Casson & Wadesonin kriteeristössä painottuu ympäristöliiketoiminnalle tunnusomainen eettinen näkökulma.

3.3 Liiketoimintamahdollisuuden hyödyntäminen

Liiketoimintamahdollisuuden hyödyntäminen liittyy löydetyn liiketoimintamahdollisuuden arvon maksimointiin. Liiketoimintamahdollisuus, joka on löydetty ja jota on päätetty jalostaa, halutaan usein kehittää mahdollisimman arvokkaaksi ja tuottavaksi.

Liiketoimintamahdollisuuden hyödyntämisen strategia konkretisoituu usein liiketoimintasuunnitelman muodossa. Tässä yhteydessä ei käsitellä varsinaisesti

liiketoimintasuunnitelman laatimiseen liittyviä perusteita, vaan tarkastellaan teorioita ja malleja, joiden avulla liiketoimintamahdollisuuden hyödyntämistä voidaan suunnitella.

Liiketoimintamahdollisuuden hyödyntämisen strategiaan vaikuttavat liiketoimintamahdollisuuden laatu sekä toimintaympäristön olosuhteet. Näiden tekijöiden on tuettava valittua strategiaa, jotta liiketoimintamahdollisuus voitaisiin hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti. Usein tehokkaasti hyödynnetystä liiketoimintamahdollisuudesta syntyy myös uusia liiketoimintamahdollisuuksia. (Plummer et al 2007, s.368)

Plummer et al (2007) esittävät viisi strategiamallia liiketoimintamahdollisuuden hyödyntämiseen.

- *Transaktiokustannusteoria* ("Transaction cost economics") tarkoittaa strategiaa, jossa liiketoimintamahdollisuuden hyödyntämisen vaatimat kustannukset ja investoinnit määräävät toimintaa säätelevät reunaehdot. Liiketoimintamahdollisuuden hyödyntämiseen voidaan varata tietty budjetti tai kustannuksia ja investointeja voidaan lisätä joustavasti tilanteessa, jossa liiketoimintamahdollisuuden tuotto kasvaa odotettua nopeammin. Strategiaan kuuluu myös yrityksen organisaatio ja sen muutokset liiketoimintamahdollisuuden hyödyntämisen vaatimalla tavalla.
- *Resurssipainotteinen* ("Resource based view") strategia hyödyntää liiketoimintaa siihen kohdistettavien resurssien mahdollistamassa laajuudessa. Tähän strategiaan kuuluu myös tarvittavien resurssien hankinta mahdollisimman kustannustehokkaasti. Esimerkiksi yrityksen sijainnilla voi olla merkitystä resurssien saatavuuteen ja sijainnin valinta on tällöin osa strategiaa.
- *Evoluutioteoriaan* ("Evolutionary theory") perustuvan strategian pohjana on jatkuva toiminnan kehittyminen ja uusien toimintamallien etsiminen. Strategia voi olla kohdistettu yhteen liiketoimintamahdollisuuteen ja sen hyödyntämiseen mutta sen sivutavoitteena voi olla myös uusien liiketoimintamahdollisuuksien etsiminen ja löytäminen.
- *Reaaliopioihin* ("Real options reasoning") perustuva strategia kohdistaa huomionsa tulevaisuuden liiketoimintamahdollisuuksiin joiden jalostaminen voidaan aloittaa jo

tänään. Toiminnan fokuksessa ovat strategisten reaalioptioiden tunnistaminen ja löytäminen. Strategia korostaa joustavuutta, jotta voidaan nopeasti sopeutua toimintaympäristön muutoksiin tilanteen niin vaatiessa.

- Liiketoimintamahdollisuuden välineenä toimivan tuotteen tai palvelun positiointi on *Structure-conduct-performance paradigm* -strategian kulmakivi. Liiketoimintamahdollisuuden hyödyntämisessä voidaan keskittyä esimerkiksi hintajohtajuuteen, differointiin tai markkinajohtajuuteen jollain erikoisalalla.

Morris et al (2005) esittelevät kolmeen tasoon ja kuuteen komponenttiin perustuvan liiketoimintamahdollisuuksien hyödyntämismallin. Kolme päätöksenteon ja liiketoiminnan hallinnan tasoa ovat *perustaso* ("foundation level"), *erikoistumistaso* ("proprietary level") sekä *hallintataso* ("rules level"). Kaikissa kolmessa päätöksenteon tasossa toistuu kuusi komponenttia, jotka voidaan esittää myös kysymyksinä. Komponentteja ovat seuraavat (Morris et al 2005, ss. 729-731):

1. *Kuinka yritys tuottaa lisäarvoa?* ("How will the firm create value?")

Tässä kysymyksessä tarkastellaan tuote- ja palvelutarjonnan ominaisuuksia, yrityksen roolia tuotteen tai palvelun tuottamisen arvoketjussa, kuinka tuote tai palvelu tuodaan asiakkaan saataville sekä asiakkaan roolia palvelun tuottamisessa (esimerkiksi itsepalvelu). Lopputuloksena on yrityksen arvolupaus ("value proposition") asiakkaalle.

2. *Kenelle yritys tuottaa lisäarvoa?* ("To whom will the firm create value?")

Tämä kysymys keskittyy tuotteen tai palvelun markkinoihin sekä asiakkaan ominaisuuksiin ja tarpeisiin, markkinoiden sijaintiin (kansainväliset markkinat vs. kotimarkkinat) sekä markkinasegmentin määrittelyyn. Lopputuloksena on markkinoiden segmentoinnin kuvaus.

3. *Mitä kuuluu yrityksen ydinosaamiseen?* ("What is the firm's internal source of advantage?")

Tässä komponentissa määritellään yrityksen ydinosaaminen arvolupauksen osalta. Päätetään, mitä tehdään itse ja mitä voidaan ulkoistaa. Yleensä pienet ja keskisuuret

yritykset pyrkivät hallitsemaan itse yhden tai kaksi ydinosaamisaluetta ja muut osa-alueet ulkoistetaan. Ydinosaamisalueita ovat esimerkiksi tuotekehitys, myynti ja markkinointi sekä tuotanto ja logistiikka.

4. *Kuinka yritys positioi itsensä markkinoille?* (“How will the firm position itself in the marketplace?”)

Ydinosaamisen kautta yritys voi saavuttaa jollain osa-alueella ylivoimaisen kilpailuedun muihin nähden. Tavoitteena on löytää kilpailijoihin verrattuna sellaiset ylivoimaiset ydinosaamisen alueet, jotka yritys pystyy pitämään muita korkeammalla tasolla pitkäaikaisesti ja näin saavuttaa uniikin position markkinoilla.

5. *Kuinka yritys tekee rahaa?* (“How will the firm make money?”)

Kysymys liittyy yrityksen ansaintalogiikkaan ja siihen miten yritys takaa itselleen jatkuvan positiivisen kassavirran. Ansaintalogiikkaan liittyy olennaisesti tuotteiden ja palveluiden myynnistä saatavat katteet ja kiinteiden sekä muuttuvien kustannusten kattaminen niiden avulla.

6. *Mitkä ovat yrittäjän määrälliset ja laadulliset tavoitteet?* (“What are the entrepreneur’s time, scope and size ambitions?”)

Yrittäjän määrälliset ja laadulliset tavoitteet sekä mahdollisuudet panostaa yrityksen toimintaan vaihtelevat suuresti. Yrittäjä asettaa liiketoimintamahdollisuuden hyödyntämisen alkuvaiheessa määrälliset ja ajalliset tavoitteet yrityksen kasvuun sekä strategiset rajaukset yrityksen toiminnalle. Tavoitteet voivat vaihdella pienä voittoa tekevästä yrityksestä ilman erityisiä kasvutavoitteita aina räjähdysmäistä kasvua kannattavuudenkin kustannuksella hakeviin suunnitelmiin.

Kaikilla kolmella päätöksenteon tasolla käsitellään samoja liiketoiminnan komponentteja. *Perustasolla* (“foundation level”) tehdään päätös siitä, hyödynnetäänkö kohteena oleva liiketoimintamahdollisuus ja jalostetaanko sitä eteenpäin, vai jätetäänkö mahdollisuus käyttämättä. Päätöksenteon perusteena käytetään yleensä ennalta määritettyä kriteeristöä. Kriteeristön laatiminen kuuluu yrityksen perusstrategiaan. (Morris et al 2005, ss. 729-731)

Erikoistumistasolla ("proprietary level") liiketoimintamahdollisuutta työestetään soveltumaan mahdollisimman hyvin kohteena oleville markkinoille. *Hallintatasolla* ("rules level") tehdään yksityiskohtaiset suunnitelmat ja toimintasäännöt liiketoimintamahdollisuuden käytännön hyödyntämiselle sen elinkaaren aikana. (Morris et al 2005, ss. 729-731)

Buenstorf (2007) korostaa organisaation rakenteen, sen joustavuuden sekä organisaation rutiinien merkitystä liiketoimintamahdollisuuden hyödyntämisessä. Buenstorfin mukaan yrityksen rutiinit perustuvat suurelta osin *hiljaiseen tietoon* ("tacit knowledge"). Kilpailukykyisessä yrityksessä organisaation ja niiden rutiinien tulee mukautua liiketoimintamahdollisuuden laadun ja tyyppin mukaan, jotta liiketoimintamahdollisuuden hyödyntäminen olisi mahdollisimman tehokasta.

Liiketoimintamahdollisuus tulee tulkita subjektiivisesti yrityksen omien resurssien ja toimintatapojen näkökulmasta sekä muokata yrityksen organisaatiota ja toimintatapoja liiketoimintamahdollisuuden kannalta oikeaan suuntaan. Buenstorf korostaa, että organisaation ja sen rutiinien muuntautumiskyky voi olla sellaisenaan yksi liiketoimintamahdollisuuksien uusi lähde, mikäli yritys on riittävän ennakkoluuloton ja kykenee muuntautumaan tilanteen vaatimalla tavalla. (Buenstorf 2007, s. 330)

Yrityksen organisaation ja sen rutiinien muuntautumiskyvyn lisäksi tärkeää menestykselliselle liiketoimintamahdollisuuksien hyödyntämiselle on avoin kommunikaatio yrityksen sisällä. Liiketoimintamahdollisuuden sisällön ja tavoitteiden avoin viestintä vahvistaa työntekijöiden motivaatiota. (Buenstorf 2007, s. 330)

Yhteenveto liiketoimintamahdollisuuden hyödyntämisen teorioista

Plummerin (2007) ajatukset liiketoimintamahdollisuuden hyödyntämisen strategian valinnasta ovat biojätealan näkökulmasta hyödyllisiä. Erityisesti resurssipainotteiset ("Resource Based View") sekä reaaliopioihin ("Real options reasoning") perustuvat strategiamallit soveltuvat biojätealan liiketoiminnan arviointiin. Biojäteala edellyttää kohtuullisen suuria investointeja kaikissa sen arvoketjun osa-alueissa lukuun ottamatta ehkä asiantuntija- ja konsultointipalveluja. Samoin yrityksen sijainnilla on suuri merkitys kun halutaan optimoida jätteiden keräys- ja kuljetuskustannuksia.

Biojäteala elää voimakkaan muutoksen ja kehityksen aikaa ja näin ollen yrityksen strategiassa on hyvä jatkuvasti pitää esillä mahdolliset strategiset optiot joita uusi liiketoiminta voi synnyttää. Tällaisten optioiden esiintyminen on muutosvaiheessa olevalla liiketoiminta-alueella enemmän kuin todennäköistä.

Plummerin (2007) strategiavalintojen lisäksi Morrisin et al (2005) varsin perusteellinen, eri tasoihin ja komponentteihin jaettu liiketoimintamahdollisuuden hyödyntämismalli soveltuu sellaisenaan biojätealalle.

3.4 Liiketoimintamahdollisuuksien hyödyntäminen eri liiketoiminta-alueilla

Kuten aiemmissa luvuissa on kuvattu, liiketoimintamahdollisuuden olemuksesta ja sen syntymekanismeista on tutkijoilla erilaisia käsityksiä. Lisäksi tutkijat ovat kehittäneet useita erilaisia malleja liiketoimintamahdollisuuden hyödyntämiselle. Eräs näkemyseroja selittävä tekijä voi olla liiketoiminta-alueiden erilainen luonne. Erilaiset liiketoiminta-alueet eroavat merkittävästi toisistaan uusien liiketoimintamahdollisuuksien hyödyntämisen osalta.

Tietotekniikkaan ja tietoliikenteeseen perustuvilla liiketoiminta-alueilla tekniikan kehitys on nopeaa ja liiketoimintamallit voivat muuttua radikaalisti teknologian kehittymisen myötä. Esimerkiksi teleoperaattorit ovat kokeneet lyhyellä aikavälillä suuria muutoksia kun ensin puheliikenne siirtyi gsm-teknologian myötä lankaverkosta mobiiliverkkoon ja kohta sen jälkeen dataviestinnäksi Internetiin. Lisäksi lankaverkkoon jäänyt puheliikenne on pitkälti siirtynyt VoIP-teknologian ("Voice over IP") myötä Internetin välitettäväksi. Tällaisilla aloilla jatkuva innovointi ja uusien liiketoimintamahdollisuuksien kehittäminen ja hyödyntäminen on yrityksen elinehto.

Valmistavassa teollisuudessa tekniikan ja liiketoimintamallien kehitys ei välttämättä ole niin nopeaa, jolloin innovaatiot kohdistuvat suurimmassa määrin olemassa olevien tuotteiden ja liiketoimintamallien edelleen kehittämiseen. Kun jatkuva innovointi ei ole välttämätöntä eikä se ole yrityksen elinehto, tällaisella alalla yritys joutuu helposti kriisiin toimintaympäristön muuttuessa. Toimintaympäristön nopea muutos aiheuttaa sen, että vanhoilla tuotteilla ja

liiketoimintamalleilla ei enää ole mahdollista ylläpitää kannattavaa liiketoimintaa. Näin on tapahtunut esimerkiksi suomalaiselle paperiteollisuudelle viimeisten parin vuoden aikana.

Eri liiketoiminta-alueilla voi olla erilaiset ja eripituiset elinkaaret. Elinkaaren ensimmäisessä vaiheessa markkinat ovat kapeat ja rajoitetut ja tuotteet ovat yksinkertaisia. Suuri joukko pieniä yrityksiä valmistaa samoja tuotteita jotka eivät ominaisuuksiltaan merkittävästi eroa toisistaan. Toisessa vaiheessa markkinat laajenevat ja tuotannon volyymit kasvavat. Tuotteen perusominaisuudet stabiloituvat ja tuotteeseen kohdistuvan innovaation merkitys vähenee. Innovaation painopiste siirtyy tuotteesta prosessiin, jolloin myös mahdollisuus uusien kilpailijoiden markkinoille tuloon vähenee. (Buenstorf 2007, s. 332)

Kolmannessa vaiheessa tuote alkaa olla elinkaarensa lopussa ja ainoastaan prosessien innovoinnilla on merkitystä. Viimeistään tässä vaiheessa innovointiin kykenemättömät yritykset alkavat poistua markkinoilta toiminnan kannattavuuden vähetessä. (Buenstorf 2007, s. 332)

Liiketoimintamahdollisuuksien määrä ja laatu vaihtelevat liiketoiminta-alueen elinkaaren eri vaiheiden kanssa. Liiketoiminta-alueen elinkaaren ensimmäisessä vaiheessa liiketoimintamahdollisuuksia on paljon ja niiden potentiaali on korkea. Tässä vaiheessa liiketoimintamahdollisuus on kuitenkin hyvin epävarma ja riski on korkea. Liiketoiminnan kehittyessä ja innovoinnin fokuksen siirryttyä tuotteesta prosessiin, avautuu uudenlaisia liiketoimintamahdollisuuksia useille toimijoille arvoketjun eri näkökulmista. Esimerkiksi tuotantoprosessin kehittäminen ja tehostaminen saattaa edellyttää uudenlaisten koneiden käyttöä. Tällöin liiketoimintamahdollisuus avautuukin tuotantokoneiden valmistajalle uuden konetyypin muodossa. (Buenstorf 2007, ss. 332-333)

Buenstorf pitää yrittäjyyden kasvun kannalta erittäin tärkeänä vakiintuneiden yritysten perusliiketoiminnasta irtautuneita erikoisaloja. Irtautuminen tapahtuu yleensä niin sanottuna spin-offina, jossa yrityksen työntekijät perustavat erillisen, pienemmän yrityksen tuottamaan löydetyn erikoisalan tuotteita tai palveluja. Erikoisala voi perustua uudenlaiseen tuotteeseen tai perusliiketoiminnan arvoketjuun. (Buenstorf 2007, s. 333)

Esimerkiksi laivaliikenteessä voi olla tarvetta risteilyalusten lisäksi pienvenekuljetuksiin saaristossa. Todennäköisesti kustannustehokkaampi liiketoimintamalli olisi sellainen, jossa

pienvenekuljetuksia hoitaa erillinen yritys omalla kalustollaan ja miehistöllään, kuin jos sen tekisi risteilyliikennettä hoitavan yrityksen pienveneosasto. Isot laivayhtiöt eivät myöskään mahdollisesti halua investoida uuteen, kevyempään kalustoon. Tuloksena on uusi liiketoimintamahdollisuus uudelle yrittäjälle.

Toinen esimerkki arvoketjuun liittyvästä spin-offista on metsäyhtiön metsureiden perustama metsäpalveluyritys, joka palvelee paitsi entistä työnantajaansa, myös muita metsäyhtiöitä, metsänhoitoyhdistyksiä sekä yksityisiä metsänomistajia.

Buenstorfin (2007) mukaan spin-off onnistuu parhaiten, jos suurin osa uuden yrityksen perustajista on lähtöisin saman toimialan isosta ja vakiintuneesta yrityksestä. Tällöin yrityksen perustajilla on hyvä toimialatuntemus, mikä auttaa liiketoiminnan nopeassa käynnistämisessä sekä uusien liiketoimintamahdollisuuksien löytämisessä.

Liiketoimintamahdollisuuksia voi syntyä liiketoiminta-alueen toimintaympäristön muutoksista, jolloin käytössä olevia resursseja joudutaan suuntaamaan uudelleen. Resurssien vajaakäyttö niiden alkuperäisessä tarkoituksessa suorastaan pakottaa etsimään ja luomaan uusia liiketoimintamahdollisuuksia. (Holcombe 2003, s. 30).

Esimerkkinä voidaan pitää kotimaisen maatalouden murrosta viime vuosina. EU-jäsenyys ja tuotantomenetelmien kehittyminen ovat aiheuttaneet tilanteen, jossa vain tilakokoa suurentamalla on mahdollista toimia kannattavasti nykyisellä liiketoimintamallilla. Ne pientilat, jotka eivät ole sulautuneet suurempiin tiloihin tai jotka eivät ole lopettaneet toimintaansa, ovat kehittäneet itselleen uutta liiketoimintaa esimerkiksi maatilamatkailun, metsätalouden, rapujen kasvatuksen ja vaikkapa työkoneurakoinnin muodossa.

Myös tuotantomenetelmien kehittyminen avaa uusia liiketoimintamahdollisuuksia. Kun tuotantomenetelmät tehostuvat, tarkoittaa se saman tuloksen saavuttamista pienemmillä resursseilla. Kun resursseja vapautuu, voidaan niitä käyttää uusien liiketoimintamahdollisuuksien hyödyntämiseen. (Holcombe 2003, ss. 32-33).

Holcomben (2003) näkemys toteutuu erityisesti tietointensiivisillä aloilla sekä sellaisilla teollisuuden aloilla, joissa tietotekniikasta on merkittävää hyötyä tuotannon prosessien tehostamisessa. Yksinkertaisena esimerkkinä voidaan mainita vaikkapa logistiikan ja

varastonhallinnan tehostaminen tietojärjestelmän avulla, jolloin yrityksellä vapautuu kapasiteettia sekä henkilökunnan että varastotilan muodossa uusien tuotteiden myyntiin ja varastointiin.

Julkishallinnon tavoitteena on luoda stabiili ja yrittäjäystävällinen taloudellinen ilmapiiri esimerkiksi verotusmenettelyn ja erilaisten säännösten avulla. Julkishallinto voi ohjata yrittäjyyttä ja liiketoimintamahdollisuuksien syntymistä halutuille liiketoiminta-alueille erilaisten tukien ja verohelpotusten avulla. (Holcombe 2003, ss. 39-40).

Tällaisia keinoja käytetään erityisesti silloin, kun joku tietty liiketoiminta-alue katsotaan kansallisen kilpailukyvyn kannalta tärkeäksi. Esimerkiksi vuonna 2008 Suomen hallitus määräsi ylimääräisen määräaikaisen verohelpotuksen metsänomistajien hakkuutuloille kun Venäjän puutullit uhkasivat heikentää merkittävästi kotimaisten metsäalan yritysten kannattavuutta ja kilpailukykyä.

Toisaalta julkishallinto voi erilaisen sääntelyn kautta olla myös yritystoimintaa hidastava tekijä. Esimerkiksi jätealalla Jätelain (1072/1993) mukaan kunnat vastaavat kotitalouksien jätehuollon järjestämisestä. Useat kunnat ovat tämän velvollisuuden täyttääkseen joko yksin tai yhdessä muiden kuntien kanssa perustaneet kunnallisia jätehuoltoyhtiöitä. Kun sama oikeushenkilö, tässä tapauksessa kunta, toimii sekä palvelujen tuottajana että niiden ostajana, on tuloksena tilanne, jossa vapaa kilpailu vaikeutuu merkittävästi. (Anttonen 2008, Hietanen 2008)

Yhteenveto liiketoimintamahdollisuuden hyödyntämisestä eri liiketoiminta-alueilla

Buenstrofin (2007) elinkaariajattelu sopii biojätealalle hyvin. Biojäteala elää voimakkaan muutoksen aikaa kun biohajoavia jätteitä voidaan uusien teknologioiden avulla hyödyntää entistä paremmin esimerkiksi energiantuotannossa. Lisäksi ulkoiset paineet uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämiseksi ja biohajoavan jätteen kaatopaikkasijoituksen vähentämiseksi suorastaan kiihdyttää alan nopean innovoinnin vaiheeseen, mikä luonnollisesti tuottaa runsaasti uusia liiketoimintamahdollisuuksia.

Buenstorfin (2007) tärkeänä pitämä spin-off –ilmiö soveltuu myös biojätealalle hyvin. Tästä on Suomessakin useita havaintoja kun esimerkiksi energiayhtiöt ovat yhtiöittäneet bioenergian tuotantoon erikoistuneita yksiköitään omiksi yhtiöikseen.

Holcomben (2003) ajatukset julkishallinnon roolista yritystoimintaa tukevana tekijänä sopivat myös biojätealaan ja näin on joiltain osin tapahtunutkin. Esimerkiksi biohajoavan jätteen haltijalle on kehitetty useita tukimuotoja lähinnä maa- ja metsätalouden tukien muodossa, jotta jättemateriaalin keräyksestä tulisi sen haltijalle kannattavaa.

4 Biojätteet sekä niiden käsittely ja hyödyntäminen

Biojätteet ja muut hyötyjätteet ovat erityisessä asemassa tämän päivän jätehuollossa. Hyötyjätteitä varten on kehitetty erilaisia keräys- ja käsittelymenetelmiä, joiden avulla jätteet saadaan kustannustehokkaasti talteen ja uudelleen hyödynnettäväksi.

Suomi on Euroopan johtavia bioenergian käyttäjiä (Antikainen et al 2007, s. 3). Käynnissä oleva ilmastonmuutos ja kansainväliset toimet muutoksen pysäyttämiseksi tai ainakin hidastamiseksi luovat painetta bioenergian tuotannon ja käytön lisäämiselle. Biojäte on yksi tärkeimpiä bioenergian raaka-aineita (Heikkinen et al 2002, s. 61).

Tässä luvussa kuvataan ympäristö- ja jätealan liiketoimintaa erityisesti biojätevirtojen näkökulmasta. Biojätehuollon järjestäminen Suomessa ja siihen liittyvä eurooppalainen ja kotimainen lainsäädännöllinen tausta ja muut julkishallinnon ohjaus- ja sääntelytoimet analysoidaan. Lisäksi keskitytään erityisesti biojätevirtojen arvoketjun sekä arvoketjun eri osien analysointiin. Analyysin tuloksena esitetään teoreettiseen viitekehykseen liitetty malli biojätevirtojen arvoketjusta ja sen tarjoamien liiketoimintamahdollisuuksien löytämisestä ja tunnistamisesta.

4.1 Ympäristöalan liiketoiminta

Biojätteisiin liittyvä liiketoiminta on osa jätealan liiketoimintaa joka taas luetaan osaksi ympäristöliiketoimintaa. Ympäristöliiketoiminnan määrittely ja tilastointi on vasta kehitysvaiheessa.

OECD ja EuroStat ovat julkaisseet vuonna 1999 suosituksen ympäristöalan tilastoinnista. Tässä suosituksessa ympäristöala määritellään hyvin laajasti, kattaen periaatteessa kaikenlaisen tuotannon, joka jollain tavalla vähentää ympäristöhaittoja. Ympäristöalan tuotanto jaetaan seuraaviin osa-alueisiin tuotteiden ympäristöominaisuuksien tunnistettavuuden ja kiistattomuuden perusteella (Tampereen yliopisto, 2003):

I. Päästöjen hallinta ("pollution management")

II. Puhtaammat ja säästävät tuotteet ja teknologiat ("cleaner and resource efficient technologies and products")

III. Luonnonvarojen säästö ja kestävä tuotanto ("resource management")

Selkeintä ympäristöalan tuotantoa ovat ryhmään I liittyvät päästöjen puhdistamisen tuotteet ja palvelut. Tällaisia tuotteita ja palveluja ovat esimerkiksi erilaiset puhdistimet, päästöjen mittaus, kierrätys (talteenotto) sekä jäte- ja jätevesihuolto.

Ryhmä II sisältää puhtaampia ja luontoa enemmän säästäviä tuotteita ja tekniikoita, kuten esimerkiksi puhtaammat polttoaineet, sähköautot, poltto- ja valkaisu-tekniikka sekä veden kierrätys. Ryhmään III kuuluvat esimerkiksi uusiutuvat energianlähteet sekä energiansäästö.

Ympäristöliiketoiminta on huomioitu myös uudessa Tilastokeskuksen virallisessa toimialaluokituksessa ("TOL 2008"), joka tulee voimaan vuoden 2009 ensimmäisellä vuosipuoliskolla. TOL 2008 –luokitukseen on perustettu uusi pääluokka: *Vesihuolto, viemäri- ja jätevesihuolto, jätehuolto ja muu ympäristön puhtaanapito*. Vanhassa toimialaluokituksessa ("TOL 2002") ympäristöliiketoiminnan osa-alueita oli huomattavasti vähemmän ja ne oli sijoitettu muiden pääluokkien alle (TOL 2002).

SITRAn vuonna 2007 julkaiseman ympäristöliiketoimintaa käsittelevän raportin mukaan ympäristöliiketoiminnan maailmanmarkkinat arvioidaan noin 600 miljardin euron suuruiseksi, josta Euroopan osuus on noin kolmannes. Suomalaisten yritysten ympäristöliiketoiminnan liikevaihdoksi arvioidaan noin 4,5 miljardia euroa. Markkinat kasvavat lähes 10 prosentilla vuosittain. Nopeimmin kasvavia alueita ovat puhtaat teknologiat ja erityisesti uusiutuvat energianlähteet, joiden raaka-aineesta merkittävä osa saadaan biojätteistä. Kasvun ajurina on perinteisesti toiminut lainsäädäntö. Viime vuosina kuitenkin ilmastonmuutos ja ympäristöhaittojen aiheuttamat taloudelliset vaikutukset ovat nousseet lainsäädäntöä tärkeämmiksi kasvun aiheuttajiksi. (SITRA 2007)

Lainsäädännön sekä ilmastonmuutoksen ja ympäristöhaittojen lisäksi ympäristöliiketoiminnan kasvua vauhdittavat väestönkasvu, energian ja raaka-aineiden hinta ja riittävyys sekä huoli ympäristön tilasta. Pakottavien määräysten rinnalle on tullut lainsäädäntöä markkinalähtoisempiä

mekanismeja kuten esimerkiksi päästökauppajärjestelmä. Ympäristöliiketoiminnalla on mahdollisuuksia nopeaan kasvuun erityisesti markkinalähtöisten mekanismien avulla. (SITRA, 2007)

Suomessa toimii noin 500 ympäristöhuoltoalan yritystä. Lisäksi alalla arvioidaan toimivan useita ympäristöteknologia- ja konsulttiyrityksiä. Yhteensä ympäristöalalla arvioidaan toimivan Suomessa yli 3.000 yritystä. Ala kasvaa jatkuvasti erityisesti ympäristöteknologian ja jätteiden hyödyntämisen alueella. (Ympäristöyritysten liitto ry, 2008)

4.2 Biojätehuollon järjestäminen

4.2.1 Jätelaki ja asetus

Suomen jätelainsäädäntö kattaa lähes kaikki jätteet muutamia erityisjätteitä lukuun ottamatta. Tällaisia erityisjätteitä ovat esimerkiksi ydinjätteet, joiden käsittelystä säädetään omassa lainsäädännössään. Suomen jätelainsäädäntö seuraa EU:n jätelainsäädännön kehitystä, vaikka joiltakin osin kotimaiset säädökset ovat EU:n vastaavia säännöksiä tiukemmat. Joillakin aloilla EU:lla ei ole vastaavia säännöksiä tai ne ovat vielä valmisteilla. Jätteiden verotusta ja maksuja säätelee verolainsäädäntö ja eräitä maksuja myös jätelainsäädäntö. Myös muiden alojen säädöksissä on jätteitä koskevia säännöksiä.

Tärkeimpiä jätteiden käsittelyä ja jätehuoltoa sääteleviä lakeja ovat Jätelaki (1072/1993) sekä –asetus (1390/1993) ja Ympäristönsuojelulaki (86/2000) sekä –asetus (169/2000).

Jätelain (1072/1993) tarkoituksena on edistää luonnonvarojen järkevää käyttöä ehkäisemällä ja torjumalla jätteistä aiheutuvaa vaaraa ja haittaa terveydelle ja ympäristölle. Jätelaissa määrätään jätehuollon järjestämisestä, niin sanotusta tuottajavastuusta ja sen aiheuttamista toimenpiteistä, roskaantuneen alueen puhdistamisesta, jätemaksujen määräytymisestä, jätealan viranomaistoiminnasta, jätehuollon suunnittelusta, tarkastusvelvollisuudesta ja –oikeudesta sekä pakkokeinoista ja rangaistuksista jätelain rikkomistapauksessa.

Jätelain (1072/1993) 6§:n mukaan jätteen haltijan on huolehdittava jätehuollon järjestämisestä. Jäte on hyödynnettävä, jos se vain suinkin on teknisesti mahdollista ja jos siitä ei aiheudu

kohtuuttomia lisäkustannuksia verrattuna muihin jätteenkäsittelytoimenpiteisiin. Lisäksi Jätelain mukaan ensisijaisesti on pyrittävä hyödyntämään jätteen sisältämä aine ja toissijaisesti sen sisältämä energia.

Jäteasetus (1390/1993) tarkentaa jätelakia ja määrää jätelain soveltamisesta erilaisissa ympäristöissä ja organisaatioissa kuten esimerkiksi Puolustusvoimissa. Lisäksi jäteasetuksessa määrätään jätehuollon järjestämisen laatuvaatimuksista ja jäteluvan edellyttämästä toiminnasta. Jäteasetuksessa luetellaan myös yksityiskohtaisesti ongelmajätteisiin kuuluvat materiaalit ja aineet sekä määrätään ongelmajätteiden käsittelymenetelmät.

Nykyinen jätelainsäädäntö pohjautuu vuonna 1993 säädettyyn Jätelakiin. Lakia on päivitetty valtioneuvoston päätöksillä täsmentäen esimerkiksi eri jätelajien käsittelyvaatimuksia. Tämän jälkeen jäte- ja ympäristöpolitiikan painotukset ovat muuttuneet, vaatimukset ovat tiukentuneet ja ne ovat tulleet yksityiskohtaisemmiksi lähinnä EU:n sääntelyn seurauksena.

Jätelainsäädäntöä tullaan uudistamaan lähivuosina. Ympäristöministeriön 4.10.2007 antaman tiedotteen mukaan ministeriö on asettanut työryhmän, joka laatii ehdotuksensa lainsäädännön ajanmukaistamiseksi 30.4.2010 mennessä. Myös EU:n jätteitä ja jätehuoltoa sääntelevää puitedirektiiviä uudistetaan parhaillaan. Uusi direktiivi valmistunee vuoden 2009 aikana. (Ympäristöministeriö, 2007)

Ympäristönsuojelulain (86/2000) tavoitteena on ehkäistä ympäristön pilaantumista ja vähentää pilaantumisesta aiheutuvia vahinkoja, turvata terveellinen ja viihtyisä sekä luonnontaloudellisesti kestävä ja monimuotoinen ympäristö, ehkäistä jätteiden syntyä ja haitallisia vaikutuksia, tehostaa ympäristöä pilaavan toiminnan vaikutusten arviointia ja huomioon ottamista kokonaisuutena, parantaa kansalaisten mahdollisuuksia vaikuttaa ympäristöä koskevaan päätöksentekoon, edistää luonnonvarojen kestävää käyttöä sekä torjua ilmastonmuutosta ja tukea muuten kestävää kehitystä.

Ympäristönsuojeluasetus (169/2000) määrää jätehuollon luvanvaraisuudesta eri ympäristöissä. Ympäristönsuojeluasetuksessa tarkoitetun luvan tarvitsevat myös useimmat biohajoavien jätteiden käsittelylaitokset kuten esimerkiksi kompostointilaitokset ja jätevesilietteiden

käsittelylaitokset. Lisäksi useat biojätteitä tuottavat laitokset ja muut tahot tarvitsevat jäteasetuksessa tarkoitetun luvan toiminnalleen. Tällaisia ovat esimerkiksi karjatalous, kalatalous sekä teurastamot.

4.2.2 Jätesuunnitelmat

Jätteiden käsittelyn ja jätehuollon järjestäminen suunnitellaan ja toteutetaan Jätelain mukaan kansallisella ja alueellisella tasolla. Kansallisten ja alueellisten suunnitelmien laatimisvastuussa ovat ympäristöministeriö ja alueelliset ympäristökeskukset. Suunnitelmat laaditaan valtakunnallisiksi ja alueellisiksi jätesuunnitelmiksi Jätelain 40§ mukaisesti. Ensimmäiset alueelliset jätesuunnitelmat laadittiin vuonna 1996 ja ensimmäinen valtakunnallinen jätesuunnitelma vuonna 1998. Alueellisten jätesuunnitelmien suunniteltu voimassaoloaika on kymmenen vuotta.

Jätehuoltosuunnitelman laatiminen perustuu EU:n jätedirektiiviin, joka velvoittaa jäsenvaltiot laatimaan direktiivissä esitettyjen tavoitteiden toteuttamiseksi yhden tai useampia jätehuoltosuunnitelmia.

Valtakunnallisen jätesuunnitelman mukaan jätealan kehittämisen tavoitteita ovat:

- jätteiden synnyn ehkäiseminen ja niiden haitallisuuden vähentäminen
- jätteiden hyödyntäminen aineena tai energiana
- jätteiden turvallinen ja asianmukainen käsittely
- jätteistä aiheutuvien ympäristö- ja terveyshaittojen ehkäiseminen ja aiheutuneiden haittojen korjaaminen
- jätteiden kansainvälisten siirtojen vähentäminen

Valtakunnallisen jätesuunnitelman tavoitteita tarkennetaan alueellisissa jätesuunnitelmissa. Alueellisia jätesuunnitelmia laadittiin aluksi maakunnittain mutta myöhemmin siirryttiin läänikohtaisiin suunnitelmiin. Esimerkiksi Etelä-Savon alueellinen jätesuunnitelma julkaistiin

vuonna 1996 ja sen tarkistusraportti vuonna 2002 (Angervuori, 2002). Tällä hetkellä on valmisteilla Itä-Suomen läänin alueellinen jätesuunnitelma vuosille 2010-2016.

Alueellinen jätesuunnitelma mukaillee pitkälti valtakunnallisen jätesuunnitelman tavoitteita. Esimerkiksi Oulun läänin juuri valmistunut alueellinen jätesuunnitelma vuosille 2008-2018 sisältää seuraavat taustatavoitteet:

- Jätteen määrän vähentäminen
- Jätteen hyötykäyttöasteen nostaminen
- Jätehuollon ympäristö- ja terveyshaittojen vähentäminen
- Jätehuollon organisoinnin eko- ja kustannustehokkuuden parantaminen

Jätehuoltosuunnitelmia tarkennetaan edelleen kuntien jätehuoltomääräyksissä, joissa annetaan yksityiskohtaiset ja kunnan toimintaympäristöön sidotut ohjeet jätehuollosta ja jätteiden käsittelystä.

4.2.3 Kansallinen biojätestrategia

Kansallinen biojätestrategia perustuu EY:n neuvoston kaatopaikkadirektiiviin (1999/31/EY), jonka mukaan jäsenvaltioiden tulee laatia strategia kaatopaikalle sijoitettavan biohajoavan yhdyskuntajätteen vähentämiseksi. Direktiivin tavoitteen referenssipiste on asetettu vuonna 1994 syntyneen biojätteen määrään.

Strategian tarkoituksena on varmistaa, että kaatopaikoille sijoitettavan biohajoavan jätteen määrä vähenee direktiivin tavoitteiden mukaisesti. Vuonna 2006 kaatopaikoille saa sijoittaa biohajoavaa yhdyskuntajätettä 75 %, vuonna 2009 50 % ja vuonna 2016 35 % vuonna 1994 syntyneen biohajoavan yhdyskuntajätteen määrästä. EY:n kaatopaikkadirektiivin tavoitteet koskevat vain biohajoavia yhdyskuntajätteitä.

Valtakunnallinen jätesuunnitelma tiukentaa oleellisesti EY:n kaatopaikkadirektiivin tavoitteita. Valtakunnallinen jätesuunnitelma edellyttää, että kaatopaikoille sijoitetaan vuonna 2010 vain 20

% silloin syntyvästä biohajoavan jätteen määrästä. Suomessa nämä tavoitteet koskevat muitakin biohajoavia jätteitä kuin yhdyskuntajätteitä.

Biohajoavien jätteiden kokonaismäärä Suomessa vuonna 2000 oli 34 miljoonaa tonnia, josta biohajoavaa yhdyskuntajätettä oli 2,2 miljoonaa tonnia eli alle kymmenen prosenttia. Kuten taulukossa 1 esitetään, biohajoavan yhdyskuntajätteen määrän ennakoitaan kasvavan vuoteen 2010 mennessä 2,5 miljoonaan tonniin huolimatta jätteiden synnyn ehkäisyyn tähtäävistä toimenpiteistä. Biohajoavan jätteen hyödyntämistä pyritään voimakkaasti lisäämään lähelle täydellistä hyödyntämistä (80% – 100%) kaikkien biohajoavien jätejakeiden osalla (taulukko 1).

	Jätteen synnyn ehkäisyn määrä (1000 t)	Kokonaisjättemäärä (1000 t)	Hyödyntämisen määrä (1000 t)	Hyödyntämisen osuus (%)	Kaatopaikkasijoituksen määrä (1000 t)	Kaatopaikkasijoituksen osuus (%)
Yhdyskuntajätteet	500	2500	2000	80	500	20
Puhdistamolietteet	0	1020	917	90	102	10
Talon rakentamisen jätteet	115	660	530	80	130	20
Metsäteollisuuden jätteet	900	12 100	11 500	95	600	5
Elintarviketeollisuuden jätteet	260	490	390	80	100	20
Maaseutuelinkeinojen jätteet (lanta)	0	20 000	20 000	100	0	0

Taulukko 1: Biohajoavien jätteiden kokonaismäärän, hyödyntämisen ja kaatopaikkakäsittelyn tavoitemäärät vuonna 2010. (Biojättestrategia, 2003)

Biohajoavan yhdyskuntajätteen strategisten tavoitteiden saavuttamiseksi biojättestrategiassa on tarkasteltu seuraavia vaihtoehtoja:

- biojätteen erilliskeräystä painottava vaihtoehto
- esikäsittelyä painottava vaihtoehto
- sekajätteen energiana hyödyntämistä painottava vaihtoehto

Strategiassa on päädytty esikäsittelyä painottavaan vaihtoehtoon, johon sisältyy muiden biojättestrategian toimenpiteiden lisäksi jätepolttoaineen valmistusta, energian tuotantoa sekä jäännösjätteen kompostointia ja tämän sijoittamista kaatopaikalle.

Biojätestrategiassa esitettyjen toimien vaikutuksena biohajoavan jätteen hyödyntämisen osuus jätteen kokonaismäärästä vuonna 2010 on merkittävä. Kaikkien kuuden biohajoavan jätelajin osalta hyödyntämistavoite on yli 80% jätteen kokonaismäärästä.

Tavoitteiden saavuttaminen edellyttää yhdyskuntien biohajoavien jätteiden riittävän aktiivista hyödyntämisen ja käsittelyn lisäämistä kaatopaikkasijoituksen sijasta. Taulukossa 2 esitetään eri hyödyntämis- ja käsittelymenetelmien nykytila sekä tarvittava lisähyödyntäminen vuoteen 2010 mennessä. Useiden menetelmien osalta tavoitteena on nykyisen hyödyntämisen kaksinkertaistaminen tai jopa moninkertaistaminen (taulukko 2).

Hyödyntämis- ja käsittelymenetelmä	Nykyinen hyödyntäminen ja käsittely t/a	Vuoteen 2010 mennessä tarvittava lisähyödyntäminen t/a	Kokonaishyödyntäminen vuonna 2010 t/a
Kierrätys	410 000	290 000	700 000
Kiinteistökohtainen kompostointi	50 000	50 000	100 000
Kompostointi ja mädätys	220 000	60 000	280 000
Energiana hyödyntäminen ¹⁾	260 000	350 000	600 000
Esikäsitteily ²⁾	REF 60 000	440 000	500 000
	MB 20 000	580 000	600 000
Sijoittaminen kaatopaikalle ³⁾	1 300 000	- 800 000	500 000
	1 500 000	- 300 000	1 200 000

¹⁾ Energiana hyödyntäminen jakautuu rinnakkaispolttoon ja erilliseen jätteenpolttoon. Näiden osuuksista on esitetty arvioita perustelumiston vaihtoehto 2:n tarkasteluissa.

²⁾ Ylemmän sarakkeen luvut tarkoittavat REF-laitosta ja alemman MB-laitosta. Hyödyntämismäärät on laskettu laitoksissa käsiteltävälle kokonaisjätevirralle ml. biohajoavan jätteen.

³⁾ Ylemmän sarakkeen luvut tarkoittavat biohajoavan jätteen sijoittamista kaatopaikalle. Alemmassa sarakkeessa on esitetty kaatopaikalle sijoitettava sekajättemäärä.

Taulukko 2: Arvioitu biohajoavan yhdyskuntajätteen hyödyntämisen ja käsittelyn lisätarve vuoteen 2010 mennessä. (Biojätestrategia, 2003)

4.2.4 Muita jätteidenkäsittelyn kehittämiseen liittyviä ohjelmia

Suomen ilmasto- ja energiastrategian tuorein versio marraskuulta 2008 sisältää uusiutuvan energian toimintasuunnitelman. Tavoitteena on nostaa uusiutuvan energian osuus 38 prosenttiin energian loppukulutuksesta vuoteen 2020 mennessä ja vähentää näin merkittävästi myös kasvihuonepäästöjen määrää. (Valtioneuvosto, 2008)

Ilmaston lämpenemistä aiheuttavat kasvihuonekaasupäästöt ovat noin 80 prosenttisesti peräisin energian tuotannosta ja kulutuksesta, liikenne mukaan lukien. Tästä syystä ilmasto- ja energiapolitiikka ovat viime vuosina kietoutuneet tiiviisti toisiinsa. Kun uusiutuvien energianlähteiden merkittävänä raaka-aineena ovat biohajoavat jätteet, liittyy jätteiden käsittely ja jätehuolto tiiviisti myös tähän kokonaisuuteen. (Valtioneuvosto, 2008)

Muita jätteiden käsittelyn ja jätehuollon kehittämiseen liittyviä ohjelmia ja suunnitelmia ovat esimerkiksi EU:n jätestrategia, alueelliset ympäristöohjelmat ja –strategiat sekä maakuntasuunnitelmat ja maakuntaohjelmat.

4.3 Biojätevirtojen arvoketju ja sen eri osa-alueet

4.3.1 Arvoketjuajattelun teoreettinen viitekehys

Tässä luvussa tarkastellaan arvoketjuajattelun merkitystä liiketoimintamahdollisuuksien löytämisen ja edelleen kehittämisen kannalta. Lisäksi tarkastelussa painotetaan biohajoavien jätteiden ja jätevirtojen arvoketjun ominaispiirteitä. Tätä aihepiiriä laajempi tai syvällisempi arvoketjuajattelun teoreettinen analysointi ei kuulu tämän tutkimuksen piiriin.

Arvoketju on Michael Porterin (1985) lanseeraama termi yrityksen arvonmuodostuksen prosessille. Arvoketju kuvaa Porterin mukaan prosessia, jossa yritys valmistaa raaka-aineesta tuotteen ja myy sekä toimittaa sen asiakkaalle. Prosessin jokainen vaihe tuottaa lisäarvoa, joka kumuloituu valmiiksi tuotteeksi. Tuotetta markkinoidaan ja lopulta myydään ja toimitetaan asiakkaalle. Tuotteen toimittamisen jälkeen avainasemassa on jälkimarkkinointi ja huolto.

Porter jakaa arvoketjun perus- ja tukitoimintoihin. Edellä kuvatut prosessin eri vaiheet ovat perustoimintoja. Tukitoimintoja ovat yrityksen sisäiset toiminnot kuten yrityksen organisaatio ja toimintatavat, henkilöstön ja resurssien hallinta, tuotekehitys sekä hankintatoiminnot.

Porter käsittelee arvoketjumallissaan yksittäistä yritystä, mutta arvoketjuajattelu voi kattaa myös koko liiketoiminnan. Tällöin puhutaan yleisesti liiketoimintaketjusta vaikka puhekielessä myös tästä ulottuvuudesta käytetään nimeä arvoketju. Tällöin yrityksen oma arvoketju on osa laajempaa, koko liiketoiminnan arvoketjua.

Biojätevirtojen arvoketju on liiketoimintaketju, jonka toimintaan osallistuvat useat eri yritykset. Biohajoavan raaka-aineen tuotanto, sen keräys, kuljetus ja lopulta hyödyntäminen ovat harvoin saman yrityksen toimintoja. Yhtenä poikkeuksena voidaan mainita maatilat, jotka ovat investoineet omaan pienimuotoiseen energiantuotantolaitokseen, esimerkiksi biokaasuvoimalaan. Tällöin raaka-aineena toimiva lanta ja vihreä biomassa syntyvät tilalla, isäntä kerää ja kuljettaa jätteen itse ja lopulta hyödyntää omassa biokaasuvoimalassaan maatilán energian tuotannossa.

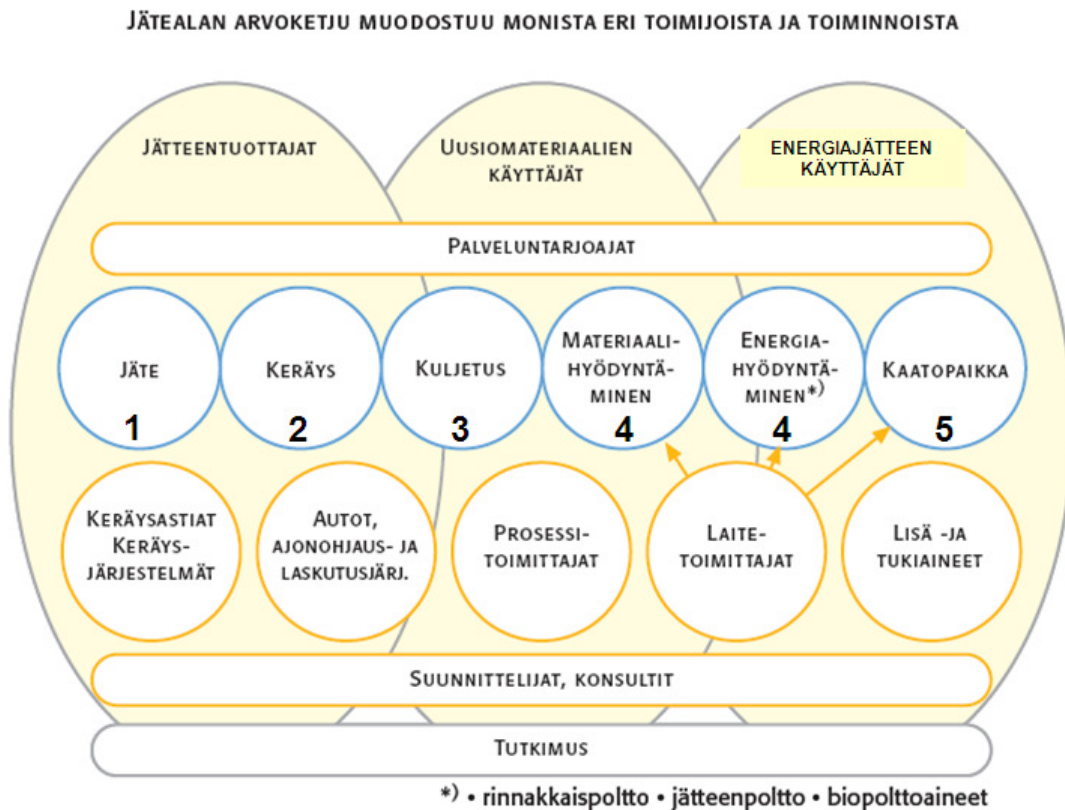
Useita yrityksiä käsittävää liiketoimintaketjua kutsutaan usein myös klusteriksi. Klusteri on yritysten verkosto, tai paremminkin verkostojen verkosto. Biojätevirtojen hallinnassa jokaisen arvoketjun osan (raaka-aine, keräys, kuljetus ja hyödyntäminen) toimintaan voi osallistua useita yrityksiä tai yksityisiä toimijoita, jotka muodostavat oman verkostonsa arvoketjun eri osille. Biohajoavan jätteen tuottajia voi olla kohdealueella useita, esimerkiksi yksityisiä metsänomistajia, jotka tuottavat hakkuutähteitä. Keräystä ja kuljetusta voi tarjota useampi metsäyhtiö ja lopulta metsähakkeen polttolaitoksiakin saattaa olla alueella useampia. (Porter, 1990)

Porter (1990) kuvaa niin sanotussa timanttimalissa klusterien syntyä ja merkitystä koko kansakunnalle. Klusterista muodostuu tällöin jonkun liiketoiminta-alueen osaamiskeskittymä, jonka kilpailukyky rakentuu yritysten strategiasta, rakenteesta ja kilpailutilanteesta, tuotannontekijäoloista, lähialoista sekä kysyntäoloista ja näiden tekijöiden välisistä suhteista ja dynamiikasta. Julkishallinnon ohjaus on merkittävä ulkoinen tekijä klusterin toimintamahdollisuuksien kannalta. Hyvin toimiva klusteri edistää toimialan kehittymistä ja parantaa kansakunnan kilpailukykyä vaikka usein klusterin toimijat ovatkin toistensa kilpailijoita.

4.3.2 Näkökulmia jäte-alan ja biojätevirtojen arvoketjuun

Kuvassa 4 on esitetty eräs näkemys jätealan arvoketjusta. Jätealan arvoketju koostuu useista eri toimijoista ja toiminnoista. Jätealan arvoketjuun kuuluu sen laajimmassa merkityksessä erilaisia toimintoja jätteen synnystä sen hyötykäyttöön asti. Lisäksi jätealan arvoketjuun voidaan lukea

erilaisia tukitoimintoja kuten esimerkiksi konsultointi ja suunnittelu sekä jätealan toimintoja tehostavien tietojärjestelmien toteutus. (Ympäristöyritysten liitto, 2008)



Kuva 4: Jätealan arvoketju (Ympäristöyritysten liitto, 2008)

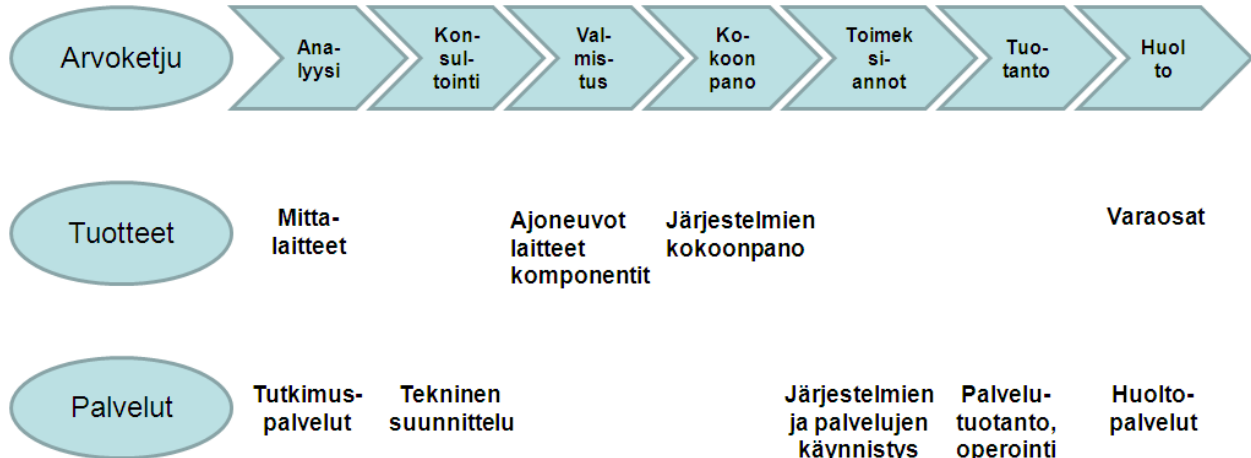
Ympäristöyritysten liiton (2008) esittämä jätealan arvoketju jakaantuu kolmeen päätoimijaryhmään. Jätteentuottajat ovat Jätelaissa tarkoitettuja luonnollisia henkilöitä tai oikeushenkilöitä, joiden toiminnassa syntyy jätettä.

Jäte, joka voidaan hyödyntää, jakautuu kahden kohderyhmän käytettäväksi. Uusiomateriaalien käyttäjät jalostavat jätteestä uutta materiaalia erilaisten tuotteiden raaka-aineeksi. Esimerkiksi erilaisia kodinkoneita ja elektroniikan laitteita lajitellaan ja jalostetaan uudelleen käytettäväksi raaka-aineeksi. Jäte-energian tarvitsijat käyttävät jätettä energian tuottamiseen. Tärkeimpiä jäte-energian tarvitsijoita ovat erilaiset jätteenpolttolaitokset ja biojalostamot.

Kuvan 4 mukaisesti tärkeitä jätealan arvoketjun elementtejä ja toimintoja ovat jäte (1), keräys (2), kuljetus (3), materiaalin hyödyntäminen (4) joko uusiokäyttöön tai energiana sekä loppusijoituspaikkana kaatopaikka (5). Näiden toimintojen mahdollistamiseksi tarvitaan keräysastioita ja -järjestelmiä, kuljetusvälineitä ja -järjestelmiä, prosessi- ja laitetoimittajia sekä lisä- ja tukiaineita.

Suunnittelijat, konsultit ja palveluntarjoajat toimivat koko jätealan arvoketjun laajuudessa tarjoten kokonaispalvelua tai tiettyyn osa-alueeseen tarkoitettuja palveluja. Tutkimustyötä tehdään myös kaikilla arvoketjun osa-alueilla.

Genter (2003) esittelee jätteenkäsittelyn arvoketjun (kuva 5), jossa jätevirtojen kannalta keskeinen huomio on kohdistettu jätteen keräysmenetelmien tehokkuuteen sekä tuoteinnovaatioihin keräyslaitteiden tai -ajoneuvojen suunnittelussa. Arvoketjun toinen painopiste on jätteiden käsittelylaitosten ja kaatopaikkojen toiminnan järjestämisessä ja ylläpitämisessä. Lisäksi konsultointi- ja suunnittelupalvelut ovat tärkeässä roolissa jätteenkäsittelyn arvoketjussa.



Kuva 5: Jätteenkäsittelyn arvoketju (Genter, 2003)

Biojätevirtojen arvoketjun ensimmäisellä osalla eli jätteellä itsellään on tärkeä merkitys. Tulkintani mukaan jätteet voidaan niiden omistajan kannalta jakaa kolmeen eri luokkaan (kuva 6). Ensimmäiseen luokkaan kuuluu sellainen jäte, jonka jätteen haltija on velvollinen keräämään ja kuljettamaan pois jätteen syntypaikalta. Jätteen käsittely tuottaa haltijalleen tällöin kustannuksia. Suurin osa jätteistä kuuluu tähän luokkaan, esimerkiksi yhdyskuntajätteet, ongelmajätteet sekä lietteet.

Toiseen luokkaan voidaan lukea sellaiset jätteet, joista niiden haltijalle ei aiheudu keräyksestä ja kuljetuksesta muodostuvia kustannuksia. Tällaiset jätteet voidaan yleensä käsitellä edullisesti niiden syntypaikalla tai jätteillä ei muuten ole poiskuljetusvelvollisuutta. Tällaisia jätelajeja ovat esimerkiksi kotitalouksissa kompostoitava biojäte sekä metsien hakkuutähteet. Maataloudessa syntyvä olki- ja nurmijäte, joka voidaan yleensä jättää sellaisenaan maastoon, kuuluu myös tähän luokkaan.

Kolmanteen luokkaan kuuluvat jätteet, joista esimerkiksi uusiomateriaalien hyödyntäjät ja jätteen energian tarvitsijat ovat valmiita maksamaan jätteen haltijalle. Tällaisia jätteitä esiintyy usein elektroniikka- ja metalliteollisuudessa. Romumetalli on kehittynyt jopa tuotteen kaltaiseksi ilmiöksi, jonka hintakehitystä seurataan aktiivisesti (Välilä, 2006). Biohajoavista jätteistä tähän ryhmään kuuluvat lähinnä hakkuutähteet, joiden hintakehitys viime vuosina on mahdollistanut hakkuutähteiden kannattavan keräyksen valikoiduilta alueilta (Kjellberg, 2006).

JÄTTEIDEN LUOKITTELU OMISTAJA-ARVON MUKAAN	Jätteen ominaisuus	Esimerkki kaikista jätteistä	Esimerkki biohajoavista jätteistä
1. Jätteestä tai sen käsittelystä aiheutuu haltijalle kustannuksia	Käsittelyvelvollisuus tai velvollisuus kerätä ja kuljettaa pois	Kaikki yhdyskuntajätteet, lietteet	Erilliskerätty biojäte, elintarvikealan biojätteet
2. Jätteen käsittelystä ei aiheudu merkittäviä kustannuksia	Voidaan jättää syntypaikalleen hajoamaan tai käsitellä syntypaikalla	Kotikompostointi	Hakkuutähteet, maatalouden peltobiomassat
3. Jätteistä maksetaan sen haltijalle	Jätteellä on merkittävää potentiaalia uusio- tai energiakäyttöön	Metalli, elektroniikkaromu	Hakkuutähteet

Kuva 6: Jätteiden luokittelu omistaja-arvon mukaan

4.3.3 Biojäte ja biohajoava jäte

Biojätettä määriteltäessä käytetään yleisesti kahta eri termiä, biohajoava jäte ja varsinainen biojäte. Biohajoava jäte tarkoittaa biojätettä ja muuta sellaista jätettä, joka voidaan biologisesti hajottaa. Biohajoavaa jätettä ovat biojätteen lisäksi puu-, paperi-, kartonki ja rasvajäte. Biojäte taas tarkoittaa kaupan, ravintoloiden ja kotitalouksien elintarvike-, ruoka- ja puutarhajätettä. (Turunen et al 2008, s. 135)

Antikainen et al (2007, s.6) määritelmä biojätteestä tukee edellistä määritelmää. Sen mukaan biojätettä muodostuu elintarvike-, ruoka- ja puutarhajätteestä.

Biohajoavat jätteet kuuluvat myös biomassojen ryhmään. Biomassoja ovat Antikaisen et al (2007) varsin laajan määritelmän mukaan: ”jonkin populaation tai elollisen aineksen kokonaismäärä tietyllä hetkellä. Biomassa voidaan ilmaista tuore- tai kuivapainona. Energiantuotannon yhteydessä biomassalla tarkoitetaan yleensä metsistä ja pellolta pinta-alayksikköä kohti saatavaa kasviperäistä raaka-ainetta. Biomassa voi olla myös teollisuuden ja yhdyskuntien jätteiden biohajoavaa osaa.”

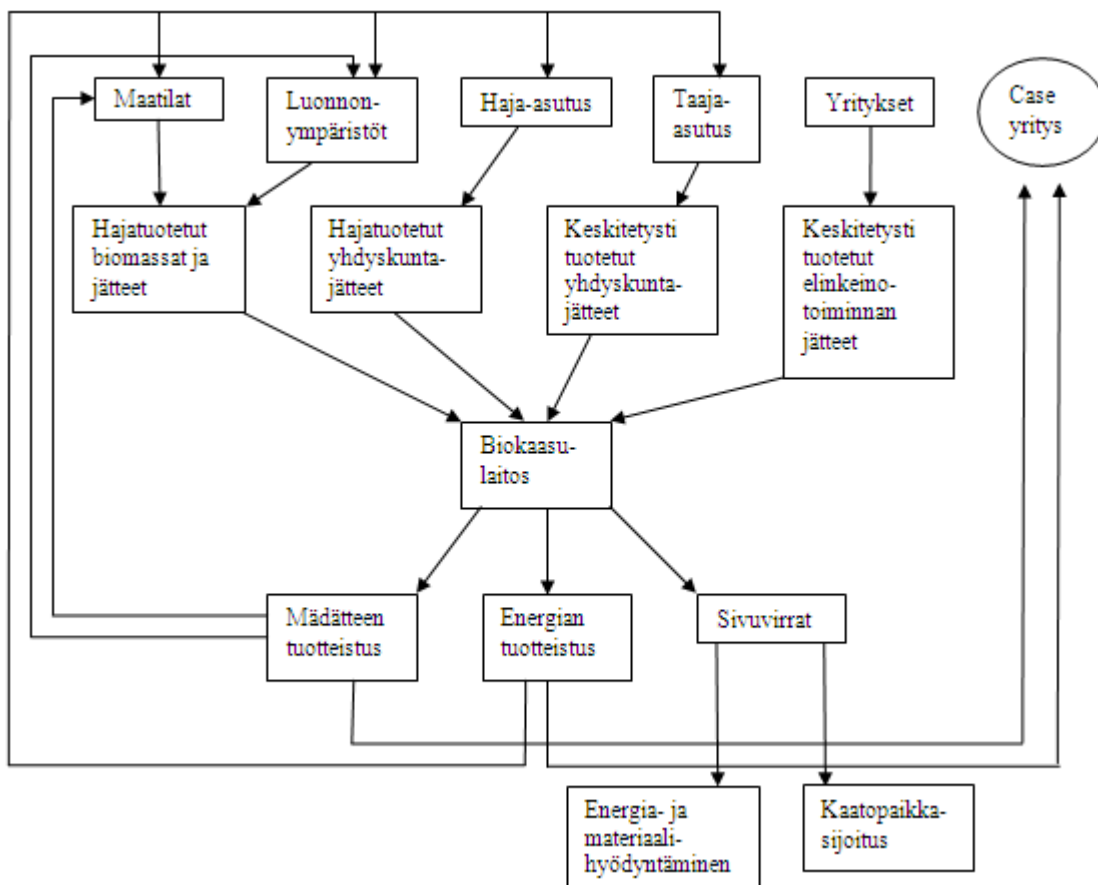
Biohajoavia jätteitä käytetään yleisesti bioenergian tuotannon raaka-aineena. Bioenergian tuotannon yhteydessä puhutaan ennemminkin biomassojen kuin biohajoavien jätteiden käytöstä bioenergian raaka-aineena. Tarkoituksellisesti bioenergian tuotantoa varten kasvatetaan varsin moninaisia lajikkeita niiden hyvän energiantuotantokyvyn vuoksi.

Tutkimuksen kohteeksi olen valinnut seuraavat jätelajit ja niiden arvoketjun:

- Kotitalouksien ja yritysten sekä yhteisöjen erilliskerättävä biojäte ja puutarhajäte
- Hakkuutähteet
- Peltojen biojättemassat
- Muun maatalouden biojätteet kuten esimerkiksi lanta

- Yhdyskuntalietteet

Biojätettä ja sen eri lajeja voidaan tarkastella myös jätteen syntypaikan mukaan (kuva 7). Maatilat tuottavat karjanlantaa, peltojätettä ja muita biojätteitä. Metsätiloilla ja muissa luonnonympäristöissä syntyy energiapuuta ja muita puupohjaisia biohajoavia jätteitä. Biohajoavia yhdyskuntajätteitä syntyy sekä haja-asutusalueilla että taajamissa. Lisäksi ravintolat, kaupat ja muut yritykset sekä teollisuuden laitokset tuottavat biohajoavia jätteitä esimerkiksi elintarvikkeiden tuotannon ja käytön yhteydessä.



Kuva 7: Esimerkki verkostomaisen biojalostamon biokaasuntuotantoon perustuvan jätteidenkäsittelyn toimijaverkostosta sekä raaka-aine- ja tuotevirroista (Kahiluoto, 2008).

Jäteluokitusopas (2005) luokittelee kaikki jätteet niiden syntypaikan ja alkuperän perusteella. Jäteoppaan luokittelu perustuu vanhaan toimialaluokitukseen (TOL 2002). Jäteluokitteluopasta ei vielä ole päivitetty uuden toimialaluokituksen (TOL 2008) mukaiseksi. Jäteluokitusopas on lisäksi Euroopan Jäteluettelon luokitusmallin mukainen (ECW, 2008). Jäteluokitusopas sisältää 37 toimialaluokkaa, joista biohajoavia jätteitä syntyy taulukon 3 mukaisissa luokissa.

Toimiala	Jätteen nimi
Maatalous- riistatalous ja niihin liittyvät palvelut	Eläinruhot, lanta ja lietelanta, olki, pehkut, pilaantunut rehu, kasvijäte
Metsätalous	Hakkuutähteet
Kalastus, kalanviljely ja niihin liittyvät palvelut	Kalan perkausjätteet, äyriäisjätteet
Elintarviketeollisuus	Teurastusjätteet, lanta, eläinrasvat, leipomojätteet, muut elintarvikkeiden valmistuksen jätteet
Rakentaminen	Sahatavara ja muu puujäte
Majoitus- ja ravitsemustoiminta	Biojätteet, rasvanerotuskaivojen jätteet
Ympäristöhuolto	Jätevesilietteet
Kotitaloudet	Biojätteet, puutarhajätteet, sakokaivolietteet

Taulukko 3: Eri toimialoilla syntyviä biohajoavia jätteitä. Ote Jäteoppaan toimiala- ja jäteluokituksesta (2005).

Jätelain (1072/1993) 3§ mukaan jätteen haltijalla tarkoitetaan ”jätteen tuottajaa, kiinteistön haltijaa tai toiminnan järjestäjää taikka muuta luonnollista henkilöä tai oikeushenkilöä, jonka hallinnassa jäte on”. Samassa lain pykälässä määritellään myös jätteen tuottaja, joka on ”luonnollinen henkilö tai oikeushenkilö, jonka toiminnassa syntyy jätettä”.

Jätteen tuottaja ja jätteen haltija eivät välttämättä ole samoja henkilöitä tai oikeushenkilöitä. Esimerkiksi metsäkoneurakoitsija on metsässä työskennellessään hakkuutähteiden tuottaja, mutta metsänomistaja on hakkuutähteiden haltija. Metsänomistajalla ja metsäkoneurakoitsijalla voi olla keskenään sopimus, jonka mukaan urakoitsija kerää hakkuutähteet ja toimittaa ne pois metsälön alueelta.

Tällöin metsäkoneurakoitsijasta tulee myös hakkuutähteiden haltija riippumatta siitä, maksaako metsänomistaja urakoitsijalle korvausta jätteen pois kuljetuksesta tai maksaako urakoitsija metsänomistajalle korvauksen hakkuutähteistä, jonka on saanut haltuunsa.

Uusien liiketoimintamahdollisuuksien kannalta tärkeä merkitys on jätteen raaka-aineella ennen kuin siitä tulee varsinaista jätettä. Esimerkiksi puiden oksat ja latvukset eivät ole hakkuutähteitä silloin kun puut vielä kasvavat. Samoin vesistöjen suoja-alueiden kasvillisuus ei ole biojätettä vielä kasvaessaan, mutta muuttuu jätteeksi heti kun risukot kaadetaan tai heinikko niitetään.

Jätteen tuottaminen ei yleensä aiheuta erillisiä kustannuksia jätteen haltijalle, vaan jäte syntyy muun toiminnan tuloksena. Eri toimialoilla, esimerkiksi maa- ja metsätaloudessa tai elintarviketeollisuudessa, syntyy paljon biohajoavaa jätettä muun toiminnan yhteydessä.

4.3.4 Keräys

Jätelain (1072/1993) 3§:n mukaan jätteen keräyksellä tarkoitetaan jätteen ”kokoamista, lajittelua tai yhdistämistä kuljetusta taikka omatoimista hyödyntämistä tai käsittelyä varten”. Samassa pykälässä määritellään myös, että jätehuolto tarkoittaa ”jätteen keräystä, kuljetusta, hyödyntämistä ja käsittelyä sekä näiden toimintojen tarkkailua ja käsittelypaikan jälkihoitoa”. Keräys on siis osa jätehuoltoa.

Jätelain (1072/1993) 7§:n mukaan jätteen tuottajan on huolehdittava jätteen keräyksen järjestämisestä. Kuitenkin kiinteistön haltija on vastuussa järjestettyyn jätteenkuljetukseen kuuluvan jätteen keräyksen järjestämisestä. Jätteen tuottajan on toimitettava tällainen jäte kiinteistön haltijan järjestämään keräyspaikkaan. Käytännössä tämä tarkoittaa sitä, että esimerkiksi taloyhtiö on velvollinen järjestämään jätteenkeräyksen perustamalla asianmukainen jättepiste taloyhtiön alueelle ja taloyhtiön asukkaat ovat velvollisia toimittamaan tuottamansa jätteet jätteenkeräyspisteeseen.

Keräys on ensimmäinen jätehuollon vaihe, josta aiheutuu jätteen haltijalle kustannuksia. Jäte kerätään joko henkilö- tai konetyönä kuljetusta tai hyödyntämistä varten. Kunnilla on keskeinen rooli jätehuollon järjestämisessä. Kunnat ovat Jätelain (1072/1993) mukaan velvollisia järjestämään alueellaan jätekuljetuksen joko omana toimintanaan taikka jättealan yksityisen yrityksen palveluja käyttäen. Jätteen haltijan on liityttävä alueella järjestettyyn jätteenkuljetukseen. Jätteen haltijan on toimitettava jätteet järjestetyn jätteenkuljetuksen piirissä olevaan jäteastiaan tai keräyspaikkaan ellei jätteen haltija pysty hyödyntämään jätteitä itse.

Biojätteiden lajitteluvuoro on asetettu kunnissa vaihtelevasti. Esimerkiksi Etelä-Savon alueella noin puolet kunnista velvoittaa kaikki kiinteistöt biojätteen lajitteluun. Noin puolet kunnista velvoittaa biojätteen lajitteluun vain ne kiinteistöt, joissa on vähintään kymmenen asuinhuoneistoa (Angervuori 2002, s. 16 – 18).

Vertailun vuoksi todettakoon, että pääkaupunkiseudun kunnat velvoittavat biojätteen lajitteluun myös vähintään kymmenen asuinhuoneistoa sisältävät kiinteistöt sekä ne kiinteistöt, joissa tuotetaan biojätettä enemmän kuin 50 kiloa viikossa. Jälkimmäinen vaatimus on yleinen myös muualla maassa ja se koskee muitakin kuin asuinhuoneistoja. Myös vaatimuksia pienemmät kiinteistöt voivat halutessaan liittyä järjestettyyn biojätekeräykseen. (YTV 2007, s. 12).

Useat kunnat kehottavat kompostoimaan kiinteistöllä syntyvän biojätteen omatoimisesti. Esimerkiksi Savonlinnan seudun kuntien yleisten jätehuoltomääräysten mukaan ”jätteen haltijan on ensisijaisesti järjestettävä biojätteen kompostointi kiinteistöllä, jolla biojäte syntyy, mikäli sitä ei toimiteta niiltä osin eläinten ruuaksi, jonka biojätteen käyttöä eläinten ruuaksi käsittelevät säädökset sallivat. Jätteen haltijan on järjestettävä biojätteen kuljetus kiinteistöiltä, joilla ei kompostoida, kunnan osoittamaan paikkaan sopimusperusteisesti joko kiinteistökohtaisesti tai yhdessä muiden kiinteistöjen kanssa.” Kunnat antavat myös yksityiskohtaisia määräyksiä sekä neuvontaa biojätteen omatoimisen kompostoinnin toteuttamiseksi. (Savonlinnan kaupunki, 2003)

Kunnat ovat järjestäneet myös alueellaan toimivia yleisiä keräyspisteitä hyöty- ja ongelmajätteille. Tällaisia keräyspisteitä kutsutaan yleisesti Eko-pisteiksi, joihin kunnan asukkaat voivat tuoda veloitusetta hyöty- ja ongelmajätteitä. Näillä keräyspisteillä ei yleensä ole toteutettu biojätteen keräystä.

Yhdyskuntalietteet jakautuvat jäteveden puhdistamoiden lietteisiin ja haja-asutuksen lietteisiin, jotka sisältävät haja-asutuksen saostuskaivolietteet ja umpisäiliöjätevedet (Turunen et al 2008, s. 38). Jäteveden puhdistamoiden lietteet ohjataan keskitettyyn jätevesiverkostoon liittyneistä kiinteistöistä jätevesiverkoston kautta jätevesipuhdistamoihin. Puhdistamoille ohjataan myös jäteasemien suotovesiä. Koska jätevesien puhdistamoiden lietteet ohjataan puhdistamoihin verkoston kautta, näihin lietteisiin ei kohdistu erityistä keräily- tai kuljetustoimintaa.

Vesihuoltolain (9.2.2001/119) 10§:n mukaan vesihuoltolaitoksen toiminta-alueella oleva kiinteistö on liitettävä laitoksen vesijohtoon ja viemäriin. Liittymispakkoa ei kuitenkaan ole, mikäli alueella ei ole erillistä verkostoa tarkoitusta varten ja kiinteistön hulevesi ja perustusten kuivatusvesi voidaan poistaa muutoin asianmukaisesti tai liittäminen verkostoon muodostuisi kiinteistön omistajalle tai haltijalle kohtuuttomaksi esimerkiksi kustannusten vuoksi.

Talousjätevesien keräyksestä ja käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla määrätään Valtioneuvoston asetuksessa 542/2003 sekä sen liitteissä 1 ja 2. Jätevesiä voidaan kerätä ja käsitellä pääsääntöisesti kolmella eri menetelmällä:

- jäteveden umpisäiliö (umpikaivo), joka on vesitiivis, talousjäteveden tai lietteen tilapäiseen varastointiin tarkoitettu säiliö, josta ei ole jäteveden purkupuutetta ympäristöön
- pienpuhdistamo, jonka toimintaperiaate voi olla fysikaalinen, kemiallinen, biologinen tai niiden yhdistelmä
- saostussäiliöllä varustettu maahanimeyttämö tai maasuodattamo, jonka läpi jätevesi virtaa ja maaperän tai erikseen rakennetun suodatinkerroksen läpi johdetaan edelleen ympäristöön

Peltojen biojätteistä tärkeimpiä ovat olki ja jätevilja. Niiden keräys tapahtuu maatalon konekalustolla joko erikseen tai muun viljankorjuun ohessa. Jätevilja erotellaan ruokaviljasta yleensä viljankorjuun jälkeen viljan laatuanalyysin perusteella. Jos tiedetään jo etukäteen, että erityisen alueen vilja käytetään sen huonon laadun vuoksi kokonaisuudessaan esimerkiksi energiantuotantoon, ei erillistä erottelua tarvita. (Laapas, 2007)

Kotieläintilojen lanta kerätään maatilojen lantavarastoihin. Lannan ja virtsan varastointitilan tulee olla niin suuri, että siihen voidaan varastoida 12 kuukauden aikana kertynyt lanta. Tähän lukuun ei sisällytetä samana laidunkautena eläinten laiduntamisen yhteydessä laitumelle jäävää lantaa. Lantaa voidaan luovuttaa myös toiselle viljelijälle asianmukaisella tavalla varastoitavaksi tai toisen viljelijän välittömään hyötykäyttöön. Lantaa voidaan varastoida lisäksi asianmukaisesti

tehdyssä ja peitettyssä niin sanotussa lantapatterissa eli kuivikkeeseen imeytettynä. Lantapatteria ei saa käyttää pohjavesialueilla. (Valtioneuvosto 2000)

4.3.5 Kuljetus

Jätelain (1072/1993) 10§:n mukaan kunnan on järjestettävä itse tai yksityistä jätealan yrittäjää käyttäen asumisessa syntyneen jätteen kuljetus. Saman velvollisuuden piiriin kuuluvat asuinkiinteistössä sijaitsevassa liikehuoneistossa syntynyt jäte, sekä lisäksi valtion, kunnan ja seurakunnan sekä julkisoikeudellisen yhteisön ja yhdistyksen jätteet siltä osin kun jätteet ovat koostumukseltaan asumisjätteen kaltaisia ja toimitetaan järjestettyyn keräyspaikkaan. Tämä velvollisuus ei koske ongelmajätteitä.

Kunta voi päättää, ettei se järjestä jätteenkuljetusta alueella, jossa on hankalat kulkuyhteydet tai jossa on vähän jätteen haltijoita tai vähän kuljetettavaa jätettä. Kuitenkin jos kuljetusta voidaan pitää terveys- tai ympäristönsuojelusyystä tarpeellisena, on kuljetus järjestettävä. Tässä tapauksessa kunnan on huolehdittava, että sen jätteen keräyspaikat ovat kohtuullisesti jätteen haltijan saavutettavissa. (Jätelaki 1072/1993; 10§)

Jätelain 9§ ja 11§ mukaan jätteen haltija on vastuussa jätteen kuljetuksesta. Jätteen haltijalla on velvollisuus liittyä järjestettyyn jätteenkuljetukseen, jos sellainen on kunnan toimesta alueelle järjestetty. Jätteen kuljettamisesta on lisäksi määrätty, että jätteen kuljettajan on palautettava jäte sen haltijalle, ellei sitä oteta vastaan jätteen vastaanottoaikassa.

Jätteen kuljettajalla tarkoitetaan ”luonnollista henkilöä tai oikeushenkilöä, joka vastaa jätteen kuljetuksesta jätteen haltijan tai kunnan lukuun” (Jätelaki 1072/1993; 3§). Jätteen ammattimaista keräys- ja kuljetustoimintaa harjoittavan tahon on tehtävä ilmoitus alueelliselle ympäristökeskukselle jätetiedostoon hyväksymistä varten (Jätelaki 1072/1993; 49§).

Kotitalouksien jätteenkuljetusten järjestämiselle on kaksi vaihtoehtoa. Jätteenkuljetus voidaan hoitaa sopimusperusteisesti siten, että asukkaat tekevät suoraan sopimukset kuljetusyritysten kanssa. Toinen vaihtoehto on kunnan järjestämä jätteenkuljetus. Kunta päättää kumpaa käytäntöä sen alueella noudatetaan. Noin puolessa Suomen kunnista on käytössä sopimusperusteinen ja

puolessa kunnista kunnan järjestämä jätteenkuljetus. Joissain kunnissa on käytössä molemmat järjestelmät. (Ympäristöyritysten liitto 2008)

Sopimusperusteisen järjestelmää pidetään monin tavoin parempana kuin kunnan kilpailuttamaa järjestelmää. Sopimusperusteisen järjestelmän etuina nähdään asiakaslähtöisyys ja joustavuus sekä järjestelmän mahdollistamat investoinnit jätehuollon pitkäjänteiseen kehittämiseen ja uusien teknologioiden kehittämiseen. Sopimusperusteinen järjestelmä perustuu yleensä paikalliseen yrittäjyyteen ja näin ollen se tukee myös alueellista elinkeinopolitiikkaa. (Ympäristöyritysten liitto 2008, Hietanen 2009)

Kunnan kilpailuttamassa mallissa kiinteistöt eivät saa itse valita jätehuollon palveluntarjoajaa, vaan kunta tai yleensä sen perustama jätelaitos kilpailuttaa jätteenkuljetukset keskitetysti asukkaidensa puolesta. Jätelain mukaan teollisuus-, palvelu- ja muut yritykset vastaavat aina itse jätteenkuljetustensa ja muiden jätehuoltopalvelujensa hankinnasta ja kilpailuttamisesta, joten yritysten kohdalla valinnanvapaus on aina olemassa. (Ympäristöyritysten liitto 2008)

Jätteenkuljetus on suurimmaksi osaksi kuorma-autoliikennettä. Jätteenkuljetus edustaa keskimäärin 3% alueensa raskaasta liikenteestä (Turunen et al, 2008). Kuljetus on avainasemassa jätehuollon taloudellisen tehokkuuden ja ekotehokkuuden kehittämisessä. Kuljetuksesta aiheutuu merkittäviä kustannuksia ja ympäristövaikutuksia pitkien matkojen vuoksi.

Kuljetustoimintaa on pyritty optimoimaan mahdollisimman paljon erilaisten ajo-opastusjärjestelmien ja tyhjennysreittejä optimoivien ajosuunnitteluohjelmistojen avulla. Lisäksi jäteautoja on viime vuosina kehitetty voimakkaasti palvelemaan erityisesti erilliskerättävän, useampaan jätejakeeseen lajitellun jätteen kuljetusta. Monet erilajisten jätejakeiden kuljetusautot on varustettu monilokerosäiliöillä, joissa voidaan yhtä aikaa kuljettaa jopa neljää eri kierrätysmateriaalia niiden keskenään sekoittumatta. Nykyisin monet jäteautot käyttävät polttoaineenaan biopolttoaineita tai maakaasua. Näin kuljetusten ympäristövaikutuksia voidaan jonkun verran vähentää. (Ympäristöyritysten liitto 2008, Genter 2003, s. 18)

4.3.6 Biojätteen hyödyntäminen ja jalostaminen

Euroopan yhteisön jätehuoltopolitiikassa määritetään jätehuoltovaihtoehtojen tärkeysjärjestys, jonka mukaan ensisijaisesti pyritään ehkäisemään jätteiden syntymistä ja toissijaisesti hyödyntämään jätteitä esimerkiksi uudelleenkäytön, kierrätyksen ja energian tuotannon menetelmillä. Etusijalla on tällöin tietyn edellytyksin jättemateriaalin hyödyntäminen edellä mainituilla tavoilla. Viimeisenä vaihtoehtona jätehuoltopolitiikan mukaan jätteet käsitellään lopullisesti ilman hyödyntämistä esimerkiksi jätteenpolton tai kaatopaikkasijoituksen keinoin. Näitä periaatteita noudatetaan jätelaissa, valtakunnallisessa jättesuunnitelmassa, biojätestrategiassa sekä muissa jätehuoltoa säätelevissä määräyksissä ja suunnitelmissa. (Biojätestrategia 2003, s. 12).

Jätteen määrän kasvua ja erityisesti jätteen sijoittamista kaatopaikoille on pystytty melko onnistuneesti vähentämään. Erityisesti biohajoavan jätteen sijoittamista kaatopaikoille on onnistuttu vähentämään jopa EY:n kaatopaikkadirektiivien ja biojätestrategian tavoitteita nopeammin. Jättemäärät ovat viime vuosina vähentyneet sekä absoluuttisesti että erityisesti suhteellisesti verrattuna bruttokansantuotteen kehitykseen.

Kuten taulukossa 4 kuvataan, vuosina 1997 – 2003 Suomen kansantalous kasvoi noin 22 %. Samanaikaisesti syntyneiden jätteiden määrä väheni noin prosentin, mutta loppujätteiden määrä pieneni 6,5 %. Syntyneiden jätteiden määrän avulla mitattu talouden jäteintensiteetti supistui noin 19 % ja hyödyntämättöminä loppujätteinä mitattu jäteintensiteetti supistui noin 23 % eli lähes neljänneksen. (Mäenpää et al. 2006, s. 47)

	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Muutos 97-03,%
BKT, Mrd € v2000 hinnoin	115.3	121.2	126	132.3	135.8	138	140.4	21.8
Syntyneet jätteet, Mt	55.1	57.7	58.6	56.4	55.0	53.9	54.5	-1.0
Loppujätteet, Mt	36.2	37.8	39.1	33.6	33.4	33.1	33.9	-6.5
Syntyneet jätteet/BKT, kg/€	0.48	0.48	0.46	0.43	0.41	0.39	0.39	-18.7
Loppujätteet/BKT, kg/€	0.31	0.31	0.31	0.25	0.25	0.24	0.24	-23.2

Taulukko 4: Suomen bruttokansantuotteen, syntyneiden ja loppujätteiden määrän sekä jäteintensiteettien kehitys 1997 – 2003, kaikki jätteet, miljardia euroa vuoden 2000 hinnoin ja miljoonaa tonnia. (Mäenpää et al 2006)

4.3.6.1 Erilliskerätty biojäte

Erilliskeräyksellä tarkoitetaan yleensä yhdyskuntajätteen keräyksen yhteydessä toteutettua biojätteen erillistä keräystoimintaa. Vuonna 2007 yhdyskuntajätettä syntyi 2,7 miljoonaa tonnia, josta erilliskerättyä biojätettä oli noin 280.000 tonnia. Biojätteen hyötykäyttö on lisääntynyt tällä vuosikymmenellä merkittävästi. Vuonna 2007 erilliskerätystä biojätteestä kierrätettiin yli 260.000 tonnia ja vain hieman yli 8.000 tonnia päätyi kaatopaikkasijoitukseen. On kuitenkin huomattava, että biojätettä joutuu edelleen suuret määrät sekajätteen mukana kaatopaikoille. Jätteiden lajittelussa on siis vielä paljon parantamisen varaa. (Jätetilasto, 2007)

Biojäte lajitellaan yleensä sen syntypaikalla mutta lajittelu voi tapahtua myös lajitteluun kykenevissä käsittelylaitoksissa. Jätteen syntypaikalla tapahtuva lajittelu helpottaa lopullista hyötykäyttöä mutta edellyttää edistyneempää kuljetuskalustoa. Erilliskerätyn jätteen kuljetus tapahtuu yleensä niin sanotuilla monilokeroautoilla.

Mikäli lajittelu tapahtuu jätteenkäsittelylaitoksella, käytetään yleensä optista lajittelumenetelmää. Optista lajittelua varten kotitalousjäte esilajitellaan kuivaan ja märkään jätteeseen. Märkäjäte kerätään syntypaikalla esimerkiksi mustaan jätepussiin ja kuivajäte vaaleaan pussiin.

Käsittelylaitoksessa pussit erotellaan toisistaan optisen tunnistuksen avulla ja lopuksi avataan tarkoitusta varten kehitetyllä repijäkoneella. (Tuovinen 2002, ss.31-32)

Tuovisen (2002) mukaan laitospölyn lajittelun etuja ovat vähentynyt erilliskeräys- ja kuljetustarve sekä kustannusten säästö keräysastioiden hankinnoissa. Lisäksi jätteiden tuottajalta ei edellytetä muutoksia omaan toimintaansa esimerkiksi lajittelua tehostamalla. Haittoiksi voidaan lukea jätteenkäsittelylaitosten laite- ja rakennusinvestoinnit. Laitospölyn lajittelun merkittävä haitta on jätejakeiden ainakin osittainen sekoittuminen keskenään ja sen johdosta talteen otettavan materiaalin huonompi laatu mikä saattaa hankaloittaa jätteen hyödyntämistä. (Tuovinen 2002, Hietanen 2008)

Erilliskerätty biojäte voidaan myös hyödyntää joko sen syntypaikalla tai jätteen vastaanottolaitoksessa. Kotona tapahtuva kompostointi sekä polttokelpoisen jätteen polttaminen ja mahdollinen hyödyntäminen esimerkiksi omakotitalon lämmityksessä ovat hyviä esimerkkejä jätteen syntypaikalla tapahtuvasta jätteen hyödyntämisestä. Vuonna 2007 Etelä-Savon haja-asutusalueella jopa 86% kotitalouksista kompostoi biojätteet itse (Kuisma 2008).

Jätteenkäsittelylaitosten yleisin biojätteen käsittelymenetelmä on kompostointi. Laitospölyn kompostoinnissa on kolme vaihetta; esikäsittely, varsinainen kompostointi sekä loppusijoitus. Yleensä kompostista valmistetaan lannoitetta ja maanparannusainetta. Kompostoinnin yksikkökustannukset ovat 71-80 euroa tonnilta. Kompostoinnin tuloksena syntyvää multaa myydään jätelaitoksilla noin 10-15 euron kuutioshintaan. (Pöyry 2007, ss. 16, 39)

Erilaisista biojätteistä kuten elintarvikejätteistä, yhdyskuntalietteistä, lannasta sekä kasvijätteistä voidaan valmistaa myös biokaasua. Erilliskerätyllä biojätteellä ja joillain elintarviketuotannon jätteillä kuten teurastamojätteillä on paras metaanin tuottokyky (taulukko 5). Biokaasua voidaan valmistaa myös niin sanotusta vihreästä biomassasta kuten esimerkiksi erilaisista nurmista, oljista ja järvivuo'osta. (Gustavsson & Stoor 2008, ss. 3-4)

Energiaksi muutettuna yksi metaanikuutio vastaa kymmentä kilowattituntia. Biokaasu sisältää metaania keskimäärin 65 prosenttia, joten biokaasukuution lämpöarvo on 23 megajoulea mikä vastaa noin 6,5 kilowattituntia. Biokaasusta voidaan tuottaa sähköä ja lämpöä mikroturbiini-,

öljy- tai turvekattilassa. Öljykattilassa energiansaanto on paras, noin 90 prosenttia. Turve- ja mikroturbiinikattiloissa energiansaanto jää 60-70 prosenttiin. Biokaasun energiaksi hyödynnettävä osuus jää noin 4-6 kilowattituntiin biokaasukuutiolta. (Myllymaa et al, 2008)

Tuottavinta biokaasu on liikennekäytössä, arviolta 50 euroa megawattitunnilta. Toiseksi tuottavinta on sähkön ja lämmön yhteistuotanto, arviolta 10–15 euroa megawattitunnilta. Biokaasun muuntaminen lämmöksi arvioidaan tuottavan noin 10 euroa megawattitunnilta. Hinnat on arvioitu tilanteessa, jossa kaasun tuotanto myydään laitoksen ulkopuolelle. Laitoksen oman lämmitys- tai sähköenergian käytössä biokaasun laskennallinen tuottavuus on edellä esitettyjä lukuja suurempi. (Pöyry, 2007)

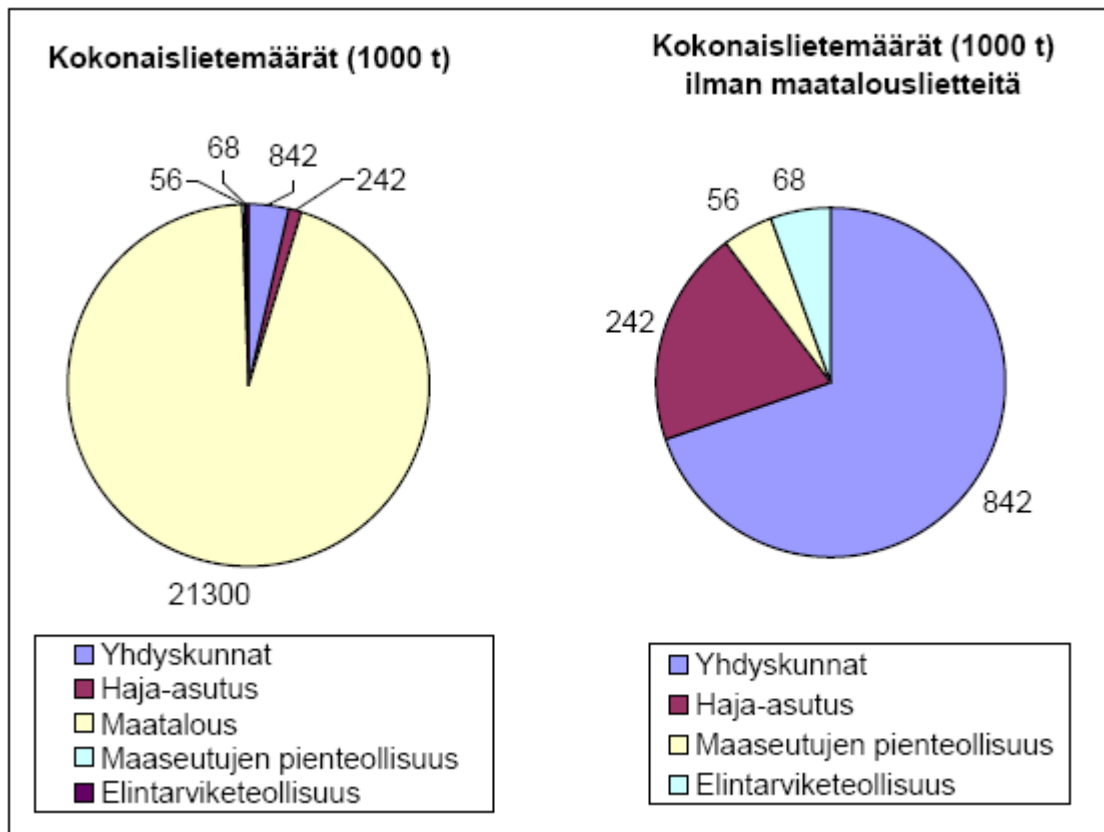
Lähde	Metaani, m³ / 1000 kg
Esikuvattu jätevesiliete	33 m ³
Biojäte	123 m ³
Teurastamojätteet	150 m ³
Sian lietelanta	16 m ³
Vihreä biomassa	52 m ³

Taulukko 5: Erilaisten biohajoavien jätteiden metaanin tuottokyky. Yksi metaanikuutio vastaa kymmentä kilowattituntia energiaa (Gustavsson & Stoor 2008, s. 5)

Biokaasua valmistetaan erityisessä biokaasulaitoksessa, jonka sivutuotteena voi myös syntyä hyvälaatuista kompostia. Biokaasulaitos on prosessilaitos, jossa tärkeää on ylläpitää suotuisat olosuhteet mädätysbakteerien toiminnalle. Kaasuntuotanto tapahtuu mädätysvaiheessa, jonka sivutuotteena voi syntyä myös lietettä joka taas voidaan ohjata edelleen kompostoitavaksi. Pöyryn (2007) mukaan mädätyksen yksikkökustannukset lietteen jälkikompostoinnin kanssa ovat 44–94 euroa tonnilta ja termisen kuivauksen kanssa 63–163 euroa tonnilta.

4.3.6.2 Lietelanta ja jätevesilietteet

Vuonna 2006 syntyi Suomessa yhteensä noin 23 miljoonaa tonnia märkää lietettä (kuva 8). Tässä luvussa on mukana myös maatalouden tuottama lietelanta, jonka osuus kokonaismäärästä on 20 miljoonaa tonnia. Maatalous tuottaa lisäksi yli miljoona tonnia muuta lietettä. Loput hieman yli miljoona tonnia märkää lietettä syntyvät yhdyskuntajätevesistä, haja-asutuksesta, maaseudun pienteollisuudesta ja elintarviketeollisuudesta. (Pöyry 2007, s. 3)



Kuva 8: Lietteen kokonaismäärä märkämpainona vuonna 2006. Vasemmanpuoleisessa kaaviossa kaikki lietteet ja oikeanpuoleisessa lietteet ilman maatalouden lietteitä. (Pöyry, 2007)

Karjanlannan osuus on kaikesta lannasta noin 80 prosenttia. Sioista on peräisin noin 13 prosenttia kaikesta lannasta ja loppu jakaantuu melko tasaisesti hevosten, siipikarjan ja turkiseläinten lannan kesken. (Pahkala, 2007)

Karjanlanta hyödynnetään lähes kokonaan sen syntypaikalla tai syntypaikan välittömässä läheisyydessä. Lannan yleisin hyötykäyttötapa (yli 90 %) on peltolevitys. Peltolevityksessä saadaan hyödynnettyä lannan sisältämät ravinteet kasvintuotannossa. Peltolevitys soveltuu erityisesti tiloille, joissa tuotettu lantamäärä suhteessa peltopinta-alaan on sopiva. Suurilla tiloilla ongelmaksi saattavat muodostua ylisuuret lannoitemäärät peltohehtaaria kohti. Ongelmia voi esiintyä, jos eläimiä on paljon, lantaa ei ehditä levittämään pelloille, peltolevitykselle on rajoituksia ja varastointitilat ovat liian pienet tai puutteelliset.

Lanta kerätään Valtioneuvoston asetuksen 931/2000 mukaisesti lantavarastoihin. Lanta- ja virtsapohjaisen lannoitteen levittämiseksi on Valtioneuvoston asetuksessa asetettu tarkat aika- ja määrärajoitukset. Pääsääntöisesti typpilannoitetta ei saa levittää lumipeitteeseen eikä routaantuneeseen tai veden kyllästämään maahan. Lisäksi asetuksessa on määritetty lannoitteen tyyppien enimmäismäärät hehtaaria kohden. Määrät vaihtelevat pellolla kasvatettavasta lajikkeesta riippuen välillä 170 kg – 250 kg ha/vuosi.

Jätevesilietteet käsitellään jätevedenpuhdistamoilla. Puhdistamoille johdetaan jätevesilietettä kunnallistekniikan jätevesiverkostojen kautta. Lisäksi jätevedenpuhdistamoille tuodaan haja-asutusalueiden sako- ja umpikaivolietteitä sekä pienten jätevedenpuhdistamoiden sakeutettua lietettä. Joillakin jätevedenpuhdistamoilla käsitellään myös teollisuuden lietteitä, puutarhajätettä, karjan tai hevosen lantaa ja biojätettä. Yksittäiset laitokset voivat käsitellä myös rasvakaivo- ja kalanviljelylaitosten lietettä. Suurin osa eli noin 75 % laitoksista käsittelee liete-prosessissaan vain oman laitoksen lietettä. (Pöyry 2007, s. 5)

Jotkut elintarviketeollisuuden lietteet soveltuvat erityisen hyvin mädätyksen ja sitä kautta biokaasun raaka-aineeksi. Tällaista lietettä on esimerkiksi rasvakaivoliete, joka sisältää paljon helposti hajoavaa orgaanista ainetta. Samoin panimoissa, virvoitusjuoma-, rasva-, rehu- ja tärkkelystehtaissa sekä leipomoissa voi syntyä mädätykseen sopivia lietteitä tai pilaantuneita tuotantoeriä. Mikäli mädätyskapasiteettia ei ole käytettävissä, voidaan teollisuuslietteet myös kompostoida. (Pöyry 2007, s.6)

Euroopassa tavallisimmat lietteenkäyttötavat ovat viherrakentaminen ja maatalouskäyttö. Suomessa viherrakentamisen ja maisemoinnin osuus on noin 80% ja maatalouden 12%. Noin

kuusi prosenttia lietteistä loppusijoitetaan kaatopaikoille. Hollannissa ja Britanniassa merkittävä osa syntyvistä lietteistä käytetään sementin valmistuksen polttoprosessissa (Rantanen et al 2008, ss. 18-19).

Metsäteollisuus kykenee hyödyntämään itse sen tuottamat lietteet polttamalla ne omilla kattiloissaan jonka tuloksena paperi- ja sellutehtaat saavat ainakin osan tarvitsemastaan energiasta. Elintarviketeollisuudesta peräisin olevat lietteet sekä maatalous- ja puhdistamolietteet soveltuvat osin myös alueellisten biokaasulaitosten raaka-aineeksi. Jätevesilietteellä ei kuitenkaan ole kovin hyvä metaanin tuottokyky (taulukko 5), joten biokaasulaitoksen raaka-aineista se ei ole kaikkein halutuimpia. (Pöyry 2007, Gustavsson & Stoor 2008)

Myllymaa et al. (2008) mukaan kuivattua jätevesilietettä voidaan polttaa arinapolttotekniikalla varustetussa kattilassa. Kuivatun lietteen energiasisältö on noin 15 gigajoulea tonnilta ja siitä saadaan poltossa hyödynnettyä hieman yli 80 prosenttia. Tuloksena on lämpö- ja sähköenergiaa noin 12,5 gigajoulea mikä vastaa noin 3,5 megawattituntia. Lietteenpolton yksikkökustannukset ovat 70-123 euroa tonnilta.

4.3.6.3 Hakkuutähteet ja metsähake

Suomen metsävarat arvioidaan Metsäntutkimuslaitoksen ylläpitämän VMI-prosessin avulla (valtakunnan metsien inventointi). Suomen metsien puuvarannot vuonna 2006 olivat 2.176 miljoonaa kiintokuutiometriä ja vuotuinen kasvu 97 miljoonaa kiintokuutiometriä. Vuotuisesta kasvusta hakattiin noin puolet eli 51 miljoonaa kiintokuutiometriä. Puuvaratietojen täsmällinen inventointi on toistaiseksi rajoittunut perinteisen teollisuuden jalostukseen käytetyn ainespuun määrän arviointiin. Metsätähteeksi luokiteltavan puuaineksen määrä on arvioitu hakkuumäärien perusteella. Latvuksien ja oksien vuotuiseksi määräksi on arvioitu 6,5 miljoonaa kiintokuutiometriä ja kantojen määräksi 2,5 kiintokuutiometriä. (Kuusinen & Ilvesniemi 2008)

Metsähakkeella tarkoitetaan energiantuotantoon hakettamalla tai murskaamalla valmistettua puutavaraa. Yleisnimityksenä metsähake-nimeä käytetään hakkuutähteistä, pienpuusta ja kannoista haketetusta hakkeesta. Päätehakkuiden hakkuutähdehakkeen (latvat, oksat, kannot) ja pienpuuhakkeen (kokopuu) erottaminen toisistaan on kuitenkin erittäin tärkeää. Hakkuutähteet

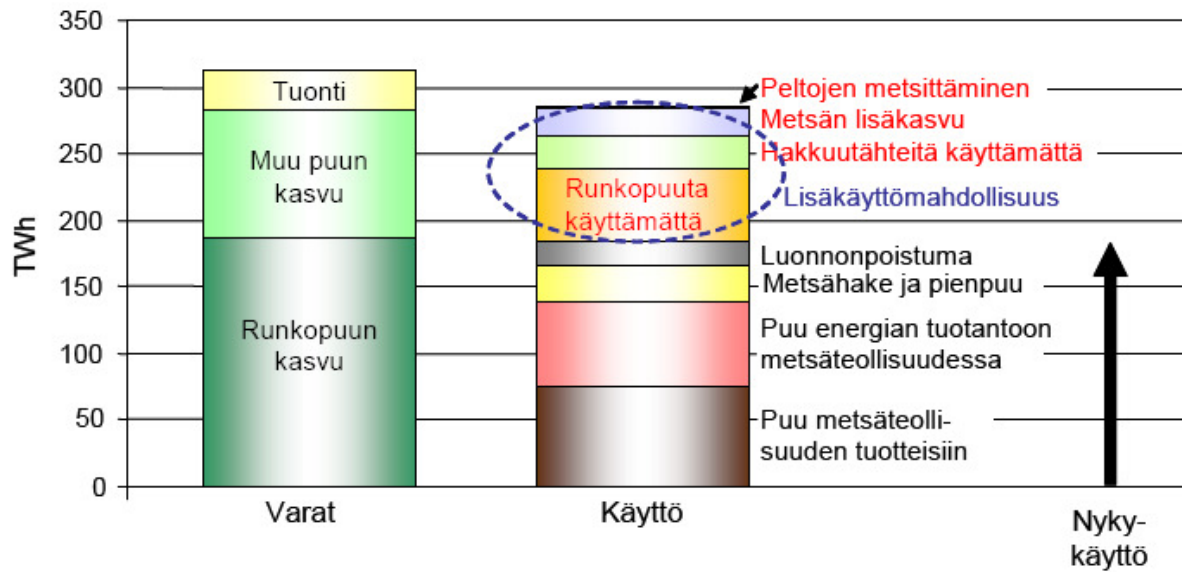
ovat luonteeltaan jätettä ja pienpuuhake on tarkoituksella kasvatettu ja korjattu hakkeen tuotantoa varten. (MMM 2008, s. 15)

Metsähakkeesta pääosa valmistetaan avohakkuualueilta kerättävistä oksista, latvuksista ja kannoista. Viime vuosina myös ensiharvennusalueiden karsimatonta pienpuuta sekä kantoja ja juurakoita on käytetty metsähakkeen raaka-aineena. Metsähakkeen käyttö on tällä vuosikymmenellä voimakkaasti lisääntynyt. Vuonna 2000 metsähaketta käytettiin yhteensä noin miljoona kuutiometriä ja vuonna 2007 käyttö oli kasvanut yhteensä noin kolmeen miljoonaan kuutiometriin. (MMM 2008, ss. 15-16)

Metsähakkeesta suurin osa poltetaan lämpö- ja voimalaitoksissa kaupalliseen energiantuotannon käyttöön. Kiinteistä puupolttoaineista metsähakkeen osuus on noin viidennes. Pientalokiinteistöissä on metsähaketta poltettu viime vuosina vajaa 0,3 – 0,4 miljoonaa kuutiometriä vuodessa. (MMM 2008, s. 16)

Hakkuutähteiden ensisijainen hyödyntämiskeino on energiantuotanto polttamalla. Hyödyntämisprosessi on tehokas ja bioenergialla on kasvava kysyntä yhteiskunnan energiantarpeen tyydyttämiseksi. Hakkuutähteiden potentiaalia erityisesti bioenergiantuotannon alueella korostetaan useissa tutkimuksissa ja raporteissa. Antikainen et al (2007) mukaan bioenergian tuotannossa on paljon käyttämätöntä potentiaalia ja Suomessa suurin potentiaali on metsähakkeen käytön lisäämisellä.

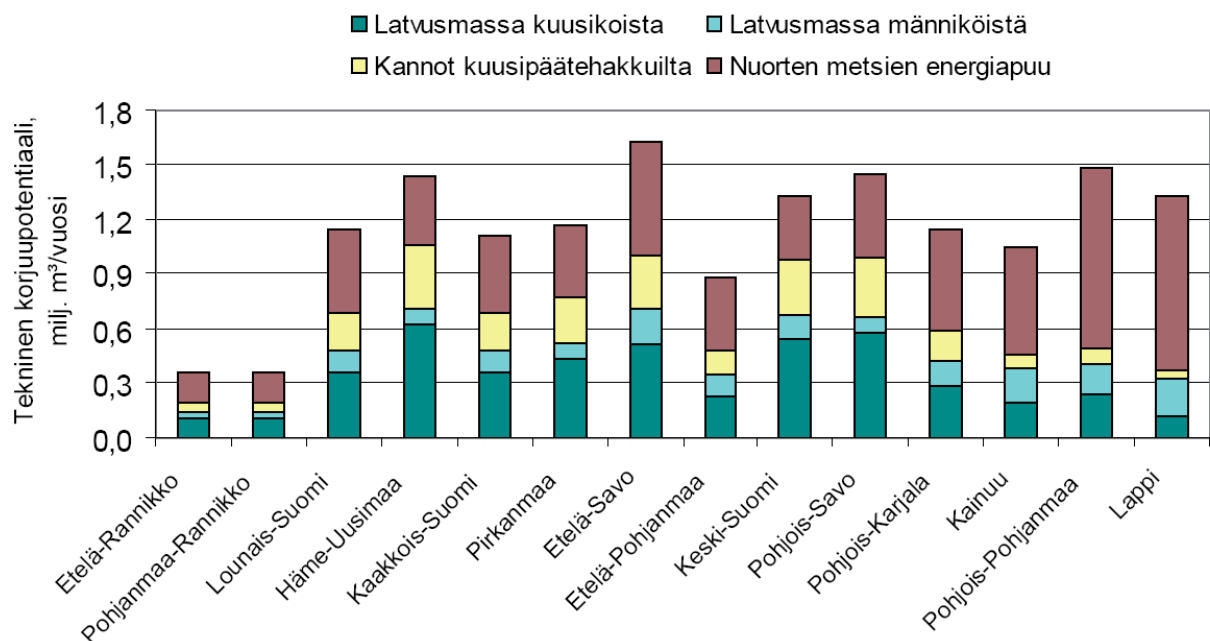
Rintala et al. (2007) mukaan käyttämätöntä runkopuuta ja metsään jätettyjä hakkuutähteitä voidaan käyttää huomattavasti nykyistä enemmän puunhankinnan siitä häiriintymättä. Kuten kuvassa 9 esitetään, käyttämätön runkopuu ja hakkuutähteet muodostavat merkittävän osan metsien lisäkäyttömahdollisuuksista. Yhden puukuutiometrin energiasisältö on karkeasti arvioituna 2-2,5 MWh (Rintala et al. 2007).



Kuva 9: Biomassan vuotuinen kasvu (TWh), nykykäyttö ja lisäkäyttömahdollisuudet metsissä (Rintala et al, 2007)

Metsäntutkimuslaitos ja metsätalouden kehittämiskeskus Tapion tuoreen raportin mukaan Etelä-Savon alueella on Suomen suurin raaka-ainepotentiaali metsäenergian tuotantoon kuutiometreissä mitattuna. Kuvan 10 mukaan Etelä-Savon metsäkeskuksen alueelta on korjattavissa lähes 1,7 miljoonaa kuutiometriä energiapuuta vuodessa.

Kun tästä luvusta poistetaan nuorten metsien hoidossa korjattava energiapuuta, josta suuri osa on vaihtoehtoisesti myytävissä kuitupuuna, jää silti jäljelle vajaat miljoona kuutiometriä puhtaasti hakkuutähteiksi luokiteltavaa biomassaa. Luku sisältää hieman yli 300.000 kuutiometriä kantoja, joiden nostamiseen tarvitaan erikoiskalustoa. Normaaleilla metsätyökoneilla kerättävä teoreettinen potentiaali on siis Etelä-Savon alueella 600.000 – 700.000 kuutiometriä. (Kuusinen & Ilvesniemi, 2008)



Kuva 10: Päätehakkuiden latvusmassan, kantobiomassan sekä nuorten metsien energiapuun vuotuinen tekninen korjuupotentiaali metsäkeskuksittain. (Kuusinen & Ilvesniemi, 2008)

Hakkuiden yhteydessä säästetyllä elävällä ja kuolleella puustolla on maaperän ravintopitoisuutta ja metsien monimuotoisuutta edistävä vaikutus. Näiden hyödyllisten vaikutusten vuoksi hakkuutähteitä ei kannata täysimääräisesti hyödyntää, vaan osa kannattaa jättää tarkoituksella metsään.

Kuinka paljon hakkuutähteitä voidaan sitten hyödyntää metsämaan ravinnepitoisuuden ja metsien monimuotoisuuden kärsimättä? Esimerkiksi vuosina 2001 – 2004 Etelä-Savon alueella tehtiin metsien uudistushakkuuta keskimäärin 14.800 hehtaarin alueella vuodessa. Metsään on jätetty tarkoituksellisesti sen monimuotoisuuden turvaamiseksi elävää ja kuollutta puuta keskimäärin viisi kuutiometriä hehtaarille, mikä vastaa metsäsertifioinnin säästö- ja lahoppun vähimmäismäärälle asetettuja vaatimuksia. Metsän monimuotoisuuden turvaamiseksi jätetty puuaines oli vuosina 2001 – 2004 yhteensä noin 74.000 kuutiometriä vuodessa. (Seppänen et al 2006, Niskanen et al 2007)

Etelä-Savon alueen hakkuissa metsään jäävän runkohukkapuun sekä luontaisesti kuolleen, käyttämättä jäävän puun määrä oli samaan aikaan kokonaisuudessaan noin 620.000 kuutiometriä

(Seppänen 2006, s. 10). Metsistä olisi siis voinut korjata teoriassa hakkuutähdepuuta 546.000 kuutiometriä vuodessa metsämaan ravinnepitoisuuden ja metsien monimuotoisuuden siitä kärsimättä.

Kuusinen & Ilvesniemi (2008) ovat arvioinneissaan varovaisempia ja suosittelevat jättämään 30% päätehakkuualueen latvusmassasta hakkuualueelle. Syy varovaiseen arvioon on se, että hakkuutähteiden keräämisen vaikutuksia ei vielä kukaan tarkkaan tiedetä. Tätäkin suositusta noudattaen hakkuutähdepuuta on jäänyt hyödyntämättömänä Etelä-Savon metsiin lähes 450.000 kuutiometriä vuodessa.

Toisaalta kuolleen puun määrä on viime vuosina jatkuvasti vähentynyt metsistämme tehokkaamman hyötykäytön myötä ja sen arvioidaan olevan merkittävä syy joidenkin metsien eläin- ja kasvilajien uhanalaistumiseen. Arviolta 20-25% kaikista metsälajeista on riippuvaisia lahpuusta (Niskanen et al 2007, s. 26). Metsissä on siis runsaasti käyttämätöntä hakkuutähdepotentiaalia mutta sen hyödyntämistä tulee lisätä harkiten ja asteittain.

Hakkuutähteiden hinnoittelu on ollut viime vuosina varsin vaihtelevaa. Hakkuutähteiden hintaa ei tällä hetkellä seurata samalla tarkkuudella kuin yleistä puun hintakehitystä. Metsänomistajalle maksettavan hinnan lisäksi hakkuutähteiden korjuusta ja kuljetuksesta aiheutuu kustannuksia. Metsänomistajalle maksettava hinta sekä hakkuutähteen korjuukustannukset metsästä tienvarteen ovat päätehakkuualueella yhteensä noin 3-5 euroa megawattitunnilta. Lisäksi tienvarsihakettamisen kustannukset ovat noin neljä euroa megawattitunnilta ja hakkeen kuljetus 80 kilometrin päähän nostaa saman verran kustannuksia. (Rintala et al. 2007, Häyrynen, 2006)

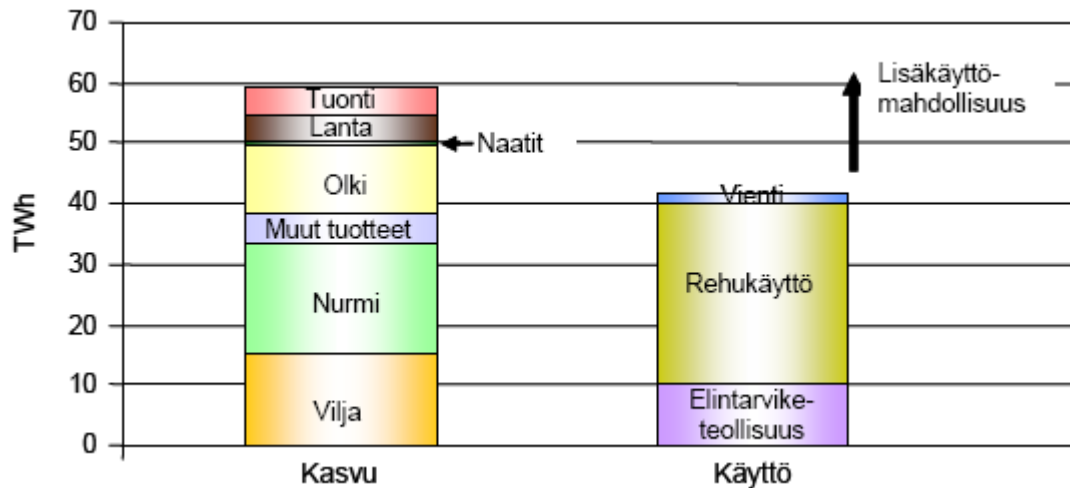
Yhden megawattitunnin saaminen metsästä tien varteen aiheuttaa siis kustannuksia noin 8-11 euroa ja sen kuljettaminen 80 kilometrin päähän neljä euroa lisää. Polttohakkeen hintataso oli syyskuussa 2008 Tilastokeskuksen mukaan 50 kilometrin päähän toimitettuna hieman yli 14 euroa megawattitunnilta. Joidenkin arvioiden mukaan hintataso on noussut vuoden 2008 lopussa 2-3 euroa korkeammaksi (Hietanen, 2008). Edellisen perusteella voidaan päätellä että hakkuutähteistä valmistetun metsähakkeen kuljettaminen on kannattavaa vain siinä tapauksessa, että käyttöpaikka sijaitsee lähellä korjuutyömaata.

Hakkuutähteiden korjuun kustannuksia voidaan alentaa jos tähteet korjataan varsinaisten hakkuiden yhteydessä. Tällöin hakkuukoneen työtapaa muutetaan niin, että oksat ja latvukset kasataan ajourien varteen ja varustetaan kantojen nostoa pilkkomista varten asianmukaisilla koneilla. Esimerkiksi Lassila & Tikanoja Oyj –konserniin kuuluva Biowatti Oy toteuttaa hakkuutähteiden keräystä tällä menetelmällä. (Hietanen 2008, Kuusinen & Ilvesniemi 2008)

4.3.4.5 Peltojen biojättemassat

Peltojen tuottamien biomassojen energiasisältö on merkittävä ja tätä potentiaalia käytetään jo tänään varsin laajalti bioenergian tuotannossa. Peltojen biomassoja käsiteltäessä on pidettävä selkeä ero energiantuotantoa varten kasvatetun energialajikkeen kuten esimerkiksi ruokohelpin, sekä viljelyn sivutuotteena syntyvän biohajoavan jätteen kuten esimerkiksi oljen välillä. Peltobiomassoista rehuksi käytettyä viljaa ja nurmikasveja voidaan osittain harkita käytettäväksi myös energiantuotantoon. Erilaisten peltobiomassojen tehollinen lämpöarvo on 10-20 % käyttökosteudessa noin 4-4,5 MWh/tonni (Pahkala, 2006).

Maa- ja metsätalousministeriön julkaiseman viljataseen mukaan Suomesta saatiin 1.7.2007 - 30.6.2008 välisenä aikana 4089,9 tonnia viljaa. Viljasadosta 48 prosenttia oli ohraa, 30 prosenttia kauraa, 20 prosenttia vehnää ja 2 prosenttia ruista. Laskennallisesti olkia on syntynyt vajaat 3,6 miljoonaa tonnia samassa suhteessa. Merkittävä osa syntyneestä oljesta jää tällä hetkellä hyödyntämättä (kuva 11).



Kuva 11: Biomassan vuotuinen kasvu (TWh), nykykäyttö ja lisäkäyttömahdollisuudet pelloilla. (Rintala et al, 2007)

Peltojen tuottamista biohajoavista jätteistä merkittävimpiä ovat olki ja elintarviketuotantoon kelpaamaton vilja. Jäte- ja ylijäämäviljan jyviä sekä olkea voidaan käyttää lämmöntuotannon raaka-aineena. Molempia ainesosia voidaan käyttää myös bioetanolin ja biokaasun valmistukseen. (Pahkala, 2006)

Eri viljalajien oljilla on erilaisia lämpöenergian tuotanto-ominaisuuksia. Parhaiten energiapolttoon soveltuvat rukiin ja vehnän oljet. Kauran olki on lämpöarvoltaan alhaisin. Oljen käytön suurimmat haasteet liittyvät oljen korjuuseen, kuljetukseen ja varastointiin. Polttoaineeksi korjattavan oljen kosteus saa olla korjuuhetkellä korkeintaan 25%. Tätä kosteampi olki joudutaan erikseen kuivaamaan jotta poltto onnistuisi. Korjuun siirtyessä syyskaudelle todennäköisyys käyttökelpoisen oljen saatavuudelle heikkenee. (Pahkala, 2006)

Nurmikasvit ja jätevilja soveltuvat myös bioenergian tuotantoon, joko suoraan polttamalla lämpöenergiaksi tai biokaasun raaka-aineeksi. Viljataseen mukaan huomattava osa viljasta käytetään rehu- ja elintarviketuotantoon. Suurin osa nurmikasveista menee myös eläinten rehuksi. Pahkalan (2006) mukaan osa rehu- ja elintarviketuotantoon käytettävästä viljasta ja nurmesta voisi olla käytettävissä myös bioenergian tuotantoon.

Oljen ja nurmen keräyksessä pyöröpaalaus on käytetyin menetelmä. Yksi pyöröpaali sisältää noin yhden megawattitunnin verran lämpöenergiaa. Vuonna 2006 pyöröpaalauksen kustannus oli viisi euroa megawattitunnilta. Oljen kuljetuksen kustannus 40 kilometrin päähän oli neljä euroa megawattitunnilta. Samana vuonna energialaitoksella pyöröpaalatun oljen hinta oli keskimäärin 10 euroa megawattitunnilta. (Uusihonko, 2007)

4.4 Julkishallinnon toimenpiteitä biojätevirtojen hyödyntämisen edistämiseksi

Jätteiden tuottamisesta ja niiden käsittelystä on väistämättä seurauksena erilaisia ulkoisvaikutuksia. Jokainen tuotettu jätetuotteen tonni tai -tonni saastuttaa maapalloa tai sen ilmakehää ja näin ollen jätteen määrän vähentäminen on perusteltu tavoite eri tasoissa jätestrategioissa. Biojäte voidaan hyödyntää esimerkiksi energiantuotannon raaka-aineena. Kaatopaikalle sijoitettu biojäte on pois uusiutuvan energian tuotannosta tai muusta hyödyntämisestä ja lisää entisestään jätteen määrää.

Yhteiskunnan kannalta ulkoisvaikutusten poistaminen tai korjaaminen on hyödyllistä. Ulkoisvaikutusten vähentämisellä varmistetaan resurssien tehokas hyödyntäminen yhteiskuntaa palvelemaan käyttöön niin kansallisella kuin globaalilla tasolla. Tyypillisiä ulkoisvaikutusten ohjauskeinoja ovat taloudelliset keinot sekä lainsäädännöllinen tai muu sääntely. Taloudelliset keinot jakaantuvat kannustaviin ja hillitseviin keinoihin. Kannustavia taloudellisia keinoja ovat erilaiset tuet ja hillitseviä keinoja erilaiset maksut ja verot.

Jätteenkäsittelyn lainsäädännöllistä taustaa on selvitetty luvussa 4.2. Lakiin perustuvan varsinaisen toiminnan sääntelyn lisäksi jätteenkäsittelyn ulkoisvaikutuksiin on tarkoitettu vaikuttaa jäteveron avulla. Jäteverolla pyritään hillitsemään jätteiden loppusijoitusta kaatopaikoille. Jäteverolain mukaan jäteveroa on suoritettava 30 euroa tonnilta jätettä, joka toimitetaan kaatopaikalle vuodesta 2005 lähtien. Jäteveron vaikutus on siirretty kaatopaikkamaksuihin ja jätahuoltolaitosten jätteenkeräys- ja kuljetusmaksuihin. Ympäristönsuojeluun ja näin välillisesti myös jätteiden käsittelyyn liittyvä verotus on erittäin monitahoinen alue, johon ei tässä yhteydessä ole mahdollisuutta paneutua syvällisemmin. (Jäteverolaki, 1996)

Biopolttoöljyn valmistevero on poistettu vuonna 2008. Biopolttoöljyllä tarkoitetaan biopolttoainetta, jota käytetään lämmityksessä, kiinteästi asennetuissa dieselmoottoreissa sekä työkoneissa. Verokäsittelyn näkökulmasta biopolttoöljyä voidaan valmistaa kaikesta biomassasta. Biopolttoöljyä ei kuitenkaan saa käyttää liikennepolttoaineena. Verottomuus edellyttää tuotannon rajoittamista korkeintaan 100.000 litraan vuodessa. Myös biokaasun käyttö polttoaineena on verotonta sen käyttötarkoituksesta riippumatta. (Tullihallitus, 2008)

Liikennepolttoaineena käytettyä biodieseliä verotettiin ennen vuotta 2008 korkeammalla valmisteverolla kuin normaalia dieselpolttoainetta. Valmistevero laski 1.1.2008 normaalin rikittömän biodieselin valmisteveron tasolle. (Tullihallitus, 2008)

Sähköntuotantoon myönnetään tukea, mikäli voimalaitos käyttää sähköntuotantoonsa tuulivoimaa, vesivoimaa, metsähaketta, kierrätyspolttoainetta tai biokaasua. Tukea maksetaan vesivoimalla ja biokaasulla tuotetulle sähkölle 4,2 euroa/MWh, tuulivoimalla ja metsähakkeella tuotetulle sähkölle 6,9 euroa/MWh ja kierrätyspolttoaineilla tuotetulle sähkölle 2,5 euroa/MWh. Tukitoimet koskevat yli kahden MVA:n voimaloita. (Tullihallitus, 2008)

Hakkuutähteiden hyödyntämistä tukee Laki kestävän metsätalouden rahoituksesta. Lain tarkoittamien tukitoimien käytännön organisoijina ovat Metsäkeskukset. Niin sanottua KEMERA-tukea maksetaan metsänhoitotoimenpiteiden lisäksi energiapuun korjuusta ja haketuksista. Pienin tuettava erä on 20 kiintokuutiometriä. Tuen voi saada metsänomistaja, lämpöyrittäjä, haketusurakoitsija tai muu haketta välittävä yhteisö. (Laki kestävän metsätalouden rahoituksesta, 1996)

4.5 Biojätehuolto Etelä-Savon alueella

Etelä-Savon maakunta kuuluu Itä-Suomen lääniin, johon Etelä-Savon lisäksi kuuluvat Pohjois-Karjala ja Pohjois-Savo. Ensimmäiset alueelliset jätesuunnitelmat tehtiin maakuntakohtaisesti, mutta nykyisin uudet alueelliset jätesuunnitelmat laaditaan läänien laajuisina.

Etelä-Savon ympäristökeskuksen alueellinen jätesuunnitelma on tarkistettu vuonna 2001 (Angervuori, 2002). Itä-Suomen jätesuunnitelmaa laaditaan parhaillaan ja suunnitelmasta on

toistaiseksi ilmestynyt suunnittelun lähtökohtia kuvaava dokumentti, jonka ovat laatineet Pohjois-Savon, Etelä-Savon ja Pohjois-Karjalan ympäristökeskukset (PSA, 2007).

Etelä-Savon maakunta on harvaan asuttua seutua 11,28 asukkaan tiheydellä neliökilometriä kohden. Etelä-Savon maapinta-ala on 13.989 neliökilometriä ja maakuntaan kuuluu vuoden 2009 alussa 17 kuntaa. Etelä-Savon alueella asui Tilastokeskuksen mukaan vuoden 2008 alussa 157.862 asukasta. (Tilastokeskus, 2008)

4.5.1 Jätehuollon järjestäminen

Etelä-Savossa jätteiden käsittely perustuu syntypistelajitteluun. Paperia, pahvia, lasia ja metallijätettä hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan ja sekajäte sijoitetaan kaatopaikoille. Biojätteen erilliskeräilyä edellytetään suurimmilta, yleensä yli 10 huoneistoa käsittäviltä kiinteistöiltä. Puulle ja metalliromulle on järjestetty erillisiä vastaanottoaikoja. Velvoitteet eri jätelajien lajittelun ja hyötyjakeiden vastaanoton osalta vaihtelevat eri jätehuoltoyhtiöiden vastuualueilla. (PSA 2007, s. 4)

Koska Etelä-Savo on osittain harvaan asuttua, kerättävät jätteet ovat suureksi osaksi haja-asutusalueilla, määrältään ne ovat pieniä ja välimatkat jätteiden kuljetuksessa ovat pitkiä. Vapaa-ajan asutus voi moninkertaistaa paikkakunnan asukasmäärän loma-aikoina. Vapaa-ajan asunnot ovat entistä enemmän ympärivuotisessa käytössä, mikä lisää jätemääriä haja-asutusalueilla. (PSA, 2007)

Itä-Suomen läänin alueella toimii tällä hetkellä viisi kunnallista jätehuoltoyhtiötä; JäteKukko Oy, Ylä-Savon Jätehuolto Oy, Savonlinnan Seudun Jätehuolto Oy, Metsäsairila Oy ja Joensuun Seudun Jätehuolto Oy. Näistä Metsäsairila Oy ja Savonlinnan Seudun Jätehuolto Oy toimivat lähinnä Etelä-Savon alueella. Jäteyhtiöt toimivat myös yli maakuntarajojen, esimerkiksi JäteKukko Oy toimii kaikkien kolmen maakunnan alueella ja Varkauden kunnan jätehuolto tarjoaa palveluja myös Etelä-Savon pohjoisen osan kunnille. (PSA, 2007)



Kuva 12: Jätehuollon yhteistyöalueet Itä-Suomen alueella (PSA, 2007)

4.5.2 Biohajoavien jätteiden keräys ja hyödyntäminen

Biohajoavien jätteiden keräys ja hyödyntäminen Etelä-Savon alueella noudattelee muualla Suomessa toteutettuja käytäntöjä. Kuntakohtaisia eroja on esimerkiksi biojätteen erilliskeräilyvelvoitteiden osalta.

Etelä-Savon alueella biojätteen erilliskeräystä on järjestetty enimmäkseen taajamissa. Haja-asutusalueilla suositellaan omatoimista kompostointia. Kunnallisissa jätehuoltomääräyksissä velvoitetaan järjestämään biojätteen erilliskeräily, mikäli kiinteistössä on vähintään kymmenen huoneistoa tai jos biojätettä syntyy yli 30 kiloa viikossa. Mikkelin alueella kaikki kiinteistöt kuuluvat lajitteluelvoitteen piiriin. (PSA 2007, s. 9, Hirvonen&Leinonen, 2009)

Etelä-Savon alueella toimii kolme kunnallista jätehuoltolaitosta, Metsäsairilan jätekeskus Mikkelissä, Nousialan jäteasema Savonlinnassa sekä Riikinnevan jätelaitos Etelä-Savon pohjoisrajalla Varkaudessa. Näistä Metsäsairila ottaa vastaan syntypaikkalajiteltua biojätettä ja käsittelee sen kompostointilaitoksessaan. Metsäsairilan kompostointilaitos on Vapo Biotech Oy:n toimittama ja operoima (Hirvonen&Leinonen, 2009). Nousialan jäteasemalle voi viedä haketuskelpoista puujätettä ja Riikinnevan jätelaitos ottaa vastaan lisäksi yhdyskuntalietteitä. Kaikille jäteasemille voi viedä puutarhajätteitä.

Kunnallisten jätehuoltoyritysten lisäksi alueella toimii parikymmentä yksityistä jätteenkuljetusyritystä. Nämä yritykset keräävät kiinteän jätteen lisäksi myös haja-asutuksen kiinteistöjen lietteitä. (Kuisma, 2008)

Etelä-Savon alueella toimii lisäksi yksityisiä biojätteiden käsittelylaitoksia. Bovallius Bio Oy Pieksämäellä on erikoistunut leipomojätteiden ja pakattujen elintarvikejätteiden käsittelyyn sekä kompostointiin. Savonlinnan alueella Konepalvelu Suomalainen Oy käsittelee alueen biojätteitä tornikompostointilaitoksessaan.

Etelä-Savon alueella on biohajoavien jätteiden käsittelyssä keskitytty kompostointiin. Etelä-Savon Sähkö Oy ja Suur-Savon Sähkö Oy sekä alueella toimivat kunnalliset lämpövoimalat hyödyntävät lämmön ja sähkön tuotannossa metsähaketta. Metsäsairilan jäteasema on mukana Kotkan Energia Oy:n hyötyjäteasemahankkeessa ja kuljettaa polttokelpoista energiajätettä Etelä-Savon alueelta Kotkaan. (PSA 2007, Hirvonen&Leinonen 2009)

Metsäteollisuuden levytehtaiden ja vedenpuhdistamoiden sekä hautomoaltaiden lietteet kompostoidaan lähes sataprosenttisesti. Metsäteollisuuden laitosten tuottamasta puun työstöjätteestä ja hautomoaltaiden lietteestä lähes puolet on biohajoavaa jätettä, josta edelleen noin puolet hyödynnetään energiakäyttöön metsäteollisuuden omassa toiminnassa. (Angervuori 2002, s. 49)

Yhdyskuntalietteitä käsittelevät kunnalliset vesi- ja viemärintilaitokset sekä jätevedenpuhdistamot. Kuivatuihin lietteisiin 30 prosenttia käsitellään kalkkistabiloinnilla ja 15 prosenttia mädätetään ennen kompostointia. Loput lietteistä kompostoidaan ilman esikäsittelyä.

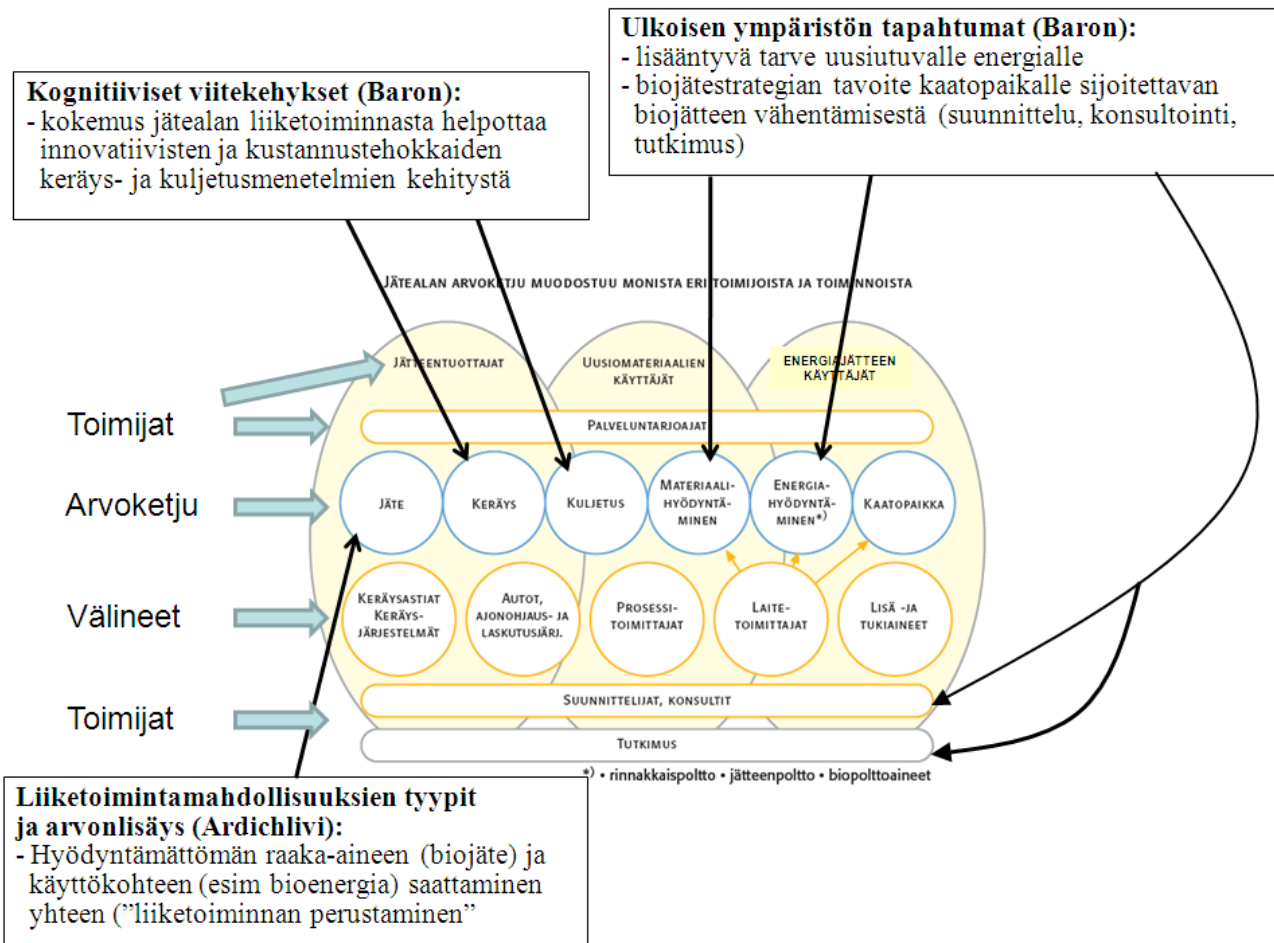
Suurin osa lietteistä hyödynnetään viherrakentamisessa ja huomattava osa varastoidaan kompostoinnin jälkeen odottamaan myöhempää käyttöä. Noin 10 prosenttia lietteistä toimitetaan maanviljelykäyttöön Sako- ja umpikaivolietteet ohjautuvat puhdistamoiden prosesseihin. (Angervuori 2002, s. 49)

4.6 Liiketoimintamahdollisuudet biojätevirtojen arvoketjussa

Biojätevirtojen arvoketju voidaan kytkeä luvussa 3 esitettyyn teoreettiseen viitekehykseen käyttämällä pohjana Ympäristöyritysten liiton (2007) esittämää jätealan arvoketjun kuvausta (kuva 13). Luvussa 4.3.2 esitetyssä arvoketjumallissa Baronin (2006) ajatukset kognitiivisten viitekehysten ja ulkoisen ympäristön tapahtumien vaikutuksesta liiketoimintaa edistävänä tekijänä on linkitettävissä arvoketjun kuvaukseen. Kokemus ja tietotaito toimialan liiketoiminnasta antaa hyvät edellytykset uusien innovatiivisten toimintatapojen ja -menetelmien kehittämiseen. Jätealan toiminnoista erilaisia menetelmiä on viime vuosina kehitetty aktiivisesti erityisesti jätteen keräyksen osalla.

Baronin (2006) mukaan ulkoisen ympäristön tapahtumilla on merkittävä vaikutus liiketoimintamahdollisuuksien syntyyn. Jätealaan vaikuttaa tällä hetkellä merkittävästi kaksi ulkoista paineistustekijää. Näitä tekijöitä ovat vaatimukset uusiutuvien energialähteiden käytön lisäämisestä sekä tavoitteet biohajoavien jätteiden kaatopaikkasijoituksen vähentämisestä.

Myös Ardichvilin (2000) nelikenttäanalyysi erilaisten tuotteiden tuottamasta lisäarvosta soveltuu hyvin jätealan tarkasteluun. Ardichvilin mallissa ”Liiketoiminnan käynnistäminen” on tilanne, jossa ei markkinoiden eikä tarjoajien tarvitse odottaa toisiaan, vaan olemassa olevaa tuotetta tai palvelua voidaan hyödyntää olemassa olevan tarpeen tyydyttämiseen. Biohajoavista jätteistä hakutähteet ja olki sekä nykyisin kaatopaikkasijoitukseen päätyvät biohajoavat yhdyskuntajätteet ovat välittömästi käytettävissä esimerkiksi energian tuotantoon. Tuote ja markkina ovat molemmat olemassa, ne vain pitää saattaa yhteen.



Kuva 13: Biojätealan arvoketju liiketoimintamahdollisuuksien löytämisen ja hyödyntämisen teoreettisilla viitekehyksillä lisättyinä

5 Tutkimuksen toteutus

5.1 Käytetyt tutkimusmenetelmät

Tämä tutkimus on laadullinen tutkimus, joka sijoittuu maantieteellisesti Etelä-Savon maakunnan alueelle. Tutkimuksen empiirinen osa on toteutettu jäljempänä kuvattavan aineiston analysoinnin ja teemahaastattelujen avulla. Laadulliset tutkimukset ovat yleensä hypoteesittomia ja niinpä tähänkään tutkimukseen ei ole muotoiltu voimakkaita hypoteeseja, joita tutkimuksessa testattaisiin.

Niin Jalojäte-hanke kuin tämäkin tutkimus ovat tapaustutkimuksia. Tapaustutkimuksessa valitaan tutkimuskohteeksi yleensä yksittäinen tapaus, tilanne, tapahtuma tai joukko tapauksia. Tapaustutkimuksen tarkastelussa kiinnostuksen kohteena ovat usein prosessit. Tässä tutkimuksessa tutkittava tapaus sijoittuu Etelä-Savon alueelle ja biojätealan liiketoiminnan prosesseihin. (Hirsjärvi & Hurme, 2004)

Tutkimuksessa käytetään pääasiallisena lähdeaineistona Jalojäte-hankkeessa kerättyjä biojätevirtojen volyymitietoja kohdealueelta. Lisäksi Jalojäte-aineistoon on kerätty tietoa Etelä-Savon jätehuollon toimijoista ja toimintaprosesseista. Tämän aineiston avulla olen pyrkinyt muodostamaan käsityksen erityisesti kohdealueen hyödyntämättömän biohajoavan jätteen liiketoiminnallisesta potentiaalista. Yhteenvedotaulukot Etelä-Savon biohajoavan jätteen virroista on esitetty liitteissä 1 ja 2. Koska tutkimus perustuu osittain valmiin aineiston analysointiin, tutkimuksessa käytetään myös grounded theory –tutkimuksen menetelmiä.

Tutkimuksen toisena lähdeaineistona ovat Etelä-Savon maakunnan alueen biojätealan toimijoiden teemahaastattelut. Teemahaastattelu on niin sanottu puolistrukturoitu haastattelumenetelmä, joka soveltuu hyvin laadullisen tutkimuksen aineistonkeruun menetelmäksi. Teemahaastattelua varten laaditaan haastattelurunko valittujen teemojen ympärille. Teema-alueet edustavat tutkimusongelmien yksityiskohtaisempia alakäsitteitä tai -luokkia. Haastattelutilanteessa haastattelurunko toimii lähinnä haastattelijan muistilistana ja tarpeellisena keskustelua ohjaavana tekijänä (Hirsjärvi & Hurme, 2004, s. 66). Tässä

tutkimuksessa teemahaastattelut litteroidaan teemoittain ja aineisto analysoidaan teemoittelumenetelmän avulla.

Koska tutkimus perustuu useamman kuin yhden tutkimusmenetelmän ja aineistotyyppin käyttöön, voidaan tutkimusta kutsua myös triangulaatiotutkimukseksi. Triangulaatiolla tarkoitetaan erilaisten aineistojen, menetelmien, tutkijoiden tai teorioiden yhdistämistä tutkimuksen aikana. Koska triangulaatio käsittelee tutkittavaa ongelmaa useiden eri menetelmien, teorioiden ja aineistojen avulla, voi triangulaatio parantaa tutkimuksen luotettavuutta. (Tuomi & Sarajärvi, 2002)

5.2 Biojätteiden määrät

Suomen ympäristökeskus ylläpitää niin sanottua VAHTI-tietokantaa, johon kerätään tietoja jätteiden määrästä ja niiden hyödyntämisestä. Näitä tietoja on kerätty Jalojäte-hankkeen ensimmäisessä työpaketissa, jonka tehtävänä on kartoittaa alueellinen biomassapotentiaali ja biomassavirrat kansallisten tietokantojen avulla. Tietokannoista saatavaa aineistoa täydennetään alueellisten jätealan toimijoiden antamalla tiedoilla. Lisäksi tämän työpaketin aineistossa on arvioitu eri biojättejakeiden määrän kehitystä lähivuosina. Etelä-Savon biohajoavien jätteiden määriä kuvaava yhteenveto esitetään taulukossa 6 ja jätemäärien lähteenä olevat täydelliset taulukot liitteissä 1 ja 2.

Kansallisten jätetietokantojen aineisto on kerätty pääasiassa vuodelta 2007 ja alueellisten toimijoiden tiedot vuosilta 2007 ja 2008. Kansallisia jätetietokantoja on kerätty jo useita vuosia ja ne antavat kohtuullisen luotettavan kuvan myös alueellisesta jätteiden synnyn ja käsittelyn tilasta.

Biojätteen erilliskeräyksen määrät on tähän aineistoon saatu paikallisten jätehuoltoyritysten arvioiden perusteella, jotka pohjautuvat keräysastioiden määriin ja tilavuuksiin. Erilliskerätyn biojätteen määrän arviointi astioiden määrien ja nimellistilavuuksien perusteella on vaikeaa, koska erilliskeräyksen biojäteastiat ovat usein vajaita niitä tyhjennettäessä (Leinonen & Hirvonen, 2009). Tästä johtuen erilliskerätyn biojätteen arvioidut määrät ovat suuntaa antavia.

5.2.1 Alkutuotannon jätemäärät

Karjanlantaa syntyy kuiva- ja lietelanta mukaan lukien Etelä-Savon alueella yhteensä 615.000 tonnia vuodessa mikä vastaa 80.500 tonnia kuiva-ainetta (t/ka) vuodessa. Hevoselantaa lukuun ottamatta kaikki lanta hyödynnetään peltolannoituksessa. Hevoselantaa syntyy 32.300 tonnia (10.100 t/ka) vuodessa, josta vain osa käytetään peltolannoitukseen ja osa sijoitetaan kaatopaikalle. Kaatopaikalle sijoitettava osa olisi hyödynnettävissä esimerkiksi biokaasun tuotantoon tai kompostin raaka-aineeksi.

Peltojen biojättemassoja ovat eri kehitysvaiheen nurmilajit sekä viljan olki. Alle viisivuotista nurmea syntyy yli miljoona tonnia vuodessa joka käytetään kokonaisuudessaan rehuksi. Tätä vanhempaa nurmea, kesantonurmea ja hoidetun viljelemättömän pellon nurmea syntyy 189.500 tonnia (37.900 t/ka) vuodessa. Näistä nurmista osa hyödynnetään laiduntamisessa ja rehukäytössä ja osa niitetään ja jätetään peltoon. Peltoon jätettävä osuus olisi hyödynnettävissä biokaasun tuotantoon tai energiapolton raaka-aineena. Viljan olkea syntyy 89.000 tonnia (76.000 t/ka) vuodessa, josta arviolta kolmannes eli 23.000 tonnia jätetään pellolle. Myös tämä osuus olisi hyödynnettävissä esimerkiksi energiapolton raaka-aineena.

Kuten luvussa 4.3.6.3 esitetään, Etelä-Savon alueen hakkuissa metsään jäävän runkohukkapuun sekä luontaisesti kuolleen, käyttämättä jäävän puun määrä on noin 620.000 kuutiometriä vuodessa. Tästä määrästä olisi korjattavissa noin 450.000 kuutiometriä metsien monimuotoisuuden ja ravinnetaseen häiriintymättä.

Alkutuotannon biohajoavia jätteitä ja sivuvirtoja ovat edellisten lisäksi eläinjätteet, kasvi- ja kasvualustajätteet sekä peltojen suojavyöhykekasvillisuus. Näiden jätteiden vuotuinen yhteismäärä on vajaat 3.000 tonnia joten niiden hyödyntämispotentiaali jää vähäiseksi. Toisaalta peltojen suojavyöhykkeiden määrän on ennustettu kasvavan lähivuosina kymmenkertaiseksi nykyisestä.

Ranta- ja vesistöbiomassojen määrää on tutkittu vain yksittäistapauksina. Parikkalassa käynnissä olevan bioenergiահankkeen mukaan Parikkalan Siikajärvestä olisi nostettavissa 10.000 kuutiota järviruokopohjaista biomassaa vuodessa. (Keskinen, 2008)

5.2.2 Yhdyskuntien ja elintarvikejalostuksen jätemäärät

Yhdyskuntien ja elintarvikejalostuksen merkittävimpiä biohajoavien jätteiden jakeita ovat kotitalouksien ja yritysten erilliskerätty biojäte sekä jätevesi- ja muut lietteet. Elintarviketeollisuuden biohajoavat jätteet jakaantuvat vielä kalan, maidon ja kasvituotteiden jalostuksen jätteisiin sekä mylly- ja leipomotoiminnan ja alkoholijuomien valmistuksen jätteisiin.

Etelä-Savon kotitalouksissa syntyy yhteensä noin 9.100 tonnia (3.240 t/ka) biojätettä vuodessa, josta taaja-asutuksen kotitalouksien osuus on 6.100 tonnia (2.200 t/ka). Taaja-asutuksen biojätteestä saadaan erilliskeräyksellä hyödynnettäväksi noin puolet. Kotikompostointia taaja-asutusalueella harjoittaa vain noin 5% kotitalouksista ja lähes puolet biojätteestä päätyy edelleen kaatopaikoille.

Etelä-Savon haja-asutusalueilla syntyy vuodessa yhteensä noin 3.000 tonnia (1.240 t/ka) biojätettä. Haja-asutusalueilla ei toteuteta biojätteen erilliskeräystä. Arvioiden mukaan 86% haja-asutusalueiden vakituisesti asutuista ja vapaa-ajan kotitalouksista kompostoi biojätteen itse ja loput 14% päätyy kaatopaikalle.

Yritysten ja yhdyskuntien sekä elintarviketeollisuuden biojätteiden hyödyntäminen on korkealla tasolla lainsäädännön ja kunnallisten jätehuoltomääräysten ansiosta. Lajitteluvollisia ovat kaikki yritykset ja yhteisöt joilla biojätettä syntyy yli 30 kiloa viikossa. Bovallius Bio Oy kerää ja käsittelee Pieksämäen alueella vähittäiskaupan pakatut biojätteet jotka tuotteiden vanhentumisen jälkeen on hävitettävä. Merkittävä osa pakatusta elintarvikejätteestä joutuu kuitenkin edelleen kaatopaikalle (PSA 2007, Korhonen 2009).

Yhteisökeittiöiden biojätettä syntyy 549 tonnia (165 t/ka) vuodessa ja se erilliskerätään ja hyödynnetään lähes sataprosenttisesti. Päivittäistavarakauppa tuottaa biojätettä 1.100 tonnia (160 t/ka) vuodessa, joka erilliskerätään 90 prosenttisesti. Majoitus- ja ravitsemustoiminnan volyyymi on yhteisökeittiöiden luokkaa eli 550 tonnia (150 t/ka) vuodessa. Samoin tämä biojäte erilliskerätään 90 prosenttisesti ja 10 prosenttia joutuu kaatopaikoille.

Teurastus- ja lihanjalostustoiminta tuottaa elintarviketeollisuudesta eniten biojätettä eli 1.846 tonnia (902 t/ka) vuodessa. Myös tämä biojäte hyödynnetään tällä hetkellä lähes täysimääräisesti lannoitteeksi ja rehuksi tai hävitetään polttamalla.

Mylly- ja leipomotuotteiden biojätteitä syntyy 478 tonnia (313 t/ka) vuodessa ja jätteet hyödynnetään noin 80 prosenttisesti kompostoimalla ja rehun tai energiantuotannon raaka-aineena. Kasvijalostuksen jätteitä syntyy 405 tonnia (45 t/ka) vuodessa mikä kompostoidaan lähes täysimääräisesti.

Jätevesilietteitä syntyy Etelä-Savon alueella 15.000 tonnia (4.000 t/ka) vuodessa. Luku sisältää sekä kunnallisten viemäriverkostojen että haja-asutusalueiden sako- ja umpikaivojen jätevesilietteet. Lietteet käsitellään kuntien jätevedenpuhdistamoilla pääasiassa kompostoimalla.

Jäte	Kokonaismäärä vuodessa (t/ka)	Hyödyntämätön potentiaali
Lanta	80.500	
Olki	76.000	23.000
Hakkuutähteet	620.000 (m ³)	450.000 (m ³)
Kotitalouksien biojäte	3.240	1.170
Yritysten biojätteet	n. 1.750	
Jätevesilietteet	4.000	

Taulukko 6. Etelä-Savon alueella syntyvien biohajoavien jätteiden määrä vuodessa (t/ka) ja niiden nykyinen hyödyntäminen

5.3 Teemahaastattelut

Tutkimuksen aineistoa täydennettiin Etelä-Savon alueella toimivien jätealan yritysten teemahaastatteluilla. Tiedot haastateltavista ja haastattelujen kestoista on esitetty liitteessä 3.

Haastateltavat yritykset toimivat biojätevirtojen arvoketjun eri osa-alueilla ja kaikki ovat kehittäneet kestäväää liiketoimintaa biohajoavien jätteiden hyödyntämisen alueella. ST1 Biofuels Oy ja Lassila&Tikanoja Oyj ovat myös Jalojäte-hankkeen yrityskumppaneita.

Haastattelujen teemat oli muotoiltu seuraavasti:

- Missä biojätevirtojen arvoketjun osissa yrityksenne toimii?
- Miten biojätteitä yrityksessänne prosessoidaan tällä hetkellä, mistä jätteet tulevat ja mihin ne menevät ja tapahtuuko jätteille jotain matkalla, millä osa-alueilla yrityksenne toimii itse ja missä käyttää kumppaneita?
- Miten näette lainsäädännön vaatimusten kehittymisen ja muut ulkoiset muutostarpeet, vaikutukset yrityksenne toimintaan, julkishallinnon rooli biojätealan edistäjänä tai jarruttajana?
- Biojätealan rooli työllistäjänä, onko alan osaamista ja koulutusta riittävästi tarjolla?
- Biojätealan tulevaisuuden näkymät, miten ala kehittyy Suomessa ja Etelä-Savon alueella?

Haastattelujen kesto vaihteli 40 minuutista yli puoleentoista tuntiin. Haastattelut etenivät edellä esitettyjen teemojen mukaisesti käsitellen monipuolisesti haastateltujen yritysten toimintaa biojätevirtojen arvoketjussa. Nauhoitin kaikki haastattelut ja pyysin luvan aineiston käyttöön ja julkistamiseen tutkimuksessa.

Haastattelujen jälkeen litteroin aineiston valittujen teemojen mukaisesti. Litterointi ei ollut sanatarkkaa mikä ei teemahaastatteluiden yhteydessä ole välttämätöntäkään (Hirsjärvi & Hurme 2004, s. 138). Litteroitua aineistoa käsitelin teemoittelun menetelmällä eli nostamalla aineistosta esiin tutkimusongelmaa valaisevia teemoja. Tässä tutkimuksessa teemoittelun kohteena olivat ensisijaisesti kohdeyritysten toiminta biojätevirtojen arvoketjussa sekä liiketoimintamahdollisuuksien havaitseminen ja hyödyntäminen biojätealan liiketoiminnassa.

Seuraavissa kappaleissa kuvataan haasteltavien yritysten toimintaa ja positiota biojätevirtojen arvoketjussa sekä haastateltavien näkemyksiä biojätevirtojen arvoketjuun liittyvistä liiketoimintamahdollisuuksista.

5.3.1 ST1 Biofuels Oy

ST1 Biofuels Oy (ST1) on alun perin ST1-konsernin emoyhtiön ST1 Oy:n ja VTT:n perustama yhtiö, jonka konsepti ”Jätteestä etanolia” on Suomessa uudenlainen vaihtoehto jätteen käsittelylle. ST1:n mukaan heidän patentoimansa liikennepolttonesteen biokomponentin jalostusmenetelmä on ympäristön kannalta puhtain maailmassa.

ST1 valmistaa bioetanolia lähinnä elintarviketeollisuuden biohajoavista jätteistä ja sivuvirroista niin sanotulla Etanolix-tuotantomenetelmällä. Prosessissa syntyy sivutuotteina rehua, lannoitteita ja kiinteää biopolttoainetta. Etanolix-konsepti perustuu hajautetun tuotannon ideaan, jossa bioetanolin tuotanto ja väkevöinti on erotettu toisistaan. Etanolix-yksiköissä biojätteestä ja elintarviketeollisuuden sivuvirroista tehdään 85-prosenttista bioetanolia. Väkevöinnin eli veden poiston jälkeen 99,8-prosenttinen bioetanoli on sellaisenaan valmista sekoitettavaksi bensiiniin.

ST1:llä on toiminnassa kolme Etanolix-yksikköä Lappeenrannassa, Närpiössä ja Haminassa. Vantaalle on valmistumassa tänä vuonna neljäs yksikkö. Tavoitteena on rakentaa 10-15 yksikköä Suomeen lähivuosina. Seuraava yksikkö rakennetaan Lahteen Hartwallin juomatehtaan yhteyteen. Ideana on integroida Etanolix-yksikkö Hartwallin tehtaan prosesseihin, jolloin yksikkö saa pääasiallisen raaka-aineensa ilman jätteiden kuljetuskustannuksia.

Lahden Etanolix-yksikkö tulee käyttämään raaka-aineenaan Hartwallin tehtaan tuotannosta yli jäävän hiivan sekä juomanvalmistuksen ylijäämänesteet, jotka johdetaan suoraan bioetanolin valmistusyksikköön. Lisäksi yksikkö käyttää raaka-aineenaan Päijät-Hämeen Viljaklusterin toimijoiden tuotannosta syntyviä sivutuotteita.

Etanolix-prosessin käymisvaiheesta otetaan lisäksi hiilidioksidi talteen ja se puhdistetaan juomatehtaalla hiilidioksidin talteenottolaitoksessa. Puhdistettua hiilidioksidia käytetään edelleen juomien valmistukseen. Tuotantolaitokset on suunniteltu siten, että ne käyttävät

lämmöntuotantoonsa uusiutuvia energianlähteitä, esimerkiksi puupellettejä tai tuotantolaitokseen integroidun tehtaan ylijäämälämpöä.

Etanolix-menetelmän lisäksi ST1 on viimeistelemässä Bionolix-menetelmää, joka tulee käyttämään raaka-aineenaan kotitalouksien ja kauppojen erilliskerättyä biojätettä. Jätteenkäsittelyn tuloksena syntyy sähköä, lämpöä, etanolia ja tuhkaa. Myös paperiteollisuuden jätteitä käyttävä Cellunolix ja olkea hyödyntävä Fibrix ovat tuotekehitysvaiheessa. Kaikki edellä mainitut jätteenkäsittely-yksiköt on suunniteltu toimimaan liikuteltavissa konteissa, jotka voidaan tarpeen mukaan siirtää lähelle jätetuotantoa. ST1:n tavoitteena on viedä edellä esitettyjä jätteenkäsittely-yksiköitä myös kansainvälisille markkinoille.

Jätteenkäsittelykonseptin liiketoiminnallinen lähtökohta on jätteiden käsittely pienemmillä kustannuksilla kuin mitä jätettä tuottava yritys joutuisi maksamaan toimittaessaan jätteen muihin vaihtoehtoihin jätteenkäsittely-yksiköihin.

Edellä mainitut menetelmät on kehitetty erityisesti mainituille jätejakeille käsittelyn hyötysuhteen maksimoimiseksi. Jätteiden tehokkaan hyödyntämisen edellytyksenä on huolellinen syntypaikkalajittelu. ST1:n hallituksen puheenjohtajan Mika Anttosen mukaan massapolttolaitosten rakentaminen Suomeen ei ole järkevää. Anttosen mukaan massapolton hyötysuhde jää alhaiseksi ja massapolttolaitoksen investointikustannukset ovat korkeat verrattuna ST1:n kooltaan pienempiin käsittely-yksiköihin.

ST1 Biofuelsin toimintamalli sijoittuu biojätevirtojen arvoketjussa jätteiden keräyksen, kuljetuksen ja hyödyntämisen alueelle. Jätteiden keräystä ja kuljetusta on minimoitu sijoittamalla käsittely-yksiköt lähelle jätteiden tuotantopaikkaa. Baronin (2006) kuvaama kognitiivisten mallien hyväksikäyttö on mahdollistanut innovatiivisten ratkaisujen kehittämisen keräys- ja kuljetuskustannusten minimoimiseksi. Lisäksi ST1:n liiketoimintaa edistävät toimintaympäristön ulkoiset paineet uusiutuvien energianlähteiden käytön ja biohajoavien jätteiden hyödyntämisen lisäämiseksi.

5.3.2 Vapo Biotech Oy

Vapo on paikallisten ja uusiutuvien polttoaineiden, biosähkön ja -lämmön sekä ympäristöliiketoimintaratkaisujen toimittaja. Vapo toimii Suomen lisäksi Itämeren alueella. Vapo-konserni koostuu emoyhtiö Vapo Oy:stä, johon kuuluu viisi liiketoiminta-alueita: Paikalliset polttoaineet, Pelletti, Lämpö ja sähkö, Puutarha ja ympäristö sekä Vapo Timber Oy. Suomen valtio omistaa emoyhtiö Vapo Oy:n osakkeista 50,1% ja Metsäliitto Osuuskunta 49,9%.

Vapon ympäristöhuoltoliiketoiminta on osa Vapo-konsernin Puutarha- ja ympäristö liiketoiminta-alueita. Sen ydinliiketoimintaa on orgaanisten jätteiden käsittelypalvelu. Yhtiö on kehittänyt 1990-luvulta alkaen tunnelikompostointiteknologiaa, johon perustuvia kompostointilaitoksia on rakennettu vuodesta 1996 lähtien. Itä-Suomen alueella Vapon kompostointilaitoksia sijaitsee Mikkelissä, Varkaudessa ja Joutsenossa.

Liiketoiminta perustuu palvelukonseptiin, jossa Vapo tekee sopimuksen yleensä kunnan tai kuntaryhmittymän kanssa orgaanisen jätteen kompostoinnista. Yhtiö rakentaa tällöin kompostointilaitoksen kunnan alueelle ja operoi laitosta tarjoten kompostoinnin palveluna. Vapo on myös aiemmin toimittanut kompostointilaitoksia asiakkaille avaimet käteen –periaatteella, jolloin asiakas operoi laitosta itse.

Kompostoinnin raaka-aineena käytetään pääasiassa yhdyskuntien jätevesilietteitä ja erilliskerättyä biojätettä sekä muuta biohajoavaa jätettä. Kompostoinnin lopputuotteena syntyy kompostia käytettäväksi mm. mullan valmistuksessa, lannoitteena, viherrakentamisessa sekä maisemoinnissa.

Vapon ympäristöhuoltoliiketoiminnan johtajan Jouni Ahon mukaan kompostointituotteiden menekki on parantunut kivennäislannoitteiden hinnan nousun ja kierrätyksen suosion kasvamisen myötä. Ahon mukaan kompostointi on erittäin hyvä märkien jätteiden käsittelymenetelmä eikä kompostointi ole helposti korvattavissa muilla jätteenkäsittelymenetelmillä. Kompostointimenetelmää tarvitaan Ahon mukaan myös biokaasun valmistamisen yhteydessä koska mädätyksen jälkeen mädätysjäännöstä ei voida käyttää sellaisenaan, vaan se on jatkokäsiteltävä esimerkiksi kompostoimalla.

5.3.3 Lassila & Tikanoja Oyj

Lassila & Tikanoja Oyj:n (L&T) on Suomen ainoa ympäristöhuollon alueella toimiva pörssi-yhtiö. Sen liiketoiminta koostuu ympäristöhuollosta sekä kiinteistöjen ja laitosten tukipalveluista. L&T valmistaa puupohjaisia bio- ja kierrätyspolttoaineita sekä uusioraaka-aineita. L&T toimii Suomessa, Ruotsissa, Latviassa ja Venäjällä.

L&T:n polttoaineet valmistetaan erilaisista sivutuotteista ja syntypaikkalajitelluista jättemateriaaleista. Puupohjaisten biopolttoaineiden raaka-aineena ovat pääosin metsätalouden hakkuutähteet ja muut sivuvirrat. Kaupan ja teollisuuden syntypaikkalajitellusta jättemateriaalista valmistetaan kierrätyspolttainetta.

L&T toimii biojätevirtojen arvoketjun koko alueella. Yhtiöllä on omaa jätteiden keräys- ja kuljetustoimintaa ja se myös hyödyntää biohajoavia jätteitä biopolttoaineiden tuotannossa. L&T valmistaa biohajoavasta jätteestä mm. pyrolyysiöljyä ja etanolia.

L&T Biowatti Oy (Biowatti) on Lassila & Tikanoja Oyj -konserniin kuuluva kotimainen bioenergiayhtiö. Biowatti tarjoaa kokonaisratkaisuja ja asiakaskohtaisia palveluja energiantuottajille, puunjalostajille, metsänomistajille sekä pienikiinteistöjen lämmittäjille. Biowatti hankkii puuraaka-aineita maanlaajuisesti metsä- ja puuteollisuudelta sekä metsänomistajilta. Hakkuutähteet ovat yksi tärkeimmistä Biowatin energiatuotteiden raaka-aineista. Biowatin tuotteet ovat erilaisia puupohjaisia polttoaineita kuten pellettejä, kutteria ja metsähaketta.

L&T kannattaa tuotepäällikkö Lassi Hietasen mukaan voimakkaasti jätteiden lajittelua ja niiden käsittelyä jätteiden ominaisuuksien mukaisesti. Hietanen vastustaa ST1:n Anttosen tapaan jätteiden massapolttota menetelmän heikon hyötysuhteen ja tehokkuuden vuoksi. Hietanen kannattaa biojätteiden pienimuotoistakin syntypaikkalajittelua ja erilliskeräystä.

L&T:n toiminta ulottuu koko biojätevirtojen arvoketjun alueelle. Baronin (2006) esittämä kognitiivisten viitekehysten malli on tehostanut uusien keräysmenetelmien kehitystyötä. Toimintaympäristön ulkoiset paineet ovat vaikuttaneet myös biohajoavien jätteiden

hyödyntämisen eri menetelmien kehityksessä. Nämä menetelmät ovat L&T:llä painottuneet energiantuotantoon uusiutuvien energianlähteiden avulla.

5.3.4 Metsäsairila Oy

Metsäsairila Oy on Mikkelin seudun kuntien yhteinen jätehuolto-yhtiö. Se aloitti toimintansa vuoden 2006 alussa. Yhtiön perustivat Mikkelin, Haukivuoren, Ristiinan, Puumalan ja Suomenniemen kunnat, joiden alueella yhtiö myös toimii.

Yhtiö toiminta koostuu hyötyjätteiden kierrätyksestä, ongelmajätehuollosta, erilliskerätyn biojätteen ja jätevedenpuhdistamoiden lietteiden kompostoinnista sekä jätteenkuljetuksesta. Yhtiön palveluja ovat jätehuollon suunnittelu, kehitys ja koordinointi sekä neuvonta ja tiedotus. Metsäsairila Oy vastaa Mikkelissä sijaitsevan Metsäsairilan jätekeskuksen kaikista toiminnoista.

Metsäsairilan jätekeskuksen alueella sijaitsee Vapon toimittama ja operoima kompostointilaitos. Laitos on rakennettu vuonna 1996. Kompostointilaitoksessa käsitellään kaikki Metsäsairilan toiminta-alueen biohajoavat jätteet. Kotitalouksien biojätteen saanto on tällä hetkellä noin 50-60 kiloa asukasta kohden. Kotitalouksien biojätteiden lisäksi Metsäsairila ottaa vastaan noin 1.000 tonnia vuodessa kotitalouksien puutarhajätettä. Metsäsairila toimii biojätevirtojen arvoketjun koko alueella keräten ja kuljettaen sekä myös hyödyntäen jätteen alueellaan sijaitsevassa kompostointilaitoksessa.

Metsäsairila on mukana Kotkan Energian hyötyvoimalahankkeessa ja kuljettaa polttokelpoisen yhdyskuntajätteen Kotkaan. Leinosen ja Hirvosen mukaan jätteen kuljettaminen on kallista ja jätteet voisi yhtä hyvin polttaa energiaksi Etelä-Savon alueella mikäli siellä olisi tähän tarkoitukseen sopiva polttolaitos.

Metsäsairilan kompostointilaitos on Leinosen ja Hirvosen mukaan tällä hetkellä ylikuormitettu ja sen käyttöä arvioidaan korkeintaan enää 5-7 vuotta. Kompostointilaitoksen vanhentuminen lähivuosina on aloittanut keskustelun uuden biojätelaitoksen rakentamiseksi. Leinosen ja Hirvosen mukaan kaikki alueen biojätteiden tuottajat pitäisi saada yhdessä suunnittelemaan parasta mahdollista biohajoavien jätteiden käsittelymenetelmää tuleville vuosille.

Metsäsairilan jätekeskuksessa otetaan talteen kaatopaikkakaasuja mikroturbiinivoimalan avulla. Kaasusta tehdään sähköä 150 kilowatin jatkuvalla teholla. Osa sähköstä ohjataan valtakunnalliseen sähköverkkoon ja osa käytetään omaan toimintaan. Mikroturbiinilaitos tuottaa myös 300 kilowatin jatkuvalla teholla lämpöenergiaa, jota ei tällä hetkellä hyödynnetä mitenkään.

Metsäsairilan alueelle suunnitellaan lähivuosina kunnallisen jätevesilaitoksen siirtoa. Jätevesilaitoksen siirto yhdessä kompostointilaitoksen uusimistarpeen kanssa nopeuttaa Metsäsairilan biohajoavien jätteiden tulevaisuuden käsittelymenetelmän valinnan ja toteuttamisen aikataulua.

Metsäsairilan jätekeskuksella on hyvät mahdollisuudet käyttää Baronin (2006) ja Ardichvilin (2003) malleja erilaisten biohajoavien jättejakeiden hyödyntämiseen. Parhaimmillaan Metsäsairilan jätekeskuksessa voidaan käynnistää uutta liiketoimintaa, jossa käytetään tällä hetkellä Etelä-Savon alueen hyödyntämätöntä jätepotentiaalia esimerkiksi energiantuotantoon.

5.3.5 Bovallius Bio Oy

Bovallius Bio Oy on Pieksämäellä sijaitseva yritys, jonka omistavat Bovallius-säätiö, leipomotuotteita valmistava Moilas Oy sekä kompostointiteknologiaa kehittävä Preseco Oy. Yhtiöllä on Pieksämäellä biojätteiden käsittelylaitos, jonka toiminta perustuu Presecon kehittämään kompostointiteknologiaan.

Yhtiön toiminta sai alkunsa Moilaksen toimittamien leipomojätteiden kompostoinnista, mutta erikoistui pian päivittäistavarakaupan pakattujen elintarvikejätteiden käsittelyyn. Kyseessä on palvelukonsepti, jossa yhtiö kerää ja kuljettaa kauppojen pakatut elintarvikejätteet kompostointilaitokselle, avaa pakkaukset repijäkoneella ja kompostoi elintarvikejätteen laitoksessaan. Palveluun kuuluu myös kauppojen biojäteastioiden pesu ja palautus kauppoihin sekä kompostoinnin tuloksena syntyneen mullan toimitus kaupalle, joka myy sen edelleen loppuasiakkaille.

Bovallius Bio Oy toimii Suur-Savon alueella eikä sillä ole omalla erikoistumisalueellaan kilpailua. Yhtiön tavoitteena on laajentaa pakattujen elintarvikejätteiden käsittelyyn perustuvaa palvelukonseptia myös muualle Suomeen.

Bovallius Bio Oy:n toimintamalli on erinomainen esimerkki Baronin (2006) ja Ardichvilin (2003) esittelemien liiketoimintamahdollisuuksien löytämiseen ja hyödyntämiseen liittyvien mallien käytöstä uuden liiketoiminnan käynnistämiseksi. Bovallius Bion innovatiivinen palvelumalli ulottuu biojätevirtojen arvoketjussa jätteiden keräyksen ja hyödyntämisen alueelle. Lisäksi yhtiö on hyödyntänyt tehokkaasti olemassa olevaa raaka-ainepotentiaalia. Pakattuja biohajoavia jätteitä syntyy Etelä-Savon alueella jatkuvasti ja niitä ei ole kyetty aiemmin hyödyntämään muilla käsittelymenetelmillä.

5.4 Tutkimuksen luotettavuuden arviointi

Laadullisen tutkimuksen pätevyyttä ja luotettavuutta ei voida arvioida samalla tavalla kuin kvantitatiivisessa tutkimuksessa. Esimerkiksi reliabiliteetin ja validiteetin käsitteitä sovelletaan kvalitatiivisessa tutkimuksessa eri tavoin kuin kvantitatiivisessa tutkimuksessa (Eskola & Suoranta, 1998).

Validiteetilla tarkoitetaan tutkimuksen pätevyyttä ja todenmukaisuutta. Validiteetin avulla analysoidaan, sopivatko käytetyt tutkimusmenetelmät ja -mittarit tutkittavan ongelman mittaamiseen. Käytännössä validiteetti laadullisessa tutkimuksessa ilmenee siten, että tutkija osaa erottaa todelliset ilmiöt ja niihin liittyvät tekijät sekä tulkita ilmiöitä ja niissä tapahtuvia muutoksia ja muutosten syitä oikein. (Vehkaperä, 2003)

Tässä tutkimuksessa on käytetty useita laadullisen tutkimuksen menetelmiä sekä kahta erilaista aineistoa, jätetilastoja ja teemahaastatteluita. Tutkimuskysymysten ratkaisemiseksi on tarkasteltu pääasiassa hyödyntämättömän biojätteen määrää kohdealueella sekä haastateltujen yritysten liiketoimintamahdollisuuksia ja niiden hyödyntämistä. Yrittäjämäisten liiketoimintamahdollisuuksien teorioista on etsitty biojätealan liiketoimintaan sopivimmat. Näiden tekijöiden arviointi antaa luotettavan kuvan kohdealueen ja -toimialan liiketoimintamahdollisuuksista sekä niiden löytämisen ja hyödyntämisen menetelmistä.

Vielä kattavamman kuvan liiketoimintamahdollisuuksista olisi voinut saada muiden, biojätealaa sivuavien toimialojen liiketoimintamahdollisuuksien analysoinnin avulla. Jäteala kokonaisuudessaan, myös biohajoavien jätteiden ulkopuolella, on erittäin mielenkiintoinen uusien liiketoimintamahdollisuuksien kannalta. Samoin bioenergian tuotanto muustakin raaka-aineesta kuin jätteistä, liittyy olennaisesti myös biojätealan liiketoimintamahdollisuuksien syntymiseen. Jätealan ja bioenergian tuotannon sisällyttäminen tutkimuksen viitekehykseen tätä tutkimusta laajemmin olisi mahdollistanut kattavamman analyysin itse biojätteiden arvoketjun liiketoimintamahdollisuuksista.

Tutkimuksen luotettavuutta eli reliabiliteettia on pyritty parantamaan käyttämällä aineistona mahdollisimman luotettavia lähteitä. Jalojäte-hankkeen tuottamat tilastotiedot Etelä-Savon alueen biohajoavista jätteistä on pääosin kerätty valtakunnallisista jätetilastoista, joita on laadittu jo useiden vuosien ajan. Alueen jätealan toimijoilta saadut tiedot perustuvat yritysten omakohtaisiin arvioihin, jotka joissain tapauksissa voivat olla vain suuntaa antavia.

Haastatteluihin on pyritty valitsemaan sellaiset kohdeyritysten edustajat, joilla on mahdollisimman kattava näkemys oman yrityksensä ja koko biojätealan liiketoiminnasta. Olen valmistautunut haastatteluihin hyvin etukäteen varmistaakseni niiden sujuvan toteutuksen ja tasapuolisen käsittelyn. Olen myös nauhoittanut haastattelut niiden myöhemmän analysointitarpeen varalta. Haastattelujen analysoinnissa olen käyttänyt teemoittelua vastausten johdonmukaisuuden toteamiseksi.

6 Tutkimuksen tulokset ja johtopäätökset

Tässä luvussa esitellään tutkimuksen tulokset ja johtopäätökset. Ensimmäisenä tarkastellaan erilaisten biohajoavien jätejakeiden liiketoiminnallista potentiaalia. Jätejaakohtaisen tarkastelun jälkeen arvioidaan jätteiden käsittelyn ja hyödyntämismenetelmien tarjoamia liiketoimintamahdollisuuksia.

6.1 Biohajoavien jätejakeiden liiketoiminnallinen potentiaali

6.1.1 Yhdyskuntien ja elintarvikejalostuksen biojätteet

Etelä-Savon kotitalouksien hyödyntämätön eli kaatopaikoille menevän biojätteen määrä on tutkimuksen mukaan noin 3.000 tonnia vuodessa mikä vastaa hieman alle 1.200 tonnia kuiva-ainetta. Biojätteen metaanintuottokyky on 123 kuutiometriä kuiva-ainetonna kohden eli tästä biojättemäärästä saadaan laskennallisesti noin 140.000 kuutiometriä metaania. Yksi metaanikuutio sisältää energiaa noin kymmenen kilowattituntia, jolloin 140.000 kuutiosta metaania saadaan noin 1.400 megawattituntia energiaa.

Kun biokaasun arvo on liikennepolttoaineena noin 50 euroa megawattitunnilta, vastaa Etelä-Savon kotitalouksien hyödyntämättömien biojätteiden määrä noin 70.000 euron liiketoimintapotentiaalia. Sähkön ja lämmöntuotannon liiketoiminnallinen potentiaali on noin 20.000 euroa vuodessa (15 eur / MWh).

Mädätysprosessin keskimääräiset kustannukset ovat 74 euroa tonnilta eli yllä mainitun vuotuisen biojättemäärän mädättämisen kokonaiskustannukset ovat hieman alle 90.000 euroa. Lisäksi kustannuksia aiheutuu jätteiden keräämisestä ja kuljetuksesta jätteenkäsittelylaitokselle. Kun tuotto on parhaimmillaan 70.000 euroa, ovat kustannukset selvästi tuottoja korkeammat.

Ilman kaatopaikkamaksuja, joka esimerkiksi Mikkelissä toimivassa Metsäsairilan jätekeskuksessa on 68 euroa tonnilta biojätteelle, biojätteen käsittely olisi kannattamatonta. Käsittelymaksuilla on keskeinen merkitys biojätteen käsittelyn kannattavuuden varmistamisessa. Kaatopaikkamaksuista muodostuu edellä kuvatulle jättemäärälle noin 80.000 euron tuotto, jolloin

toiminta saadaan jo kannattavaksi. Kokonaistuotot ovat kotitalouksien biojätteiden osalta 70.000 + 80.000 = 150.000 euroa ja kustannukset 90.000 euroa.

6.1.2 Hakkuutähteet

Tutkimuksessa selvisi, että Etelä-Savon alueella metsätalouden hakkuutähteet muodostavat ylivoimaisesti suurimman biohajoavien jätteiden hyödyntämättömän raaka-ainepotentiaalin. Noin 450.000 kuutiometriä hakkuutähteitä olisi joka vuosi kerättävissä Etelä-Savon metsistä metsien monimuotoisuuden ja ravinnetaseen siitä kärsimättä. Lämpöenergiaksi muutettuna määrä vastaa noin miljoonaa megawattituntia.

Hakkuutähteiden korjaaminen ja kuljetus on kuitenkin varsin heikosti kannattavaa toimintaa jos kuljetusmatkat ovat pitkiä. Hakkuutähteiden keruun ja tienvarsihaketuksen kokonaiskustannukset ovat 8-11 euroa megawattitunnilta ja kuljetus 80 kilometrin päähän nostaa kustannuksia neljä euroa lisää. Metsähakkeen myyntihinta polttolaitoksen portilla on syksyn 2008 aikana vaihdellut 14-20 euroa megawattitunnilta, jolloin edellä mainitulla kustannusrakenteella päästään juuri ja juuri voitolliseen lopputulokseen.

Hakkuutähteiden korjauksen kustannuksia voidaan alentaa yhdistämällä niiden korjuu varsinaisten hakkuiden yhteyteen. Tällöin voidaan käyttää tehokkaampia työmenetelmiä ja huomioida hakkuutähteiden korjuu varsinaisen hakkuutyön aikana. Samoin kuljetusten minimointi on merkittävä tekijä kustannusten alentamisessa ja kannattavuuden parantamisessa.

Edellä esitettyjen laskelmien perusteella Etelä-Savon maakunnan hyödyntämättömät hakkuutähteet muodostavat noin 15-20 miljoonan euron liiketoimintapotentiaalin. Luku on lähes kaksinkertainen jos mukaan otetaan myös maahan jätetyt kannot. Kantojen korjaamisen kustannukset ovat kuitenkin muuta hakkuutähteainesta korkeammat. Kannattavuus edellyttää polttolaitosten hajasijoittamista ja tulevaisuuden investointeja määrältään useampiin ja kooltaan pienempiin käsittely-yksiköihin.

6.1.3 Peltojen biojättemassat

Etelä-Savon alueen peltojen biojättemassojen nykyistä hyödyntämistä ei ole tarkasti mitattu. Lähdeaineiston perusteella voidaan karkeasti arvioida, että hyödyntämätöntä eli peltoon jätettävää nurmi- ja olkimassaa syntyy vajaat 100.000 tonnia (30-40.000 t/ka) vuodessa. Kuivasta oljesta saadaan lämpöenergiaa 4 – 4,5 megawattituntia tonnilta, joten hyödyntämätön peltojen biojättemassan energiasisältö on keskimäärin noin 150.000 megawattituntia. Kun vuonna 2006 oljesta maksettiin energiantuotantolaitoksella noin 10 euroa megawattitunnilta, voidaan todeta, että Etelä-Savon peltojen biojättemassat tarjoavat noin 1,5 miljoonan euron liiketoimintapotentiaalin.

Peltojen biojättemassojen ongelmana on niiden hyödyntämisen huono kannattavuus. Vuonna 2006 peltojen biojättemassojen kerääminen pellolta ja kuljetus 40 kilometrin päähän esimerkiksi energiapolton raaka-aineeksi aiheutti kustannuksia 9 euroa megawattituntia kohden. Kun myyntihinta polttolaitoksen portilla oli samaan aikaan 10 euroa megawattitunnilta, oli myyntikate vain noin 10 %. Peltojen biojättemassojen hyödyntäminen kannattavasti edellyttää lyhyitä kuljetusmatkoja ja suosii hajautettua energiantuotantoa tai muuta biojätteiden käsittelymallia.

6.1.4 Muut biohajoavat jättejakeet

Karjanlanta on suurin biohajoavien jätteiden laji, mutta syntyvä lanta käytetään tällä hetkellä täysin peltolannoitteeksi. Poikkeuksen tekee hevosenlanta, jota syntyy Etelä-Savon alueella kuiva-aineeksi laskettuna noin 10.000 tonnia vuodessa ja jota ei täysin käytetä peltolannoitukseen. Lannan käyttö maatilan oman lämmitys- ja sähköenergian tuotannossa on sen järkevin hyödyntämistapa peltolannoituksen lisäksi. Lantaa voidaan mädätyksen jälkeen käyttää vielä peltolannoitukseen.

Jäte	Hyödyntämätön potentiaali	Energiasisältö (MWh)	Liiketoiminnallinen potentiaali (eur/v)
Hakkuutähteet	450.000 m ³	1.000.000	15 – 20 milj.
Peltojen biojättemassat	30-40.000 tn	150.000	1,5 milj.
Kotitalouksien biojätteet	1.200 tn	1.400	70.000 (liik.polttoaine) 20.000 (sähkö+lämpö)

Taulukko 7. Eräiden biohajoavien jätteiden liiketoiminnallinen potentiaali Etelä-Savon alueella

6.2 Jätteiden käsittelyn ja hyödyntämismenetelmien tarjoamat liiketoimintamahdollisuudet

Biojätevirtojen liiketoimintamahdollisuuksien syntymiseen vaikuttavat merkittävästi jätteiden keräyksen, kuljetuksen sekä käsittelyn kustannukset. Edellisessä luvussa on todettu, että esimerkiksi kuljetuskustannukset muodostavat suuren osan biojätteiden hyödyntämisen kokonaiskustannuksista. Kuljetuskustannusten optimointi on siis keskeisessä roolissa biojätevirtojen hyödyntämisen kannattavuuden parantamisessa.

Kuljetuskustannukset ovat suoraan verrannollisia jätteiden sijaintipaikan ja niiden käsittelypaikan väliseen etäisyyteen. Tehokkaimmin kuljetuskustannuksia voidaan vähentää rakentamalla pienempiä jätteenkäsittelylaitoksia nykyistä tiheämmin. Hajautettu jätteenkäsittely sopii erityisesti energian ja lämmön tuotantoon, missä biohajoavat jätteet käsitellään polttamalla.

Maatiloilla on mahdollista käyttää tilalla syntyvää karjanlantaa ja muita biohajoavia jätteitä oman tilan energiantuotantoon. Useilla tiloilla syntyykin erityisesti hevosen- ja sianlantaa yli oman tarpeen ja tätä raaka-ainetta voidaan käyttää biokaasun tuotannon raaka-aineena. Myös lannoitukseen käytettävää lantaa voidaan ensin mädättää biokaasulaitoksessa ja sen jälkeen käyttää vielä peltolannoitukseen. Hagström et al. (2005) mukaan biokaasun tuotanto oman tilan tarpeisiin on kannattavaa, kun maitotilan koko on vähintään 140 nautayksikköä, lihasikalan

1.000 eläintä ja broilerikanalan koko vähintään 60 000 eläintä. Minimimäärät perustuvat oman tilan eläinten lannan tuotantomääriin. Mikäli raaka-ainetta saadaan kustannustehokkaasti tilan ulkopuolelta, voidaan edellä esitettyjä kannattavuusrajoja pienentää.

Bovallius Bio Oy:n toiminta varsin kapealla jätteiden käsittelyn osa-alueella osoittaa, että erikoistuminen biojätevirtojen käsittelyssä voi synnyttää kannattavaa liiketoimintaa. Biohajoavien jätteiden käsittelyssä tulisikin ottaa mahdollisimman pitkälle huomioon jätejakeen vaatimukset sen käsittelyssä sekä ominaisuudet jätteen hyödyntämisessä. Erilaisten jätejakeiden käsittely niille parhaiten sopivilla menetelmillä tuottaa massakäsittelyä paremman hyötysuhteen esimerkiksi energian tuotannossa.

Jätteiden käsittelyprosessien tuottama hukkaenergia muodostaa tärkeän liiketoimintamahdollisuuksien lähteen. Esimerkiksi Metsäsairilan mikroturbiinilaitos tuottaa ja sähköenergiaa mutta lämpöenergia jää täysin hyödyntämättä. 300 kilowatin jatkuva lämpöteho poistuu ilmakehään ilman minkäänlaista hyötykäyttöä.

Useat jätteenkäsittelymenetelmät edellyttävät korkeaa lämpötehoa raaka-aineen kuivatukseen ja vaikkapa polttoon. Metsäsairilan mikroturbiinilaitoksen lämpöenergia tulisikin hyödyntää jätteiden käsittelyssä rakentamalla mikroturbiinilaitoksen läheisyyteen esimerkiksi jätteenpolttolaitos. Mikroturbiinilaitoksen lämpö- ja myös sähköenergia olisi edullisesti hyödynnettävissä uuden polttolaitoksen käytettäväksi. Lisäksi mikroturbiinilaitoksen sähkö voitaisiin siirtää polttolaitokselle omassa sähköverkossa ilman sähkönsiirtomaksuja tai sähköveroä.

6.3 Johtopäätökset

Tämän tutkimuksen pääkysymykseen, ”*Onko biojätevirtojen arvoketjusta löydettävissä uusia liiketoimintamahdollisuuksia?*”, saatiin tutkimuksessa useita liiketoimintamahdollisuuksien esiintymistä tukevia vastauksia. Tutkimuksessa selvitettiin perusteellisesti sen osakysymys

”Mistä osista biojätevirtojen nykyinen arvoketju koostuu?” ja saatiin selville, että biojätevirtojen arvoketjuun kuuluu neljä komponenttia; jäte, keräys, kuljetus ja hyödyntäminen.

Tutkimuksen osakysymystä *”Voidaanko arvoketjun nykyisistä osista löytää uusia liiketoimintamahdollisuuksia?”* selvittäessä havaittiin, että erityisesti hyödyntämättömien biojättemassojen avulla on mahdollista synnyttää uutta liiketoimintaa. Raaka-aineista merkittävin potentiaali on hakkuutähteiden ja peltojen biojättemassojen hyödyntämisessä. Myös yhdyskuntien erilliskerätty biojättemassa tarjoaa raaka-ainepotentiaalin, jota ei tällä hetkellä hyödynnetä lainkaan.

Hyödyntämätön raaka-ainepotentiaali on välittömästi liiketoiminnan käytettävissä, joten tässä yhteydessä toteutuu Ardichvili et al. (2003) mukaisen liiketoimintamahdollisuuden ja arvonlisäyksen nelikenttäanalyysin tilanne liiketoiminnan käynnistämisestä. Ardichvilin nelikenttäteoria on yksi esimerkki tutkimuksen osakysymyksen *”Miten liiketoimintamahdollisuus voidaan tunnistaa ja löytää?”* vastauksista.

Tutkimuksen aikana todettiin, että biojätteiden keräysmenetelmiä on kehitetty viime vuosina erityisesti erilliskerätyn yhdyskuntajätteen osalta, eikä huomattavia kehitysnäkymiä tältä osin ole lähivuosina odotettavissa. Havaittiin kuitenkin, että suurin liiketoimintapotentiaali on hakkuutähteiden ja peltojen biojättemassojen keräysmenetelmien kehittämisessä. Keräysmenetelmät tulisi integroida mahdollisimman hyvin varsinaisen hakkuun tai viljasadon yhteyteen jolloin välttyään erilliseltä raaka-aineen keräykseltä.

Kuljetuksen minimointi tai sen poistaminen arvoketjusta kokonaan, antaa vastauksen tutkimuksen osakysymykseen *”Voidaanko arvoketjua muuttamalla tai kehittämällä löytää uusia liiketoimintamahdollisuuksia?”* Tutkimuksessa tuli selvästi ilmi, että biohajoavien jätteiden kuljetukset muodostavat merkittävän osan koko arvoketjun kustannuksista. Kuljetus tapahtuu tällä hetkellä pääosin raskaalla ajoneuvokalustolla. Jätteiden kuljettamisen kannattavuuden rajana on reilusti alle sadan kilometrin kuljetusmatka.

Kuljetuskustannuksien minimoimiseksi jätteiden käsittelyssä tulisi panostaa hajautettuun toimintamenetelmään. Nykyistä pienemmät käsittely-yksiköt ja tiheämmin sijoitettuna lyhentävät raaka-aineen kuljetusmatkoja ja –kustannuksia. Jätteenkäsittely-yksikön voi viedä

parhaimmillaan suoraan jätteen syntypaikalle, jolloin kuljetusta ei tarvita lainkaan. Esimerkiksi ST1:n suunnittelemat biohajoavien jätteiden käsittelylaitokset ovat hyvä esimerkki siitä, että jätteitä voidaan käsitellä kustannustehokkaasti pienessäkin laitoskoossa.

Tutkimuksen osakysymykseen ”*Miten liiketoimintamahdollisuudet eroavat eri liiketoiminta-alueilla?*” löydettiin vastaus biojätteiden käsittelyyn ja hyödyntämiseen vaikuttavien ulkoisten voimien analyysin avulla. Jättemäärien vähentäminen, biojätteiden ohjaaminen pois kaatopaikoilta, uusiutuvien energialähteiden käyttöönotto sekä ilmastonmuutoksen hidastaminen kasvihuonekaasuja vähentämällä ovat erityisesti biojätealaa koskevia haasteita ja samalla myös liiketoimintamahdollisuuksia lisääviä tekijöitä.

Julkishallinnon ulkoisvaikutukset näiden tavoitteiden saavuttamiseksi ovat toteutuneet lähinnä jätteenkäsittelylaitosten investointitukina sekä jäteveron poistona biohajoavien jätteiden käsittelyssä. Lisäksi valtio tukee sähköntuotantoa jos polttoaineena käytetään uusiutuvia polttoaineita.

Tutkimuksessa havaittiin, että Jätelain nykyinen sääntely rajoittaa jonkin verran vapaata kilpailua ja hidastaa uusien teknologioiden käyttöönottoa. Jätelainsäädäntöä tulisikin kehittää siten, että tulevaisuudessa kilpailurajoituksia voitaisiin ainakin osittain avata yksityisille toimijoille. Kuntien jätehuoltovelvoitetta ei kuitenkaan voida täysin poistaa, koska jätehuollon tulee toimia myös sellaisessa tilanteessa, jossa yksityisillä yhtiöillä ei ole taloudellisista tai strategisista syistä toimintaedellytyksiä kaikkialla Suomessa.

Baronin (2006) mukaan voimakkaat ulkoiset tapahtumat ja painevaikutukset lisäävät liiketoimintamahdollisuuksien määrää. Tämä on selvästi havaittavissa myös biojätteiden hyödyntämisessä energian- ja polttoaineiden tuotannossa. Yhtä suuria ulkoisia paineita esimerkiksi kompostoinnin ja mullan käytön lisäämiseen ei ole havaittavissa. Tällä perusteella biojätteiden hyödyntämistä tulisi suunnata nykyisistä hyödyntämismuodoista enemmän energian ja polttoaineiden tuotantoon.

Olen mielestäni tutkimuksen aikana löytänyt vastaukset tutkimuskysymyksiin ja löytänyt vahvan sidoksen teoreettisen viitekehyksen ja alueellisen case-analyysin välille. Uskon tutkimuksen

tulosten olevan sovellettavissa biojätealalle myös Etelä-Savon ulkopuolella. Toivon tämän tutkimuksen rohkaisevan Etelä-Savon ja koko Suomen nykyisiä ja tulevia jätealan toimijoita hyödyntämään havaittuja liiketoimintamahdollisuuksia omassa liiketoiminnassaan.

Lähteet

Angervuori, P. Etelä-Savon ympäristökeskuksen alueellinen jätesuunnitelma - Seuranta ja tarkistaminen. (2002). Etelä-Savon ympäristökeskuksen moniste 40.

Antikainen, R., Tenhunen, J., Ilomäki, M., Mickwitz, P., Punttila, P., Puustinen, M., Seppälä, J., Kauppi, L. (2007). Bioenergian uudet haasteet Suomessa ja niiden ympäristönäkökohdat, nykytilakatsaus. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 11/2007.

Ardishvili, A., Cardozo, R., and Ray, P. (2003). A theory of entrepreneurial opportunity identification and development, *Journal of Business Venturing*. Vol. 18. Issue 1. p. 105

Baron, R. A. (2006). Opportunity Recognition as Pattern Recognition: How Entrepreneurs “Connect the Dots” to Identify New Business Opportunities. *Academy of Management Perspective*. February 2006, Vol 20, Issue 1. p. 104-119.

Buenstorf, G. (2007). Creation and Pursuit of Entrepreneurial Opportunities: An Evolutionary Economics Perspective. *Small Business Economics*; May 2007, Vol. 28 Issue 4. p. 323–337.

Casson, M. and Wadeson, N. (2007). The Discovery of Opportunities: Extending the Economic Theory of the Entrepreneur. *Small Business Economics*; May 2007, Vol. 28 Issue 4. p. 285-300.

Companys, Y. and McMullen, J. P. (2007). Strategic Entrepreneurs at Work: The Nature, Discovery, and Exploitation of Entrepreneurial Opportunities. *Small Business Economics*; May 2007, Vol. 28 Issue 4. p. 301-322.

Davidsson, P., Wiklund, J. (2001). Levels of Analysis in Entrepreneurship Research: Current Research Practice and Suggestions for the Future. *Entrepreneurshi Theory and Practice*. Vol. 25, n4, pp. 81-99.

Eckhardt, J., Shane, P.A. (2003), Opportunities and entrepreneurship. *Journal of Management*; Vol. 29 Issue 3. p. 333-349

Eskola, Jari & Suoranta, Juha. (1998). Johdatus laadulliseen tutkimukseen. Osuuskunta Vastapaino, Tampere.

European Waste Catalogue and Hazardous Waste List. (2002). Environmental Protection Agency.

Genter, C. (2003). Innovative Waste Management Products, European Market Survey. Technology Review 147/2003. TEKES.

Gustavsson, M., Stoor, R. (2008). Biokaasun hyödyntämisen käsikirja – jätteestä energiaksi ja polttoaineeksi. PBI – Research Institute for Project Based Industry & Åbo Akademin Teollisuustalouden Laboratorio.

Hagström, M., Vartiainen, E., Vanhanen, J. (2005). Biokaasun maatilatuotannon kannattavuusselvitys. Gaia Group Oy.

Heikkinen, M., Hyvönen, S., Juvonen, J., Kiema, M., Lohiniva, E., Mäkinen, T., Puurunen, T., Ruokojärvi, A., Torvinen, S. (2002). KELPO-hanke: Kierrätyspolttoaineiden energiakäyttöselvitys Pohjois-Savossa. Yhteistarkastelu yhdyskuntalietteiden, hakkuujätteiden ja peltobiomassojen kanssa. Euroopan yhteisö, rakennerahastot.

Hietanen, O., Lauttamäki, O., Vehmas, J., Heikkilä, J., Lehmann-Chadha, M. (2006). Jätealan megatrendit ja haasteet Euroopassa, loppuraportti. Turun kauppakorkeakoulu, tulevaisuuden tutkimuskeskuksen julkaisuja 5/2006.

Hilli, T., Honkanen, H., Horttanainen, M., Lappalainen, S., Marttila, E., Ruotsalainen, M., Uusi-Penttilä, P. (2004). Innoenvi-hanke: Lappeenrannan teknillisen yliopiston loppuraportti. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, ympäristötekniikan laitos.

Hirsjärvi, S., Hurme, H. (2004). Tutkimushaastattelu – Teemahaastattelun teoria ja käytäntö. Yliopistopaino, Helsinki.

Holcombe, Randall G. (2003), The Origins of Entrepreneurial Opportunity. Review of Austrian Economics; Vol. 16 Issue 1. p. 25-43.

Häyrynen, M. (2006). Energiapuulle halutaan lähes koivukuidun hinta. Metsälehti 14.9.2006. Metsäkustannus.

Jäteasetus 22.12.2993/1390. FINLEX –tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19931390>

Jätelaki 3.12.1993/1072. FINLEX –tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1993/19931072>

Jäteluokitusopas. (2005). Ympäristöministeriö, Tilastokeskus ja Suomen ympäristökeskus.

Jätetilasto - Yhdyskuntajätteet 2007. (26.11.2007). Tilastokeskus. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/jate/2007/jate_2007_2008-11-26_tie_001.html

Jäteverolaki 28.6.1996/495. –tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19960495>

Kahiluoto, H. (2008). Elintarviketuotannon ja -palvelutoiminnan biojalostamon arvoketju (JALOJÄTE). Projektisuunnitelma, diaarinumero 2421/31/07. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus.

Keskinen, S. (2008). Siikalahti energian ja lannoitteen lähteeksi. Länsi-Savo 27.2.2008.

Ketola, T. (2005). Ympäristöekonomia – Ympäristöä säästävien liiketoimintojen tutkimusten anti liiketoimintaosaamiselle. Turun kauppakorkeakoulun julkaisuja.

Kjellberg, L. (2006). Suomen metsät kasvavat bioenergiaa. Metsäntutkimus 4/2006. Metsäntutkimuslaitos.

Kuisma, M. (2008). Elintarvikeketjun jäte-, sivutuote- ja sivuvirtabiomassojen tuottajat, määrä, laatu, sijainnit, käsittelyketjut ja jätehuoltokustannukset – nykytila ja potentiaali Etelä-Savossa. Tutkimuskuvaus. Jalojäte-hanke. Maa- ja elintarviketalouden tutkimuskeskus.

Kuusinen, M., Ilvesniemi, H. (toim). (2008). Energianpuun korjuun ympäristövaikutukset, tutkimusraportti. Tapion ja Metlan julkaisuja.

Laapas, A. (2007). Peltoenergia ja maatilan energiaratkaisut. Esitelmä. Seudullinen bioenergiapäivä 22.2.2007. Imatra.

Laki kestävän metsätalouden rahoituksesta 12.12.1996/1094. FINLEX –tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961094>

Maa- ja metsätalousministeriö. (2008). Bioenergia maa- ja metsätaloudessa. Maa- ja metsätalousministeriön bioenergiatuotannon työryhmä.

Maa- ja metsätalousministeriö. (2008). Viljatase 1.7.2007 – 30.6.2008. Maa- ja metsätalousministeriön tietopalvelukeskus.

McMullen J. S., Plummer L. A., Acs Z. J. (2007), What is an Entrepreneurial Opportunity? *Small Business Economics*; May 2007, Vol. 28 Issue 4. p. 273–283.

Metsäsairilan jätekeskus. (2009). Jätteenkäsittelymaksut 1.1.2009 alkaen. Metsäsairila Oy.

Morris, M., Schindehutte, M. and Allen, J. (2005). The entrepreneur's business model: toward a unified perspective. *Journal of Business Research* 58 (2005). P. 726– 735.

Myllymaa, T., Moliis, K., Tohka, A., Rantanen, P., Ollikainen, M., Dahlbo, H.(2008). Jätteiden kierrätyksen ja polton käsittelyketjujen ympäristökuormitus ja kustannukset, inventaarioraportti. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 28/2008.

Mäenpää, I., Härmä, T., Rytönen, T., Merilehto, K., Sokka, L., Espo, J., Kaplas, M. (2006). Jätevirrat ja jäteintensiteetin muutos Suomen taloudessa 1997–2003. Finwaste-hankkeen loppuraportti. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja.

Niskanen, Y., Hämäläinen, T., Seppänen, H., Vento, P. (2007). Metsä- ja ympäristökertomus – Etelä-Savo. Etelä-Savon metsäkeskus.

Pahkala, K. (2007). Muistio peltobiomassan pitkän aikavälin hyödyntämisestä ja siihen liittyvästä tutkimus- ja kehittämistarpeista. Maatalouden tutkimuslaitos.

Plummer, L.A., Haynie, J. M. and Godesiabois, J. (2007), An Essay on the Origins of Entrepreneurial Opportunity. *Small Business Economics*; May 2007, Vol. 28 Issue 4. p. 363-379.

Pohjois-Savon ympäristökeskus, Etelä-Savon ympäristökeskus, Pohjois-Karjalan ympäristökeskus (PSA). (2007). Itä-Suomen jätesuunnitelman lähtökohdat.

Porter, M. (1985). *Competitive Advantage. Creating and Sustaining Superior Performance*. The Free Press. New York.

Porter, M. (1990). *The Competitive Advantage on Nations*. The Macmillan Press Ltd. London.

Pöyry Environment Oy. (2007). *Lietteenkäsittelyn nykytila Suomessa ja käsittelymenetelmien kilpailukyky –selvitys*. Suomen Itsenäisyyden Juhlarahasto.

Rantanen, P., Valve, M., Kangas, A. (2008). *Lietteen loppusijoitus – esiselvitys*. Suomen ympäristökeskuksen raportteja.

Rintala, J., Alen, R., Lahti-Nuutila, T., Lund, P., Nyrönen, T., Pietola, K., Sipilä, K., Turpeinen, H., Helynen, S. (2007). *Arvio biomassan pitkän aikavälin hyödyntämismahdollisuuksista Suomessa*. Työ- ja elinkeinoministeriö.

Sarasvathy, S. D., Dew, N. P., Velamuri, R, and Venkataraman, S. (2003), Three views of entrepreneurial opportunity. In Acs, Zoltan J. and David B. Audretch (ed.), *Handbook of Entrepreneur Research, An Interdisciplinary Survey and Introduction*. Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 141-160.

Savonlinnan kaupunki, tekninen lautakunta. (2003). *Savonlinnan seudun kuntien yleiset jätehuoltomääräykset 12.8.2003 §166*. Saatavissa:

http://www.savonlinna.fi/teknisetpalvelut/jatehuolto_maaraykset.htm

Seppänen, H., Hämäläinen, T., Vento, P. (2006). *Etelä – Savon alueellinen metsäohjelma 2006 – 2010*. Metsäkeskus Etelä-Savo.

Shane, S. and Eckhardt, J. (2003), The individual-opportunity nexus. In Acs, Zoltan J. and David B. Audretch (ed.), *Handbook of Entrepreneur Research, an Interdisciplinary Survey and Introduction*. Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 161-191.

Shane, S. and Venkataraman, S., (2000), The promise of entrepreneurship as a field of research. *Academy of Management Review*, 26(1). p. 217–226.

SITRA. 2007. Cleantech Finland – ympäristöstä liiketoimintaa. Kansallinen toimintaohjelma ympäristöliiketoiminnan kehittämiseksi.

Schumpeter, J. A. (1934). The Theory of Economic Development. Harvard University Press.

Tampereen yliopisto, Rekryointipalvelut (2003). Ympäristöalan toimialakatsaus. Saatavissa: <http://www.uta.fi/rekry/tietopalvelu/ymparisto.pdf>.

Toimialaluokitus 2002 (TOL 2002). 2002. Tilastokeskus. Saatavissa: <http://tilastokeskus.fi/meta/luokitukset/toimiala/910-2008/index.html>.

Toimialaluokitus 2008 (TOL 2008). 2008. Tilastokeskus. Saatavissa: <http://tilastokeskus.fi/meta/luokitukset/toimiala/910-2008/index.html>.

Tullihallitus. (2008). Energiaverotusohje 7/350/08. Tullihallitus, Verotusosasto / valmisteveroyksikkö. Saatavissa: http://www.tulli.fi/fi/02_Yritykset/04_Valmisteverotus/06_Lainsaadanto_ja_ohjeet/05_Tullin_ohjeita/Energiaverotusohje.pdf

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2002). Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi. Helsinki. Tammi.

Tuovinen, H. (2002). Biohajoavan jätteen hallintastrategian lähtökohdat. Suomen Ympäristökeskus.

Turunen, T., Sallmén, M., Meski, S., Ritvanen, U., Partanen, E. (2008). Oulun läänin alueellinen jätehuoltosuunnitelma. Jätehuollon kehittämisohjelma vuosille 2008 – 2018. Kainuun ympäristökeskus & Pohjois-Pohjanmaan ympäristökeskus.

Uusihonko, H.(2007). Olki polttoaineena. Esitelmä. Energiapäivä 13.2.2007. Pori.

Vainio-Mattila, B., Ginström, T., Haaranen, T., Luomanperä, S., Lähdetie, P., Oravuo, M., Pietola, K., Suojanen, M., Virolainen, J., Knuutila, K., Ovaska, S. (2005). Peltoviljelyn tulevaisuuden linjaukset Suomessa. Työryhmämuistio 2005:15. Maa- ja metsätalousministeriö.

Valtioneuvosto (2003). Valtioneuvoston asetus talousjätevesien käsittelystä vesihuoltolaitosten viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla 11.6.2003/542. FINLEX –tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2003/20030542>

Valtioneuvosto (2000). Valtioneuvoston asetus maataloudesta peräisin olevien nitraattien vesiin pääsyn rajoittamisesta 931/2000. FINLEX –tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2000/20000931>

Valtioneuvosto. (1998). Valtioneuvoston päätös keräyspaperin talteenotosta ja hyödyntämisestä 883/1998. FINLEX –tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1998/19980883>

Valtioneuvosto. (2008). Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. päivänä marraskuuta 2008. Työ- ja elinkeinoministeriö. Saatavissa: http://www.tem.fi/files/20585/Selontekoehdotus_311008.pdf

Valtioneuvosto. (2008). Valtioneuvoston innovaatiopoliittinen selonteko eduskunnalle. Työ- ja elinkeinoministeriö. Saatavissa: <http://www.innovaatiostrategia.fi/files/download/INNOPOLSELONTEKO.pdf>

Vehkaperä, M. (2003). Laadullinen tutkimus – tutkimusmenetelmät. Kurssimateriaali. Jyväskylän yliopisto.

Vesihuoltolaki 9.2.2001/119. FINLEX –tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2001/20010119>

Välilä, Anu. (2006). Kuparin hinta kaksinkertaistui vuodessa, rautakin maksaa jo euron kilolta - Romumetallin hinnannousu tehostanut keräystä ja lisännyt metallivarkauksia. Turun Sanomat 3.12.2006.

Ympäristönsuojeluasetus 18.2.2000/169. FINLEX –tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000169>

Ympäristönsuojelulaki 4.2.2000/86. FINLEX –tietopankki, Edita Publishing Oy. Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000086>

Ympäristöministeriö. (2008). Kohti kierrätysyhteiskuntaa - Valtioneuvoston 10.4.2008 hyväksymä valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016. Ympäristöministeriö.

Ympäristöministeriö, biojätestrategiatyöryhmä. (2003). Biojätestrategiatyöryhmän ehdotus kansalliseksi biojätestrategiaksi sekä sihteeristön muistio perusteluista, 25.4.2003. Ympäristöministeriö.

Ympäristöministeriö. (2007). Jätealan lainsäädännön uudistus alkaa. Tiedote 4.10.2007. Saatavilla <http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=250691&lan=FI>.

Ympäristöyritysten liitto ry. (2008). Kehittyvä ympäristöliiketoiminta. Saatavissa http://www.ymparistoyritykset.fi/files/yyl/pdf/Kehittyva_ymparistoliiketoiminta_netti.pdf

YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta. (2007). Pääkaupunkiseudun ja Kirkkonummen yleiset jätehuoltomääräykset

Liite 1 Yhteenveto yhdyskunta- ja elintarvikejalostuksen jäte- ja sivutuotevirroista Etelä-Savon alueella

Lähde: Kuisma (2008)

		NYKYTILA		t/a
		hyödyntäminen		t/a
				kuiva-ainetta
BIOJÄTTEET				
	Kotitaloudet			
	taaja-asutus	erilliskerätty 49 %	3 000	1 100
		kotitalouskompostointi 5 %	300	100
		kaatopaikalle 46 %	2 800	1 000
		yhteensä	6 100	2 200
	haja-asutus	erilliskerätty 0 %	0	0
		kotitalouskompostointi 86 %	2 000	700
		kaatopaikalle 14 %	400	140
		yhteensä	2 400	840
	vapaa-ajanasutus	erilliskerätty 0 %	0	0
		kotitalouskompostointi 86 %	500	170
		kaatopaikalle 14 %	90	30
		yhteensä	590	200
	Yhteensä		9 090	3 240
	Yhteisökeittiöt (mm. koulut, sairaalat)			
		erilliskerätty yk-jäte	549	165
		muu hyödyntäminen	merkityksetöntä	
		kaatopaikalle	vähän	
	Yritykset (mm. kaupat, ravintolat, elintarviketeollisuus)			
	ERITELTYNÄ:			
	PT-kaupat	erilliskerätty yk-jäte	1100	160
		muu hyödyntäminen	merkityksetöntä	
		kaatopaikalle 10 %	200	20
	mara	erilliskerätty yk-jäte	500	150
		muu hyödyntäminen	merkityksetöntä	
		kaatopaikalle 10 %	50	15
	teurastus- ja lihanjalostus			
	TSE -teurastus- ja jalostusjätteet	käsittelylaitos: poltto 100%	59	36
		käsittelylaitos: rehu, lannoite 95%, hautaaminen 5%, poltto 1%	1461	742
	muut teurastus- ja jalostusjätteet	käsittelylaitos: rehu, lannoite 100%	325	124
	valmiit lihatuotteet ja -jalosteet			
	kalanjalostus			
	perkausjätteet	komposti, 10%, rehu 90%	95	19
	maidonjalostus			
	tuotejätteet	rehu 100%	30	4

		NYKYTILA		t/a
		hyödyntäminen	t/a	kuiva-ainetta
BIOJÄTTEET	myllytuotteet	energia	59	52
		rehu	54	47
	leipomotoiminta	leipomojäte: komposti 80%	350	200
		tuotejätteet: rehu 80%	15	14
	kasvituotteiden jalostus	kompostointi	400	41
		peltokäyttö	5	4
	alkoholijuomien valmistus	rehu	6	5
	muu elintarvikejalostus		vähäinen merkitys	
KIERRÄTYS- RASVAT	Yhteisökeittiöt (mm. koulut, sairaalat)	muu hyödyntäminen	2	2
	Yritykset (mm. kaupat, ravintolat, elintarviketeollisuus) majoitus- ja ravintolatoiminta	muu hyödyntäminen	25	25
JÄTEVESI- JA JV-LIETTEET	Yhdyskunta-jätevesiliete	kompostointi		
		sis. kaikki viemäröidyt toimijat	15 000	4 000
	Sako- ja umpikaivolietteet		sisältyy edelliseen	
	Rasvakaivolietteet	kaatopaikka		
		majoitus- ja ravintolatoiminta	NA	NA
	teurastus- ja lihanjalostus		60	15
	kalanjalostus		NA	NA
Muut jätevesilietteet		NA	NA	

Liite 2 Yhteenveto alkutuotannon jäte- ja sivuvirroista Etelä-Savon alueella

Lähde: Kuisma (2008)

		NYKYTILA	t/a	t/a	hyödyntäminen
			t/a	kuiva-ainetta	
Karjanlanta	kuiva- ja kuivikelanta				
	naudat		232 000	45 000	peltokäyttö 100%
	siat		16 500	4 100	peltokäyttö 100%
	lampaat, vuohet		5 200	1 800	peltokäyttö 100%
	hevokset		32 300	10 100	peltokäyttö vain osittain; kaatopaikka/varastointi
	siipikarja		2 900	1 100	peltokäyttö 100%
	turkiseläimet		2 600	1 200	peltokäyttö 100%
	yhteensä		291 500	63 300	
	lietelanta				
	naudat		293 000	16 100	peltokäyttö 100%
siat		30 500	1 100	peltokäyttö 100%	
yhteensä		323 500	17 200		
Eläinjätteet	kuolleena syntyneet eläimet		NA	NA	hautaaminen 90 %, raatokeräily 10 %
	kotiteurasjätteet		määrä vähäinen		hautaaminen 100 %
	kuolleet kalat ja perkausjätteet		35	7	hautaaminen//kaatopaikka 70 %, rehu 30 %
	kalankasvatuksen jätevesiliete		140	3	kaatopaikan peitto 100%
Kasvijätteet					
	kauppakunnostusjätteet		1 000	120	kompostointi: peltokäyttö, osin tehotonta
Kasvialustajätteet					
	kasvihuoneiden kasvialustat		600	62	kompostointi: peltokäyttö, kompostien muut käyttökohteet
Peltoenergiakasvit					
	ruokohelpi	900 ha	45 000	6 300	energiantuotanto 100%
Muu peltobiomassa					
	alle 5-v. nurmet	34 000 ha	1 020 000	204 000	rehukäyttö 100%
	5-v. ja vanhemmat nurmet	1 200 ha	24 000	4 800	laidunnus, niitto peltoon
	kesantonurmet	2 300 ha	57 500	11 500	niitto peltoon
	hoidettu viljelemätön pelto (nurmi)	5 400 ha	108 000	21 600	rehukäyttö, niitto peltoon
	viljan olki	25 500 ha	89 000	76 000	kuivikekäyttö 60%, rehu 10%, peltoon 30%
Suojavyöhyke- kasvillisuus					
		120 ha	1 200	250	laidunnus 10%, niitto peltoon 90%
Ranta- ja vesistöbiomassat					
	rantakasvillisuus		NA	NA	ei hyödynnetä
	vesistökasvillisuus	hoitokohteet	NA	NA	lajitys
	kalat	hoitokohteet	100	28	hautaus 90%, rehu 10%
	ruoppausmassat	hoitokohteet	NA	NA	ei hyödynnetä

Liite 3 Teemahaastattelut

Yhtiö	Henkilö	Tehtävä	PVM	Klo	Paikka	Haastattelun kesto
ST1 Biofuels Oy	Mika Anttonen	Hallituksen puheenjohtaja	11.12.2008	13:00	Helsinki	58 min
Vapo Biotech Oy	Jouni Aho	Johtaja, ympäristöliiketoiminta	19.12.2008	9:00	Jyväskylä	40 min
Lassila&Tikanoja Oyj	Lassi Hietanen	Tuotepäällikkö	19.12.2008	12:00	Jyväskylä	1 h 36 min
Metsäsairila Oy	Alpo Leinonen	Toimitusjohtaja	7.1.2009	10:00	Mikkeli	57 min
	Sami Hirvonen	Kehityspäällikkö				
Bovallius Bio Oy	Mauri Korhonen	Toimitusjohtaja	7.1.2009	13:00	Pieksämäki	45 min