



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
VASA YRKESHÖGSKOLA
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Johanna Mattola

**BIOJÄTTEEN ERILLISKERÄYKSEN
ILMASTOVAIKUTUKSET
LAKEUDEN ETAPPI OY:N ALUEELLA**

Tekniikka ja liikenne
2010

ALKUSANAT

Opinnäytetyö on toteutettu yhteistyössä Lakeuden Etappi Oy:n ja Seinäjoen kaupungin ympäristönsuojeluviraston kanssa syksyn 2009 ja kevään 2010 aikana. Erityisesti haluan kiittää Seinäjoen vs. ympäristötarkastaja Mika Yli-Petäystä ja Lakeuden Etappi Oy:n ympäristöinsinööri Kati Säippää, sekä työn ohjaajaa Riitta Niemelää Vaasan Ammattikorkeakoulusta.

Oulussa 30.4.2010

Johanna Mattola

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU

Ympäristötekniikan koulutusohjelma

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Johanna Mattola
Opinnäytetyön nimi	Biojätteen erilliskeräyksen ilmastovaikutukset Lakeuden Etappi Oy:n alueella
Vuosi	2010
Kieli	suomi
Sivumäärä	36 + 3 liitettä
Ohjaaja	Riitta Niemelä

Opinnäytetyön tarkoituksena oli kartoittaa ja tarkastella biojätteen erilliskeräyksen ilmastovaikutusta Lakeuden Etappi Oy:n alueella, osana alueellista ilmastostrategian esiselvitystä. Työssä tarkastellaan biojätteen ilmastovaikutusta nykytilanteessa ja käydään laskennallisesti läpi muutama tulevaisuuden vaihtoehto. Tavoitteena oli löytää toimintamalli, joka olisi ilmastovaikutuksiltaan nykyistä parempi.

Lähtötiedot saatiin Lakeuden Etappi Oy:n eri tietokannoista ja ne olivat pohjana tehdyille laskelmille. Seinäjoen alueen biojätteen keräyksestä tarkempia tietoja antoi puolestaan SITA, joka hoitaa alueen jätekujiin. Lähtötietoja käyttäen oli mahdollista muodostaa laskukaava, jolla biojätteestä aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt voitiin laskea ja saada analysoitavaan muotoon, yksikkönä hiilidioksidiekvivalenttonni.

Tulokset osoittivat, että nykyisellään erilliskerätyn biojätteen ilmastovaikutukset alueella ovat samat kuin jos keräys olisi keskitetty yksistään suurimpaan taajamaan, Seinäjoelle. Kaiken biojätteen saaminen erilliskeräyksen piiriin olisi ihanteellista, mutta käytännössä mahdotonta. Tutkimus vahvistaa sen, että biojätteen erilliskeräyksen keskittäminen suurimpiin taajamiin olisi järkevintä kun suhteutetaan ajoreittien pituus saadun biojätteen määrään.

VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Ympäristötekniikan koulutusohjelma

ABSTRACT

Author	Johanna Mattola
Title	Effects of Separate Collection of Bio-waste on Climate in Lakeuden Etappi Oy's Area
Year	2010
Language	Finnish
Pages	36 + 3 Appendices
Name of Supervisor	Riitta Niemelä

The purpose of the thesis was to research effects of separate collection of bio-waste on climate in the area of Lakeuden Etappi. This study was a part of an initial report about regional climate strategy. The thesis examines climate effects of separate collection of bio-waste today and presents a couple of alternatives for the future. The aim was to find a better and more efficient option for the present pattern.

Initial data was collected from different sources of Lakeuden Etappi Oy and calculations were based on these measurement results. SITA Oy gave more precise data about the separate collection of bio-waste in Seinäjoki area due to their waste management responsibilities there. Simplified formula gave greenhouse gas emissions as tons of carbon dioxide equivalent in different scenarios.

Results show that present separate collection of bio-waste effects to climate as much as the scenario where the collection would be centered to Seinäjoki. It would be ideal to collect all the bio-waste and keep that away from landfill but it is pure impossibility. This study confirms that it is worthwhile to center separate collection of bio-waste to the densely populated areas. Relation between the length of the collection route and the volume of bio-waste must be good.

Keywords	separate collection of bio-waste, biodegradable, climate effect, waste management
----------	--

SISÄLLYS

ALKUSANAT

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	8
2	LAKEUDEN ETAPPI OY.....	9
2.1	Lakeuden Jätelautakunta	10
2.2	Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen.....	10
3	BIOHAJOAVAT JÄTTEET JA NIITÄ KOSKEVAT MÄÄRÄYKSET	11
3.1	EU:n kaatopaikkadirektiivi.....	12
3.2	Kansalliset kaatopaikkamääräykset	13
3.3	Kansallinen biojätestrategia	14
3.4	Jätehierarkia	14
3.5	Suomen jätelaki.....	15
3.6	Kunnalliset jätehuoltomääräykset.....	16
4	KANSALLINEN ILMASTOSTRATEGIA SUOMESSA	17
4.1	Pitkän aikavälin strategia	17
4.2	Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko.....	18
4.3	Kuntien ilmastostrategiat	15
5	JÄTEHUOLLON KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT SUOMESSA.....	20
6	ERILLISKERÄTYN BIOJÄTTEEN ILMASTOVAIKUTUSTEN SELVITTÄMINEN.....	22
6.1	Yksinkertaistettu elinkaariarviointi.....	22
6.2	Kasvener	22

6.3	Lähtötiedot	23
6.4	Kasvihuonekaasupäästöt -Nykytilanne.....	24
6.5	Kasvihuonekaasupäästöt -Kaikki biojäte erilliskeräyksen piiriin.....	26
6.6	Kasvihuonekaasupäästöt -Keskitetty biojätteen keräys: Seinäjoen keskusta.....	28
7	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	30
	KIRJALLISUUTTA.....	32

LIITELUETTELO

LIITE 1 Liikenteen päästökertoimet

LIITE 2 Jätehuollon laskentaohjelman päästötulokset: Nykytilanne (2008)

LIITE 3 Jätehuollon laskentaohjelman päästötulokset: Kotitalouksien biojäte pois
kaatopaikalta

1 JOHDANTO

Tämä työ tuli ajankohtaiseksi syksyllä 2009 kun Seinäjoen kaupunki alkoi tehdä alueellisen ilmastostrategian esiselvitystä, jota varten tarvittiin tietoja jätehuollon, eli tässä tapauksessa Lakeuden Etappi Oy:n, ilmastovaikutuksista. Biojäte on jätehuollon suurin päästöjen aiheuttaja ja siksi se valittiinkin tarkastelun kohteeksi. Lakeuden Etapin alueella erilliskerätään biojätettä kaikista yli kymmenen asuinhuoneiston kiinteistöistä.

Opinnäytetyön alussa on esitelty Lakeuden Etappi Oy sekä sen kanssa yhteistyössä toimivat Lakeuden jätelautakunta, sekä Seinäjoen kaupungin ympäristöviranomaiset ja heidän vastuunsa. Tämä työ ei huomioi taloudellista näkökulmaa. Lakeuden Etapille ei tule sen kalliimmaksi vaihtoehto, jossa kaikki biojäte kerättäisiin talteen, kuin sekään että biojäte kerättäisiin keskitetysti. Jätelain 27 § velvoittaa jätteen tuottajaa maksamaan tuottamansa jätteen jätehuollon (FinLex 2009c). On kuitenkin hyvä miettiä, millainen biojätteen saanti tulisi olla, jotta sen kerääminen kauempaakin olisi mielekästä.

Jätehuollon päästöjä ja jätemääriä seurataan vuosittain ja niiden kasvua pyritään vähentämään aina valtiolliselta tasolta lähtien. Alueelliset ilmastostartegiat pyrkivät löytämään konkreettisia keinoja, jotka vaikuttaisivat päästöihin joko suoraan tai välillisesti. Tämä työ esittelee nykyisen mallin rinnalla kaksi muuta toimintavaihtoehtoa biojätteen erilliskeräyksen toteuttamiseksi Etapin alueella ja vertailee niitä ja niiden aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä sektoreittain.

Laajempaa näkemystä biojätteen ilmastovaikutuksista saataisiin jos olisi mahdollista tutkia laajempaa aineistoa, jossa olisi mukana myös julkisyhteisöjen ja teollisuuden biojätteet. Tämä opinnäytetyö keskittyy tarkastelemaan ainoastaan kotitalouksissa syntyvää biojätettä, sen erilliskeräystä ja kaatopaikalle päätyvää osaa. Todellisuudessa biokaasulaitokseen syötetään enemmän massaa kuin tämän työn luvut antavat ymmärtää.

2 LAKEUDEN ETAPPI OY

Lakeuden Etappi Oy (Myöhemmin Etappi) on Etelä-Pohjanmaalla, 11 omistajakunnan alueella, toimiva jätehuolto-yhtiö. Sen vastuulla on omistajakuntien lakisääteinen jätehuolto, johon kuuluu jätteenkuljetus- ja käsittely sekä jätehuollon tiedotus ja neuvonta. Viranomaistehtävät, kuten jätehuoltomääräysten noudattamisen valvonta, kuuluvat puolestaan kunnille ja niiden muodostamalle jätelautakunnalle. (Lakeuden Etappi Oy 2009, 6)

Lakeuden Etappi Oy on perustettu vuonna 1997 ja operatiivinen toiminta on käynnistynyt vuonna 1999. Osakkaina on 11 kuntaa: Alavus, Ilmajoki, Jalasjärvi, Kauhava, Kihniö, Kuortane, Kurikka, Lapua, Seinäjoki, Töysä ja Ähtäri. Asukkaita toimialueella on yli 137 500. Yrityksille ja yhteisöille tarjotaan jätepalvelua sopimuksen mukaan. (Lakeuden Etappi 2008a.)

Palvelu sisältää kiinteistökohtaisten jäteastioiden tyhjennyksen. Lisäksi toimialueella on noin 240 ekopistettä hyödynnettäville jätteille, vähintään yksi jäteasema joka kunnassa, sekä jätekeskus Ilmajoella. Jäteasemat ottavat vastaan kotitalouksien lajitellut hyödynnettävät jätteet ja ongelmajätteet maksutta. Jätehuolto kustannetaan jätteentuottajilta perittävillä eko- ja jätemaksuilla. Jäteasemien ja ekopisteiden kulut katetaan ekomaksulla, mikä peritään kiinteänä kuukausimaksuna jätelaskun yhteydessä. Yrityksille kunnallisen yhtiön palvelut ovat maksullisia, eivätkä ne näin ollen maksa ekomaksua. (Lakeuden Etappi Oy 2009, 6.)

Etappin toimintoja ovat hyötyjätteiden ja ongelmajätteiden vastaanotto ja käsittely, pilaantuneiden maiden käsittely, biojätteen ja lietteiden käsittely, tavanomaisen jätteen loppusijoitus, sekä ongelmajätteen loppusijoitus. Yhtiön toimintaan kuuluvat myös erilliskerätyn biojätteen ja lietteiden vastaanottaminen ja hyödyntäminen, sekä sako- ja umpikaivolietteiden käsittelypalvelut haja-asutusalueiden asukkaille. (Lakeuden Etappi Oy 2008b.)

2.1 Lakeuden Jätelautakunta

Etapin jätelautakunta on Lakeuden Etappi Oy:n toimialueen kuntien yhteinen lautakunta, joka on toiminut vuodesta 2007 lähtien. Sen vastuulla on jätehuollon viranomaistehtävät jäsenkuntien alueella. Pää tavoitteena voidaan pitää päätöksenteon nopeuttamista ja toiminnan tehostamista vastaamaan nopeasti kehittyvän jätehuollon toimintaympäristöä. (Lakeuden Etappi Oy 2009, 17)

Ilmajoki toimii lautakunnan isäntäkuntana. Jätelautakunta muodostuu jokaisen jäsenkunnan edustajista. Lautakunta tekee yhteistyötä kuntien valvontaviranomaisten ja Etapin kanssa. Päätökset tehdään lautakunnan kokouksessa tai virkamiespäätöksinä. Lautakunnan vastuulla ovat mm. jätehuollon järjestäminen, suunnitteluun ja seurantaan liittyvät viranomaistehtävät; päätökset siitä, mihin keräyspaikkaan jätteet viedään; päätökset jätehuoltomääräyksistä, sekä niistä poikkeamisesta; jätemaksutaksan hyväksyminen, sekä päätökset jätemaksun määrittämisestä ja muistutuksista jätemaksua vastaan. (Lakeuden jätelautakunta 2009)

2.2 Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen

Kuntien tehtävänä on järjestää asumisessa syntyneen tai siihen rinnastettavan julkisessa toiminnassa syntyneen muun kuin ongelmajätteen hyödyntäminen, käsittely ja kuljetus. Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen valvoo jätelain noudattamista yhdessä valtion lupa- ja valvontaviranomaisen kanssa. (Suomen Kuntaliitto 2009)

Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen voi toimia joko yhden tai useamman kunnan alueella. Hän myöntää ympäristöluvut pienimuotoisempaan jätehuoltotoimintaan, kuten ongelmajätteen pienvarastoinnille ja romuajoneuvojen varastoille. Viranomainen valvoo jätelain toteutumista kuten esimerkiksi velvollisuutta liittyä järjestettyyn jätehuoltoon, roskaamiskiellon noudattamista ja jätteiden asianmukaista keräämistä. (Valtion ympäristöhallinto 2009a)

3 BIOHAJOAVAT JÄTTEET JA NIITÄ KOSKEVAT MÄÄRÄYKSET

Biohajoavalla jätteellä tarkoitetaan jätettä, joka voi hajota aerobisesti, hapellisessa tilassa tai anaerobisesti, hapettomassa tilassa. Biojäte on eloperäistä, maatuva aineesta, joka voi sisältää mm. ruuantähteitä, hedelmien ja juuresten kuoria, pilaantuneita elintarvikkeita, kovettuneita rasvoja, kahvin tai teen poroja, suodatinpaperia, kananmunakennoja, puutarhajätettä jne. Sen lajittelu on tärkeää, koska kaatopaikalla biojäte mätänee ja tuottaa metaania. Metaani on yksi haitallisimmista kasvihuonekaasuista ja se on esimerkiksi 22 kertaa hiilidioksidia voimakkaampi. Kotitalouksien jätteestä noin kolmannes on biojätettä (Motiva 2009). Sen määrään voi jokainen kotitalous vaikuttaa viisailta valinnoilla, esimerkiksi ostamalla ja valmistamalla ruokaa vain sen verran kuin tarvitsee.

Etelä- ja Länsi-Suomen alueella kaikesta syntyneestä yhdyskuntajätteestä noin 70 % (1,27 Mt) oli biologisesti hajoavaa vuonna 2007. Tästä osuudesta hyödynnettiin 55 % ja loput 45 % päätyi kaatopaikoille. (Valtion ympäristöhallinto 2009b) Yhdyskuntajätteestä puhuttaessa tarkoitetaan kotitalouksissa syntynyttä ja tuotannossa kertynyttä kotitalousjätteisiin verrattavaa jätettä. Näille jätteille on yhteistä se, että ne syntyvät yhdyskunnissa lopputuotteiden kulutuksessa ja ne kuuluvat kunnan järjestämän jätehuollon piiriin. (Tilastokeskus 2009a) Lakeuden Etapin alueella kotitalouksien yhdyskuntajätteestä noin 30 % on biohajoavaa.

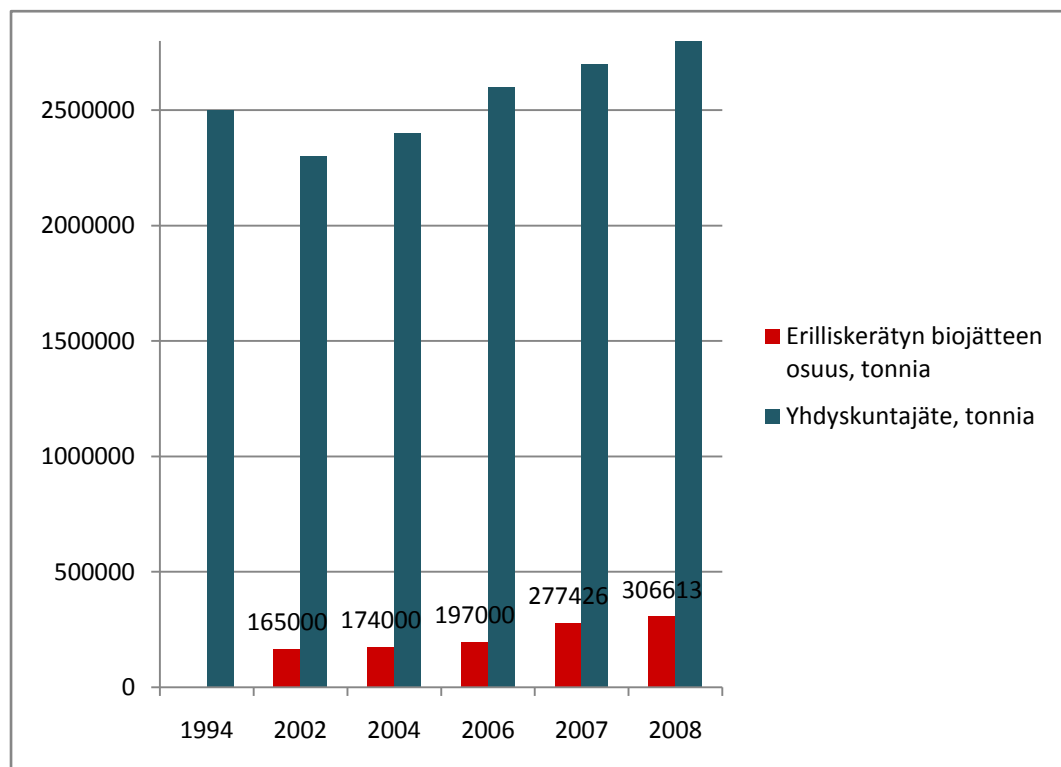
Jätehuollon osuus Suomen kasvihuonekaasupäästöistä on noin 3 %, josta valtaosa, noin 90 %, aiheutuu kaatopaikkojen metaanipäästöistä (Valtion ympäristöhallinto, 2009b). Kaatopaikat sekä jätteen käsittely ja hyödyntäminen aiheuttavat paitsi päästöjä, myös viihtyvyys- ja terveyshaittoja. Biohajoava jäte aiheuttaa suurimman osan jätehuollon kasvihuonekaasupäästöistä ja jätteenkäsittelyn muista haitoista. Vähentämällä biohajoavien jätteiden määrää materiaalivirroissa, esimerkiksi jätettä hyödyntämällä tai erilliskeräyksellä, on mahdollista kehittää jätehuoltoa entistä ekologisemmaksi. (Valtion ympäristöhallinto 2009b). Erilliskerätyksi kutsutaan jätettä, joka tiettyä tarkoitusta varten kerätään sekajätteestä erillään ja lajitellaan jo syntypaikallaan. Biojäte on esimerkki

erilliskerätystä jätteestä, joka koostuu useammasta kuin yhdestä jätelajista.
(Tilastokeskus 2009a)

3.1 EU:n kaatopaikkadirektiivi

Euroopan Unionin kaatopaikkadirektiivin (1999/31/EY) mukaan jäsenvaltioiden on laadittava kansallinen biojätestrategia. Tavoitteena on rajoittaa biojätteen kaatopaikkasijoitusta vuoden 1994 määrästä niin, että vuonna 2009 päästäisiin 50 %:iin ja 2016 35 %:iin. (Valtion ympäristöhallinto 2009c, 5) Yhdyskuntajätettä syntyi Suomessa vuonna 1994 2,5 miljoonaa tonnia, josta biohajoavaa jätettä oli 2,1 miljoonaa tonnia (Ympäristöministeriö 2004, 1). Näin ollen biohajoavaa jätettä saa sijoittaa vuonna 2009 kaatopaikoille puolet vuoden 1994 määrästä, eli noin miljoona tonnia ja vuonna 2016 enää 0,7 miljoonaa tonnia.

Käytännössä biojätteen määrä Suomessa on muun jätteen ohella nousussa. Kaatopaikkasijoittaminen on kuitenkin vähentynyt jätteen käsittelyn kehittymisen myötä kun tilalle on saatu mm. polttolaitoksia ja biokaasureaktoreita. Prosentuaalisesti biojätteen hyödyntämistä on pysynyt suhteellisen vakaana ja jopa lisääntynyt hieman; vuonna 2002 erilliskerätyn biojätteen osuus yhdyskuntajätteestä oli 7 %, kun se vuonna 2008 oli 11 % (Kuva 1). (Valtion Ympäristöhallinto 2009d)



Kuva 1 Erilliskerätyn biojätteen osuus yhdyskuntajätteestä vuosina 2002-2008 (Valtion Ympäristöhallinto 2009d).

3.2 Kansalliset kaatopaikkamääräykset

Kansalliset kaatopaikkamääräykset, kuten valtioneuvoston päätös kaatopaikoista (VNP 861/97), luokittelee kaatopaikat kolmeen tyyppiin niille sijoitettavien jätelajien mukaan; ongelmajätteen, tavanomaisen jätteen tai pysyvän jätteen kaatopaikaksi.

Ongelmajätettä on jäte, jonka kemialliset tai muut ominaisuudet aiheuttavat erityistä haittaa tai vaaraa terveydelle tai ympäristölle (Tilastokeskus 2009a). Tavanomaisella jätteellä puolestaan tarkoitetaan jätettä, joka ei ole ongelmajätettä. Pysyvä jäte on liukenematonta, palamatonta ja biologisesti hajoamatonta, eikä se reagoi muiden aineiden kanssa aiheuttaen vaaraa terveydelle tai ympäristölle ja jossa ei pitkänkään ajan kuluessa tapahdu muita fysikaalisia, kemiallisia tai biologisia muutoksia. Sen sisältämien haitallisten aineiden

kokonaishuhtoutuminen ja –pitoisuus samoin kuin jätteestä muodostuvan kaatopaikkaveden myrkyllisyys ympäristölle on merkityksellinen. (FinLex 2009a) Kaatopaikalle saa näin ollen sijoittaa vain luokituksen mukaisia jätteitä, eikä biojäte näin ollen kuulu kaatopaikalle vaan se tulisi hyödyntää mahdollisimman tehokkaasti toisaalla.

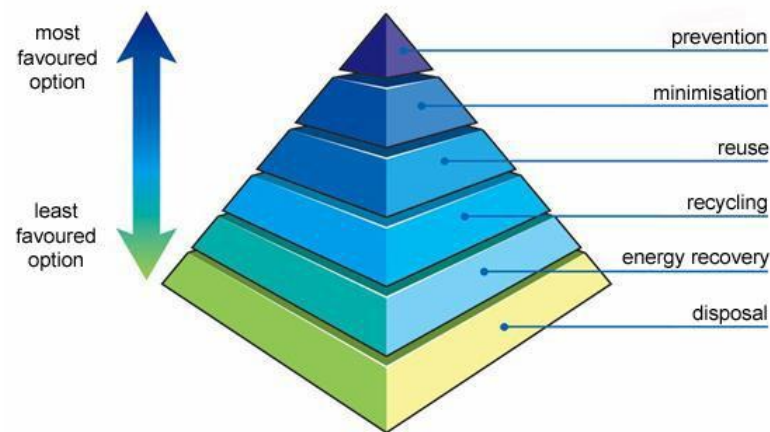
3.3 Kansallinen biojätestrategia

Valtioneuvoston hyväksymä Kansallinen biojätestrategia (VN 2.12.2004) on kansallinen strategia biohajoavan jätteen kaatopaikkakäsittelyn vähentämiseksi. Sen taustalla on EU:n kaatopaikkadirektiivi (1999/31/EY), joka edellyttää jäsenmailtaan kyseisen strategian laatimista. Tavoitteena on kaatopaikkojen kasvihuonepäästöjen ja muiden ympäristö- ja terveyshaittojen vähentäminen sekä biojätteen kierrätyksen ja muun hyödyntämisen edistäminen. Ratkaisut biohajoavan jätteen kaatopaikkakäsittelyn vähentämiseksi tehdään paikallisten olosuhteiden mukaan. (Tanskanen 2009)

3.4 Jätehierarkia

EU:n jätepolitiikka perustuu jätehierarkiana tunnettuun käsitteeseen (Kuva 2), joka strategisesti ohjaa jätteen mahdollista käsittelyä. Ensisijaisena tavoitteena kaikessa toiminnassa, niin teollisuudessa kuin kotitalouksissakin, tulisi olla jätteen synnyn välttäminen (prevention); mitä vähemmän jätettä, sitä vähemmän kustannuksia. Jos jätteen synnyn välttäminen ei kuitenkaan onnistu tulisi pyrkiä ainakin jätteen määrän vähentämiseen (minimisation). Uudelleen käyttö (reuse) tarkoittaa materiaalin käyttöä uudelleen sellaisenaan ilman suurempaa uudelleen prosessointia, esimerkkinä täytettävät virvoitusjuomapullot. Kierrätys (recycling) puolestaan vaatii pidemmälle vietyä prosessointia kuin uudelleen käyttö, tästä esimerkkinä keräyspaperi. Energian hyödyntämisellä (energy recovery) viitataan jätteen energian talteenottoon esimerkiksi jätteenpolton yhteydessä, kaatopaikkakaasua keräämällä tai biokaasulaitoksen avulla. Vähiten kannatettava

ja viimeiseen asti vältettävä vaihtoehto jätestrategian puitteissa on hävittäminen (disposal), joka käytännössä tarkoittaa kaatopaikkaa. (Europa 2006) Kaatopaikalle sijoittaminen on ympäristön kannalta huonoin vaihtoehto, koska se merkitsee merkittävien materiaaliressurssien menettämistä ja saattaa tulevaisuudessa johtaa ympäristövahinkovastuuseen. (EurLex 2005, 4)



Kuva 2 Jätehierarkia (Waste Online 2009).

3.5 Suomen jätelaki

Suomen jätelaki ohjaa osaltaan luonnonvarojen järkevää käyttöä velvoittamalla mm. tuotannon harjoittajia ja maahantuojia valvomaan syntyvän jätteen määrää ja laatua. Jätehierarkian mukaisesti jätteen synnyn ehkäisy on ensisijaista. Lisäksi jätteen hyödyntämisen edistäminen on tärkeää, jotta jätemäärät pysyisivät kohtuullisina. Laissa mainitaan vielä erikseen, että jätteen sisältämä aine on hyödynnettävä ensisijaisesti ja energia vasta toissijaisesti. (FinLex 2009b)

Jätelaki uudistuu vuonna 2011. Tämän kokonaisuudistuksen tavoitteena on ajanmukaistaa jätealan lainsäädäntö niin, että se vastaa nykyisiä jäte- ja ympäristöpolitiikan sekä EU-lainsäädännön vaatimuksia (Ympäristö hallinto 2009e). Keskeisiä asiakokonaisuuksia uudistuksessa ovat mm. jätteen määritelmän ja luokitusten tarkennus, jätehuollon vastuiden tarkempi uudelleen määrittely ja sisältö, sekä kirjanpitolvastuun laajentaminen ja sitä kautta valvonnan

ja hallinnon lisääminen. Jätehierarkia on tarkoitus säätää lain yleiseksi velvollisuudeksi ja siitä poikkeaminen on perusteltua vain elinkaariajattelulla. (Levinen 2009)

3.6 Kunnalliset jätehuoltomääräykset

Kunnalliset jätehuoltomääräykset määrittelevät mm. biohajoavan jätteen erilliskeräysvelvoitteet. Niiden tarkoituksena on ehkäistä jätteiden syntyä ja ohjata jätehuoltoa kestäväen kehityksen periaatteen mukaan siten, että jätteistä mahdollisimman suuri osa ohjautuu hyötykäyttöön ja kaatopaikalle toimitettava jäte käsitellään ympäristölainsäädännön mukaisesti (Lakeuden jätelautakunta 2009, 3).

Lakeuden jätelautakunta säätää määräyksissään mm. kompostointia koskevia ohjeita kiinteistöille. Lisäksi se selventää keräysvälineiden ja astioiden käyttöä eri tilanteissa. Etapin alueella jätehuoltomääräykset velvoittavat biojätteen erilliskeräykseen kun kyseessä on 10 tai useamman huoneiston kiinteistö tai jos biojätettä syntyy vähintään 50 kg viikossa. Lisäksi biojäteastia tulee tyhjentää pääsääntöisesti vähintään viikon välein. (Lakeuden jätelautakunta 2009, 6, 8)

4 KANSALLINEN ILMASTOSTRATEGIA SUOMESSA

Suomi hyväksyi YK:n ilmastopimuksen vuonna 1994 ja Kioton pöytäkirjan vuonna 2002 yhdessä muiden Euroopan unionin maiden kanssa. Koska Suomi toimii osana Euroopan unionia EU:ssa sovitut ilmasto- ja energiapolitiittiset tavoitteet ja toimenpiteet ohjaavat kansallista ilmastopolitiikkaa. (Ympäristöhallinto 2009f)

Kioton pöytäkirjan mukaan EU:n alueella kasvihuonekaasu päästöjä tulee vähentää yhteensä 8 prosenttia vuoden 1990 päästötasosta vuosien 2008- 2012 aikana. Vähennysvelvoite on jaettu edelleen jäsenvaltiokohtaisiksi velvoitteiksi. Suomi on osaltaan sitoutunut sisäisen jaon mukaisesti vakiinnuttamaan päästönsä vuoden 1990 tasolle vuoteen 2012 mennessä. Käytännössä tämä tarkoittaa noin 70,5 miljoonaa hiilidioksiekvivalenttitonnia (Ilmasto.org 2009). Suomen tavoitteena on toteuttaa Kioton pöytäkirjan velvoitteet sekä toimia aktiivisesti, jotta vuoden 2012 jälkeistä aikaa koskeva maailmanlaajuinen ilmastopimus syntyisi. (Ympäristöhallinto 2009f)

4.1 Pitkän aikavälin strategia

Euroopan unionin tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä vähintään 20 prosenttia vuoden 1990 tasosta vuoteen 2020 mennessä, sekä nostaa uusiutuvan energian osuutta keskimäärin 20 prosenttiin loppukulutuksesta. Vähentämistavoitteeksi Suomen ei-päästökaupparektorilla on asetettu 16 prosenttia vuoden 2005 tasosta vuoteen 2020 mennessä. Uusiutuvan energian osuudeksi energian loppukulutuksesta on Suomelle asetettu tavoitteeksi 38 prosenttia vuonna 2020. (Valtion ympäristöhallinto 2009f)

Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia hyväksyttiin valtioneuvostossa marraskuussa 2008. Sen valmistelusta vastasi ilmasto- ja energiapolitiikan ministerityöryhmä. Suomen ilmasto- ja energiapolitiikan keskeiset tavoitteet määritellään strategiassa osana EU:n tavoitteita. Niiden saavuttamiseksi tulee muun muassa kiinnittää huomiota tehokkaaseen energiankäyttöön ja lisätä

uusiutuvan energian käyttöä. Strategia esittelee toimia tavoitteiden saavuttamiseksi ja se ulottuu vuoteen 2020 asti. Se sisältää myös visioita vuoteen 2050. (Ympäristöhallinto 2009f)

4.2 Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko

Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko täydentää ilmasto- ja energiastrategiassa tehtyä työtä esittelemällä tapoja päästä kestäväälle päästötasolle pitkällä aikavälillä. Sen pyrkimyksenä on myös arvioida ilmasto- ja energiapolitiikan haasteita. Valtioneuvoston kanslia on valmistellut selonteon yhdessä sektoriministeriöiden kanssa. Valmistelussa huomioitiin ihmisten näkemyksiä, joita saatiin verkkokyselyiden ja – keskusteluiden, työpajojen sekä ryhmäpaneelien avulla. Selonteko auttaa lisäämään kansallista yhteisymmärrystä siirryttäessä kohti vähäpäästöistä ja hyvinvoivaa yhteiskuntaa. (Valtioneuvosto 2009)

Selonteossa painotetaan poliittisten ohjauskeinojen välttämättömyyttä, jotta ilmastonmuutos hidastuisi. Pää tavoitteena on pysäyttää ilmaston lämpeneminen kahteen asteeseen, mikä velvoittaa valtioita laajempiin ilmastotalkoisiin. Suomen tavoitteena on leikata päästöjä 80 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2050 mennessä. Muutoksia saadaan aikaan esim. energiajärjestelmän ja henkilöliikenteen päästöttömyydellä, rakennuskannan energiankäytön tehostamisella, yleisellä energiatehokkuudella, uusiutuvan energian lisäämisellä sekä kaatopaikkasijoittamisesta luopumalla. Kaikki nämä muutokset tulee toteuttaa kestävä kehityksen periaatteiden mukaisesti niin, että vähä päästöinen yhteiskunta luo myös uusia työpaikkoja, teknologia kehitystä ja toimeentuloa. (Valtioneuvosto 2009)

4.3 Kuntien ilmastostrategiat

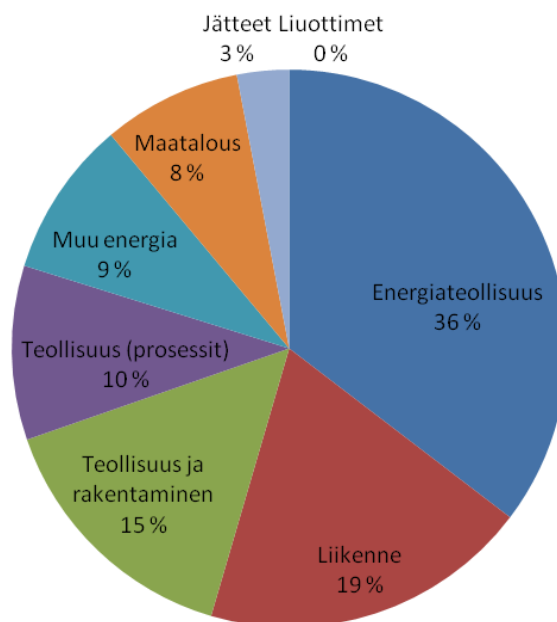
Kuntien asema Suomen ilmastopolitiikan toteuttamisessa on hyvin keskeinen. Yhdyskuntasuunnittelu ja kaavoitus ovat kuntien vastuulla. Kestävä yhdyskuntarakenne tukee osaltaan pyöräilyä ja kävelyä, sekä helpottaa

joukkoliikenteen järjestämistä. Näin ollen kokonaisvaltainen yhdyskuntasuunnittelu vähentää myös autoilun päästöjä. (Suomen Kuntaliitto 2009b) Myös sopeutuminen tuleviin ilmasto-olosuhteisiin on kaavoituksen vastuulla, mm. suurten vettä läpäisemättömien alueiden suunnittelua ja toteuttamista tulisi välttää (Suomen Kuntaliitto 2007)

Kuntien energian käytön järjeistäminen on ilmaston kannalta keskeistä. Pelkästään julkisten tilojen, kuten koulujen ja sairaaloiden, lämmityksessä pystyttäisiin säästämään 10 %. Myös kuntien omistuksessa olevien energian tuotantolaitosten 15 %:n valtakunnallinen energiaosuus osoittaa sen, kuinka rakennusten lämmitysmuotoon puuttuminen voisi parantaa energiatehokkuutta. Edullisten ja uusiutuvien energiamuotojen suosiminen energian tuotannossa parantaisi myös kuntien omaa taloutta. (Suomen Kuntaliitto 2007)

5 JÄTEHUOLLON KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT SUOMESSA

Suomen kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2008 vastasivat noin 70,1 miljoonaa tonnia hiilidioksidia ja näin ollen olivat yli 10 % pienemmät kuin vuonna 2007 ja alittivat Kioton velvoitetason 1,2 %:lla (Tilastokeskus 2009b). Jätehuollon osuus kaikista kasvihuonekaasupäästöistä oli 3 % (Tilastokeskus 2009c). Se kertoo pääasiassa kaatopaikoille sijoitetun jätteen biologisten prosessien synnyttämistä päästöistä, joka on enimmäkseen metaania. Jättekuljetusten päästöt puolestaan lukeutuvat energiasektorille ja siellä vielä erikseen liikenteen päästöihin. Liikenteen osuus päästöistä vuonna 2008 oli 19 % (Kuva 3). Energiateollisuus on suurin kasvihuonekaasupäästöjen aiheuttaja 35 %:n osuudellaan. Koko energiasektori kattaa niin energiasektorin, liikenteen, teollisuuden ja rakentamisen, kuin muunkin energian (mm. kotitaloudet) ja sen kokonaisosuus päästöistä on 78 %. (Tilastokeskus 2009d)



Kuva 3 Suomen kasvihuonekaasupäästöt sektoreittain (Liuottimet 0% tarkoittaa käytännössä < 0,5 %.) (Tilastokeskus 2009d).

Jätehuollon 3 %:n osuus kasvihuonekaasupäästöistä on puolet Suomen metaanipäästöistä (Ympäristöhallinto 2009g). Karjatalous tuottaa noin 38 % ja energiatuotanto 9 % metaanipäästöistä Suomessa. Vaikka metaani on suhteellisen lyhyt ikäinen (~10 vuotta) verrattuna esimerkiksi hiilidioksidiin, sen moninkertainen kasvihuonevaikutus tekee siitä yhden haitallisimmista päästöistä. (Ilmasto.org 2009b) Koska jätteen käsittely toteutetaan useimmiten kunnallisesti tai alueellisesti, sen toimintatapoihin on helpompi vaikuttaa kuin esimerkiksi pienempiin yksityisiin karjatiloihin. Tehostamalla jätehuollon toimintaa saadaan vaikutukset ulottumaan laajemmille alueille. Lisäksi kun muistetaan, että 90 % jätehuollon kasvihuonekaasupäästöistä aiheutuu metaanista, nousee biojätteen rooli hyvinkin merkittäväksi.

6 ERILLISKERÄTYN BIOJÄTTEEN ILMASTOVAIKUTUSTEN SELVITTÄMINEN

6.1 Yksinkertaistettu elinkaariarviointi

Yksinkertaistetun elinkaariarvioinnin tavoitteena on saada totuuden mukainen käsitys ympäristökuormituksista yksinkertaisemmalla tarkastelulla, heikentämättä kuitenkaan tulosten luotettavuutta. Yksinkertaistetun elinkaariarvioinnin kolme vaihetta ovat kartoitus, yksinkertaistus ja luotettavuuden arviointi. Kartoitus vaiheessa tunnistetaan keskeisimmät alueet, jotka ovat tärkeitä tai joissa esiintyy tiedollisia puutteita. Yksinkertaistus tapahtuu kartoituksen havaintojen pohjalta niin, että jatkoselvitykset kohdentuvat keskeisimpiin osa-alueisiin. Luotettavuuden arvioinnilla varmistetaan lopuksi, ettei yksinkertaistus vähennä tulosten luotettavuutta merkittävästi. (Eskola ym. 2003, 22.)

Koska yksityiskohtaisen elinkaarimallin rakentaminen on todella työlästä, päädyttiin yksinkertaisemman mallin soveltamiseen. Asukasmäärien saaminen tietyllä kilometri-säteellä Etapista oli hankalaa käytettävissä olevilla tiedoilla, joten ajatus taloudellisuuden mittaamisesta piti tässä työssä unohtaa. Myös taloyhtiöiden määrää, joissa on asuntoja 5-10, ei saatu Etapin järjestelmien kautta, joten tämä rajasi pois yhden mahdollisista tarkastelunäkökulmista. Keskeisimpinä biojätteen erilliskeräyksen vaiheina ja ympäristönäkökohdiltaan merkityksellisimpinä päädyttiin tarkastelemaan osatekijöitä: biojätteen kuljetukset, päästöt kaatopaikalta ja biokaasulaitoksen tuotto.

6.2 Kasvener

Tässä työssä esitetyt laskentatulokset on saatu käyttämällä Kasvener –mallia ja siitä erillistä, jätehuollon omaa raportointia helpottavaa, sovellusta. Kasvener on Suomen ympäristökeskuksen kokoama kuntatason kasvihuonekaasu –ja energiatasemalli. Sen avulla voidaan laskea jonkin rajatun alueen vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt sekä energiantuotanto ja –kulutus. Mallin

päästösektoreina ovat energia, teollisuuden prosessit, maatalous ja jätehuolto. Päästöt lasketaan ja luokitellaan tuotantoperusteisiin ja kulutusperusteisiin päästöihin. Käyttäjän tulee syöttää aktiviteettitiedot Excel-ohjelmaan, joka sisältää jo valmiiksi tarvittavat laskentaparametrit. Malli tuottaa osan laskennan tarvitsemasta yksityiskohtaisesta aktiviteettitiedosta karkeammalla tasolla annetun tiedon pohjalta hyödyntäen valtakunnallisia jakaumatietoja. Laskennassa käytetään IPCC:n (Intergovernmental Panel on Climate Change) metodiikkaa ja hyödynnetään päästöinventarioiden laskentaparametreja. (Suomen Kuntaliitto 2004)

6.3 Lähtötiedot

Lähtötiedot kerättiin pääasiassa Lakeuden Etapin tietokannoista. Kuljetuksista piti ensisijaisesti selvittää alueen biojätteen keräysreitien kokonaispituus sekä keräysautojen koko (paino) ja euroluokitus. Myöhemmin tuli huomioida ja tarkastella muuttuvien tekijöiden mahdollista vaikutusta lopputulokseen. Näitä olivat mm. katu- ja maantieajon suhde reitillä, sekä jätemassan painon vaikutus keräysauton päästöihin.

Kaatopaikan biojätteestä johtuvat päästöt saatiin laskettua jätehuollon raportoinnin tukena toimivan, Kasveneristä irrotetun, ohjelman avulla. Eri skenaarioiden biojättemäärät kaatopaikoille laskettiin manuaalisesti annettujen perustietojen pohjalta. Jättemääriä laskettaessa käytettiin Etapilta saatuja määrätietoja, joiden mukaan sekalaista yhdyskuntajätettä syntyy vuodessa 290,4 kg henkeä kohti ja, että erilliskerätyn biojätteen saanti on 44,6 kg vuodessa asukasta kohti. Oletetusti jokaisessa kotitaloudessa Etapin alueella asuu 2,3 henkilöä ja kotitalouksien sekalaisesta yhdyskuntajätteestä 30 % on biohajoavaa.

Biokaasulaitoksen syötön ja ulostulon suhteeksi päädyttiin laittamaan 0, koska kotitalouksista tuleva biojäte on melko pieni osa kokonaisuutta. Sinne päätyy erilliskerätyn biojätteen lisäksi kuntien puhdistamolietteet, sekä kauppojen ja ravintoloiden elintarvikejätteet. Käytännössä Etapin biokaasulaitos hyödyntää energiana suuren osan sinne syötetystä biojätteestä laitoksen omassa

toiminnassaan. Merkittävin ulostuleva tuote on elintarviketurvallisuusvirasto EVIRA:n hyväksymä hygienisoitu maanparannusrae. Sitä valmistetaan kuivaamalla mädätetty aines ensin lingolla, sitten termisesti eli polttokäsittelemällä ja lopuksi puristamalla pelleiteiksi. (Lakeuden Etappi Oy 2009c)

6.4 Kasvihuonekaasupäästöt –Nykytilanne

Vertailua eri vaihtoehtojen välillä lähdettiin tekemään laskemalla ensin nykytilanteen kasvihuonekaasupäästöt. Nykyisellään biojäteastioita Etapin toimialueella on yhteensä noin 1514 kappaletta. Kun huomioidaan, että biojätettä kerätään 10 tai useamman kotitalouden taloyhtiöistä, voidaan laskea teoreettinen biojättemäärä. Oletusarvoisesti jokainen biojäteastia kattaa 10 kotitaloutta, mikä tasapainottuu sillä, että todellisuudessa biojätteen saanti vaihtelee suuresti ja yleensä niin, että saanti jää alle oletetun. Suurissa taloyhtiöissä biojätteen saanti on yleisesti keskiarvoa heikompaa.

Jokaisessa kotitaloudessa asuu keskimäärin 2,3 henkilöä, joista jokainen tuottaa erilliskerättyä biojätettä 44,6 kg vuodessa eli 0,9 kg viikossa. Tässä vaiheessa on hyvä myös muistaa, että erilliskerätty biojäte ja syntyvä biojäte eivät vastaa määrällisesti toisiaan; syntyvästä kotitalousjätteestä 30 % on biohajoavaa, kun taas kotitalouksien erilliskerätyn biojätteen keräysaste Etapin alueella on noin 15 %. Keskiarvoisesti biojäteastioita hyödyntää siis 34 822 henkilöä (Laskelma 1).

<p>Laskelma 1: 1514 astiaa x 10 kotitaloutta x 2,3 henkilöä/talous =</p>

<p>34 822 henkilöä</p>

Kun kaikki tuottavat 0,9 kg erilliskerättyä biojätettä viikossa on sen saanti alueella 31 340 kg viikossa ja noin 1 600 tn vuodessa (Laskelma 2). Erilliskerätty biojäte kuljetetaan biokaasulaitokseen, jossa sen energia hyödynnetään ja metaanipäästöt eliminoidaan.

Laskelma 2: 34 822 henkilöä x 0,9 kg erilliskerättyä biojätettä/vko =
 31 340 kg/vko → 31 340 kg/vko x 52 vkoa= 1 629 680 kg/a →
1 600 tn/a erilliskerättyä biojätettä

Koko alueen 137 500 asukkaasta loput 102 678 eivät kuulu biojätteen erilliskeräyksen piiriin ja näin ollen kaikki heidän tuottamansa biojäte päätyy kaatopaikalle. Kun tiedetään vuotuisen sekalaisen yhdyskuntajätteen määrän olevan 290,4 kg vuodessa asukasta kohti saadaan laskettua kaatopaikalle päätyvän jätteen määrä. Sekalaista yhdyskuntajätettä alueen kotitalouksista päätyy kaatopaikalle lähes 30 000 tn vuodessa. Biojätteen osuus on 30 %, mikä käytännössä tarkoittaa sitä että kaatopaikalle päätyy kotitalouksista noin 9 000 tonnia biojätettä sekalaisen yhdyskuntajätteen mukana (Laskelma 3).

Laskelma 3: 102 678 hlöä x 290,4 kg sekajätettä/a = 29 817 691 kg/a →
 30 000 tn/a kotitalouksien sekalaista yhdyskuntajätettä x 0,3
 (biojätteen osuus) = 8 945 307 kg/a → **9 000 tn/a biojätettä**
kaatopaikalle

Jätteen hajoamiseen kaatopaikalla vaikuttaa mm. sen märkäainepitoisuus, hapen määrä ja lämpötila. Jätehuollon laskenta- ja raportointiohjelma antaa sekalaisen yhdyskuntajätteen kaatopaikalta tulevaksi päästömääräksi 12 855 CO₂ – ekvivalenttitonnia viimeisimpien, vuonna 2008 syötettyjen tietojen mukaan.

Erilliskerätyn biojätteen keräysajot ovat viikoittain noin 1270 kilometriä, vuodessa noin 66 000 km. Biojätettä ajaa useampi urakoitsija eri euroluokan autoilla (euro3 ja -4). Yhteistä autoille on kuitenkin paino, noin 15 tn, jonka perusteella ne luokitellaan suuriksi jakelukuorma-autoiksi. VTT:n määrittelemistä liikenteen yksikköpäästötaulukkoista voidaan tarkistaa auton päästöt maantie- ja katuajossa (Liite 1). Taulukoita tarkastellessa käy ilmi myös se, että auton euroluokituksella ei ole merkitystä kun lasketaan hiilidioksidiekvivalenteja; euroluokitus koskee ensisijaisesti hiukkaspäästöjä.

Oletuksen mukaan maantieajon osuus vuodessa on noin 26 000 km ja katuajon osuus noin 40 000 km. Maantieajon kerroin euro3-luokituksen suurelle jakelukuorma-autolle kuormalla on 553 g/km ja katuajon kerroin puolestaan 633 g/km. Oletuksena on käytetty 50 % kuormaa, mikä on hyvin lähellä keskiarvoista kuormaa. Näillä kertoimilla saadaan koko vuoden biojätteen kuljetusten päästöiksi laskettua 40 CO₂-ekvivalenttitonnia (Laskelma 4).

<p>Laskelma 4: $(26\,000\text{ km} \times 553\text{ g/km}) + (40\,000\text{ km} \times 633\text{ g/km}) = 39\,698\,000\text{ g}$ $\rightarrow 40\text{ CO}_2\text{-ekvivalentti tonnia}$</p>
--

Nykytilanteen kasvihuonekaasupäästöt CO₂-ekvivalenttitonneina voidaan laskea yhteen edellisten pohjalta; kaatopaikalta tulevat päästöt ja liikenteen päästöt ovat yhteensä 12 894 CO₂-ekvivalenttitonnia vuodessa (Laskelma 5).

<p>Laskelma 5: $12\,855\text{ t CO}_2\text{-ekv. /a} + 40\text{ t CO}_2\text{-ekv. /a} = 12\,895\text{ t CO}_2\text{-ekv. /a}$</p>
--

6.5 Kasvihuonekaasupäästöt – Kaikki biojäte erilliskeräyksen piiriin

Toisena, lähtökohtaisestikin jo utopistisena vaihtoehtona, tarkasteltiin vaihtoehtoa jossa kaikki kotitalouksien biojäte saataisiin pois kaatopaikalta. Käytännössä tämä vaikuttaisi huomattavasti mm. kaatopaikan märkäainepitoisuuteen, sekä sitä kautta hajoamiseen ja metaanipäästöihin.

Etapin suuntaa antavien laskelmien mukaan kaikkien biojäteajojen reitit olisivat yhteensä noin 10 000 km viikossa, mikä kerryttäisi vuoden mittaan kilometrejä kaikkiaan 520 000. Tämä arvio saatiin laskemalla kaikki tämän hetkiset jätereitit yhteen. Samassa suhteessa kuin nykyisinkin puolella kuormalla, 40 % maantieajoa ja 60 % katuajoa, mutta euro5-luokan keräysautolla (pieni vaikutus päästöihin; Liite 1) biojätteen kuljetusten päästöt olisivat vuodessa 305 CO₂-ekvivalenttitonnia (Laskelma 6).

<p>Laskelma 6: $(208\,000\text{ km} \times 539\text{ g/km}) + (312\,000\text{ km} \times 617\text{ g/km}) = 304\,616\,000\text{ g}$ $\rightarrow 305\text{ CO}_2\text{-ekvivalenttitonnia}$</p>

Liikenteen kasvu on merkittävä tämän hetkiseen tilanteeseen verrattuna. Tässä vaiheessa on kuitenkin hyvä huomata, että biojätteen erottaminen muusta yhdyskuntajätteestä pidentää sekalaisen yhdyskuntajätteen keräyksen väliä. Kun biojäte on poissa astiasta, ei synny haju- eikä terveysthaittoja, jotka velvoittavat tiheää tyhjentämistä. Jokaisella kiinteistöllä olisi kaksi erillistä keräysastiaa; toinen sekalaiselle yhdyskuntajätteelle ja toinen biojätteelle. Erilliskerätyn biojätteen vaatimat lisäkuljetukset vähentävät huomattavasti muita jäteajoja, eikä jätehuollon liikenteen päästöt lopulta muutu radikaalisti, päästöt kohdentuvat vain eri jätelajikkeelle.

Kotitalouksista biokaasulaitokseen päätyisi biomassaa noin 12 000 tonnia (Laskelma 7). Näin biokaasulaitoksen tuotanto kasvaisi huomattavasti ja energiaa riittäisi käytännössä jo prosessien ulkopuolelle.

Laskelma 7: $137\,500 \text{ henkilöä} \times (290,4 \text{ kg sekajätettä/a} \times 0,30) = 11\,979\,000 \text{ kg}$
→ 12 000 tn biojätettä

Tässä utopiassa kaikki 30 % biojätettä (Laskelma 7:n kerroin 0,30), joka nykyisellään on kotitalouksien sekalaisessa yhdyskuntajätteessä, saataisiin kerättyä nykyisen 15 % -keräysasteen sijaan. Käytännössä ihmiset eivät kuitenkaan toimi näin radikaalisti, ilman inhimillisiä lipsahduksia. Kotitaloudet tuottaisivat kaatopaikalle sijoitettavaa sekalaista yhdyskuntajätettä yhteensä noin 28 000 tonnia (Laskelma 8). Kun huomioidaan jätteen kuivemmaksi muuttunut laatu ja syöttämällä uudet suhdeluvut jätehuollon raportointi sovellukseen saadaan kaatopaikalta tulevaisuuden kasvihuonekaasupäästöksi 6 443 CO₂-ekvivalenttitonnia (Liite 3).

Laskelma 8: $137\,500 \text{ henkilöä} \times (290,4 \text{ kg} \times 0,70) = 27\,951\,000 \rightarrow 28\,000 \text{ tn}$
sekajätettä

Biojätteen kuljetusten ja kaatopaikalta aiheutuvien päästöjen yhteenlaskettu summa on 6 746 CO₂-ekvivalenttitonnia (Laskelma 9). Huomioiden biojätteen keräyksen vaikutuksen yhdyskuntajätteen keräyksen tiheyteen, pysyvät

jätehuollon liikenteen päästöt lähes ennallaan. Nykytilanteeseen verrattuna päästöt puolittuisivat, mutta jätehuoltoyhtiön kannalta tällainen kattava biojätteen erilliskeräys ei käytännössä ole mielekästä, sillä biojätteen saanti henkeä kohti on suhteellisen pientä.

Laskelma 9: $6\,746 \text{ t CO}_2\text{-ekv.} + 305 \text{ t CO}_2\text{-ekv.} = \mathbf{6\,748 \text{ t CO}_2\text{-ekv.}}$

6.6 Kasvihuonekaasupäästöt – Keskitetty biojätteen keräys: Seinäjoen keskusta

Kolmannessa vaihtoehdossa selvitettiin, mitkä olisivat ilmastovaikutukset jos biojätteen erilliskeräys keskitettäisiin johonkin suurempaan keskukseen, tässä tapauksessa Seinäjoelle. Seinäjoen keskusta-alueella asuu noin 32 300 asukasta (Seinäjoen Kaupunki 2009, 7). Tuon alueen vuosittaiset biojätteen keräysajot kerryttävät kilometrejä vuodessa 21 000 (Hautala 2010). Erilliskerätyn biojätteen saanti alueella olisi noin 1 440 tonnia vuodessa (Laskelma 10).

Laskelma 10: $32\,300 \text{ henkilöä} \times 44,6 \text{ kg/hlö/a} = 1\,440\,580 \text{ kg} \rightarrow \mathbf{1\,440 \text{ tn/a}}$

Kun Seinäjoen keskustan erilliskerätty biojäte luetaan pois koko Etapin alueen muiden kotitalouksien sekalaisesta yhdyskuntajätteestä, voidaan kaatopaikalle laskea meneväksi biojätettä noin 9 200 tonnia vuodessa (Laskelma 11: pyöristys reilusti ylöspäin, sillä myös erilliskeräyksen piiristä tulee biojätettä kaatopaikalle). Kaikkiaan sekalaista yhdyskuntajätettä kotitalouksista kertyy kaatopaikalle reilu 30 000 tonnia.

Laskelma 11: $137\,500 \text{ hlöä} - 32\,300 \text{ hlöä} = 105\,200 \text{ henkilöä}$

$105\,200 \text{ hlöä} \times (290,4 \text{ kg/a} \times 0,30) = 9\,165\,024 \text{ kg/a} \rightarrow \mathbf{9\,200 \text{ tn/a}}$

biojätettä kaatopaikalle

Jätehuollon laskentaohjelma antaa kyseisellä jättemäärällä kasvihuonekaasutasepäästökseksi 12 855 CO₂-ekvivalenttitonnia. Kaatopaikan päästöt olisivat siis lähellä nykyistä ja biojätteen saanti biokaasulaitokseen laskisi hieman. Ainoa merkittävä ero on ajetuissa kilometreissä, joita kertyisi noin 21 000

mikä on noin 45 000 kilometriä nykyistä vähemmän. Biojätteen erilliskeräyksen liikenteen päästöt tässä tapauksessa olisivat 12 CO₂-ekvivalenttitonnia vuodessa (Laskelma 12: kertoimet Liite 1:stä).

$$\text{Laskelma 12: } (8\,400 \text{ km} \times 539 \text{ g/km}) + (12\,600 \text{ km} \times 617 \text{ g/km}) = 12\,310\,800 \text{ g}$$
$$\rightarrow 12 \text{ t CO}_2\text{-ekv.}$$

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kun verrataan eri vaihtoehtoja keskenään, havaitaan liikenteen suhteellisen osuuden olevan biojätteen erilliskeräyksen päästöjen osalta minimaalinen joka kerta (Taulukko 1). Nykytilanteessa liikenteen päästöt ovat 0,3 % kaikista erilliskerätyn biojätteen aiheuttamista kasvihuonekaasupäästöistä. Tilanteessa, jossa kaikki biojäte saataisiin kerättyä ja hyödynnettyä biokaasulaitoksen prosesseissa, liikenteen päästöjen osuus nousisi 4,7 %, mutta tämä näkyisi vähennyksenä toisaalla. Keskitetyn biojätteen erilliskeräyksen osalta liikenteen päästöt olisivat suhteessa pienimmät, vain 0,1 % kasvihuonekaasupäästöistä.

Taulukko 1 Yhteenveto eri vaihtoehtojen päästöistä ja jätemääristä kotitalouksien osalta.

	Erillis-keräyksen piirissä, hlöä	Erillis-kerätty biojäte (biokaasulaitokseen), tn	Biojätettä kaatopaikalle, tn	Sekalaisen yhdyskuntajäte kaatopaikalle, tn	Sekalaisen yhdyskuntajätteen päästöt, tn CO ₂ -ekv.	Erilliskerätyn biojätteen reitin pituus, km	Erilliskerätyn biojätteen kuljetusten päästöt, tn CO ₂ -ekv.
Nykypäivä	34 822	1 630	8 950	30 000	12 851	66 000	40
Kaikki biojäte keräyksen piiriin	137 500	12 000	0	28 000	6 443	520 000	305
Keskitetty keräys: Seinäjoki	32 300	1 440	9 200	30 000	12 855	21 000	12

Keskitetyn vaihtoehdon kannattavuutta voisi lisätä vielä hieman suurentamalla keräysaluetta koskemaan esimerkiksi koko Seinäjokea. Näin keräyksen piiriin tulisi vielä noin 5 000 henkeä lisää ja biojätteen saanti olisi vähintään nykyisellä tasolla, mutta liikenteen päästöt olisivat pienemmät. Vaihtoehtona olisi myös keskittää biojätteen erilliskeräys Lakeuden Etapin alueen suurimpiin ja tiheämpiin taajamiin. Yksi vaihtoehto, jota tässä yhteydessä ei ollut mahdollista tarkastella, olisi laskea nykyistä biojätteen keräysrajaa vähintään viiden kotitalouden asuinkiinteistöihin, nykyisen kymmenen sijaan.

Katsoi asiaa miltä suunnalta tahansa, biojätteen erilliskeräys on haastavaa ja vaatii paljon suunnittelua. Suurimmat haasteet ovat siinä, että erilliskeräys tapahtuu ihmisten kotona omasta aloitteesta, ja että me emme ole erehtymättömiä. Niin kauan kun biojäte tulee eritellä muusta kotitalousjätteestä, sitä tulee päätyään kaatopaikalle aina pienempiä tai suurempia määriä.

Biojätteen pois saaminen kaatopaikalta on jätehuollon suurin haaste. Lakeuden Etapin osalta kamppailu biojätteen aiheuttamia ilmastovaikutuksia vastaan helpottuu vuoden 2013 aikana kun Westenergyn rakennuttama jätevoimala otetaan käyttöön Mustasaarella. Kuten tämäkin työ todistaa on jätteen kuljettaminen hyvin pieni osa jätteen aiheuttamia kokonaispäästöjä ja näin ollen kuljetusmatkan pituus yksinään ei suuresti vaikuta ilmastoon. Jätteen energiasisällön hyödyntäminen polttamalla on järkevämpää kuin paljon tilaavievä ja päästöjä aiheuttava kaatopaikkasijoitus. Niin kansalliset kuin EU-tasonkin tavoitteet tukevat jätelaitos hanketta.

On kuitenkin syytä muistaa, että polttolaitos ei vähennä jätteen synnyn ehkäisyn, kierrätyksen eikä materiaalihyötykäytön tärkeyttä. Nämä ovat edelleen jätehierarkian kärjessä ja polttolaitoksessa hyödynnetään vain jätettä, jota ei muutoin voida enää käyttää. Lakeuden Etappi tulee jatkamaan tärkeää viestintää ja kasvatusta alueellaan myös jätelaitoksen käyttöönoton jälkeen.

KIRJALLISUUTTA

Eskola, Paula; Mroueh, Ulla-Maija; Tontteri Hannele, 2003. Elinkaaritiedon hankinta ja soveltaminen –menetelmiä ja esimerkkejä metalliteollisuudesta. Teknologiateollisuus ry.

Europa 2006. Strategy on the prevention and recycling of waste. [online]. [Viitattu 25.10.2009]. Saatavilla [www-muodossa](#):

<URL:http://europa.eu/legislation_summaries/environment/sustainable_development/128168_en.htm.

EurLex 2005. Resurssien kestävän käytön edistäminen: jätteiden syntymisen ehkäisemistä ja

kierrätystä koskeva teemakohtainen strategia. [online]. [Viitattu 2.11.2009].

Saatavilla [www-muodossa](#):

<URL:http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/site/fi/com/2005/com2005_0666fi01.pdf.

FinLex 2009a. Valtioneuvoston päätös kaatopaikoista. [online]. [Viitattu

27.10.2009]. Saatavilla [www-muodossa](#):

<URL:<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1997/19970861>.

FinLex 2009b. Jätelaki 3.12.1993/1072. [online]. [Viitattu 7.12.2009]. Saatavilla

[www-muodossa](#): <URL:<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1993/19931072>.

FinLex 2009c. Jätelaki 3.12.1993/1072. [online]. [Viitattu 10.4.2010]. Saatavilla

[www-muodossa](#):

<URL:[http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19931072?search\[type\]=pika&search\[pika\]=J%C3%A4telaki%2027%20%C2%A7](http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1993/19931072?search[type]=pika&search[pika]=J%C3%A4telaki%2027%20%C2%A7)

Hautala, Ari, Työnjohtaja 3.2.2010. SITA, Seinäjoki. Puhelinhaastattelu.

Ilmasto.org 2009a. Suomen ilmastopolitiikka. [online]. [Viitattu 13.11.2009].

Saatavilla [www-muodossa](#):

<URL:<http://www.ilmastu.org/ilmastonmuutos/politiikka/suomi.html>.

Ilmasto.org 2009b. Metaani. [online]. [Viitattu 8.1.2010]. Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.ilmasto.org/ilmastonmuutos/perusteet/kasvihuonekaasut/metaani.html>.

Lakeuden Etappi Oy 2009. Vuosikertomus 2008.

Lakeuden Etappi 2009a. Tietoa yhtiöstä. [online]. [Viitattu 25.9.2009]. Saatavilla www-muodossa:<URL:<http://lakeudenetappi.fi/?page=yhtio&subid=5>.

Lakeuden Etappi 2009b. Jätteen vastaanotto. [online]. [Viitattu 25.9.2009]. Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://lakeudenetappi.fi/?page=palvelut&subid=35&lang=>.

Lakeuden Etappi 2009c. Biokaasulaitos. [online]. [Viitattu 25.1.2010]. Saatavilla www-muodossa: <URL:

<http://lakeudenetappi.fi/?page=vastaanotto&subid=20&lang=>

Lakeuden Jätelautakunta 2009. Pääsivu. [online]. [Viitattu 11.12.2009]. Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.ilmajoki.fi/jatelautakunta/index.html>.

Lakeuden Jätelautakunta 2009. Yleiset jätehuoltomääräykset.

Levinen, Riitta 2009. Jätelain kokonaisuudistus. Ympäristöministeriö. [online]. [Viitattu 10.12.2009]. Saatavilla www-muodossa:

<URL:<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=101050&lan=fi>.

Motiva 2009. Jätehuolto. [online]. [Viitattu 7.12.2009]. Saatavilla www-muodossa: <URL:http://motiva.fi/koti_ja_asuminen/taloyhtiot/jatehuolto/.

Seinäjoen Kaupunki 2009. Seinäjoki tilastoissa, s.7. [online]. [Viitattu 7.3.2010]. Saatavilla www-muodossa:

<URL:http://www.seinajoki.fi/info/.seinajoki_tilastoissa.html/9398.pdf.

Suomen Kuntaliitto 2004. KASVENER-laskentamalli. [online]. [Viitattu 18.2.2010]. Saatavilla www-muodossa: <URL:
http://www.kunnat.net/k_perussivu.asp?path=1;29;66354;66356;65848.

Suomen Kuntaliitto 2007. Kuntien toimet merkittäviä ilmastonmuutoksen hillinnässä. [online]. [Viitattu 23.2.2010]. Saatavilla www-muodossa:
<URL:http://www.kunnat.net/k_perussivu.asp?path=1;29;60;498;114858;124134;124567.

Suomen Kuntaliitto 2009. Jätehuolto. [online]. [Viitattu 11.12.2009]. Saatavilla www-muodossa:
<URL:http://www.kunnat.net/k_peruslistasivu.asp?path=1;29;356;61427.

Suomen Kuntaliitto 2009b. Kuntien ilmastosuojelukampanja. [Viitattu 14.12.2009]. Saatavilla www-muodossa:
<URL:http://www.kunnat.net/k_peruslistasivu.asp?path=1;29;356;1033;36689;36692.

Tanskanen, Marketta 2009. Kansallinen biojätestrategia. Suomen kuntaliitto. [online]. [Viitattu 25.10.2009]. Saatavilla www-muodossa:
<URL:http://www.kunnat.net/k_perussivu.asp?path=1;29;356;61427;27386;48632.

Tilastokeskus 2009a. Käsitteet ja määritelmät [online]. [Viitattu 26.10.2009]. Saatavilla www-muodossa:
<URL:<http://www.stat.fi/til/jate/kas.html>.

Tilastokeskus 2009b. Suomen 2008 kasvihuonekaasupäästöt. [online]. [Viitattu 6.1.2010]. Saatavilla www-muodossa:
<URL:http://www.stat.fi/til/khki/2008/khki_2008_2009-12-04_kat_001_fi.html.

Tilastokeskus 2009c. Kasvihuonekaasupäästöt Suomessa sektoreittain v.2008. [online]. [Viitattu 6.1.2010]. Saatavilla www-muodossa:
<URL:http://www.stat.fi/til/khki/2008/khki_2008_2009-12-04_kuv_001_fi.html

Tilastokeskus 2009d. Vuoden 2008 kasvihuonekaasupäästöt vähenivät noin 10 % edellisvuoteen verrattuna. [online]. [Viitattu 6.1.2010]. Saatavilla [www-muodossa: <URL:http://www.stat.fi/til/khki/2008/khki_2008_2009-12-04_tie_001_fi.html](http://www.stat.fi/til/khki/2008/khki_2008_2009-12-04_tie_001_fi.html).

Valtion Ympäristöhallinto 2009a. Viranomaisten tehtävät jätehuollossa. [online]. [Viitattu 18.11.2009]. Saatavilla [www-muodossa: <URL:http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=616&lan=fi](http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=616&lan=fi).

Valtion Ympäristöhallinto 2009b. Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnittelu ja biohajoavat jätteet. [online]. [Viitattu 7.12.2009]. Saatavilla [www-muodossa: <URL:http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=23609&lan=fi](http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=23609&lan=fi).

Valtion Ympäristöhallinto 2009c. Biohajoavat jätteet: Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnitelma. [online]. [Viitattu 12.11.2009]. Saatavilla [www-muodossa: <URL:http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=83385&lan=fi](http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=83385&lan=fi).

Valtion Ympäristöhallinto 2009d. Yhdyskuntajätteet. [online]. [Viitattu 12.11.2009]. Saatavilla [www-muodossa: <URL:http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=167504](http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=167504).

Valtion Ympäristöhallinto 2009e. Jätealan lainsäädännön kokonaisuudistus. [online]. [Viitattu 12.11.2009]. Saatavilla [www-muodossa: <URL:http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=333382&lan=FI](http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=333382&lan=FI).

Valtion Ympäristöhallinto 2009f. Suomen ilmastopolitiikka. [online]. [Viitattu 13.11.2009]. Saatavilla [www-muodossa: <URL:http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=568&lan=fi](http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=568&lan=fi).

Valtion Ympäristöhallinto 2009g. Jätteiden vaikutukset. [online]. [Viitattu 8.1.2010]. Saatavilla [www-muodossa: <URL:http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=6983&lan=fi#a1](http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=6983&lan=fi#a1).

Valtioneuvosto 2009. Valtioneuvoston tulevaisuusselonteko ilmasto- ja energiapolitiikasta. [online]. [Viitattu 10.12.2009]. Saatavilla www-muodossa: <URL:http://www.valtioneuvosto.fi/tiedostot/julkinen/pdf/tulevaisuusselonteko/TUSE_Tiivistelma_1410.pdf.

VTT 2010. LIPASTO –laskentajärjestelmä (koostettu kahdesta eri lähteestä). [online]. [Viitattu 10.1.2010]. Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/tavaraliikenne/tieliikenne/kajaksuuritie.htm>

[online]. [Viitattu 10.1.2010]. Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/tavaraliikenne/tieliikenne/kajaksuurikatu.htm>

Waste Online 2009. Waste disposal. [online]. [Viitattu 6.10.2009]. Saatavilla www-muodossa: <URL:http://www.wasteonline.org.uk/resources/InformationSheets/WasteDisposal_files/image005.jpg.

Ympäristöministeriö 2004. Kansallinen strategia biohajoavan jätteen kaatopaikkakäsittelyn vähentämisestä. [online]. [Viitattu 12.11.2009]. Saatavilla www-muodossa: <URL:<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=27158>.

LIITE 1

Liikenteen päästökertoimet

Suuri jakelukuorma-auto. Kokonaismassa 15 t CO2 ekv. [g/km]			
MAANTIEAJO			
Euro-luokka	tyhjä	50 % kuorma	täysi kuorma, 9t
3	495	553	605
4	483	539	589
5	486	539	589
KATUAJO			
Euro-luokka	tyhjä	50 % kuorma	täysi kuorma, 9t
3	510	633	757
4	497	617	737
5	497	617	737

(VTT 2010)

LIITE 2

Jätehuollon laskentaohjelman päästötulokset: Nykytilanne (2008)

Yhteenvedo päästötuloksista

Valitse tarkasteluvuosi: 2008 Laskentaan: 2008

FOD-menetelmä	Sekalainen yhdysk.jäte	Muu yhdysk.jäte	Biohaj. pak-kaus ym. jäte	Raken.jäte	Teoll.jäte	Yhdysk.liete	Teoll.liete	Yhteensä
Vuotuinen jätemäärä (t/v)	38 731,4	0,0	0,0	5 233,8	6 471,1	144,3	161,9	50 743
Vuotuinen DOC-määrä (t/v)	7 648,0	0,0	0,0	473,6	938,2	72,2	72,8	9 205
Kumulatiivinen jätemäärä (t)	169 733	0	0	23 118	23 000	856	754	217 460
Kumulatiivinen DOC-määrä (t)	31 901	0	0	2 175	3 701	428	339	38 545
Muodostunut metaani (t CH4)	680,2	0,0	0,0	20,4	55,6	18,4	14,7	789
Muodost. metaani (t CO2-ekv.)	14283,4	0,0	0,0	428,4	1167,6	386,5	308,6	16 574
Talteenotettu metaani (t CH4)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Talteenot. metaani (t CO2-ekv.)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0
Metaanipäästö (t CH4)	612,1	0,0	0,0	18,4	50,0	16,6	13,2	710
Metaanipäästö (t CO2-ekv.)	12855,0	0,0	0,0	385,6	1050,9	347,8	277,7	14 917
Kumul. metaanipäästö (t CO2-ekv.)	26 632	0	0	787	2 128	822	646	31 014
Massatasemenetelmä:								
Muodostunut metaani (t CH4)	2 549,3	0,0	0,0	157,9	312,7	24,1	24,3	3 068
Muodost. metaani (t CO2-ekv.)	53535,9	0,0	0,0	3315,4	6567,6	505,1	509,9	64 434
Metaanipäästö (t CH4)	2 294,4	0,0	0,0	142,1	281,5	21,6	21,9	2 761
Metaanipäästö (t CO2-ekv.)	48182,3	0,0	0,0	2983,8	5910,9	454,6	459,0	57 991
Kumul. met.päästö (t CO2-ekv.)	140 850	0	0	9 487	16 466	1 812	1 475	170 090
Yhdyskuntajätteiden määrätiedot								
Biohajoavat jätteet (t)	30 379	0	0	0	0	30 379	144	30 523
Inerit jätteet (t)	8 353	0	0	0	0	8 353	0	8 353
Yhteensä yhdyskuntajätteet (t)	38 731	0	0	0	0	38 731	144	38 876
Biohajoava osuus (%)	78,4					78,4	100,0	78,5

