

Kati Säippä

LAKEUDEN ETAPPI OY:N
KASVIHUONEKAASUPÄÄSTÖT

Opinnäytetyö
Ympäristötekniologia, YAMK


Toukokuu 2011




MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU

Mikkeli University of Applied Sciences

KUVAILULEHTI

 MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences	Opinnäytetyön päivämäärä		
Tekijä(t) Kati Säippä	Koulutusohjelma ja suuntautuminen Ympäristötekniologia YAMK		
Nimeke Lakeuden Etappi Oy:n kasvihuonekaasupäästöt			
Tiivistelmä <p>Tämän opinnäytetyön tekemisen aikana selvitettiin ja laskettiin Etelä-Pohjanmaalla toimivan 11 kunnan omistaman jätehuoltoyhtiön, Lakeuden Etappi Oy:n, eniten päästöjä aiheuttavien toimintojen kasvihuonekaasupäästöt. Päästöt laskettiin kunnan järjestämän bio- ja kaatopaikkajätteen kuljetuksista, kuntien puhdistamolietteiden kuljetuksista, tavanomaisen jätteen kaatopaikan ja biokaasulaitoksen toiminnasta. Laskenta tehtiin vuoden 2010 tietojen perusteella. Laskennassa huomioitiin hiilidioksidi-, dityppioksidi- ja metaanipäästöt.</p> <p>Etappin toiminnan suoria kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttaa tavanomaisen jätteen kaatopaikalta. Laskentaan käytettiin Suomen ympäristökeskuksen kehittämää laskentataulukkoa. Biokaasulaitoksen päästöt laskettiin energiayhtiön ilmoittaman CO₂-kertoimen avulla.</p> <p>Välillisiä kasvihuonekaasupäästöjä aiheuttaa jätekuljetuksista. Kuljetusten kasvihuonekaasupäästöt laskettiin Emistra energia- ja ympäristöasioiden seurantajärjestelmän avulla. Tietokantaan syötettiin ajoneuvokohtaisesti jätekuljetusten ajokilometrimäärät ja polttoaineen kulutustiedot. Päästökertoimien avulla saatiin selville vuoden 2010 aikana toiminnasta aiheutuneet päästöt hiilidioksidiekvivalentteina.</p> <p>Lakeuden Etappi Oy:n toiminnasta aiheutui vuonna 2010 kasvihuonekaasupäästöjä yhteensä 21 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia. Saatuja tuloksia hyödynnetään Seinäjoen seudun ilmastostrategiahankkeessa, jossa yhtiön omistajakunnista kahdeksan on mukana. Tulokset toimivat myös sertifioitujen ISO 14 001 standardin mukaisen ympäristöjärjestelmän mittarina.</p> <p>Lakeuden Etappi Oy:n tarkoituksena on toistaa laskenta vuoden 2013 tietojen perusteella, jolloin toiminta on muuttunut jätevoimalan käyttöönnoton, kaatopaikkakaasun ja biokaasulaitoksella syntävän biokaasun hyödyntämisen seurauksena.</p>			
Asiasanat (avainsanat) kasvihuonekaasupäästöt, hiilijalanjälki, metaani, hiilidioksidi, jätehuolto			
Sivumäärä 50 + 2	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Kieli suomi</td> <td style="width: 50%;">URN</td> </tr> </table>	Kieli suomi	URN
Kieli suomi	URN		
Huomautus (huomautukset liitteistä)			
Ohjaavan opettajan nimi Pia Haapea	Opinnäytetyön toimeksiantaja Lakeuden Etappi Oy		

DESCRIPTION

 <p>MIKKELIN AMMATTIKORKEAKOULU Mikkeli University of Applied Sciences</p>		Date of the master's thesis	
Author(s)		Degree programme and option	
Kati Säippä		Environmental technology YAMK	
Name of the master's thesis			
Greenhouse gas emissions of Lakeuden Etappi ltd			
Abstract			
<p>The aim of this thesis was to calculate the direct and indirect greenhouse gas emissions of Lakeuden Etappi. Direct greenhouse gas emissions are caused by the bio waste handling and landfill. Indirect greenhouse gas emissions are caused by the waste transport.</p> <p>Lakeuden Etappi ltd is a waste management company based in South Ostrobothnia. Lakeuden Etappi ltd services local municipalities and their residents providing the services as required under the law and regulations. In addition, the company offers advisory services and information on waste matters. Transport companies, selected through competitive tendering processes, collect domestic refuse and waste. Lakeuden Etappi ltd is owned by 11 municipalities.</p> <p>The company's activities in 2010 caused greenhouse gas emissions by a total of 21 000 tonnes of CO₂-equivalent. Lakeuden Etappi ltd has environmental management system. Results of this thesis will be used as a meter in the environmental management system. The results will be used in the Seinäjoki climate strategy project too.</p>			
Subject headings, (keywords)			
waste management, greenhouse gas emissions, carbon footprint			
Pages	Language	URN	
50 + 2	Finnish		
Remarks, notes on appendices			
Tutor		Master's thesis assigned by	
Pia Haapea		Lakeuden Etappi ltd	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	1
2	JÄTEHUOLTO SUOMESSA.....	2
	2.1 Jätehuollon lainsäädäntö	2
	2.2 Jätehuollon valvonta.....	4
	2.3 Jättemäärät Suomessa.....	5
	2.4 Suomen jätelaitokset	6
3	LAKEUDEN ETAPPI OY.....	7
	3.1 Lakeuden Etapin toimialue	8
	3.2 Jätteenkuljetusjärjestelmä	9
	3.3 Jätteen käsittelytoiminnot.....	12
	3.4 Jätteen määrä ja koostumus.....	14
4	JÄTEHUOLLON KHK-PÄÄSTÖT	16
	4.1 Jätehuollon KHK-päästöt Euroopassa	16
	4.2 Jätehuollon KHK-päästöt Suomessa.....	17
	4.3 Jätehuollon KHK-päästöjen vähentäminen	18
	4.3.1 Kansainväliset ja kansalliset ohjauskeinot.....	18
	4.3.2 Jätteen määrän vähentäminen	21
	4.3.3 Biohajoavan jätteen erilliskeräyksen ja käsittelyn tehostaminen	22
	4.4 Lakeuden Etapin KHK-päästölähteet	24
5	EKOTEHOKKUUDEN INDIKAATTORIT.....	26
	5.1 Ekotehokkuuden mittaaminen.....	26
	5.2 Elinkaaritarkastelu.....	27
	5.3 KHK-päästölaskelmat mittarina ISO 14001 ympäristöjärjestelmässä.....	28
6	SEINÄJOEN SEUDUN ILMASTOSTRATEGIA	29
7	TYÖSSÄ KÄYTETTYJEN KHK-PÄÄSTÖJEN LASKENTAPERUSTEET JA TYÖN RAJAUKSET	31
	7.1 Laskennan lähtöoletukset ja rajaukset	31
	7.2 Laskennassa käytetyt kasvihuonekaasujen muuntokertoimet.....	32
	7.3 Lakeuden Etapin suorien KHK-päästöjen laskentamenetelmät	33
	7.4 Lakeuden Etapin välillisten KHK-päästöjen laskentamenetelmät	34
8	LAKEUDEN ETAPIN KHK-PÄÄSTÖT	35

8.1	Lakeuden Etapin suorat KHK-päästöt	35
8.1.1	Tavanomaisen jätteen loppusijoitus kaatopaikalla	35
8.1.2	Biojätteiden ja lietteiden käsittely biokaasulaitoksella.....	36
8.2	Lakeuden Etapin välilliset KHK-päästöt	37
8.2.1	Biojätteen kuljetus	37
8.2.2	Kaatopaikkajätteen kuljetus.....	37
8.2.3	Lietteiden kuljetus	39
9	TULOSTEN YHTEENVETO	39
10	Uudet jätehuoltoratkaisut vähentävät KHK-päästöjä	40
10.1	Kaatopaikkakaasun keräys ja käsittely.....	40
10.2	Kierrätyskelvottoman jätteen hyödyntäminen energiana.....	41
10.3	Biokaasulaitoksen ylijäämäkaasun hyödyntäminen ja maanparannusrae.....	42
11	POHDINTA	43
	LÄHTEET.....	46
	LIITTEET	
	1 Yhteenveto kaatopaikan päästötuloksista	
	2 Maanparannusrakeen tuoteseloste	

1 JOHDANTO

Suomen jätehuolto on kehittynyt voimakkaasti 2000-luvulla. Yksittäisten kuntien pienistä kaatopaikoista on siirrytty kunnallisten jätehuoltoyhtiöiden isoihin jätehuoltokeskuksiin, joissa varsinainen kaatopaikkatoiminta on vain osa isoa kokonaisuutta. Tiukentuva lainsäädäntö on omalta osaltaan edistänyt jätehuollon kehitystä. Päästöjen seuranta on tullut ajankohtaiseksi ilmastonmuutoksen edetessä, varsinkin kasvihuonekaasupäästöihin kiinnitetään yhä enemmän huomiota.

Seinäjoen seudun kunnat ovat aloittaneet yhteisen ilmastostrategian laatimisen. Lakeuden Etappi Oy on hankkeessa mukana olevien kuntien jätehuollon operatiivinen järjestäjä ja yhtiö halusi olla hankkeessa mukana selvittämällä jätehuollon kasvihuonekaasupäästöt.

Tämän opinnäytetyön tekemisen aikana selvitettiin ja laskettiin Lakeuden Etapin eniten päästöjä aiheuttavien toimintojen kasvihuonekaasupäästöt (KHK-päästöt). Päästöt laskettiin bio- ja kaatopaikkajätteen kuljetuksista, kuntien puhdistamolietteiden kuljetuksista, tavanomaisen jätteen kaatopaikan ja biokaasulaitoksen toiminnasta. Laskenta tehtiin vuoden 2010 toimintojen perusteella. Laskennassa huomioitiin hiilidioksidi-, dityppioksidi- ja metaanipäästöt. KHK-päästöjä laskettaessa dityppioksidi- ja metaanipäästöjen vaikutukset saatiin vastaamaan hiilidioksidia IPCC:n eli Hallitustenvälisen ilmastopaneelin asettamien muuntokertoimien avulla. Laskennan lopputulos ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalenteina.

Lakeuden Etapin vastaanottamista jätteistä hyödynnetään nykyään yli 50 %. Jo tehdyt ratkaisut jätehuollon järjestämiseksi tulevat vähentämään KHK-päästöjä nykytasosta. Tulevaisuudessa kaatopaikalle sijoitettavan jätteen määrä tulee vähentymään merkittävästi, koska vuonna 2012 kierrätyskelvoton jäte tullaan hyödyntämään jätevoimalassa. Tuolloin jätteestä tuotettu energia käytetään sähkön ja kaukolämmön tuotantoon. Biojätteet ja kuntien jätevedenpuhdistamoiden lietteet käsitellään Lakeuden Etapin biokaasulaitoksella, jossa prosessin lopputuotteena on Eviran tuotehyväksynnän saanut maanparannusrae.

Lakeuden Etapilla on käytössä ISO 14 001 standardin mukainen sertifioitu ympäristöjärjestelmä. Tämän työn tuloksena saadut KHK-päästöt ovat nyt yksi ympäristöjärjestelmän mittari. Tavoitteena on, että KHK-päästöjen laskenta toistetaan vuoden 2013 tietojen pohjalta, jolloin jätevoimala on aloittanut toimintansa, tavanomaisen jätteen kaatopaikalla syntyvä kaatopaikkakaasu kerätään ja käsitellään ja biokaasulaitoksen tuottama ylijäämäenergia syötetään sähköverkkoon.

KHK-päästöjen laskentaan on käytössä useita eri kaupallisia tietokonesovelluksia. Myös sovellettavia standardeja on käytössä useita. Tässä työssä ei sovellettu suoraan mitään yksittäistä standardia, koska niiden käytöstä ei nähty olevan työn toteuttamiselle hyötyä. Käytössä ei myöskään ollut mitään yksittäistä tietokonesovellusta, jolla kaikkien laskennassa mukana olleiden toimintojen päästöt olisi voitu laskea.

2 JÄTEHUOLTO SUOMESSA

Jätehuolto on muuttunut viime vuosina paljon. Lait sekä asetukset ovat kiristyneet ja se on tuonut paljon muutoksia jätehuollon järjestämiseen. Jätehuollon järjestämisestä vastaa jätelain mukaan ensisijaisesti jätteen haltija, kuten yksityinen henkilö, kiinteistön haltija tai yritys. Tästä pääsäännöstä poiketen kunnilla ja eräiden tuotteiden valmistajilla on myös vastuu jätehuollon järjestämisestä.

2.1 Jätehuollon lainsäädäntö

Euroopan Unionissa on noin 15 direktiiviä, jotka koskevat jätteitä ja jätehuoltoa. Perusdirektiivejä ovat jätedirektiivi (91/156/ETY) ja vaarallisia jätteitä koskeva direktiivi (67/319/ETY). Ne sisältävät jätteitä ja jätehuoltoa koskevat keskeiset periaatteet, velvollisuudet ja keinot. Niitä on täsmennetty erityisdirektiiveissä, joita jatkuvasti valmistellaan lisää. EU:n jätelainsäädännön kolmas peruspilari on jätteiden siirtojen valvontaa koskeva neuvoston asetus. (GarbageX –verkkosivusto 2011.)

EU:n jätepolitiikan keskeiset periaatteet, jotka on sisällytetty myös Suomen jätelakiin ja ympäristövahinkolakiin (737/94) ovat seuraavat:

- Jätteen syntymistä ehkäistään ja määrää vähennetään puhtaamman tuotantotekniikan avulla ja valmistamalla vähemmän kuormittavia tuotteita.
- Jäte hyödynnetään ensisijaisesti aineena ja toissijaisesti energiana.
- Jäte käsitellään yhdessä lähimmistä asianmukaisista käsittelypaikoista.
- Jätteen käsittelyverkosto luodaan siten, ettei jätteestä aiheudu haittaa tai vaaraa ympäristölle tai terveydelle.
- Jätehuollossa käytetään parasta taloudellisesti käyttökelpoista tekniikkaa.
- Jätehuollon kustannusvastuu kohdistetaan jätteen haltijalle.
- Jätehuollon järjestämis- ja kustannusvastuu ulotetaan eräissä tapauksissa koskemaan jätteen haltijan sijasta tuotteen valmistajaa, maahantuojaa, myyjää ja jakelijaa.
- Jätteen haltijaan kohdistetaan ns. ankara vastuu silloin, kun on kysymys jätteiden aiheuttamista vahingoista.
- Toimivaltaiset viranomaiset valvovat, että noudatetaan sekä jätedirektiivejä että jätelakia ja ympäristövahinkolakia.

Viranomaisten on pidettävä kirjaa laitoksista ja yrityksistä, jotka suorittavat jätteiden hyödyntämistä tai keräävät ja kuljettavat ammattimaisesti jätteitä. Viranomaiset tekevät kyseisiin laitoksiin säännöllisesti tarkastuksia. (GarbageX –verkkosivusto 2011.)

Suomessa uusi jätelaki hyväksyttiin eduskunnassa 11.3.2011 ja laki vahvistettaneen kevään 2011 aikana. Uusi lainsäädäntö tulee voimaan vuoden kuluttua lain vahvistamisesta eli keväällä 2012. Jätealan lainsäädännön kokonaisuudistuksen tavoitteena on ajanmukaistaa alan lainsäädäntö vastaamaan nykyisiä jäte- ja ympäristöpolitiikan painotuksia sekä EU-lainsäädännön vaatimuksia. Uudistuksen yhteydessä arvioidaan muun muassa jätteen synnyn ehkäisyn ja jätteiden kierrätyksen edistämisen sääntelyä, tuottajavastuuseen liittyvää sääntelyä sekä jätehuollon valvonnan riittävyttä. Uudistus on tarpeen myös sen varmistamiseksi, että säädöshierarkia ja laissa olevat valtuudet antaa asetuksia ovat kauttaaltaan nykyisen perustuslain mukaisia. (Ympäristöhallinto 2011c.)

Suomen jätelainsäädäntö kattaa kaikki jätteet, lukuun ottamatta eräitä erityisjätteitä, esimerkiksi ydinjätteitä. Jätelainsäädäntömme seuraa EU:n jätelainsäädännön kehitystä. Joillakin aloilla EU:lla ei ole vastaavia säännöksiä tai ne ovat vielä valmisteilla.

Jätteistä aiheutuvia ympäristöhaittoja sääntelee keskeisesti myös ympäristönsuojelulaki (86/2000) ja ympäristönsuojeluasetus (169/2000). Jätteiden verotusta ja maksuja säätelee verolainsäädäntö ja eräitä maksuja myös jätelainsäädäntö. Myös muiden alojen säädöksissä on jätteitä koskevia säännöksiä. (Ympäristöhallinto 2011a.)

2.2 Jätehuollon valvonta

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksia (ELY-keskus) on Suomessa 15 ja niihin on koottu entisten TE-keskusten, alueellisten ympäristökeskusten, tiepiirien, lääninhallitusten liikenne- ja sivistysosaston sekä Merenkululaitoksen tehtäviä. Osa tehtävistä siirtyi samaan aikaan perustettuihin aluehallintovirastoihin (AVI). (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2010.) Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset edistävät ympäristönsuojelua sekä huolehtivat niille säädetystä ja määrätyistä ympäristönsuojelua koskevista tehtävistä. Ympäristönsuojelun yleisen edistämisen lisäksi ELYllä on mm. ympäristönsuojelulain, vesilain ja jätelain mukaisia lupa- ja valvontatehtäviä. ELY valvoo aluehallintoviraston (AVI) antamia ympäristölupapäätöksiä sekä myös yleistä etua ympäristö- ja vesiasioissa. (Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2011.) Lakeuden Etapin jätehuoltokeskuksen toimintaa valvoo Etelä-Pohjanmaan ELY-keskus.

Kuntien ympäristönsuojeluviranomaiset valvovat jätehuoltomääräysten toteutumista ja myöntämiensä ympäristölupien noudattamista. Kuntien viranomaiset hoitavat myös jätehuoltoon liittymättömien asukkaiden kehottamisen, mikäli jätelautakunnan vaatimuksia ei ole noudatettu.

Suomen Kuntaliitto on suositellut, että sellaiset kunnat, joissa jätehuollon palvelutehtävät hoidetaan yhteisen jätelyhtiön kautta, perustaisivat viranomaistehtävien hoitoa varten yhteisen lautakunnan. Yhteislautakunnan avulla kuntalaisille voidaan tarjota entistä yhtenäisempää ja asiantuntevampaa palvelua. Jätelautakuntia on perustettu Suomeen jo seitsemän. (Jätekuikko Oy 2009.)

Etapin alueella toimii Lakeuden jätelautakunta, joka on perustettu vuonna 2007. Sen jäsenkuntia ovat kaikki Lakeuden Etappi Oy:n osakaskunnat. Jätelautakunta vastaa ja

päättää toimialueellaan asioista, jotka jätelain (1072/93) mukaan on säädetty kunnan hoidettavaksi. (Ilmajoen kunta 2011.)

2.3 Jättemäärät Suomessa

Yhdyskuntajätteiden määrä on kasvanut Suomessa tämän vuosikymmenen aikana 1 - 4 prosenttia vuodessa (Yleisradio Oy, 2009). Jätettä syntyy tuotteiden ja materiaalien elinkaaren kaikissa vaiheissa alkaen raaka-aineen tuotannosta ja päätyen varsinaisen tuotteen hävittämiseen. Paljon jätettä syntyy itse valmistusprosesseista sekä niiden vaatimasta energiantuotannosta ja kuljetuksista.

Suomessa arvioidaan syntyvän vuosittain reilut 70 miljoonaa tonnia jätettä. Määrään eivät sisälly maataloudessa hyödynnetty lanta eivätkä metsään jätetyt hakkuutähteet. Vuonna 2007 jätettä syntyi noin 74 miljoonaa tonnia, mikä tekee jokaista suomalaista kohden laskettuna 14 000 kiloa jätettä. Määrä on noin seitsemän prosenttia edellisvuotta enemmän. Eniten jätettä syntyy rakentamisen ja mineraalien kaivun toimialoilta. Rakentamisen jätteistä valtaosa on jättemaita. Kaivostoiminnan jätteistä puolestaan pääosa muodostuu sivukivistä, rikastushiekasta ja poistomaista. (Ympäristöhallinto 2011b.)

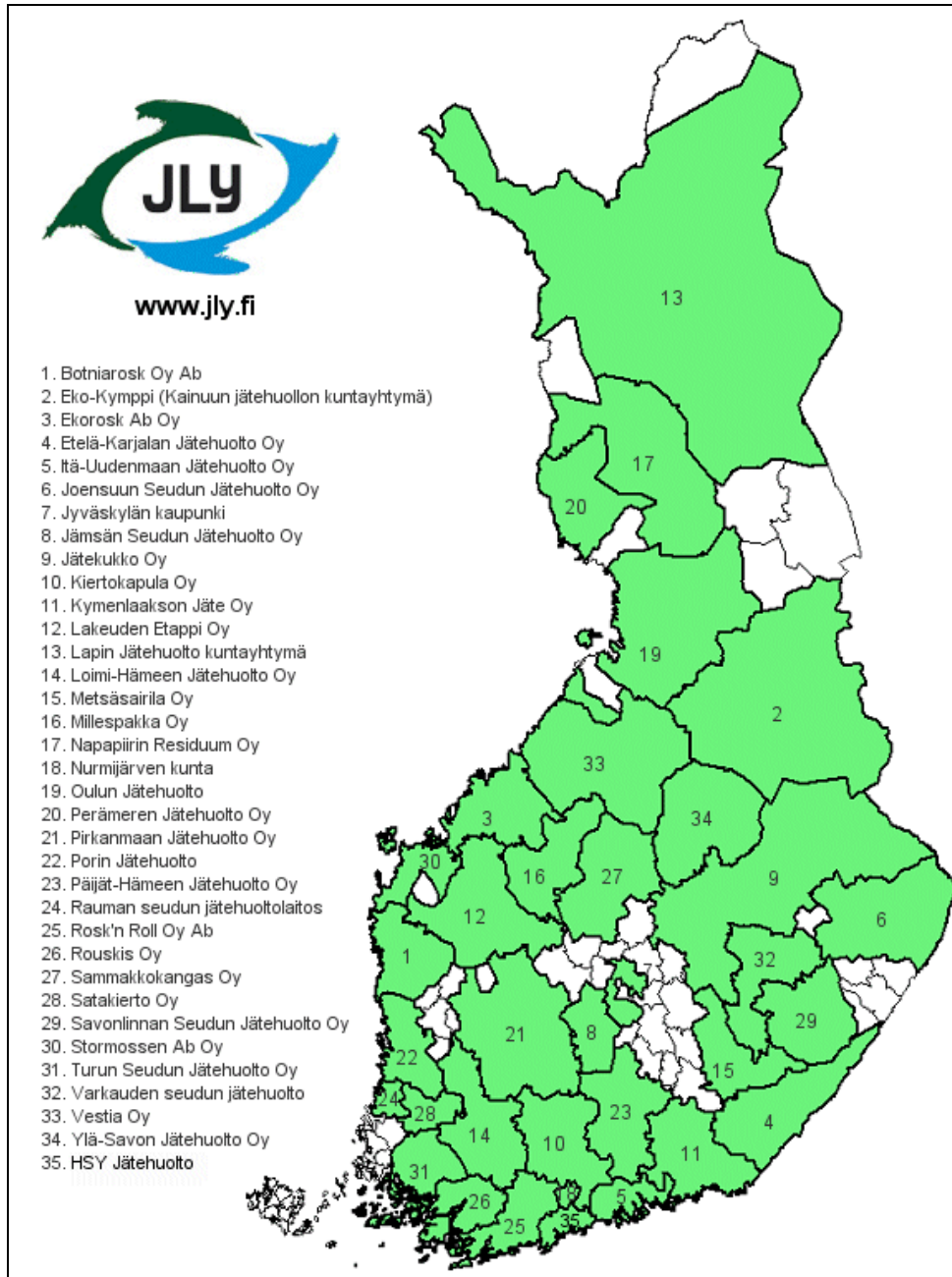
Suomessa syntyi vuonna 2009 yhteensä 2 562 000 tonnia yhdyskuntajätettä, josta sijoitettiin kaatopaikalle 1 180 tonnia. Energiana hyödynnettiin 462 tonnia ja materiaalina 920 000 tonnia. Tarkempi erittely Suomen yhdyskuntajätteen koostumuksesta on esitetty taulukossa 1. (Tilastokeskus 2010a.)

TAULUKKO 1. Yhdyskuntajätteen kertymä Suomessa vuonna 2009 (Tilastokeskus 2010b).

	Jättemäärä	Käsittely		
		Kierrätys materiaalina	Energia- käyttö	Sijoitus kaatopaikalle
Sekajäte yhteensä	1 462 770	57 730	276 870	1 128 170
Erilliskerätyt yhteensä, josta	859 490	800 970	34 710	23 810
• Paperi- ja kartonkijäte	426 930	399 220	27 690	20
• Biojäte	285 210	267 750	180	17 280
• Lasijäte	66 440	66 180	0	260
• Metallijäte	10 010	10 000	10	0
• Puujäte	15 250	7 960	5 010	2 280
• Muovijäte	9 990	8 200	1 790	0
• Sähkö- ja elektroniikkaromu	45 700	41 670	30	4 000
• Muut ja erittelemättömät	240 160	61 130	151 170	27 860
Kaikki yhteensä	2 562 420	919 830	462 750	1 179 840

2.4 Suomen jätelaitokset

Suomessa on 35 kunnallista jätelaitosta. Jätelaitosten toiminta-alue kattaa noin 290 kuntaa ja yli 5 miljoonaa suomalaista. Kuvassa 1 on esitetty kuntien omistamat jäteyhtiöt Suomessa. Kunnat, jotka eivät kuulu mihinkään kunnalliseen jäteyhtiöön ostavat palveluita lähialueen jäteyhtiöiltä tai järjestävät jätehuoltonsa itse. (Jätelaitosyhdistys ry 2011.)



KUVA 1. Suomessa on 35 kunnallista jätelaitosta (Laakkonen 2011).

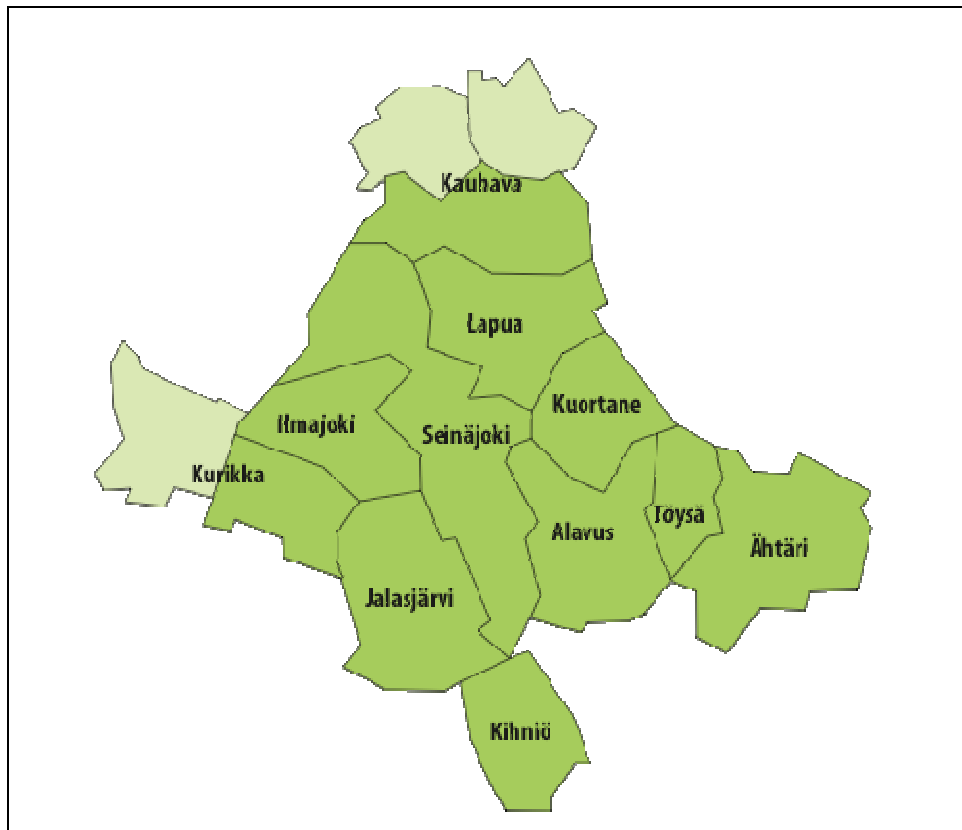
3 LAKEUDEN ETAPPI OY

Lakeuden Etappi Oy on kuntien omistama jätehuolto-yhtiö Etelä-Pohjanmaalla. Yhtiö on perustettu vuonna 1997, jolloin yhtiön nimi oli Lakeuden Jätekeskus Oy. Yhtiön perustettavia ovat jätteenkuljetus ja -käsittely sekä jätehuollon tiedotus ja neuvonta. (Lakeuden Etappi Oy 2011.)

3.1 Lakeuden Etapin toimialue

Yhtiön omistajakuntia ovat Alavus, Ilmajoki, Jalasjärvi, Kauhava (pois lukien Alahärmän ja Korttesjärven kaupunginosat), Kihniö, Kuortane, Lapua, Kurikka (pois luki- en Jurvan kaupunginosa), Seinäjoki, Töysä ja Ähtäri. Kauhavan kaupunki lakkautet- tiin vuoden 2008 lopussa ja vuoden 2009 alusta vanha Kauhavan kaupunki sekä Yli- härmän, Alahärmän ja Korttesjärven kunnat yhdistyivät ja perustettiin uusi Kauhavan kaupunki. Kauhavan kaupunginhallitus valitsi kesällä 2010 uuden Kauhavan jätehuol- lon operatiiviseksi järjestäjäksi Oy Ekorosk Ab:n. Jurvan kunta liittyi Kurikan kau- punkiin vuonna 2009. Kurikan kaupunki ei ole tehnyt päätöstä jätehuollon järjestäjä- tä. Jurvan kunta on osakkaana Ab Botniarosk Oy:ssä.

Kuvassa 2 on esitetty Etapin 11 omistajakuntaa. Yhtiön alueella asuu noin 137 500 asukasta. (Lakeuden Etappi Oy 2011.)



KUVA 2. Lakeuden Etappi Oy on 11 Etelä-Pohjalaiskunnan omistama jätehuol- toyhtiö (Lakeuden Etappi Oy 2011).

3.2 Jätteenkuljetusjärjestelmä

Jätelain 10 §:n mukaan jätteenkuljetus voidaan järjestää joko sopimusperusteisena tai kunnan kilpailuttamana. Sopimusperusteisessa jätteenkuljetuksessa asukkaat kilpailuttavat itse jätteenkuljetuksen, mikäli alueella on useita kuljetusurakoitsijoita. Kunnan kilpailuttamassa jätteenkuljetuksessa kunta tai kuntien omistama yhtiö kilpailuttaa kuljetuksen. Lakeuden Etapin alueella on käytössä kunnan kilpailuttama jätteenkuljetus. Etappi kilpailuttaa kuljetukset viiden vuoden välein. Kilpailutettavat urakka-alueet on lähtökohtaisesti mitoitettu siten, että urakka-alue voidaan ajaa yhdellä autolla kahdessa vuorossa. Poikkeuksena on esimerkiksi Seinäjoki, joka on kooltaan huomattavasti isompi ja mitoitettu useamman auton urakaksi. Urakka-aluetta mitoitettaessa on huomioitu tyhjennettävien jäteastioiden määrät ja tyhjennysvälit siten, että kuljetuskalustolle saadaan täysi käyttöaste. Ympäristöarvoja painotetaan lisäksi vaatimalla kuljetuskalustolta EURO 5 luokitus. Luokituksen avulla varmistetaan kuljetuskaluston täyttävän päästöille asetetut yhteiset vaatimukset (Euro 5-standardit), joiden avulla pyritään vähentämään maantieajoneuvojen aiheuttamaa ilman pilaantumista. Lakeuden Etapin alueella tehtiin vuonna 2010 yli miljoona jäteastian tyhjennystä. Suurin osa tyhjennyksistä tehtiin kiinteistöjen kaatopaikkajäteastioille (taulukko 2). (Väänänen 2011.)

TAULUKKO 2. Jätekuljetusten tunnuslukuja kunnan järjestämässä jätteenkuljetuksessa vuonna 2010 Lakeuden Etapin 11 kunnan alueella (Väänänen 2011.)

Kohde	Tunnusluku
Tyhjennystapahtumia (kpl)	
• kaatopaikkajäte	900 173
• hyödynnettävä jäte	102 252
Tyhjennyskohteita KJJK reitillä (kiinteistöjä kpl)	
• kaatopaikkajäte	33 639
• biojäte	1 169
Jätevedenpuhdistamoiden liete	
• keräyskohteita (kpl)	12
• kerätty lietemäärä (tonnia)	14 538
• ajettu kilometrimäärä (km/kk)	7 400
• kulutettu polttoainemäärä (litraa/kk)	3 404

Jätehuoltomääräysten mukaan Etapin toimialueella jokaisella kiinteistöllä tulee olla kiinteistökohtainen kaatopaikkajäteastia (1.1.2011 alkaen poltettava jäte). Lisäksi jätehuoltomääräyksissä määrätään, että kaatopaikkajäteastiat on tyhjennettävä kaava-alueella kahden ja haja-asutusalueella neljän viikon välein. Omakotitaloille suositellaan biojätteiden kompostointia. Kuvan 3 mukaisesti omakotitaloissa syntyvät keräyspaperit, -lasit ja -pienmetallit on toimitettava ekopisteisiin. Muut jätteet kuten ongelmajätteet vastaanotetaan jäteasemilla. (Lakeuden Etappi Oy 2011b.)



KUVA 3. Lakeuden Etapin alueella asuinkiinteistöillä täytyy olla kiinteistökohtainen jäteastia (Lakeuden Etappi Oy 2011b).

Taloyhtiöllä tulee lisäksi olla biojäteastia, jos huoneistoja on vähintään 10, ja metallinsekä lasinkeräysastiat, mikäli huoneistoja on vähintään 21. (Lakeuden Etappi Oy 2011b.)

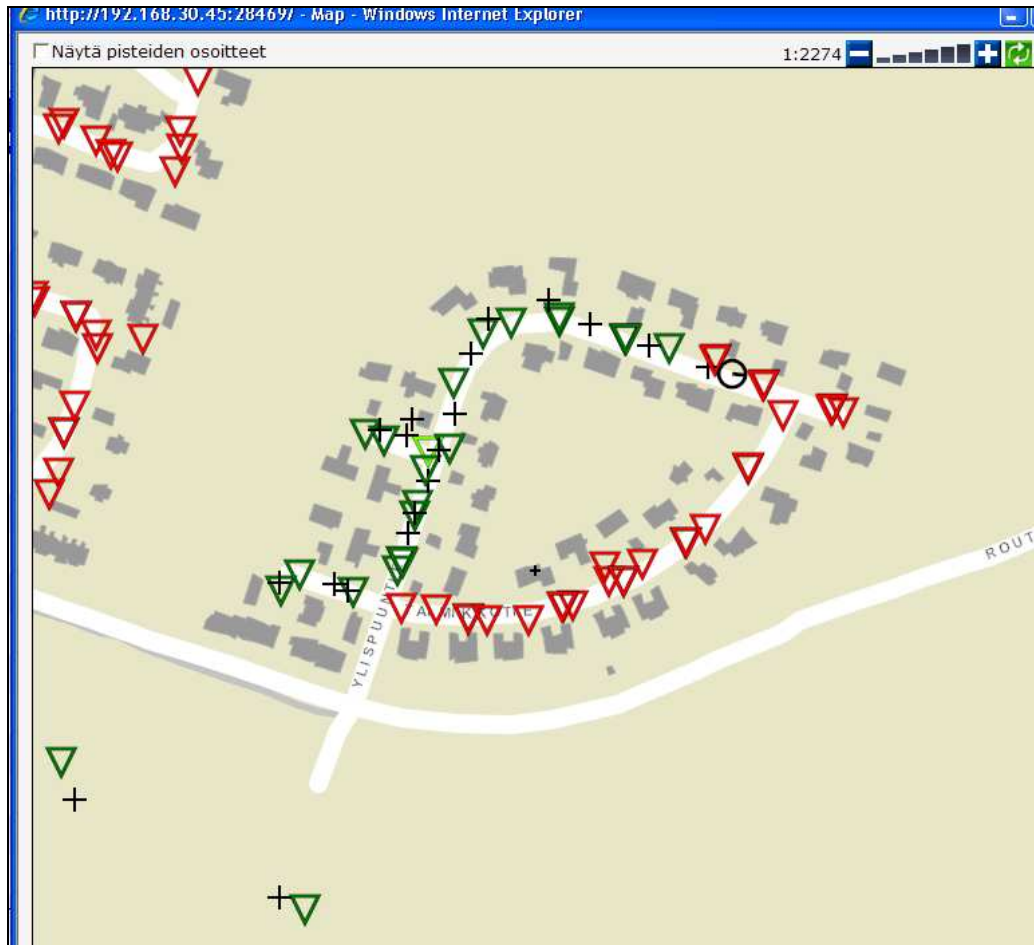
Etapilla on käytössään jätehuollon laskutusohjelma JHL, johon kaikki asiakkaan tiedot on kirjattuna, esimerkiksi jäteastian koko ja tyhjennysväli sekä laskutusosoite. Kuvassa 4 on esitetty esimerkki JHL:n asiakaskortista. Ohjelmaan on katseluoikeudet myös

Lakeuden jätelautakunnalla ja sen avulla jäteviranomaisena toimiva lautakunta pääsee valvomaan muun muassa asiakkaiden jäteastioiden tyhjennysvälitietoja.

Typpi	Urakoitsija	Nimi	Määrä	Hinta	Käs.maksu	Vk alk.	Vk asti	Väli	Kertaa/vk	Aloituskv	Aloituspvm	Lopetu
10010		EKOMAKSU EUR-KK	1,000	2,512	0,000							
20024	52	JÄTEASTIA 240 L EIHIINTÄÄN	1,000	2,943	2,659	01	53	04		2010/24	14.06.2010	
80000		KUULIAH VIEMÄRIVERKOSTO	0,000	0,000	0,000							

KUVA 4. JHL:ssä eli jätehuollon laskutusohjelmassa jokaisella asiakkaalla on oma asiakaskortti.

Lakeuden Etapilla on käytössä myös TCS-paikkatietojärjestelmä. Järjestelmä toimii palvelimella, jossa hallitaan kaikki jäteastian tyhjennyksiin ja kuljetuksiin liittyvät tiedot. Ajoreitit saadaan optimoituja tehokkaiksi ja ajolistoja ei enää tulosteta jäteauttoon vaan kuljettajalla on autossa tietokone, jonka näytön mukaan kuljettaja etenee ajoreitillä. Jäteastiat näkyvät karttapohjalla erivärisinä kolmioina kuljettajan tekemien merkintöjen mukaisesti (kuva 5). Tällöin jokaisen ajoneuvon reittiä ja tehtäviä on mahdollista seurata yksityiskohtaisesti Etapin asiakaspalvelussa. TCS-paikkatietojärjestelmään tallentuu keräysauton ajama matka sekä kuorman paino. (Väänänen 2011.) Paikannussovelluksessa satelliittipaikannustoimintojen avulla paikannetaan mm. ajoneuvojen sijainnit, keräily- ja jakelupisteet, tyhjennys sekä lastauspisteet. Paikannuksessa hyödynnetään GPS-järjestelmää. (Ecomond Oy 2011.)



KUVA 5. Näkymä TCS-paikkatietojärjestelmästä. Vihreät kolmiot kuvaavat tyhjennettyjä jäteasioita ja punaiset tyhjennystä odottavia.

3.3 Jätteen käsittelytoiminnot

Lakeuden Etapin jätehuoltokeskus sijaitsee Ilmajoella. Yhtiöllä on toimialueellaan myös 13 jäteasemaa, joissa vastaanotetaan ja välivarastoidaan jätteitä. Jäteasemilta jätteet kuljetetaan muualle hyödynnettäväksi ja käsiteltäväksi.

Jätehuoltokeskuksessa vastaanotettavat jätteet (ei pienerät), punnitaan ja tarkastetaan. Punnituksen yhteydessä kuormat ohjataan oikeaan jatkokäsittelyyn tai varastoitavaksi. Pienerien tuojat ajavat suoraan vaaka-aseman ohi erillistä ajolinjaa pitkin pienerien vastaanottopisteeseen jäteasemalle. Jäteasemalle vastaanotetut kuormat punnitaan, kun ne siirretään käsittelyalueelle. Kuvassa 6 on esitetty kuva Etapin jätehuoltokeskuksen toiminnoista.



KUVA 6. Lakeuden Etapin Ilmajoella sijaitsevan jätehuoltokeskuksen toiminnot (Lakeuden Etappi Oy 2011b).

Etapin jätehuoltokeskuksessa otetaan vastaan seuraavia jätejakeita, jotka käsitellään, loppusijoitetaan tai viedään muualle käsiteltäväksi tai loppusijoitettavaksi:

- Asumisessa syntyvän hyödynnettävän jätteen (mm. puu, paperi, pahvi, metalli, lasi, tiili- ja betonijäte, haravointijäte, kyllästetty puu, renkaat, energiajäte ja kaatopaikkajäte) pieneriä, jotka otetaan vastaan jäteasemalla (3).
- Ongelmajätteitä, jotka otetaan vastaan tätä tarkoitusta varten suunnitellussa rakennuksessa. Rakennus piha-alueineen toimii myös ongelmajätteiden alueterminaalina, jonne kerätään keskitetysti seutukunnan ongelmajätteet ja kuljetetaan edelleen asianmukaiselle käsittelylaitokselle (4).
- Ongelmajätteitä, jotka loppusijoitetaan valtioneuvoston kaatopaikoista antaman päätöksen mukaiselle ongelmajätteiden loppusijoitusalueelle. Alueen vedet johdetaan Etapin vesientasaustaaseen nro 3 hiekan- ja öljynerottimen kautta (10).
- Hyötyjätteitä (mm. puu- ja risujäte, haravointijätteet, kannot, tiili- ja betonijätteet, lasi, metalli, pahvi, paperi ja energiajäte), jotka vastaanotetaan ja varastoidaan tätä tarkoitusta varten varatulla kentällä ja kuljetetaan edelleen jatkokäsittelyyn tai hyödynnettäväksi. Jätteet käsitellään tarvittaessa (murskaus ja seulonta) ennen hyödynnettäväksi toimittamista (5).

- Pilaantuneita maa-aineksia (öljyllä, liuottimilla ja metalleilla pilaantuneita maita), jotka vastaanotetaan ja käsitellään (kompostointi, huokosilmatekniikka, stabilointi tai terminen desorptio) tätä tarkoitusta varten rakennetulla kentällä. Osa käsittelyä odottavista maista varastoidaan ongelmajätteiden loppusijoitusalueella. Pilaantuneiden maiden käsittelykentällä muodostuvat vedet johdetaan Etapin vesientasausaltaaseen 3 eli muiden vesien altaaseen (9).
- Tavanomaisia jätteitä, jotka loppusijoitetaan valtioneuvoston kaatopaikoista antaman päätöksen mukaiselle tavanomaisten jätteiden loppusijoitusalueelle. Alueella muodostuvat vedet johdetaan tasausaltaaseen numero 2 eli väkevien vesien altaaseen (6).
- Ylijäämämaita, jotka läjitetään omalle läjitysalueelleen, jos niitä ei voida välittömästi hyödyntää Etapin omassa toiminnassa.
- Erilliskerättyä biojätettä sekä puhdistamo- ja teollisuuslietteitä, jotka käsitellään biokaasulaitoksessa (8).
- Yrityksissä syntypaikalla lajiteltua jätettä, lajiteltu jäte toimitetaan muualle hyödynnettäväksi joko materiaalina tai energiana (13). (Pöyry Environment Oy 2009.)

Alueelle on Länsi-Suomen ympäristökeskuksen vuonna 2000 myöntämä ympäristölupa. Uusi ympäristölupahakemus on vireillä Länsi- ja Sisä-Suomen aluehallintovirastossa. Uutta ympäristölupahakemusta varten toteutettiin uusi ympäristövaikutusten arviointimenettely vuoden 2009 aikana.

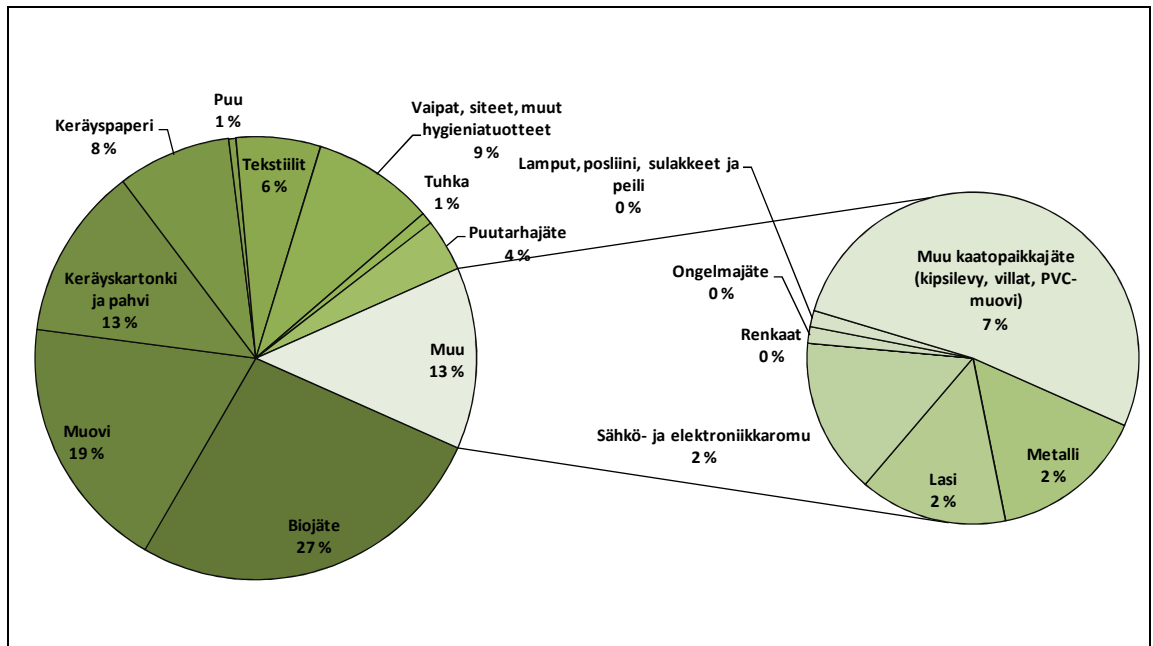
3.4 Jätteen määrä ja koostumus

Lakeuden Etappi vastaanotti vuonna 2010 yhteensä 101 071 tonnia jätettä. Tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettavaa yhdyskuntajätettä vastaanotettiin 50 229 tonnia. Vastaanotetuista jätteistä hyödynnettiin 54 % (Taulukko 3). Vuonna 2009 Lakeuden Etappi vastaanotti 108 205 tonnia jätettä ja vuonna 2008 vastaava määrä oli 135 899 tonnia. Suurin syy jätemäärien laskuun on ollut taloudellinen taantuma. (Lakeuden Etappi Oy 2011.)

TAULUKKO 3. Lakeuden Etapin vastaanottamat jätemäärät vuonna 2010 (Lakeuden Etappi Oy 2011).

Jätelaji	Määrä (tonnia)
Vastaanotettu kokonaisjätemäärä (tonnia)	101 071
Yhdyskuntajäte	50 229
Maa- ja kiviainesjäte	13 933
Rakennusjäte	8 900
Tuotantotoiminnan/teollisuuden jätteet	28 009

Lakeuden Etappi teki vuonna 2010 tutkimuksen kunnan järjestämän jätteenkuljetuksen jätekuormista. Tutkimus tehtiin tutkimalla jokaiselta urakka-alueelta ennalta sovitun määrän jätekuormia. Kolmen kuukauden aikana tutkittiin yhteensä 91 jäteauton kuormat. Jokaisesta kuormasta otettiin kokoomanäyte 240 -litran jäteastiaan. Näytteet lajiteltiin jätelaaduittain ja eri jätelaadut punnittiin. Yhteensä jätettä punnittiin noin 3,5 tonnia. Kuvassa 7 on esitetty tutkimuksen tulokset, jonka mukaan 87 % jäteastioiden sisällöstä on sellaista jätettä, joka soveltuu jätevoimalassa energiana hyödynnettäväksi. Biojätteen osuus näyttää painoperusteisesti suurelta, vaikka sitä onkin tilavuudeltaan huomattavasti muovia ja keräyskartonkia vähemmän. Tämä johtuu siitä, että biojäte on painavaa. (Niskala 2010.)



KUVA 7. Jätetutkimuksessa tutkittiin 3,5 tonnia jätettä, josta 87 % eli 3,04 tonnia soveltuu jätevoimalassa energiana hyödynnettäväksi (Niskala 2010).

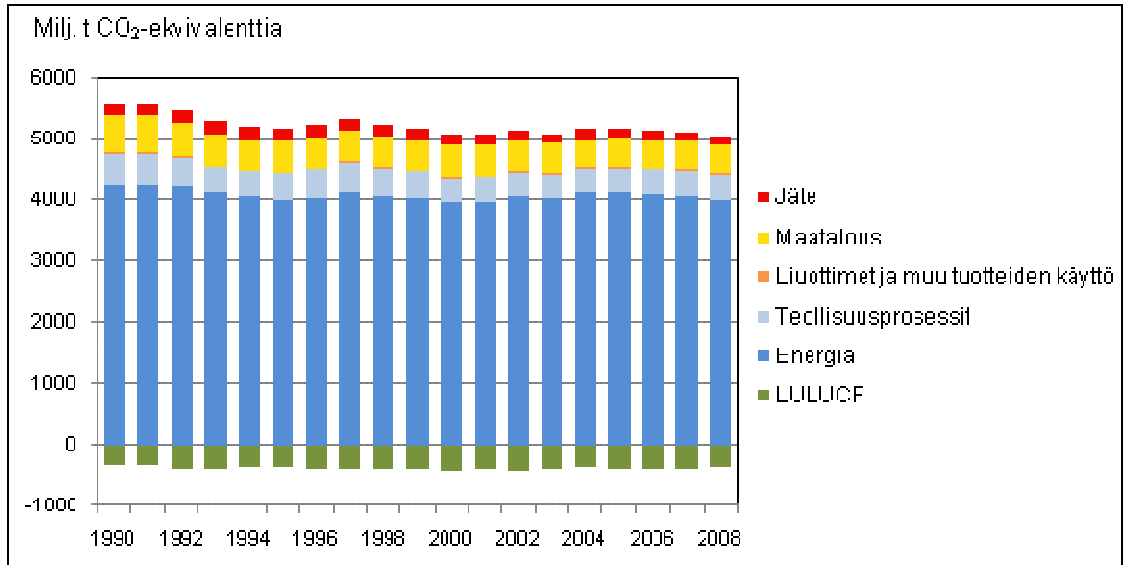
4 JÄTEHUOLLON KHK-PÄÄSTÖT

Ilmastonmuutos on aikakautemme vakavin ympäristöuhka, joka johtuu hiilidioksidin (CO₂) ja muiden kasvihuonekaasujen (KHK) pitoisuuksien kasvusta ilmakehässä (CO₂-raportti, 2010). CO₂-pitoisuuden kasvun arvellaan nykytahdilla nostavan maapallon keskilämpötilaa 2-5 astetta vuosisadan loppuun mennessä. CO₂-päästöt ovat 80 % kaikista maapallon lämpenemistä aiheuttavista kaasuista. (Sundholm 2010.)

Kasvihuonekaasut aiheuttavat ilmaston lämpenemistä estämällä auringon lämpösäteilyn pääsyä ilmakehästä takaisin avaruuteen. Antropogeeniset eli ihmiskunnan tuottamat kasvihuonekaasut ovat lisääntyneet teollistumisen myötä merkittävästi. Niistä tärkeimpien päästöjä pyritään leikkaamaan Kioton pöytäkirjan avulla, jonka kattamat kuusi kasvihuonekaasua ovat hiilidioksidi (CO₂), metaani (CH₄), dityppioksidi (N₂O) ja HFC-yhdisteet (fluorihilivedyt), PFC-yhdisteet (perfluorihilivedyt) ja rikkiheksafluoridi (SF₆). Muita merkittäviä kasvihuonekaasuja ovat vesihöyry, otsoni sekä CFC- ja HCFC- yhdisteet.(Virtavuori 2009, 13.)

4.1 Jätehuollon KHK-päästöt Euroopassa

Vuonna 2008 EU-15 maiden KHK-päästöt olivat 3 970 miljoonaa tonnia CO₂-ekvivalenttia ilman maankäyttö, maankäytön muutos ja metsätalous (LULUCF) – sektoria. Ylivoimaisesti suurin päästölähde EU-27 maissa on energiassektori, jonka osuus yhteisön KHK-päästöistä vuonna 2008 oli n. 79 %. Jätehuollon osuus Euroopan Unionin alueen päästöistä on pieni verrattuna energiantuotannon päästöihin. Jätehuollon osuus on nähtävissä kuvasta 8. (Tilastokeskus 2010c.) Jätehuollon merkittävin päästölähde on kaatopaikkojen metaanintuotanto. (Valtion teknillinen tutkimuskeskus 2007.)

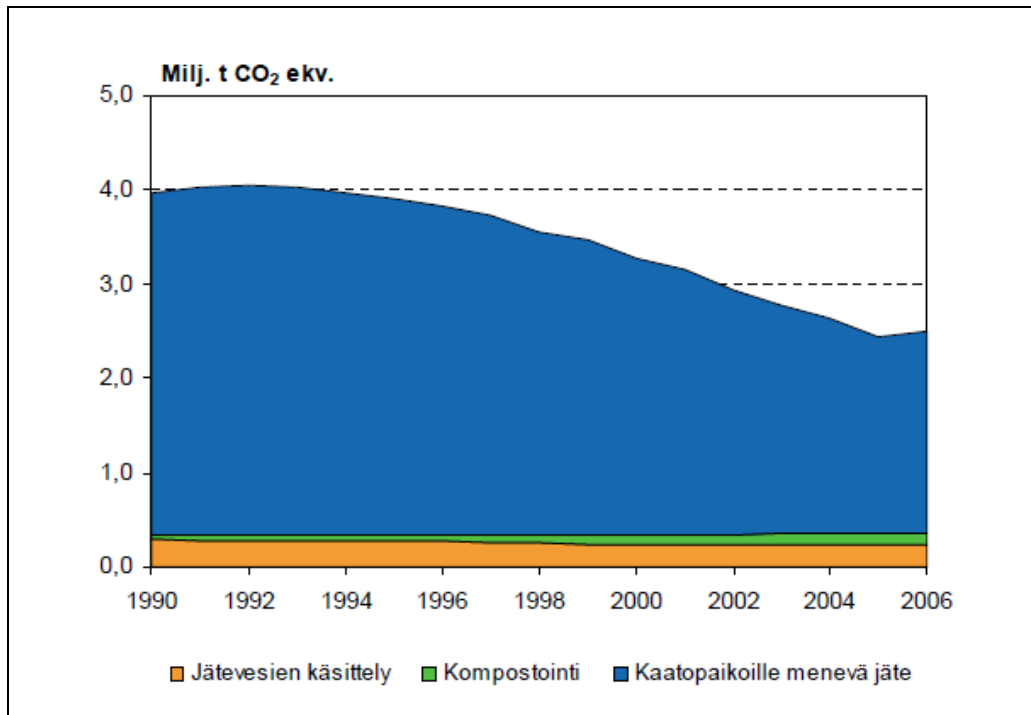


KUVA 8. EU-27 maiden KHK-päästöt ja nielut vuosina 1990-2008 päästösektoreittäin (Tilastokeskus 2010c).

4.2 Jätehuollon KHK-päästöt Suomessa

Suomen KHK-päästöt vuonna 2009 olivat 66,4 miljoonaa tonnia hiilidioksidia (CO₂-ekv.). (Tilastokeskus 2010d.) Suomalaisten KHK-päästöt ovat lähes 16 hiilidioksiditonnia asukasta kohti, kun maailman keskiarvo on alle neljä tonnia. Suomen kaltaisessa teollisessa yhteiskunnassa, jossa asutus on harvassa ja ilmasto kylmä, syntyy päästöjä erityisesti energiantuotannosta ja liikenteestä. (CO₂-raportti 2010.)

KHK-päästöt ovat vähentyneet vuodesta 1990 vuoteen 2006. (Tilastokeskus 2010f.) Noin 3 % Suomen KHK-päästöistä syntyy mätänevän jätteen tuottamasta metaanista (kuva 9). Kaatopaikat ja jäteveden puhdistaminen ovat vastuussa yli puolesta jätehuollon metaanipäästöistä. Metaania syntyy kaatopaikoilla eloperäisen jätteen hajotessa hapettomissa olosuhteissa. (Yleisradio Oy 2009.)



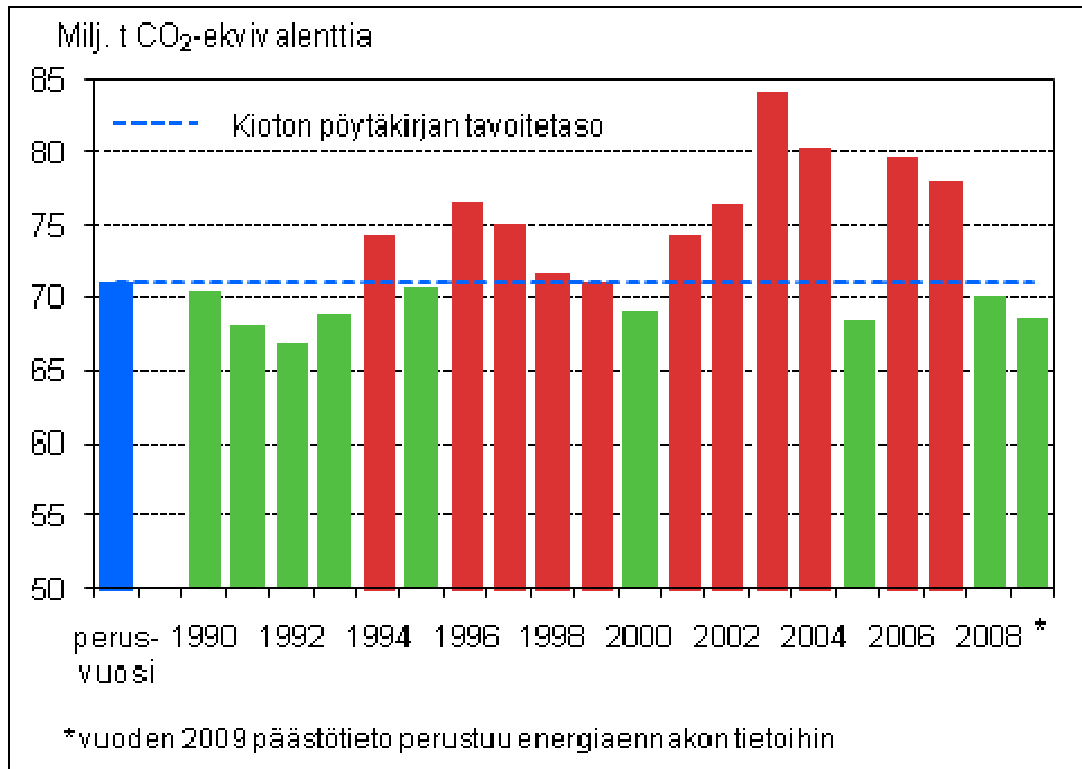
KUVA 9. Jätehuollon KHK-päästöt vuosina 1990-2006. (Tilastokeskus 2010f.)

4.3 Jätehuollon KHK-päästöjen vähentäminen

Suomessa KHK-päästöjä ja myös jätehuollon päästöjä on pystytty jo vähentämään. Suomen KHK-päästöt pienenevät 6 % vuodesta 2009 vuoteen 2008. Merkittävimmin pienenevät teollisuusprosessien (26 %) päästöt, mutta myös maatalouden ja jätteiden käsittelyn päästöjä saatiin vähenemään 3 - 4 %. (Tilastokeskus 2010d.)

4.3.1 Kansainväliset ja kansalliset ohjauskeinot

Kioton pöytäkirja velvoittaa Euroopan unionin (EU-15) jäsenmaita vähentämään kasvihuonekaasujen päästöjä yhteensä 8 prosenttia vuoden 1990 päästötasosta vuosina 2008–2012. Vähennysvelvoite on jaettu EU:ssa edelleen jäsenvaltiokohtaisiksi velvoitteiksi. Suomi on sitoutunut EU:n sisäisen taakanjaon mukaisesti vakiinnuttamaan päästönsä 2008–2012 vuoden 1990 tasolle. (Ympäristöhallinto 2011d.) %. Kuvasta 10 on esitetty Suomen päästöjen kehitys vuodesta 1990 vuoteen 2008 sekä Kioton sopimuksen tavoitetaso. (Tilastokeskus 2010d.)



KUVA 10. Kasvihuonekaasujen päästöt Suomessa 1990 - 2008 suhteessa Kioton pöytäkirjan tavoitetasoon. (Tilastokeskus 2010e.)

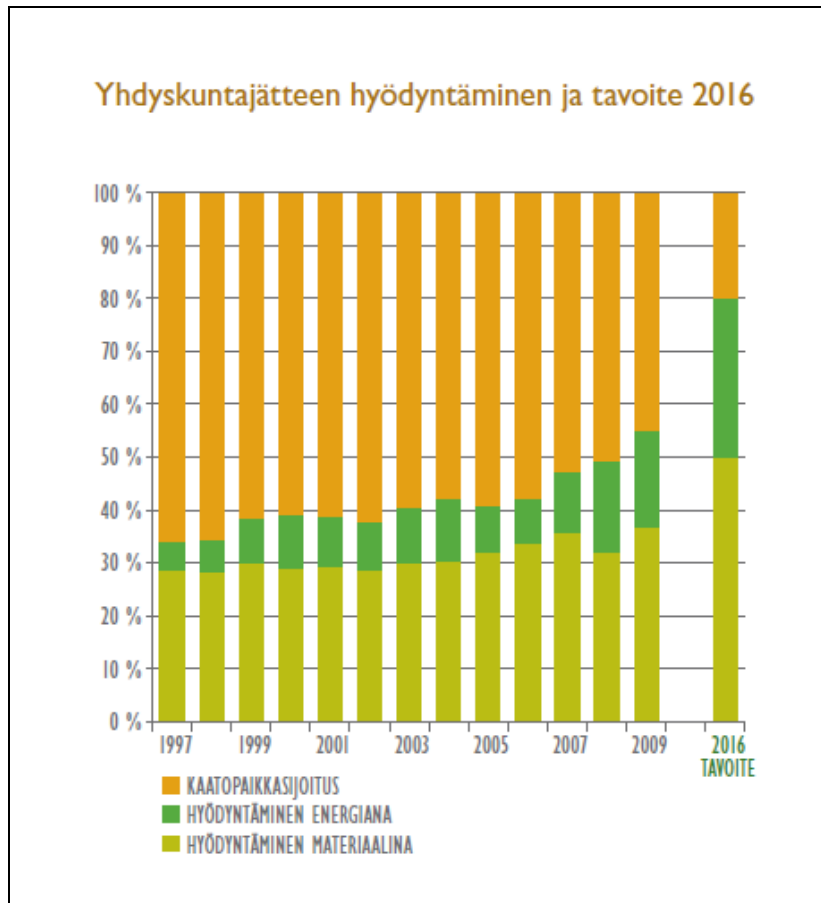
EY:n kaatopaikkadirektiivi edellyttää, että jäsenmaat laativat kansallisen strategian kaatopaikoille sijoitettavan biohajoavan jätteen määrän vähentämiseksi. Kaatopaikalle sijoitettavan biohajoavan yhdyskuntajätteen määrää tulisi vähentää asteittain vuosina 2006-2016. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2008.) Strategiassa asetettiin vuodelle 2010 tavoitteeksi, että kaatopaikalle sijoitettaisiin vuonna 2010 enää 20 % biohajoavasta jätteestä. (Ympäristöhallinto 2003).

Kansallisella strategialla biohajoavan jätteen kaatopaikkakäsittelyn vähentämiseksi pyritään edistämään kaatopaikalle sijoitettavan jätteen hyödyntämistä sekä vähentämään kaatopaikkojen ympäristö- ja terveyshaittoja. Erityisesti strategiassa kiinnitetään huomiota biohajoavaan yhdyskuntajätteeseen. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2008.)

EU:n jätepolitiikan ansiosta on pystytty vähentämään jätesektorin KHK-päästöjä. Tämän seurauksena jäljellä olevat toimet liittyvät kiinteästi yleiseen jätepolitiikkaan kuten vastikään hyväksytyyn valtakunnalliseen jätesuunnitelmaan (VALTSU). Jäljellä olevat toimet päästöjen vähentämiseksi ovat rajalliset. Nyt jätesektorille kohdistettavat

toimet liittyvät pääosin yhdyskuntien jätteisiin ja eräiden toimialojen kuten maa- ja metsätalouden, matkailu-, elintarvike- ja rakennusteollisuuden biohajoaviin jätteisiin. Teollisuuden jätteiden osalta voidaan vaikuttaa jätteen polttoon liittyvillä toimenpiteillä. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2008.)

Valtioneuvoston vuonna 2008 eduskunnalle laatiman selonteon mukaan jätesektorin päästöjen vähentämispotentiaali voisi olla enimmillään noin 0,7 miljoonaa CO₂-tonnia, mutta huonoimmillaan vain noin 0,3 miljoonaa CO₂-tonnia vuodessa. Yhdyskuntajätettä on vuonna 2020 arvioitu poltettavan teollisuuden ns. rinnakkaispolttolaitoksissa noin 20 % ja massapolttolaitoksissa noin 80 % poltettavaksi kelpaavan jätteen määrästä. Ilmastostrategian kannalta on merkitystä sillä, että rinnakkaispolttolaitokset kuuluvat päästökaupan piiriin ja massapolttolaitosten päästöt ovat päästökauppajärjestelmän ulkopuolella. Yhdyskuntajätteen polton nettovaikutus hiilidioksidipäästöjen määrään riippuu jätteen sisältämän uusiutuvan energian määrästä sekä siitä, mitä polttoaineita tuotettu energia korvaa. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2008.) Kuvasta 11 on esitetty Suomen jätehuollon tavoite vuoteen 2016. Jätteen hyödyntämistä sekä materiaalina että energiana on tavoitteena lisätä ja kaatopaikkasijoitusta vähentää merkittävästi.



KUVA 11. Vuodelle 2016 asetetun tavoitteen mukaisesti jätemäärän tulisi pienentyä ja jätteen hyödyntäminen materiaalina tai energiana tulisi lisääntyä nykyisestä. (Tilastokeskus 2010e.)

4.3.2 Jätteen määrän vähentäminen

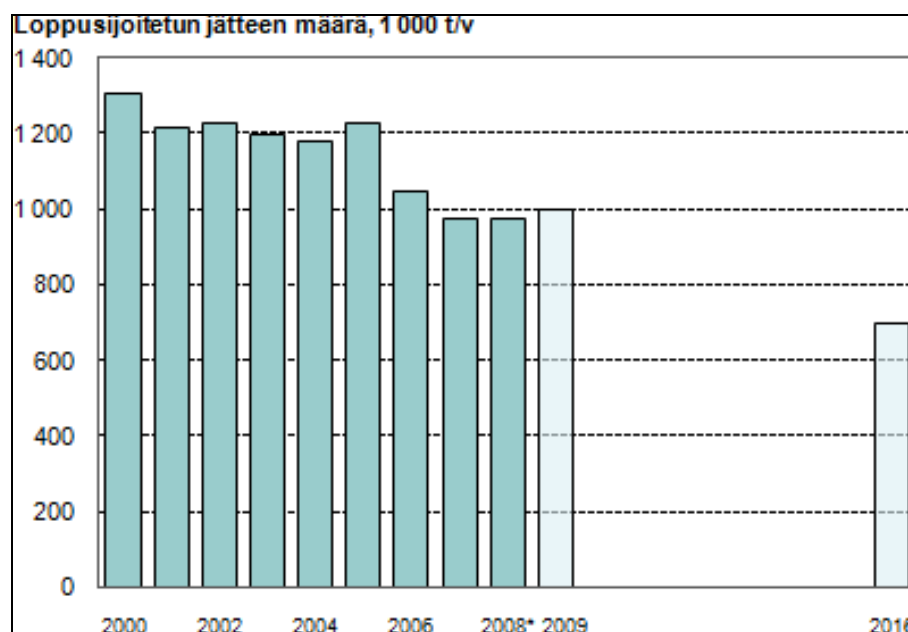
Tärkeimpiä keinoja on siis ehkäistä entistä tehokkaammin jätteiden syntyä ja edistää kierrätykseen soveltumattoman jätteen polttoa ja biokaasun tuotantoa. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2008.)

Jätteen syntymistä ehkäisemällä vähennetään jätteen määrää ja haittoja. Samalla tehostetaan luonnonvarojen käyttöä ja vähennetään siinä syntyviä ympäristövaikutuksia. Kierrättäminen ja hyötykäyttö eivät ehkäise jätteen syntymistä, vaikka ne vähentävät kaatopaikalle päätyvän jätteen määrää. Suomen valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016 sisältää toimenpideohjelman jätteiden syntymisen ehkäisemiseksi. Suunnitelmaan sisältyy Suomen kansallinen jätteen synnyn ehkäisyn strategia. Suunnitelman mukaan tuotteiden materiaalitehokkuutta edistetään lisäämällä materiaalitehokkuus-

kriteereitä tuotestandardeihin, täytäntöönpanosäädöksiin ja ympäristömerkkeihin sekä julkisten hankintojen laatukriteereihin. (Ympäristöhallinto 2010g.)

4.3.3 Biohajoavan jätteen erilliskeräyksen ja käsittelyn tehostaminen

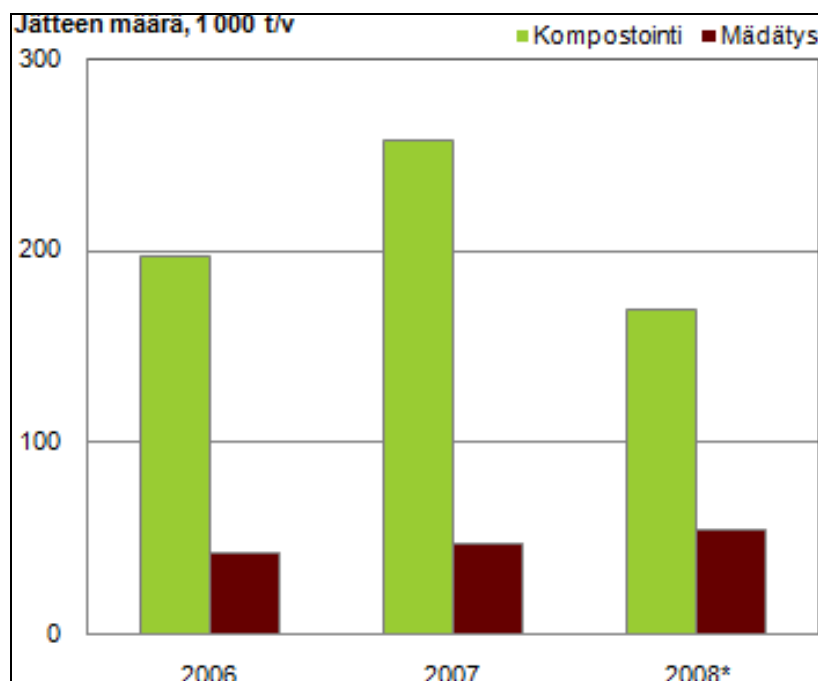
Biohajoavia yhdyskuntajätteitä päätyi vuonna 2008 loppusijoitettavaksi kaatopaikalle noin 0,98 miljoonaa tonnia (Ympäristöhallinto 2010f). Biohajoavan yhdyskuntajätteen sijoittamista kaatopaikoille säännellään kaatopaikoista annetulla valtioneuvoston päätöksellä (861/1997). Sen mukaan 1.1.2005 lukien kaatopaikoille ei saa sijoittaa sellaista yhdyskuntajätettä, jonka biohajoavasta jätteestä suurinta osaa ei ole kerätty talteen erillään muusta jätteestä hyödynnettäväksi. Säädöksen mukainen vaatimus on riittävä kaatopaikkadirektiivin vuotta 2006 koskevan vähentämistavoitteen saavuttamiseksi. Vuonna 2006 biohajoavaa jätettä sai sijoittaa kaatopaikalle 75 prosenttia ja vuonna 2016 enää 35 prosenttia laskettuna vuoden 1994 määrästä. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2008.) Kuvassa 12 esitetään kaatopaikalle sijoitetun biojätteen määrä vuodesta 2000 vuoteen 2008, sekä tavoitteet vuosille 2009 ja 2016. Vuonna 2016 kaatopaikoille voi sijoittaa siten enää enintään 25 prosenttia tuolloin syntyväksi arvioidusta biohajoavasta yhdyskuntajätteestä. (Ympäristöhallinto 2008).



KUVA 12. Kaatopaikkadirektiivin mukaan biohajoavaa yhdyskuntajätettä saa sijoittaa kaatopaikalle vuonna 2016 enintään 25 prosenttia tuolloin syntyväksi arvioidusta biohajoavasta yhdyskuntajätteestä (Ympäristöhallinto 2008).

Biohajoavien jätteiden kaatopaikkakäsittelyn vähentämistä seurataan kehittämällä kaatopaikoista annetussa valtioneuvoston päätöksessä edellytettyä vuosiraportointia kaatopaikoista siten, että sen perusteella voidaan vuosittain seurata kaatopaikkojen biohajoavan jätteen tasetta. Seurannan perusteella valmistellaan tarvittaessa esitykset tavoitteiden saavuttamiseksi tarpeellisiksi lisätoimiksi. Biohajoavan jätteen jätehuollon kehittymistä seurataan myös osana jätteiden tilastoinnin ja jätteen synnyn ehkäisyä tukevan jäte- ja raaka-ainetilinpidon yleistä kehittämistä. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2008.)

Erilliskerätty yhdyskuntien biojäte käsitellään tai hyödynnetään yleensä biologisissa käsittelylaitoksissa tai jätteen syntypaikalla kiinteistökohtaisissa kompostoreissa. Yhdyskuntajätteestä kompostoidaan tai mädätetään noin 8-10 prosenttia. Kuvasta 13 nähdään, että laitospöytäkompostoinnin osuus on huomattavasti suurempi kuin mädätyksen. (Ympäristöhallinto 2010f.)



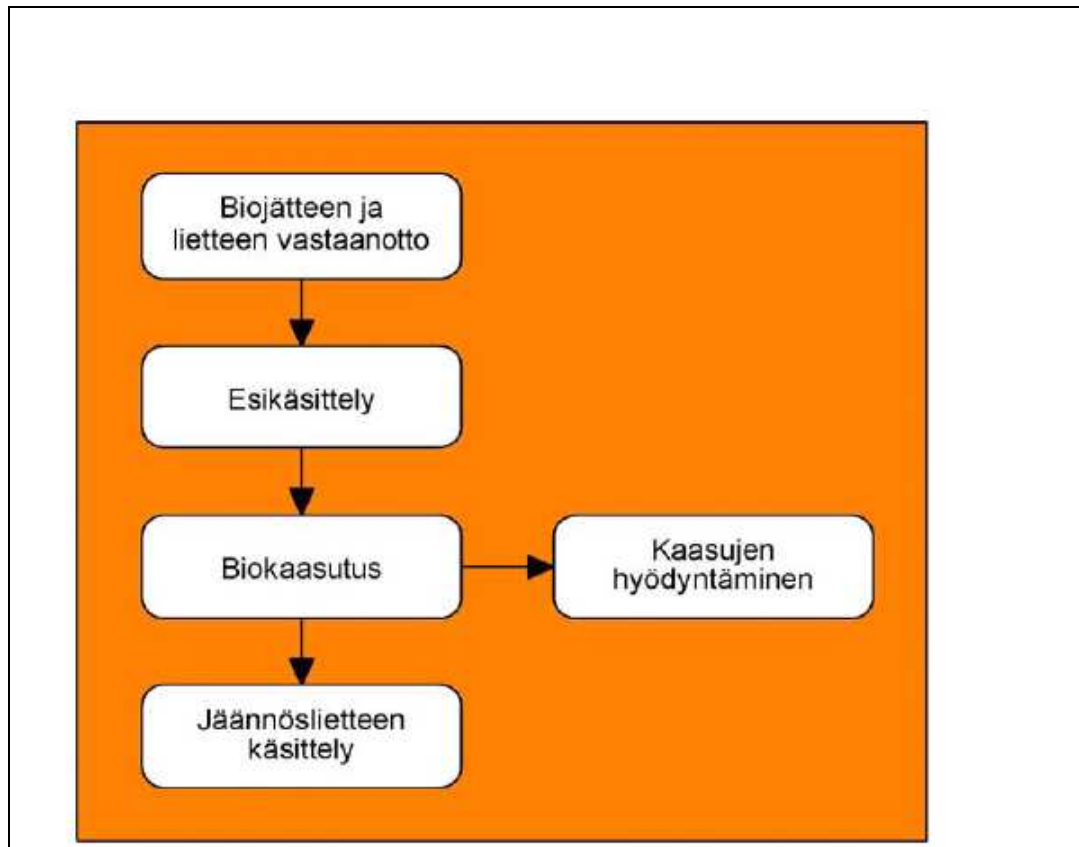
KUVA 13. Yhdyskuntajätteen kompostointi ja mädätys vuosina 2006–2008 (Ympäristöhallinto 2010f).

4.4 Lakeuden Etapin KHK-päästölähteet

Lakeuden Etapin toiminnoista tavanomaisen jätteen sijoittaminen kaatopaikalle aiheuttaa KHK-päästöjä. Kaatopaikan KHK-päästöt johtuvat pääasiassa jäteaineksen sisältämän orgaanisen materiaalin hajoamisesta. Kasvihuonekaasuista hajoamistuotteina syntyy pääasiassa metaania (CH₄) ja hiilidioksidia (CO₂). Osa metaanista hapettuu kaatopaikan pintakerroksissa hiilidioksidiksi. Jätteen koostumus ja etenkin sen hiilipitoisuus vaikuttavat kasvihuonekaasujen määrään. (Valtion teknillinen tutkimuskeskus 1996.)

Lakeuden Etapin alueelta kerätyt biojätteet, kuntien jätevedenpuhdistamoiden lietteet ja rasvakaivolietteet käsitellään biokaasulaitoksessa mädättämällä. Suljettu mädätysprosessi on teoriassa päästötön, mutta metaania saattaa päästä karkaamaan venttiileistä tai panostoimisissa prosesseissa panosten tyhjennysvaiheessa. Pohjoismaisessa jätelaitosten laatimassa prosessivertailussa on esitetty, että 1 - 3 % syntyneestä biokaasusta vapautuisi sellaisenaan. (Suomen ympäristökeskus 2008.)

Biokaasutuksessa biohajoava jäte mädätetään hallitusti sisätiloissa tätä tarkoitusta varten rakennetuissa kahdessa reaktorissa siten, että jätteestä saadaan hyötykäyttöön metaania. Laitoksen prosessikaavio on esitetty kuvassa 14. Biokaasutuksessa noin 40 % orgaanisesta aineksestä muuttuu kaasuksi, 10 % liukenee veteen ja 50 % jää edelleen lietteeseen. Epäorgaanisen aineen määrä ei prosessissa juuri muutu. Prosessissa muodostuva energia hyödynnetään tällä hetkellä lietteen termisessä kuivauksessa ja pelletoinnissa. Laitoksen tuottama energiamäärä on noin 20 GWh, kun käsiteltävä jätemäärä on 50 000 t/a. Laitoksen mitoituskapasiteetti on 55 000 t/a. Energia käytetään hyödyksi lämpöenergiana kaasutusprosessissa (lieteseoksen lämmitys, energiankulutus 4,8-7,2 GWh/a) ja termisessä lietteen kuivauksessa (energiankulutus 12,8-14,5 GWh/a). Biojätteestä ja lietteestä valmistetaan hygienisoitua maanparannusraetta. (Pöyry Environment Oy 2009.)

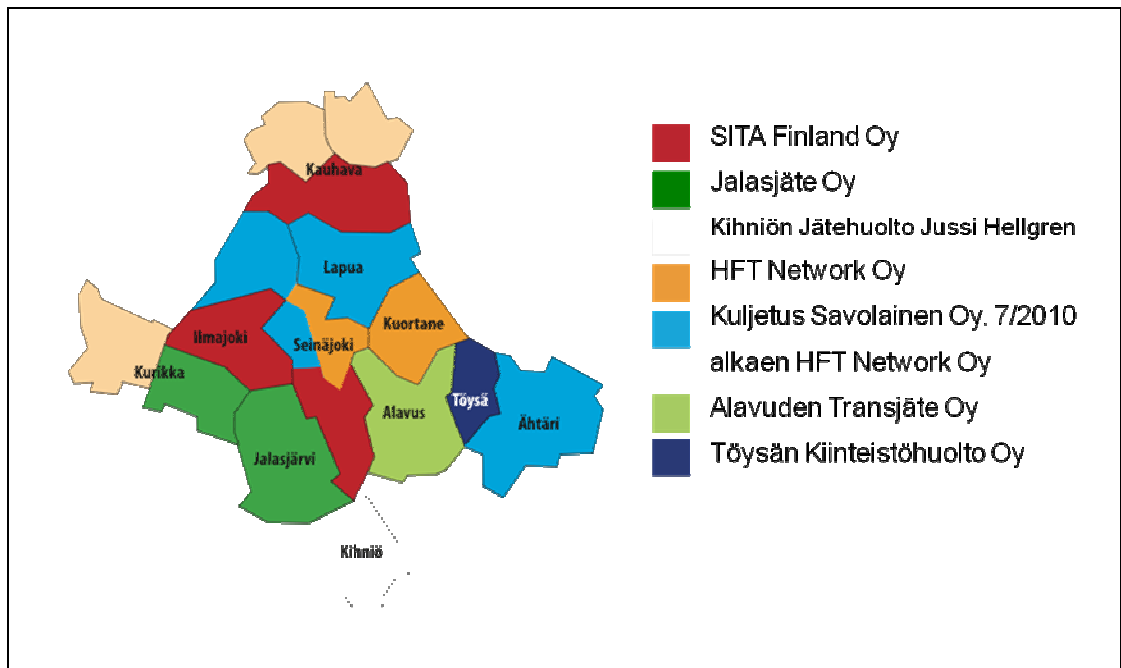


KUVA 14. Biokaasulaitoksen yksinkertaistettu prosessikaavio (Pöyry Environment Oy 2009).

Biokaasulaitos tuottaa lämpöä 7 624 MWh vuodessa, joka kulutetaan lopputuotteen kuivaamiseen ja pelletointiin. Laitokselle ostetaan sähköä 3 511 MWh. Soihdussa poltetaan ylijäämänä 8 081 MWh. Soihdun poltto on bioperäistä, eikä sitä huomioida tässä työssä. Biokaasulaitos on rakennettu puhdistamolietteiden ja biojätteiden käsittelyä varten, eikä laitoksen pääasiallisena tarkoituksena ei ole energian tuottaminen.

Jätteenkuljetus aiheuttaa suuren osan jätehuollon päästöistä. Etapin alueen kaatopaikkajäteastiat on tyhjennettävä jätehuoltomääräysten mukaan kaava-alueella kahden ja haja-asutusalueella neljän viikon välein. Vapaa-ajan asuntojen on kuuluttava järjestetyn jätteenkuljetuksen piiriin 1.4. - 30.9. välisenä aikana. Vapaa-ajan asunnolla on oltava oma kiinteistökohtainen jäteastia tai erikseen rajatuilla alueilla on mahdollisuus käyttää kaatopaikkajätteen aluekeräyspistettä. (Väänänen 2011.)

Kunnan järjestämässä jätteenkuljetuksessa auton ajoreitit pysyvät suurelta osin samoina ympäri vuoden. Etapin alueella oli vuonna 2010 kuvan 15 mukaisesti kuusi kuljetusrakojen sijaa. (Lakeuden Etappi Oy 2011.)



KUVA 15. Kunnan järjestämän jätteenkuljetuksen kaatopaikkajätteen kuljetusurakoitsijat Etapin alueella vuonna 2010 (Lakeuden Etappi Oy 2011).

5 EKOTEHOKKUUDEN INDIKAATTORIT

Ekotehokkuudella tarkoitetaan sitä, että vähemmästä tuotetaan enemmän ympäristöä säästäten. Tavoitteena on käyttää mahdollisimman vähän materiaaleja, raaka-aineita ja energiaa. Samalla pyritään myös vähentämään tuotteen tai palvelun haitallisia ympäristövaikutuksia koko sen elinkaaren aikana. (Ympäristöhallinto 2011h.)

5.1 Ekotehokkuuden mittaaminen

Mitä pienempi tuotteeseen tai palveluun tarvittava materiaalipanos on, sitä tuottavammin luonnonvaroja käytetään. Samalla yleensä säästetään kustannuksia ja edistetään yrityksen kilpailukykyä. (Ympäristöhallinto 2011h.)

Ekotehokkuuden toteutumista voidaan arvioida kansainvälisesti, kansallisesti, teollisuusaloittain ja yrityksittäin. Kansallista ja kansainvälistä kehitystä arvioitaessa luonnonvarojen kokonaiskäyttöä ja ympäristön tilaa kuvaavat tunnusluvut ovat yleensä

käyttökelpoisia. Yrityksissä arvioidaan mm. tuotteiden ja palveluiden materiaali- ja energiaintensiivisyyttä, päästöjä ja uusiutumattomien luonnonvarojen käyttöä.

Elinkeinoelämän kestävä kehityksen järjestön (World Business Council for Sustainable Development, WBCSD) mukaan ekotehokkuutta pitäisi mitata sekä ekologisilla että taloudellisilla tunnusluvuilla. Yleisesti käyttökelpoisia tunnuslukuja ovat tuotannon tai palvelun määrä, nettomyynti, energian-, materiaalien- ja vedenkulutus, KHK-päästöt sekä CFC-aineiden käyttö. Liiketoiminnasta riippuvaisia tunnuslukuja ovat WBCSD:n mukaan mm. käyttökate, voitto, jätevesipäästöt, raskasmetallipäästöt, haihtuvien hiilivetyjen päästöt ilmaan, myrkyllisten aineiden määrä ja ongelmajätteiden määrä. (Ympäristöhallinto 2011h.)

5.2 Elinkaaritarkastelu

Tuotteen tai palvelun ympäristövaikutuksia voidaan tarkastella järjestelmällisesti elinkaariarvioinnin avulla (Ympäristöhallinto 2011h). Siinä pyritään tunnistamaan tuotteen tai palvelun tuottamisprosessin parannuskohteita ja alentamaan kielteisiä ympäristövaikutuksia kaikissa vaiheissa koko niiden elinkaaren ajan (A technical guide to life cycle thinking and assessment in waste management for waste experts and LCA practitioners). Kulutuksen ja jätemäärien jatkuvasti lisääntyessä jätehuoltoratkaisuilla on yhä suurempi vaikutus tuotteiden elinkaaren ekologisuuteen ja kustannuksiin. Optimitilanteessa jätehuoltoratkaisujen ympäristövaikutukset ovat mahdollisimman pieniä ja tilanne on saavutettu mahdollisimman vähin kustannuksin. Sopivimpien jätehuoltoratkaisujen etsiminen ja vertailu edellyttää systemaattista, tapauskohtaista tarkastelua. (Ympäristöhallinto 2005.)

Jätehuollon elinkaariarvioinnissa (LCA) voidaan koota kokemuksia jätehuoltoratkaisujen valintaan ja paremmuuteen vaikuttavista tekijöistä ympäristö- ja kustannusnäkökulmasta (Ympäristöhallinto 2005). Euroopassa on lähes 50 erilaista LCA menetelmää, maailmanlaajuisesti niitä on vieläkin enemmän. Kansainvälisessä tutkimuksessa menetelmien sovellettavuutta on tutkittu jätehuollon näkökulmasta. (Elsevier 2010.) Suomessa ei ole vielä yhtenäistä menetelmää jätehuollon elinkaaritarkasteluun.

Tavaran tai palvelun elinkaaren aikana syntyneitä KHK-päästöjä massaa tai muuta tuoteyksikköä kohti voidaan tarkastella hiilijalanjälkilaskelmin. Käytännössä hiilijalanjäljen määrittäminen perustuu elinkaariarviointiin, jossa käsitellään vain yhtä vaikutusluokkaa: ilmastomuutosta. Vaikka käsitteessä esiintyy sana ”jalanjälki”, se ei siis kuvaa maapinta-alaa vaan vaikutusta kasvihuoneilmiöön (eli ilmastovaikutusta). (Seppälä ym, 2009.)

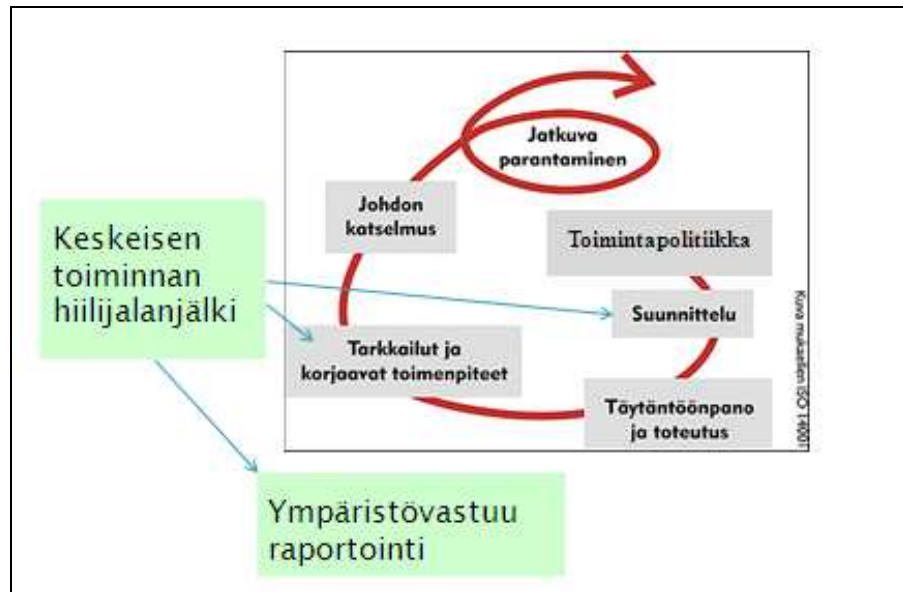
5.3 KHK-päästölaskelmat mittarina ISO 14001 ympäristöjärjestelmässä

Lakeuden Etapilla on käytössään toimintajärjestelmä, joka koostuu ISO 9001 standardin mukaisesta laatu- ja ISO 14001 standardin mukaisesta ympäristöjärjestelmästä. Jätehuoltoyhtiön on haasteellista löytää ympäristöjärjestelmän toiminnan kannalta konkreettisia ja helposti mitattavissa olevia mittareita. KHK-päästöjen laskenta auttaa tunnistamaan ja hallitsemaan organisaation ilmastovaikutuksia. KHK-päästöt ovat ajankohtainen päästöindikaattori ja laskenta voidaan toistaa uudelleen toiminnan muuttuessa. Myös osatoimintojen päästöt voidaan laskea ja laskennan tulosta voidaan käyttää päätöksenteon tukena.

Vesipäästöt, haittaeläinten määrä ja naapuruston antama palaute ovat Etapin toiminnan tämänhetkisiä ympäristömittareita, mutta KHK-päästöjen määrittäminen on uusi ja erittäin hyvä mittari (Hakola 2011). Hyvän mittarin on oltava toiminnan kannalta olennainen, sillä on oltava merkitystä päätöksenteolle, sen täytyy mitata asetetun tavoitteen saavutusta ja mittarin arvon pitää olla edullisesti tuotettavissa (Siivonen 2011).

KHK-laskennan tuloksia voidaan hyödyntää Lakeuden Etapissa ympäristöjohtamisen lisäksi vaihtoehtoisten prosessien elinkaaritarkastelussa, ympäristöraportoinnissa ja vastuullisen yrityskuvan rakentamisessa (Virtavuori, Veera 2010). Lakeuden Etapin toimintajärjestelmässä ympäristötavoitteet, -päämäärät ja -ohjelmat on johdettu ympäristökatselmuksesta. Etapin ympäristöpäämäärä on: ”Ympäristövastuullisena toimijana pyrimme jätehuollosta aiheutuvien päästöjen minimoimiseen”. Päämäärä on huomioitu yhtiön toimintapolitiikassa, jonka mukaan Lakeuden Etappi sitoutuu noudattamaan toiminnassa ympäristölainsäädäntöä ja viranomaisten vaatimuksia. Yhtiö sitoutuu myös toimintojen jatkuvaan kehittämiseen, asiakaspalvelun ja asiakastyytyvyyden

parantamiseen sekä ympäristön pilaantumisen ja haittojen ennalta ehkäisemiseen. (Hakola 2011). Kuvassa 16 on esitetty miten yhtiön hiilijalanjälki (KHK-laskelmat) huomioidaan sekä uusien toimintojen suunnittelussa että toiminnan mittarina.



KUVA 16. Toiminnan kasvihuonekaasulaskelmat tulevat olemaan sertifioidun ympäristöjärjestelmän keskeinen mittari ja suunnittelun apuväline (Virtavuori 2010).

Lakeuden Etapin uudet toiminnot, kuten jätteiden energiahyödyntäminen, on suunniteltu ja toteutettu ympäristöpäämäärän mukaisesti, joten toimintaa on kehitetty laatu- ja ympäristöjärjestelmien standardien mukaisesti. Tämän KHK-laskennan tulokset kertovat yhtiön päästöt vuonna 2010, kun laskenta toistetaan vuonna 2013, nähdään miten toiminnan muutokset ovat vaikuttaneet päästöihin ja saadaan mitattua päämäärän toteutuminen eli ollaanko jätehuollosta aiheutuvien päästöjen minimoimisessa onnistuttu.

6 SEINÄJOEN SEUDUN ILMASTOSTRATEGIA

Seinäjoen kaupunkiseudun kahdeksan kuntaa ovat päättäneet laatia seudullisen ilmastostrategian. Lapuan kaupunki koordinoi tätä Kauhavan, Lapuan, Seinäjoen, Ilmajoen,

Kurikan, Jalasjärven, Alavuden ja Kuortaneen yhteistä hanketta. Hanke toteutetaan 1.9.2010 - 31.12.2012 välisenä aikana. (Lapuan kaupunki 2010a.)

Seinäjoen seudun ilmastostrategia-hankkeen tavoitteina on seudun yhteisen ilmastostrategian laatiminen ja täytäntöönpano, jonka myötä:

- Seinäjoen seudun kunnat ja niiden virka- sekä luottamushenkilöstö sitoutuvat ilmastotyöhön
- Ilmastonmuutoksen hillitseminen ja siihen sopeutuminen huomioidaan kaikessa kuntien toiminnassa
- Kunnat ovat liittyneet Suomen kuntaliiton ilmastonsuojelukampanjaan ja solmineet TEM:n kanssa energiantehokkuussopimukset tai –energiaohjelman
- Alueen toimijat ovat verkostoituneet entistä tiiviimmin
- Kuntien päästöt ja hiilinielut on kartoitettu ja niiden tilaa seurataan
- Alueella on käynnistetty ilmastostrategian tavoitteiden mukaisia hankkeita

(Lapuan kaupunki 2010b.)

Ilmastostrategiatyötä ohjaa alueen kuntien viranhaltijoista ja luottamusmiehistä koottu ohjausryhmä. Ilmastostrategiahankkeessa keskeistä on liittyminen TEM:n ja Motivan koordinoimiin kuntien energiatehokkuussopimukseen tai energiaohjelmaan sekä kuntaliiton ilmastokampanjaan. Näistä molemmat edellyttävät kunnilta toimia energian säästämiseksi ja KHK-päästöjen vähentämiseksi. Päästöjen vähentäminen todetaan kasvihuonekaasujen taselaskelmien avulla.

Hankkeeseen perustettavat työryhmät valmistelevat sektorikohtaisia päästövähennyksesiä seuraavilta aloilta:

- Maankäyttö ja liikenne
- Julkiset hankinnat
- Maa- ja metsätalous sekä elinkeinot
- Kiinteistöt ja rakentaminen
- Energiantuotanto
- Yhdyskuntatekniikka
- Jätehuollossa tehdään yhteistyötä alueen jätehuoltoyritysten kanssa.

Ilmastostrategiahanketta viedään eteenpäin lisäämällä alueen kuntien viranhaltijoiden, luottamusmiesten ja keskeisten toimijoiden verkostoitumista. Strategian laatimisen ohessa on tarkoitus käynnistää innovatiivisia kehitys- ja tutkimushankkeita, jotka tukevat ilmastostrategian tavoitteita ja toimenpiteitä. (Lapuan kaupunki 2010b.)

Lakeuden Etappi on kaikkien hankkeessa mukana olevien kuntien jätehuollon järjestäjä, joten tämä KHK-päästölaskenta toimii osana ilmastostrategiatyötä.

7 TYÖSSÄ KÄYTETTYJEN KHK-PÄÄSTÖJEN LASKENTAPERUSTEET JA TYÖN RAJAUKSET

Tutkimuksen tavoitteena on selvittää Lakeuden Etapin jätehuoltokeskuksen suurimpien toimintojen KHK-päästöt. Työssä otetaan huomioon toimintojen suorat ja välilliset KHK-päästöt. Välillisiä KHK-päästöjä aiheutuu jätteen keräyksestä ja kuljetuksesta. Suoria KHK-päästöjä aiheutuu tavanomaisen jätteen loppusijoituksesta ja biokaasulaitoksen toiminnasta.

7.1 Laskennan lähtöoletukset ja rajaukset

Tässä työssä ei huomioida käsittelyprosesseissa syntyvien lopputuotteiden hyötykäytöllä mahdollisesti saavutettavia KHK-päästöjen hyvityksiä. Tällaisia olisi esimerkiksi hyödynnettävien jätteiden käsittely ja jalostaminen uusiksi teollisuuden raaka-aineiksi tai polttoaineeksi, jolloin pystytään korvaamaan fossiilista energiantuotantoa. Hyvityksiä ei huomioitu, koska sen katsottiin ylittävän laajuudeltaan yhden opinnäytetyön vaatimukset. Lisäksi hyödynnettävien jätteiden käsittelyllä ja jalostamisella tiedetään saavutettavan KHK-päästöhyvityksiä, eikä siihen toimintaan ole lähivuosina tulossa suuria muutoksia, toisin kuin esimerkiksi tavanomaisen jätteen loppusijoitukseen, joka on huomioitu tässä tutkimuksessa.

KHK-päästöt lasketaan sellaisista Lakeuden Etapin toiminnoista, joiden tiedetään aiheuttavan KHK-päästöjä ja jotka ovat suuruudeltaan merkittäviä toimintoja. Laskentaan valittiin seuraavat toiminnot:

- kunnan järjestämän jätteenkuljetuksen (KJJK) aiheuttamat päästöt
 - kaatopaikkajäte
 - biojäte
- lietteen kuljetus kuntien jätevedenpuhdistamoilta Etapin biokaasulaitokselle
- biokaasulaitoksen toiminta
- tavanomaisen jätteen loppusijoitus kaatopaikalle.

KHK-laskennassa lopputulos on riippuvainen käytetyistä lähtöoletuksista. Tässä tutkimuksessa on tehty seuraavat lähtöoletukset ja rajaukset:

- Erilliskerättävät jätejakeet ovat noutamiseen saakka päästöttömiä eli jätteiden elinkaari raaka-aineesta jätteeksi jää tutkimuksen ulkopuolelle.
- Tutkimus on rajattu yhteen kalenterivuoteen eli lopputuloksena saadaan tonnia CO₂-ekvivalenttia/vastaanotettu jätetonna.
- Biojätteen ja jätevedenpuhdistamoiden lietteiden käsittelyssä ei huomioida päästöjä, jotka ovat aiheutuneet vuoden 2010 aikana biojätteiden ja lietteiden varakäsittelyjärjestelmien käytöstä.
- Kunnan järjestämän bio- ja kaatopaikkajätteen kuljetusten päästöjä laskettaessa käytettiin touko- ja marraskuun ajokilometri- ja polttoaineen kulutustietoja. Marraskuun ajotietojen oletettiin vastaavan talvikuukausien eli loka-maaliskuun tietoja ja toukokuun ajotietojen kesäajan tietoja.
- Vastaanotetut bio- ja kaatopaikkajättemäärät huomioitiin myös siten, että marraskuussa vastaanotettu bio- ja kaatopaikkajätteen määrän oletettiin kuvaavan talvikuukausien (loka-maaliskuun) jättemääriä ja toukokuun vastaanottomäärien oletettiin vastaavan kesäkuukausien jättemääriä.
- Tässä työssä huomioitujen kasvihuonekaasujen muuntokertoimina käytettiin taulukon 4 kertoimia.

7.2 Laskennassa käytetyt kasvihuonekaasujen muuntokertoimet

Tässä työssä tarkastellaan jätehuollon suoraan ja välillisesti aiheuttamia KHK-päästöjä. Tutkimukseen on sisällytetty jätehuollon merkittävimmät KHK-päästökseen: CO₂, CH₄ ja N₂O.

Eri kasvihuonekaasujen tehokkuudessa pidättää lämpösäteilyä on suuria eroja ja kaasujen elinikä ilmakehässä vaihtelee. Kun kasvihuonekaasuja verrataan keskenään, lasketaan kunkin aineen lämmitysvaikutus tietyssä ajanjaksona suhteessa hiilidioksiidiin. Näin on saatu kullekin kaasulle muuntokerroin, jolla vaikutukset saadaan vastaamaan hiilidioksidia. Metaanin ja dityppioksidin muuntokertoimet CO₂-ekvivalenteiksi sadan vuoden vaikutusjaksolla on esitetty taulukossa 4. (Virtavuori 2009, 13.)

TAULUKKO 4. Tässä työssä huomioitujen kasvihuonekaasujen muuntokertoimet. (Virtavuori 2009, 13.)

Päästökomponentti	Kerroin (CO ₂ -ekv.)
Hiilidioksidi, CO ₂	1
Metaani, CH ₄	25
Dityppioksidi, N ₂ O	298

7.3 Lakeuden Etapin suorien KHK-päästöjen laskentamenetelmät

Kaatopaikan metaanilaskentaan käytetään tässä työssä Suomen ympäristökeskuksen kehittämään laskentataulukkoa. Kaatopaikkojen metaanipäästöjä ei pystytä nykyään luotettavasti määrittämään mittaamalla ja näiden päästöjen määrittäminen perustuu kin mallilaskelmiin. Luotettavien tuloksien saavuttamiseksi laskentamallien pitää perustua menetelmiin, joissa metaanihajoamisen hitaus otetaan huomioon. Tämä reunaehto aiheuttaa sen, että päästöjen laskenta on monimutkaisempi prosessi kuin pelkän aktiviteettitiedon kertominen päästökertoimella ja sen, että jonkintasoista aktiviteettitietoa tarvitaan jopa vuosikymmenien takaa. Etapilla käytössä oleva laskentamalli pyrkii helpottamaan edellä mainittua kahta vaikeutta päästöjen laskennassa.

Työssä käytetty laskentamalli laskee FOD-menetelmällä (First Order Decay) kaatopaikan metaanipäästöt biohajoavista jätteistä (yhdyskuntajätteiden lisäksi myös muista jätteistä). Laskentamenetelmä on IPCC:n ohjeiden mukainen ja ilmastopimuksen kasvihuonekaasuinventaarioissa Suomen kaatopaikkojen metaanipäästöt

lasketaan tällä menetelmällä ja tämän mallin laskentaparametreilla. (Ympäristöhallinto 2010i.)

Kaatopaikalla käytettävistä koneista laskentaan otettiin mukaan sorkkajyrä ja kaivinkone. Pyörökuormaajan käyttöä ei huomioitu, koska sen käyttö on huomattavasti satunnaisempaa. Lipasto-tietokannasta saadaan kaatopaikalla käytettävien työkoneiden päästötiedot polttoainelitraa kohden. (LIPASTO -laskentajärjestelmä, VTT 2009.)

Biokaasulaitoksen prosessin itsessään oletetaan olevan päästötön, mutta prosessin käyttämä ulkopuolelta ostettu energia aiheuttaa KHK-päästöjä. Biokaasulaitoksen KHK-päästöt saadaan laskettua, kun tiedetään ostettu energiamäärä sekä energian tuotannon ominaispäästökerroin. Ostetun energian tuottaa Vantaan Energia. Päästökerointa käytettäessä on huomioitava, että päästökertoimessa ei ole energiayhtiöille tyypillisesti huomioitu lainkaan metaani ja dityppioksidipäästöjä. (Vantaan Energia 2010.)

7.4 Lakeuden Etapin välillisten KHK-päästöjen laskentamenetelmät

Välillisiä KHK-päästöjä ovat sellaiset päästöt, jotka eivät aiheudu suoraan Etapin toiminnasta kuten polttoaineen kulutus jätekuljetuksissa. Jätekuljetusten KHK-päästöt saatiin selville Emistra energia- ja ympäristöasioiden seurantajärjestelmän avulla. Tietokantaan syötettiin ajoneuvoakohtaisesti jätekuljetusten ajokilometrimäärät ja polttoaineen kulutustiedot. Päästökertoimien avulla saatiin selville vuoden 2010 aikana toiminnasta aiheutuneet päästöt hiilidioksidiekvivalentteina kerättyä jätetonnina kohden.

Biojätteen kuljetus on kilpailutettu siten, että yksi urakoitsija hoitaa koko Etapin alueen biojätteiden kuljetuksen jätteiden syntypaikalta Etapin biokaasulaitokselle. Kuljetusten päästölaskentaa varten selvitettiin vastaanotettu biojättemäärä esimerkkikuukausina eli toukokuussa ja marraskuussa. Kuljetusurakoitsijalta saatiin luottamuksina tiedot biojätteiden kuljetuksien ajokilometreistä sekä polttoaineen kulutusmäärät touko- ja marraskuussa. Tiedot syötettiin Emistra tietokantaan siten, että toukokuun ajokilometrit ja polttoainemäärät yleistettiin koskemaan kesäaikaa eli huhti-syyskuuta ja marraskuun tiedot talviaikaa eli loka-maaliskuuta

Suurelta osalta kunnan järjestämän jätteenkuljetuksen ajoneuvoista saatiin tarkat ajo-kilometrit ja polttoaineen kulutukset. Tarkasteluun valittiin tyypillinen kesäkuukausi toukokuu ja tyypillinen talvikuukausi marraskuu. Toukokuussa vapaa-ajan asuntojen jäteastioiden tyhjennykset ovat mukana ajoreiteissä.

8 LAKEUDEN ETAPIN KHK-PÄÄSTÖT

KHK-päästöt lasketaan sellaisista Lakeuden Etapin toiminnoista, joiden tiedetään aiheuttavan KHK-päästöjä ja jotka ovat suuruudeltaan merkittäviä toimintoja. Päästöt jaetaan päästölähteiden mukaan suoriin ja välillisiin päästöihin.

8.1 Lakeuden Etapin suorat KHK-päästöt

Suoria KHK-päästöjä ovat sellaiset päästöt, jotka vapautuvat suoraan Etapin toiminnasta. Lakeuden Etapin toiminnasta suoria KHK-päästöjä aiheutuu tavanomaisen jätteen sijoittamisesta kaatopaikalle ja biokaasulaitoksen toiminnasta.

8.1.1 Tavanomaisen jätteen loppusijoitus kaatopaikalla

Laskentaan käytettävään taulukkoon on syötetty vastaanotetut jätemäärät vuodesta 2004 lähtien, jolloin kaatopaikka on otettu käyttöön. Vuonna 2010 kaatopaikalle sijoitettiin 49 683 tonnia jätettä, yhteensä kaatopaikalle oli sijoitettu 316 217 tonnia jätettä. Loppusijoitetussa jätemäärässä on mukana kaikki kaatopaikalle sijoitetut jätteet. Laskentataulukon tietojen syöttötiedot ovat liitteenä 1. Laskennan tulokseksi saatiin metaanipäästöksi 389 kg CO₂-ekv. loppusijoitettua jätetonna kohti. Tulokset on esitetty taulukossa 5.

TAULUKKO 5. Etapin tavanomaisen jätteen kaatopaikan laskennalliset KHK-päästöt loppusijoitettua jätetonna kohti vuonna 2010.

Päästö	Määrä
Metaanipäästö (tonnia CH ₄)	921
Metaanipäästö (tonnia CO ₂ -ekv.)	19 339
Metaanipäästö (kg CO₂-ekv.)/loppusijoitettu jätetonna vuonna 2010	389

Sorkkajyrä kulutti vuoden 2010 aikana moottoripolttoöljyä 53 760 litraa ja kaivinkone 12 000 litraa. Taulukossa 6 on esitetty kaatopaikalla käytettävien työkoneneiden päästötiedot, jotka saatiin käyttäen Lipasto-tietokannan päästötietoja. Taulukossa 5 on esitetty KHK-päästöt kyseisistä työkoneneista loppusijoitettua jätetonna kohti. (LIPASTO - laskentajärjestelmä, VTT , 2009.) Kun huomioidaan kaatopaikalle sijoitettu jätemäärä vuoden 2010 aikana sekä kaatopaikan työkoneneiden päästöt, saadaan kaatopaikan KHK-päästökseksi vuoden 2010 aikana 393 kg CO₂-ekv./jätetonni.

TAULUKKO 6. Etapin kaatopaikalla käytettävien koneiden laskennalliset KHK-päästöt loppusijoitettua jätetonna kohti vuonna 2010.

Päästökomentti	Sorkkajyrä	Kaivinkone
KHK-päästöt kg CO ₂ -ekv. polttoainelitran kohden (kg/l)	2,684	2,685
KHK-päästöt kg CO ₂ -ekv./vuosi	144 292	32 220
KHK-päästöt kg CO₂-ekv./loppusijoitettu jätetonni	2,9	0,65

8.1.2 Biojätteiden ja lietteiden käsittely biokaasulaitoksella

Biokaasulaitoksen prosessissa käytettiin vuonna 2010 ulkopuolelta ostettua energiaa 3 511 MWh. KHK-päästöt saadaan laskettua, kun tiedetään ostettu energiamäärä sekä energian tuotannon ominaispäästökerroin. Energia ostetaan Vantaan Energialta, joka ilmoittaa CO₂-ominaispäästökertoimeksi 181 kg/MWh. Taulukossa 7 esitetään biokaasulaitoksen KHK-päästölaskennan tulokset. Kulutettu energiamäärä aiheutti vuonna 2010 yli 600 tonnin CO₂-päästöt.

TAULUKKO 7. Biokaasulaitoksen laskennalliset KHK-päästöt vuonna 2010 laskettuna energian kulutuksen perusteella.

Päästöt	Määrä
CO ₂ -päästöt	635 491 kg
CO ₂ -päästöt vastaanotettua jätetonna kohti	28 kg CO ₂ /jätetonni

8.2 Lakeuden Etapin välilliset KHK-päästöt

Välillisiä KHK-päästöjä aiheutuu jätteen kuljetuksista. Ensin on laskettu biojätteen, sitten kaatopaikkajätteen ja lopuksi lietteen kuljetuksen päästöt.

8.2.1 Biojätteen kuljetus

Touko ja marraskuun jätemäärätietoja käyttäen saadaan koko vuoden kunnan järjestämässä jätteenkuljetuksessa kuljetetuksi biojättemääräksi 2 165,04 tonnia. Päästötiedot on laskettu taulukkoon 8. Emistra tietokannasta saadaan ajokilometrin ja polttoaineen kulutustietojen perusteella hiilidioksidi-, metaani- ja dityppioksidipäästöt. Taulukossa 4 esitettyjen muuntokertoimien avulla saadaan biojätteen kuljetuksen KHK-päästöiksi 56,5 kg CO₂-ekvivalenttia vastaanotettua biojätetonna kohden.

TAULUKKO 8. Biojätteenkuljetuksessa aiheutuneet laskennalliset KHK-päästöt vuonna 2010.

Päästökomponentti	kg
CO ₂	121 000
CH ₄	2,5
N ₂ O	1 251
yht. kg CO ₂ -ekv/a	122 254
kg CO ₂ -ekv /vastaanotettu biojätetonna	56,5

8.2.2 Kaatopaikkajätteen kuljetus

Kaikkien kuljetusurakoitsijoiden ajokilometri- ja polttoaineen kulutustietoja ei saatu. Laskennassa käytettiin touko- ja marraskuun jätemäärätietoja sekä ajotietoja. Niiltä urakoitsijoilta, joiden ajotiedot saatiin, vastaanotettiin 17 902 tonnia kaatopaikkajätettä. Urakoitsijat, joiden ajotietoja ei saatu, toivat kaatopaikkajätettä vuoden aikana 6 411 tonnia.

Niiden urakoitsijoiden osalta, joilta saatiin kaatopaikkajätteen kuljetuksessa ajotut ajokilometrit ja polttoaineen kulutustiedot, syötettiin tiedot Emistra tietokantaan.

Muuntokertoimien avulla saatiin KHK-päästökseksi vastaanotettu jätetonnin kohti 25,02 kg CO₂ –ekvivalenttia. Eri päästökomponeenttien määrät on esitetty taulukossa 9.

TAULUKKO 9. Kaatopaikkajätteen kuljetuksen laskennalliset KHK-päästöt vuonna 2010 niiltä urakoitsijoilta, joiden ajokilometrit saatiin selville.

Päästökomponeentti	Päästöt (kg)
CO ₂	443 400
CH ₄	1,6
N ₂ O	15,2
yht. (kg CO ₂ -ekv/a)	447 970
Vastaanotettu jätettä (tonnia)	17 902
Päästöt vuodessa (kg CO ₂ -ekv /vastaanotettu kp-jätetonnin)	25,02

Tulosta sovellettiin niiden urakoitsijoiden tuomaan jätemäärään, josta ei saatu tarkkoja polttoaineenkulutus- tai ajokilometritietoja. Urakoitsijat, joiden ajotietoja ei saatu, toivat kaatopaikkajätettä vuoden aikana 6 411 tonnia. Kun oletetaan, että KHK-päästöt vastaanotettua jätetonnin kohti ovat saman suuruiset kuin Etapin alueen niillä urakoitsijoilla, joilta saatiin ajotiedot eli 25,02 kg CO₂ –ekvivalenttia/vastaanotettu jätetonnin, saadaan kaatopaikkajätteen kuljetusten KHK-päästökseksi 608 379 kg CO₂ –ekvivalenttia/vastaanotettu jätetonnin. Laskennan tulokset on esitetty taulukossa 10.

TAULUKKO 10. Kaatopaikkajätteen kuljetuksen laskennalliset KHK-päästöt vuonna 2010.

	Yksikkö	Päästöt
Aikaisemmin laskettu KHK-päästö	kg CO ₂ -ekv /jätetonnin	25,02
KHK-päästöt ajoneuvoista, joiden tietoja ei saatu	kg	160 409
KHK-päästöt, ajoneuvojen päästöt tiedetään	kg	447 970
Yhteensä KJK KHK-päästöt	kg CO ₂ -ekv	608 379

Tuloksia tarkasteltaessa on huomioitava, että kunnan järjestämässä jätteenkuljetuksessa tavanomaisen jätteen kaatopaikalle loppusijoitettiin 24 313 tonnia kaatopaikkajätettä. Kaikki jätteet huomioituna tavanomaisen jätteen kaatopaikalle sijoitettiin 49 683 tonnia jätettä vuonna 2010.

8.2.3 Lietteiden kuljetus

Biokaasulaitokselle vastaanotettiin vuonna 2010 jätevedenpuhdistamoiden lietettä yhteensä 14 538 tonnia. Tästä määrästä Etapin sopimusurakoitsija on kuljettanut 13 209 tonnia. Lietteiden kuljetusurakoitsijana toimii Kuljetus-Savolainen Oy. Ajo-neuvo on Scania, vuosimallia 2008 (EURO 5). (Savolainen 2011.)

Sopimusurakoitsijan lietekuljetuksien päästöt kirjattiin Emistra seurantajärjestelmään. Taulukossa 11 on esitetty KHK-päästöt hiilidioksidiekvivalentteina.

TAULUKKO 11. Lietekuljetusten KHK-päästöt vuonna 2010 CO₂-ekvivalentteina.

Päästökomponentti	KHK-päästöt
CO ₂	108 700
CH ₄	5
N ₂ O	834,3
yht. kg CO ₂ -ekv/a	109 539,3
kg CO ₂ -ekv /lietetonni	8,3

Mikäli oletetaan, että muiden urakoitsijoiden lietekuljetukset aiheuttavat lietetonnia kohden samansuuruiset päästöt kuin Savolaisen kuljetukset, saadaan lietekuljetusten päästöiksi 120 550,9 CO₂-ekv. kg eli 120 tonnia CO₂-ekv. vuodessa.

9 TULOSTEN YHTEENVETO

Kunnallisen jätehuoltoyhtiön toiminnasta aiheutui vuonna 2010 KHK-päästöjä yhteensä 21 000 tonnia CO₂-ekvivalenttia. Jätehuollon KHK-päästöt asukasta kohden olivat 152 kg CO₂-ekv/asukas. Jätteen kuljetuksesta aiheutui KHK-päästöjä 850 tonnia

CO₂-ekvivalenttia, tavanomaisen jätteen kaatopaikalta vapautui 19 515 tonnia CO₂-ekvivalenttia ja biokaasulaitoksen päästöt olivat 635 tonnia CO₂-ekvivalenttia. Päästöjen jakautuminen on esitetty tarkemmin taulukossa 12.

TAULUKKO 12. Lakeuden Etappi Oy:n eniten päästöjä aiheuttavien toimintojen KHK-päästöt vuonna 2010.

Välilliset KHK-päästöt	KHK-päästöt /jätetonni	KHK-päästöt (tonnia CO ₂ -ekvivalenttia)
Kunnan järjestämä jätteenkuljetus		
• kaatopaikkajäte	25 kg CO ₂ -ekv/kp-jätetonni	608
• biojäte	56,5 kg CO ₂ -ekv/ biojätetonni	122
Jätevedenpuhdistamoiden lietteiden kuljetus	8,3 kg CO ₂ -ekv/lietetonni	120
Suorat KHK-päästöt		
Tavanomaisen jätteen loppusijoitus kaatopaikalle	393 kg CO ₂ -ekv./loppusijoitettu jätetonni	19 515
Biokaasulaitos	28 kg CO ₂ -ekv/käsittely jätetonni	635
Lakeuden Etappi Oy:n toiminnoista aiheutuneet KHK-päästöt vuonna 2010		21 000

10 UUDET JÄTEHUOLTORATKAISUT VÄHENTÄVÄT KHK-PÄÄSTÖJÄ

Uudet jätehuoltoratkaisut, joita on osaksi jo aloitettu toteuttamaan, vähentävät merkittävästi jätehuollon päästöjä. Kaatopaikkakaasun keräyksen ja kaasun soihtupolton tiedetään vähentävän KHK-päästöjä, samoin jätteiden hyödyntäminen energiana vähentää päästöjä. Biokaasulaitoksen toiminnan kehittäminen tuo jatkossa KHK-päästöhyvityksiä.

10.1 Kaatopaikkakaasun keräys ja käsittely

Lakeuden Etappi Oy:n KHK-päästöt vähenevät merkittävästi jo vuonna 2011. Suurin syy tähän on tavanomaisen jätteen kaatopaikalla syntyvän kaatopaikkakaasun keräys ja käsittely soihtupolttimessa. Kaasun keräysjärjestelmän seurauksena ilmakehään va-

pautuva metaanimäärä vähenee, eikä kaatopaikan enää katsota aiheuttavan kuin pieniä määriä KHK-päästöjä.

10.2 Kierrätyskelvottoman jätteen hyödyntäminen energiana

Vuonna 2012 aloittaa toimintansa jätevoimala. Westenergy Oy Ab rakentaa ja ylläpitää lämpövoimalaitosta, joka hyödyntää syntypaikkalajiteltua polttokelpoista jätettä. Laitos sijaitsee Mustasaassa, Vaasan lähellä ja valmistuu vuoden 2012 aikana.

Westenergyn laitos täydentää Lakeuden Etapin toimivaa jätehuollon kokonaisuutta. Laitos hyödyntää kierrätyskelvottoman jätteen sisältämän energian tehokkaasti, turvalisesti ja puhtaasti.

Westenergyn yhteistyökumppani toimii Vaasan Sähkö Oy, joka käyttää laitoksen tuottaman energian sähkön ja kaukolämmön tuotantoon. Valmistuttuaan Westenergyn laitos tuottaa yli kolmasosan Vaasan kokonaiskaukolämpömäärästä. Laitoksen omistavat kunnalliset jätehuoltoyhtiöt Botnjarosk Oy Ab, Lakeuden Etappi Oy, Millespakka Oy, Stormossen Oy Ab ja Vestia Oy, joiden toiminta-alueella on yli 400 000 asukasta. (Westenergy Oy.)

Kun jätevoimala aloittaa toimintansa tarkoittaa se käytännössä sitä, että jätteen sijoittaminen kaatopaikalle loppuu lähes kokonaan, enää 10 % jätteestä sijoitetaan tuolloin kaatopaikalle. Jätteenpolton KHK-päästöistä on tehty useita laskelmia viime vuosien aikana. Benviros Oy:n vuonna 2010 tekemän tutkimuksen mukaan jätteen polton hiilijalanjälki Ekokemin Riihimäen jätevoimalan vuoden 2009 tiedoilla laskettuna on -33 kg CO₂ -ekvivalenttia/jätetonni. Näin ollen jätevoimalassa poltettu jätetonni vähentää KHK-päästöjä 33 kg, kun huomioidaan myös materiaalihyötykäyttö sekä vaihtoehtoisen kaukolämmöntuotannon korvaaminen. Mikäli Riihimäen jätevoimalan tuottamalla sähköllä korvataan kivihiilen käyttöä lauhdetuotannossa, olisi jätteenkäsittelyketjun hiilijalanjälki -412 kg CO₂ -ekvivalenttia. Selvityksen perusteella suurin hiilijalanjälki oli kaatopaikkasijoituksella, jonka päästöt olivat 283 kg CO₂-ekv/jätetonni. (Monni 2010.)

Lakeuden Etapin alueen poltettavat jätteet kuljetetaan ensin Etapin jätehuoltokeskukseen, missä jätteet siirtokuormataan. Siirtokuormaus tarkoittaa siirtokuormattavien jättejakeiden kokoamista välivarastoon, jätteen tiivistämistä ja kuljettamista suurempina erinä jätevoimalaan hyödynnettäväksi. Kunnan järjestämän jätteenkuljetuksen päästöt pysyvät ennallaan. Sen lisäksi kuljetusten päästöt lisääntyvät, kun siirtokuormattu jäte kuljettamisesta Vaasaan. Kuljetus tapahtuu täysperävaunurekalla viitenä päivänä viikossa. Päivittäin tullaan ajamaan neljä kuormaa. Paluukuormissa toimitetaan jätteenpolton pohjakuona Etappiin käsiteltäväksi. Siirtokuormattu poltettava jäte kuljetetaan Vaasaan EURO 5 luokan ajoneuvolla.

10.3 Biokaasulaitoksen ylijäämäkaasun hyödyntäminen ja maanparannusrae

Biokaasulaitos tuottaa KHK-päästöjä ainoastaan ostamansa energian ansiosta. Mikäli laitos alkaa hyödyntää soidussa poltettavan energian ja syöttää ylijäämäenergian sähköverkkoon, voidaan se huomioida hyvityksenä KHK-päästöjen osalta. Etapin teettämien laskelmien mukaan tuotettu ylijäämäenergia voitaisiin syöttää sähköverkkoon, jolloin arvioitu syötettävän energian määrä olisi 6 196 MWh/vuodessa, mikä tarkoittaa hyvityksenä 1 116 tonnia CO₂-ekvivalenttia eli 49 kg/vastaanotettu jätetonni. Kun käytetään Vantaan Energian ilmoittamaa CO₂ päästökerrointa, saadaan biokaasulaitoksen käsittelyprosessi tuottamaan KHK-hyvitystä 21 kg CO₂ –ekv/jätetonni.

KHK-päästöjä tarkasteltaessa haluttiin karkealla tasolla tutkia maanparannusrakeen ja kaupallisten lannoitevalmisteiden valmistuksen päästöjä, vaikka Etapin maanparannusraetta ei voi koostumuksensa puolesta verrata suoraan kaupallisiin lannoitteisiin. Olennaisena erona on myös se, että Etapin biokaasulaitos on rakennettu käsittelemään kuntien jätevedenpuhdistamoiden lietteitä ja biojätteitä eli sellaisia jätteitä, joiden jätehuollon järjestäminen on kuntien vastuulla. Lopputuotteena syntyvä maanparannusrae ei ole prosessin ensisijainen tavoite, vaan enemmänkin kunnille hankalan jätteen käsittelystä syntyvän prosessin sivutuote.

Työssä valittiin vertailulannoitteeksi Yaran Metsän NP 1 –metsälannoite. Sen käyttösuositus on 450-800 kg/ha 6-8 vuoden välein. Lannoite sisältää typpeä (N) 25 %, fosforia (P) 2 % ja Kaliumia (K) 0 %. (Yara International ASA a.)

Yara on tehnyt edistyksellistä työtä lannoitteiden hiilijalanjäljen pienentämiseksi ja tutkinut lannoitteiden valmistus, kuljetus ja käyttöprosesseja tarkoin. Käyttämällä parhaita käytettävissä olevia tekniikoita ammoniakki- ja typpihappotehtailla ammoniumnitraattipitoisten lannoitteiden hiilijalanjälki on yhteensä 3,6 kiloa CO₂-ekvivalenttia tuotettua typpikiloa kohti. (Yara International ASA b.)

Biokaasulaitoksen lopputuotteena on Eviran tuotehyväksynnän saanut hygienisoitu maanparannusrae. Maanparannusrakeen tuoteseloste on liitteenä 2. Vuonna 2010 tuotettiin maanparannusraetta 2 783 tonnia. Etappi on solminut yhteistyösopimuksen FA Forestin kanssa, joka markkinoi tuotetta tuotenimellä Ecolan Bio-2000. Metsänkasvatuksessa biorae soveltuu käytettäväksi sellaisenaan tai typpilannoitteella täydennettynä. Turvemaidella sitä voidaan käyttää yhdessä metsätuhkan kanssa. Käyttösuositus turvemaiden metsissä on 1 000 - 3 000 kg/ha ja kivennäismailla 4000 - 6000 kg/ha. (FA Forest Oy.)

Tässä karkeassa laskelmassa oletetaan, että maanparannusraetta on käytettävä 8 kertainen määrä korvaamaan Metsän NP1 lannoitetta. On huomioitava, että kyseessä on oletus eikä samaa lannoitevaikutusta ole tutkittu. Maanparannusraetta tuotetaan vuodessa 2 783 tonnia. Tämän määrän korvaisi 348 tonnia Metsän NP 1 lannoitetta, jossa on typpeä 70 tonnia. Kun tiedetään, että Yaralla typpikilon hiilijalanjälki on 3,6 kiloa CO₂-ekvivalenttia, voidaan karkeasti laskea, että Etapin maanparannusrakeen käyttö säästäisi KHK-päästöjä 252 tonnia CO₂-ekvivalenttia. Vuonna 2010 biokaasulaitoksen tuottama KHK-päästö oli 635 tonnia CO₂-ekvivalenttia. Näin ollen maanparannusrakeen käyttö pienentää KHK-päästöt 383 tonniin CO₂-ekvivalenttia. Tätä hyvitystä ei kuitenkaan lasketa lopullisiin tuloksiin, koska laskelma maanparannusrakeen osalta on hyvin karkealla tasolla toteutettu, eikä samaa lannoitetehoa ole tutkimuksin todistettu. Voidaan kuitenkin todeta, että maanparannusrakeen hyödyntäminen pienentää olennaisesti biokaasulaitoksen KHK-päästöjä.

11 POHDINTA

Jätehuoltokeskuksen kasvihuonekaasulaskelmien toteuttaminen oli mielenkiintoinen ja haasteellinen tehtävä. Työn tuloksena Lakeuden Etapille saatiin sertifioituun ympä-

ristöjärjestelmään uusi mittari, joka on ajankohtainen ja mittarin tuloksia voidaan seurata pitkällä aikavälillä. Näen tärkeänä asiana myös sen, että Lakeuden Etapin toiminoista eniten KHK-päästöjä aiheuttavien toimintojen eli jätekuljetusten, tavanomaisen jätteen kaatopaikkasijoituksen ja biokaasulaitoksen KHK-päästöt on nyt laskettu ja jätehuollon päästöt saadaan myös osaksi Seinäjoen seudun ilmastostrategiahankkeen laskelmia.

Tässä työssä ei laskettu KHK-päästöhyvityksiä, joita olisi tullut esimerkiksi hyödynnettävien jätteiden käsittelystä. Yhtiön toiminnan kehittämisen kannalta on tärkeintä tietää KHK-päästöt nyt ja toistaa laskelmat samalla periaatteella vuoden 2013 tietojen perusteella. Kun päästölaskenta toteutetaan uudestaan, saadaan selville uusien jätehuoltoratkaisujen todellinen merkitys ympäristön ja etenkin ilmaston lämpenemisen näkökulmasta.

Lakeuden Etapin KHK-päästöt olivat nyt suuret, mutta uudet jätehuoltoratkaisut, joita on osaksi jo aloitettu toteuttamaan, vähentävät merkittävästi jätehuollon päästöjä. Jätevoimalan käyttöönoton myötä jätteiden kaatopaikkasijoittaminen tulee vähenemään, mikä vähentää KHK-päästöjä ja samalla jätteen sisältämä energia saadaan hyödynnettyä.

Kaatopaikkakaasun keräys ja soihtupoltto vähentävät KHK-päästöjä. Lakeuden Etapin tavanomaisen jätteen kaatopaikalla aloitettiin vuoden 2011 alussa kaasunkeräys ja soihtupoltto, jolla on ollut merkittävä vaikutus Etapin KHK-päästöihin. Tulevaisuudessa kaatopaikalla syntynyt kaasu tullaan johtamaan biokaasulaitokselle, missä se hyödynnetään joko tuottamalla sähköä verkkoon tai käyttämällä energia hyödyksi laitoksen toiminnassa. Tuolloin kaatopaikalla tuotettu energia lasketaan KHK-päästöjen osalta hyvitykseksi. Myös biokaasulaitoksella syntyvän ylijäämäkaasun soihtupolton lopettaminen ja energiantuotannon aloittaminen saa aikaan KHK-päästöjen vähentymisen. Nämä kaasun hyödyntämiskäytännöt pudottavat olennaisesti jätehuollon KHK-päästöjä.

Etapin alueen kunnissa on käytössä kunnan järjestämä jätteenkuljetus, joka on aikaisemmissa tutkimuksissa todettu ympäristöystävällisemmäksi ja taloudellisesti järkevämmäksi kuin sopimusperusteinen kuljetus. Kunnan järjestämän jätteenkuljetuksen

ansiosta saadaan helposti ja luotettavasti tiedot jätteautojen kulkureiteistä, ajokilometreistä sekä käytetyistä ajoneuvoista. Laskelmia ei tarvitse tehdä arvioiden perusteella vaan toteutuneiden tietojen pohjalta ja tuloksia voidaan pitää luotettavina. Kunnan järjestämässä jätteenkuljetuksessa autojen ajoreitit pysyvät kuukaudesta toiseen lähes vakiona. Tästä syystä jätteenkuljetuksen päästöjä laskettaessa ei selvitetty erikseen vuoden ajalta jokaisen päivän ajotietoja eikä jätemäärätietoja vaan jätteenkuljetusten osalta selvitettiin touko- ja marraskuun ajokilometrit ja polttoaineen kulutus. Myös vastaanotetut jätemäärät huomioitiin kyseisiltä kuukausilta. Biojätteen osalta marraskuun ajotietojen ja vastaanotetun jätemäärän laskettiin vastaavan talvikuukausien eli loka-maaliskuun jätemääriä ja toukokuun ajotietojen ja vastaanotetun jätemäärän ke-säajan jätemääriä. Laskennallisesti vuotuiseksi biojätemääräksi saatiin 2 165 tonnia. Todellisuudessa määrä oli 2 431 tonnia. Mielestäni kahden kuukauden otosta voidaan soveltaa hyvin koko vuoden ajalle ja tuloksia voidaan pitää riittävän luotettavina.

Biokaasulaitoksen osalta tulosten luotettavuus on hyvä, mutta laskentaa toistettaessa on tärkeä huomioida käytettävä energiatuotannon ominaispäästökerroin, jolla on suuri merkitys lopputulokseen. Nyt käytetyssä Vantaan Energian päästökertoimessa on mukana ainoastaan CO₂ -päästöt. Tässä työssä pidän perusteltuna käyttää energian myyjän ilmoittamaa ominaispäästökerrointa.

KHK-päästölaskelmia on tehty usein siitä syystä, että alueella ollaan ottamassa käyttöön uusia jätteiden käsittelymenetelmiä. KHK-päästölaskenta on hyvä tapa verrata eri menetelmien ympäristövaikutuksia ja se antaa hyvän pohjan päätöksenteolle. Useat kunnalliset jäteyhtiöt ovat jo teettäneet tai ovat parhaillaan teettämässä KHK-päästölaskelmia. KHK-päästöjen laskemiseen perehdyttyäni totesin, että tulosten vertailtavuus eri jätelaitosten välillä on lähes mahdotonta. Tästä syystä toivoisin, että Jätelaitosyhdistys ry, joka toimii yhdyssiteenä jäsentensä eli kunnallisten jätelaitosten kesken, ottaisi voimakkaampaa roolia siinä, että yhdistyksen jäsenet tekisivät laskelmia samoilla periaatteilla. Yhteisestä toimintatavasta on hyvänä esimerkki jo aikaisemmin toteutettu JLRap hanke, jossa tehtiin mittava työ eri jätelaitosten yhteistyönä raportoinnin kehittämiseksi ja tulosten vertailun helpottamiseksi.

LÄHTEET

CO₂-raportti, 2010. Verkossa ilmestynvä uutislehti. <http://www.co2-raportti.fi/index.php?page=ilmastonmuutos>. Ei päivitystietoa. Luettu 10.1.2011.

Ecomond Oy, 2011. Ecomond Oy:n WWW-sivut. http://www.ecomond.com/?Tuotteet:TCS#Scene_1 Ei päivitystietoa. Luettu 12.1.2011.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2010. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen WWW-sivut. <http://www.ely-keskus.fi/fi/ELYkeskukset/Sivut/default.aspx>. Päivitetty 25.11.2010. Luettu 10.1.2011.

Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2011. ELY-keskuksen WWW-sivut. <http://ely.combo.fi/fi/Ymparisto/Ymparistonsuojelu/Sivut/default.aspx>. Päivitetty 7.3.2011. Luettu 19.5.2011.

Elsevier, 2010. Models for waste life cycle assessment: Review of technical assumptions. Moniste.

FA Forest Oy. Yhtiön WWW-sivut. <http://www.ecolan.fi/tuotteet/orgaaniset/bio-2000> Ei päivitystietoa. Luettu 8.4.2011.

GarbageX –verkkosivusto 2011. GarbageX 2-projektin WWW-sivut. http://www.garbagex.net/01_jatehuollon_ohjaus/01_06_lainsaadanto.html. Ei päivityspäivämäärää. Luettu 13.2.2011.

Hakola, Tenho 2011. Henkilökohtainen tiedonanto 18.1.2011. Toimitusjohtaja. Lakeuden Etappi Oy.

Ilmajoen kunta 2011. Kunnan WWW-sivut. <http://www.ilmajoki.fi/jatelautakunta/index.html>. Ei päivitystietoa. Luettu 10.1.2010.

Jätekkukko Oy 2009. Jätekkukko Oy:n WWW-sivut. http://www.jatekkukko.fi/www/fi/ajankohtaista/index.php?we_objectID=872. Päivitetty 15.12.2009. Luettu 19.5.2011.

Lapuan kaupunki 2010a. Kaupungin WWW-sivut. <http://www.lapua.fi/web/?c=2121&nv=10&lang=fi>. Ei päivitystietoa. Luettu 21.1.2011.

Lapuan kaupunki 2010b. Tiedote. http://www.lapua.fi/files/Tiedostot/100930_Tiedote_Seinajoen_seudun_ilmastostrategia.pdf. Julkaistu 30.9.2010. Päivitetty 21.1.2011.

Laakkonen, Marko 2011. Henkilökohtainen tiedonanto 21.3.2011. Tiedottaja. Jätelaitosyhdistys ry.

Lakeuden Etappi Oy 2011. Yhtiön perusesittely. PowerPoint-esitys.

Lakeuden Etappi Oy, 2011b. Lakeuden Etappi Oy:n WWW-sivut. <http://www.etappi.com/?page=palvelut&subid=34&lang=>. Ei päivitystietoa. Luettu 10.1.2011.

LIPASTO -laskentajärjestelmä, VTT , 2009. WWW-dokumentti. http://lipasto.vtt.fi/yksikkopaastot/muut/tyokoneet/diesel_a_k.htm. Päivitetty 11.12.2009. Luettu 14.3.2011.

Lyytimäki, Jari, Nisonen, Sampsa & Rinne, Janne 2011. Suomen ympäristön mittarit 2011. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Monni, Suvi 2010. yhdyskuntajätteen käsittelyketjujen hiilijalanjäljet. Espoo: Benvi-roc Oy.

Niskala, Jussi 2010. Lakeuden Etappi Oy:n jäteanalyysi. Ilmajoki.

Pöyry Environment Oy, 2009. Ympäristövaikutusten arviointiselostus, Lakeuden Etappi Oy:n jätehuoltokeskus. Vantaa.

Savolainen, Jani 2011. Henkilökohtainen tiedonanto 3.2.2011. Kuljetus Savolainen Oy.

Seppälä, Mäenpää, Koskela, Mattila, Nissinen, Katajajuuri, Härmä, Korhonen, Saari-
nen ja Virtanen, 2009. Suomen kansantalouden materiaalivirtojen ympäristövaikutus-
ten arviointi envimat-mallilla. Suomen ympäristökeskus.

Siivonen, Markku 2011. Mittareiden hyödyntäminen päätöksenteon tukena. Luento-
moniste.

Sundholm, Immo 2010. Etanolia, dieseliä ja biokaasua jätteestä – energia- ja ilmasto-
poliittinen näkökulma. Jätelaitospäivät Espoo 4.-5.5.2010. Luentomoniste.

Suomen ympäristökeskus, 2008. WWW-dokumentti. Jätteiden kierrätyksen ja polton
käsittelyketjujen ympäristökuormitus ja kustannukset.
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=92262&lan=fi>.

Työ- ja elinkeinoministeriö, 2008. Ministeriön WWW-sivut.
http://www.tem.fi/files/20585/Selontekoehdotus_311008.pdf. Ei päivitystietoa. Luettu
19.5.2011.

Tilastokeskus 2010a. Yhdyskuntajätteet Suomessa käsittelytavoittain.
<http://pxweb2.stat.fi/Dialog/Saveshow.asp>. Ei päivitystietoa. Luettu 27.4.2011

Tilastokeskus 2010b. Yhdyskuntajätteet vuonna 2009.
http://www.tilastokeskus.fi/til/jate/2009/jate_2009_2010-11-23_tau_001_fi.html Ei
päivitystietoa. Luettu 27.4.2011.

Tilastokeskus 2010c. Euroopan unionin kasvihuonekaasupäästöt.
http://www.stat.fi/tup/khkinv/khkaasut_eu_inventaario.html Päivitetty 19.8.2010 luet-
tu 19.1.2011

Tilastokeskus 2010d. Kasvihuonekaasupäästöt. <http://www.stat.fi/til/khki/index.html>.
Ei päivitystietoa. Luettu 19.1.2011.

Tilastokeskus 2010e. Kasvihuoneinventaariorio. <http://www.stat.fi/tup/khkinv>. Ei päivi-
tystietoa. Luettu 19.1.2011.

Tilastokeskus 2010f. Suomen kasvihuonekaasupäästöt.
http://www.stat.fi/tup/khkinv/katsauksia_2008_02_2008-04-18_fi.pdf. Ei päivitystie-
toa. Luettu 19.1.2011.

Vantaan Energia. Yhtiön WWW-sivut.

<http://yhteiskuntavastuu.vantaanenergia.fi/EnergiaJaYmparisto/Sivut/default.aspx>. Ei päivitystietoa. Luettu 14.3.2011.

Valtion teknillinen tutkimuskeskus, 1996. WWW-dokumentti. Jätteiden käsittelyvaihtoehtojen vaikutus kasvihuonekaasupäästöihin.

<http://www.vtt.fi/inf/pdf/julkaisut/1996/J811.pdf>.

Valtion teknillinen tutkimuskeskus, 2007. WWW-dokumentti. Uusien jätteenkäsittelykonseptien mahdollisuudet kasvihuonekaasupäästöjen vähentämisessä.

<http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2007/T2402.pdf>.

Virtavuori, Veera 2009. Biojätteen käsittelyvaihtoehdot pääkaupunkiseudulla, kasvihuonekaasupäästöjen vertailu. YTV Pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta.

Virtavuori, Veera 2010. Hiilijalanjälki jätehuollossa. Jätelaitospäivät Espoo 4.-5.5.2010. Luentomoniste.

Väänänen, Janne 2011. Henkilökohtainen tiedonanto 11.1.2011. Kuljetusvastaava. Lakeuden Etappi Oy.

Westenergy Oy. Yhtiön WWW-sivut. <http://www.westenergy.fi/>. Ei päivitystietoa. Luettu 12.4.2011.

Yara International ASA a. Yhtiön WWW-sivut.

http://www.ruutupaperi.fi/Yara_Suomi/Metsanlannoitusopas/. Ei päivitystietoa. Luettu 19.4.2011.

Yara International ASA b. Yhtiön WWW-sivut.

http://www.yara.fi/doc/31441Carbon%20footprint_Fi_web.pdf. Ei päivitystietoa. Luettu 19.4.2011.

Yleisradio Oy, 2009. Yleisradion WWW-sivut.

http://yle.fi/uutiset/kotimaa/2009/12/jatteiden_maara_jatkaa_kasvuun_1281948.html. Julkaistu 16.12.2009. Päivitetty 17.12.2009. Luettu 16.5.2011.

Ympäristöhallinto 2003. Valtion ympäristöhallinnon WWW-sivut.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=14819&lan=FI>. Päivitetty 25.4.2003. Luettu 1.5.2011.

Ympäristöhallinto 2005. Valtion ympäristöhallinnon WWW-sivut.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=137412&lan=fi>. Päivitetty 12.4.2005. Luettu 20.5.2011.

Ympäristöhallinto 2008. Valtion ympäristöhallinnon WWW-sivut.

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=166086&lan=fi>. Päivitetty 17.7.2008. Luettu 20.5.2011.

Ympäristöhallinto 2009a. Valtion ympäristöhallinnon WWW-sivut.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=180&lan=fi>. Päivitetty 16.9.2009. Luettu 23.1.2011.

Ympäristöhallinto 2010g. Valtion ympäristöhallinnon WWW-sivut.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=21988&lan=fi>. Päivitetty 18.5.2010. Luettu 11.2.2011.

Ympäristöhallinto 2010f. Valtion ympäristöhallinnon WWW-sivut.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=167880&lan=fi>. Päivitetty 13.7.2010. Luettu 19.5.2010.

Ympäristöhallinto 2010i. Valtion ympäristöhallinnon WWW-sivut.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=2654&lan=fi>. Päivitetty 24.10.2010. Luettu 2.5.2011.

Ympäristöhallinto 2011a. Valtion ympäristöhallinnon WWW-sivut.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=1165&lan=fi>. Päivitetty 20.4.2011. Luettu 27.4.2011.

Ympäristöhallinto 2011b. Valtion ympäristöhallinnon WWW-sivut.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=103&lan=fi>. Päivitetty 25.3.2011. Luettu 27.4.2011.

Ympäristöhallinto 2011c. Valtion ympäristöhallinnon WWW-sivut.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=383943&lan=FI>. Päivitetty 9.5.2011. Luettu 20.5.2011.

Ympäristöhallinto 2011d. Valtion ympäristöhallinnon WWW-sivut.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=372795&lan=fi&clan=fi>. Päivitetty 31.12.2011. Luettu 23.1.2011.

Ympäristöhallinto 2011e. Valtion ympäristöhallinnon WWW-sivut.
<http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=11263&lan=fi>. Päivitetty 1.2.2011. Luettu 5.2.2011.

TUOTESELOSTE:

Tyyppinimi:	Kuivarae		
Tuotteenkauppanimi:	Maanparannusrae		
Raaka-aineet:	Raaka-aineina käytetään puhdistamolietettä ja ruokajätettä (luokan 3 eläinperäiset sivutuotteet). Aines on ennen rakeistusta käsitelty mädättämällä biokaasuprosessissa ja kuivattu termisesti.		
Tilavuuspaino:	955 kg/m ³		
Orgaaninen aines:	47 %		
Kosteus:	8 %		
Pääravinteet:	Kokonaistyyppi (N)	34 g/kgKA	31,3 kg/m ³
	Liukoinen typpi(N)	4 g/kgKA	3,68 kg/m ³
	Kokonaisfosfori (P)	25 g/kgKA	23,0 kg/m ³
	Liukoinen fosfori (P)	0,16 g/kgKA	0,15 kg/m ³
	Kokonaiskalium (K)	2,1 g/kgKA	1,9 kg/m ³
Haitalliset metallit:	Arseeni (As)	< 15 mg/kgKA	
	Elohopea (Hg)	< 0,4 mg/kgKA	
	Kadmium (Cd)	< 1,3 mg/kgKA	
	Kromi (Cr)	< 180 mg/kgKA	
	Kupari (Cu)	< 300 mg/kgKA	
	Lyijy (Pb)	< 20 mg/kgKA	
	Nikkeli (Ni)	< 40 mg/kgKA	
	Sinkki (Zn)	< 700 mg/kgKA	
Karkeusaste (raekoko):	Pellettimäinen Ø 6mm, pituus n. 10mm, kovuus yli10Nm		
Käyttötarkoitus:	Maanparannusaine ja ravinnelisiä		
Käyttöohje:	<p>Maanparannusrakeen levitysmäärä viljelysmaahan määräytyy maaperän ja viljeltävän kasvin mukaan. Suurin suositeltava levitysmäärä on noin 7 m³/ha käytettäessä neljän vuoden lannoitusmäärää. Soveltuu erityisesti syyslannoitukseen ja varsinkin fosforia vaativille maille / kasveille.</p> <p>Maanparannusrakeen levitysmäärä viherrakentamiseen ja maisemointiin määräytyy kohteen maaperän mukaan. Suurin suositeltava levitysmäärä on noin 15 m³/ha käytettäessä viiden vuoden lannoitusmäärää.</p> <p>Tuote ei sellaisenaan sovellu kasvualustaksi.</p>		
Valmistaja:	Lakeuden Etappi Oy Laskunmäentie 15 60760 POJANLUOMA	Laitoksen hyväksymisnumero: FIB039-04661/2007 Toimituserä: kevät/2011	