

## Jätelajikohtaiset kasvihuonekaasupäästökertoimet taustatietoineen

Lähde: Suomen ympäristökeskus  
8.1.2010

Karakterisointikertoimet (kaasujen kasvihuonekaasuvaikutus verrattuna CO<sub>2</sub>:en)

CO <sub>2</sub>	1 ekv CO <sub>2</sub>
CH <sub>4</sub>	25 ekv CO <sub>2</sub>
N <sub>2</sub> O	298 ekv CO <sub>2</sub>

Ilmastolaskurissa huomioidaan ne jätteistä aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt, jotka muodostuvat jätteen käsittelystä, hyödyntämisestä, käsittelyn ja hyödyntämisen energian käytöstä ja kuljetuksista. Ne ovat harmaalla pohjalla. Alla olevassa laatikossa on esitetty lisätietoina myös vältetyt päästöt. Vältetyt päästöt jäävät jätteiden hyötykäytön ansiosta syntymättä, kun jätettä hyödynnetään raaka-aineena luonnonvarojen sijaan tai energiana fossiilisten polttoaineiden sijaan. Niitä ei ole sisällytetty ilmastolaskurin jätelajikohtaisiin kertoiimiin sen vuoksi, että muissakaan laskurin kertoiimissa ei ole huomioitu toiminnalla vältettäviä päästöjä. Ilmastolaskurin jätelajikohtaisia kertoiimia päivitetään sen mukaan, kuinka pääkaupunkiseudun asumisen jätehuoltoa hoitavan HSY Jätehuollon jätteenkäsittely muuttuu.

kg CO <sub>2</sub> -ekv/t jätettä	Sekajäte, kaatopaikalle	Biojäte	Paperi	Kartonki	Pahvi	Energiajajae
Energian käyttö			7		9	9
Prosessointi (suorat)			40	2		
Kuljetukset	4	9	11	7	7	17
Kierrätys			938	48	48	
Poltto						502
Kaatopaikka	423					
Vältetty energiantuotanto	-63					-1147
Vältetty turpeen otto		-37				
Vältetty tuotanto ja kuljetukset			-1206	-61	-61	
Vältetty alkutuotanto			-119	-13	-13	

kg CO <sub>2</sub> -ekv/t jätettä	Sekajäte, kaatopaikalle	Biojäte	Paperi	Kartonki	Pahvi	Energiajajae
Jätehuolto	427	57	6	12	12	16
Hyödyntäminen	0	0	945	53	53	515
<b>Tuotetut päästöt, yhteensä</b>	<b>427</b>	<b>57</b>	<b>952</b>	<b>64</b>	<b>64</b>	<b>531</b>
Vältetyt päästöt, yhteensä	-63	-37	-1325	-74	-74	-1147
Summa, Tuotetut + Vältetyt	365	20	-374	-10	-10	-616

## Vältettyjen päästöjen muodostuminen:

Biojäte	Biojätteen kompostoinnin lopputuote hyödynnetään viherrakentamisessa, jolloin biojäte korvaa suoraan turvetta. Täten vältetään turpeen nostamisen ja kuljetuksen päästöt.
Paperi	Keräyspaperi kierrätetään käytettäväksi sanomalehtipaperin valmistuksessa. Täten vältetään sanomalehden valmistus puusta (TMP-massasta). Vältettyinä päästöinä on huomioitu puunkorjuun, TMP-massan valmistuksen, sanomalehtipaperin valmistuksen ja kuljetusten päästöt.
Pahvi	Tässä oletetaan, että pahvi hyödynnetään kuten keräyskartonki kuidutuksen jälkeen hylsykartongin valmistuksessa. Täten vältetään hylsykartongin valmistus puusta. Vältettyinä päästöinä on huomioitu puunkorjuun, sellun valmistuksen, hylsykartongin valmistuksen ja kuljetusten päästöt.
Keräyskartonki	Keräyskartonki hyödynnetään kuidutuksen jälkeen hylsykartongin valmistuksessa. Täten vältetään hylsykartongin valmistus puusta. Vältettyinä päästöinä on huomioitu puunkorjuun, sellun valmistuksen, hylsykartongin valmistuksen ja kuljetusten päästöt.
Energiajajae	HSY:n keräämä energiajajae hyödynnetään Anjalankoskella CHP-voimalaitoksessa, missä se korvaa polttoaineena maakaasua. Täten vältetään maakaasun polton päästöt.
Sekajäte, kaatopaikka	Kaatopaikalta talteenotettavasta kaasusta tuotetaan sähköä, joka korvaa HSY:n Ämmässuon jätteenkäsittelylaitoksen ostosähköä. Täten vältetään ostosähkön tuotannon päästöt. Kaasuvoimala otetaan käyttöön keväällä 2010. Vuonna 2009 kaatopaikkakaasua käytettiin osaksi Kivenlahden lämpövoimalassa korvaamassa maakaasua.

## Laskennan taustat

### Biojäte:

HSY:n alueen biojätteet kompostoidaan Ämmässuolla sijaitsevassa kompostointilaitoksessa. Lopputuote hyödynnetään viherrakentamisessa joko kaatopaikan pintana tai kaatopaikka-alueen ulkopuolella. Kompostoinnissa ei käytetä erillistä tukiainetta, vaan sekaan haketetaan kuivikkeeksi puutarhajätteet. Hajoavan hiilen määräksi on oletettu noin 65 %, josta noin 3 % päätyy metaaniksi.

Vältetyt päästöt: Viherrakentamisessa käytetty kasvualusta on seos hiekkaa, lannoiteravinteita ja biomassaa, jona voi toimia joko biojäte tai turve. Biojäte korvaa näin olleen viherrakennuskäytössä suoraan turvetta, jota oltaisiin lisätty multatuotteeseen biojätteen sijaan. Turvetta kerätään soilta diesel-käyttöisillä keräyslaitteilla, ja turpeen nostaminen tuottaa kasvihuonekaasupäästöjä keräysvaiheen lisäksi haihtumina kuoritusta suomaasta. Dataan sisältyy oletus, että turve kuljetetaan 80 kilometrin päähän.

### Paperi:

HSY:n alueen keräyspaperi paalataan Paperinkeräys Oy:llä (energiana käytetty HSY:n ostosähkön oletuksia) ja toimitetaan UPM-Kymmene Oyj:n Kaipolan tehtaille Jämsänkoskelle, missä keräyspaperista siistään muste. Siistattu massa käytetään sanomalehtipaperin valmistuksessa Kaipolan paperitehtaalla. Siistausmassan ohella sanomalehtipaperin valmistukseen tarvitaan myös hieman termomekaanista massaa (TMP), joka valmistetaan hiertämällä kuusihakkeesta. Tulokset on laskettu kuluttajilta kerättyä sanomalehtitonnin kohti. Tässä laskelmassa on oletettu kuluttajan hylkäämän sanomalehden päätyvän 97%:sesti hyödynnettäväksi sanomalehtipaperin valmistuksessa. Muutaman prosentin hävikki mennee polttoon, kompostiin tms. käyttöön. Tämän osuuden päästöt ei ole tässä arvioitu.

Vältetyt päästöt: pelkästään puusta (ei kierrätyskuituja) valmistetun paperin valmistus.

## **Pahvi ja keräyskartonki:**

HSY:n alueen kartonjake paalataan Paperinkeräys Oy:llä (energiana käytetty HSY:n ostosähkön oletuksia) ja toimitetaan Corenson tehtaille Varkauteen, jossa toisistaan erotetaan kuidut, muovi ja alumiini. Kuidut käytetään hylsykartongin valmistuksessa Porin hylsykartonkitehtaalla. Hylsykartonkia käytetään erilaisten rullien valmistukseen, joita käytetään rullattavien tuotteiden (paperi, lanka, muovikelmut jne.) sisuksina. Hylsykartonkia valmistetaan Porissa CMP-massasta (chemi-mechanical pulp) siten, että massasta noin 3/4 on kierrätyskuitua ja loput valmistetaan koivusta. CMP-massa on mekaanisen ja sellumassan välimuoto, jossa massaa ei valkaista. Lopputuotemassa, CMP, on niin sanottua suursaantosellua. Menetelmä on käytössä Suomessa ainoastaan Porissa. Tuotannossa syntyy jätelientä, joka viedään käsiteltäväksi Pietarsaareen. Lisäksi syntyy vuosittain noin 7 200 tonnia kartonkijätettä, joka ei sovellu enää kierrätykseen, eli alkuperäisestä kierrätyskartongin määrästä noin 9 % poistuu kierrosta vuosittain. Kierrätetty kartonkikuitu toimii kartonginvalmistusprosessissa samalla tavoin kuin uusista kuiduista valmistettu (koivu)sellu.

Vältetyt päästöt: Tavallinen sellun valmistus neitseellisistä kuiduista.

## **Energiajake:**

Lassila&Tikanoja kuljettaa HSY:n keräämän energiajakeen ensin siirtoasemalle Riihimäelle, josta ne kuljetetaan poltettavaksi Stora Enson tehtaille Anjalankoskelle. Energiantuotannossa on käytetty HSY:n ostosähkön päästökertoimia.

HSY:n alueen energiajake on pääosin suuryrityksiltä kerättyjä pakkauksia, joiden materiaalina on puu, paperi, pahvi ja kartonki. Seassa on pieniä määriä yleisökeräyspisteiden ja kiinteistökeräyksen lajiteltua energiajätettä. Energiajätteen keskimääräiseksi energiasisällöksi on arvioitu 20 GJ/t ja sen on oletettu sisältävän 80 % puuta, paperikuituja tai muita biohajoavia/päästöneutraaleja materiaaleja. Päästö arvioitu käyttämällä 86 % biohajoavaa sisältävän ja 66 % biohajoavaan sisältävän datan väliseltä sovituskäyrältä 80 % arvoa.

Vältetyt päästöt: Anjalankosken tehtaat käyttävät maakaasua, jonka käyttöä vähennetään samassa suhteessa kuin käytetään kierrätyspolttoaineita.

## **Sekajäte, kaatopaikkasijoitus:**

Kaatopaikalle sijoitetun jätteen keskimääräinen kasvihuonekaasupäästö riippuu kaatopaikan olosuhteista, jätteen koostumuksesta ja tarkasteltavasta ajanjaksosta. Kaatopaikalta vapautuva metaani lasketaan kasvihuonekaasupäästökseksi, kun taas IPCC:n vaikutuskertoimet laskevat bioperäisistä materiaaleista olevan hiilidioksidin ilmastomuutoksen kannalta neutraaliksi.

Sekajätteen kaatopaikkasijoituksen päästöt voivat parhaimmillaan ainakin teoreettisesti olla esimerkiksi vain noin 8 kg CH<sub>4</sub>/sekajätetonne, mutta toisaalta ehkä jopa yli 100 kg CH<sub>4</sub>/biojätetonne. HSY:lle ominaisissa olosuhteissa päästön voi arvioida olevan noin 25 kg CH<sub>4</sub>/sekajätetonne. Suurin merkitys tuloksen kannalta on oletus siitä, mikä on biojätteen hajoavan hiilen osuus. Hajoavaksi osuudeksi on oletettu 21 %.

Kaatopaikkakaasun energiasisältö riippuu sen metaanipitoisuudesta. Valitulla metaanipitoisuudella 47 % kaatopaikkakaasun energiasisältö on noin 12 MJ/kg ja noin 70 % talteenottoasteella yhdestä sekajätetonnista saadaan näinollen 1,6 GJ energiaa vastaava määrä energiaa talteen kaatopaikkakaasuna. Kun kaatopaikkakaasu poltetaan tarkoitukseen soveltuvassa polttolaitoksessa, energiasta saadaan talteen laitoksen hyötysuhteen mukainen osuus. HSY:n alueella kaatopaikkakaasut aiotaan vastaisuudessa polttaa kaasukattilassa, joka tuottaa sähköä kaatopaikan tarpeisiin. Kaatopaikkakaasun polton päästöistä hiilidioksidia lasketaan CO<sub>2</sub>-neutraaliksi ja kaasujen poltto tapahtuu olosuhteissa, joissa metaania ei pääse synty-mään.

Vältetyt päästöt: Kaatopaikalta kerättyä metaanikaasua voidaan käyttää energian tuottamiseen. Tuotetun energian on oletettu korvaavan HSY:n ostosähköä.

## Lähteet:

Jorrit Leijting, Fuel peat utilization in Finland: resource use and emissions.

Dahlbo, H., Laukka, J., Myllymaa, T., Koskela, S., Tenhunen, J., Seppälä, J., Jouttijärvi, T. & Melanen, M. 2005. Waste management options for discarded newspaper in the Helsinki Metropolitan Area. Life cycle assessment report. Finnish Environment 725.

Energian kulutus: T.Jouttijärvi, taulukkokoonta Suomen sellu- ja paperiteollisuuden toimipisteistä ja niiden energian kulutuksesta.

Fortum Suomenojan yhteistuotantolaitoksen tuotanto ja päästöt vuonna 2008

Jouttijärvi, T. 3.7.2009 ja 27.11.2009. Suulliset tiedonannot.

Kartongin kuidutuksen päästöt: Auvinen 2008

Kartongin paalaus: JL / LCA-WASTE-hanke

Kartongin valmistuksen päästöt: Jouttijärvi, T. 3.7.2009 ja 27.11.2009. Suulliset tiedonannot.

Keräyspaperin keräys ja kuljetus Paperinkeräys Oy:n laitokselle: T. Myllymaa (biojätteen keräys)

Keräyspaperin paalaus: Laukka, J. / LCA-WASTE-hanke

Keräyspaperin siistaus, TMP-massan valmistus ja sanomalehtipaperin valmistus: LCA-WASTE-hanke, päivitetty Päivi Rissaselta (UPM-Kymmene Oyj) v. 2008 saaduilla tiedoilla

Laukka, J. LCA-WASTE-hanketta varten kootut tietoaineistot.

Metsäteollisuus 2008. Metsäteollisuus ja energia.

[http://www.metsateollisuus.fi/Infokortit/ydinvoima/Documents/Mt\\_Energia.pdf](http://www.metsateollisuus.fi/Infokortit/ydinvoima/Documents/Mt_Energia.pdf)

Myllymaa, T., Moliis, K., Tohka, A., Rantanen, P., Ollikainen, M. ja Dahlbo, H. 2008. Jätteiden kierrätyksen ja polton käsittelyketjujen ympäristökuormitus ja kustannukset. Inventaarioraportti.

Partti, Minna ja Tönnö, Susan, YTV 3.7.2009. Susanin välittämä oletus alueen energijakeen sisällöstä ja bio-osuudesta.

Porissa käytetyt massat: [www.storaenso.com](http://www.storaenso.com) > Sustainability > Publications > Emas reports > Corenso Pori Coreboard

Teemu Lehikoinen, Uudenmaan ympäristökeskus, 30.6.2009

Tohka, A. 2008. Sähkön ja lämmön tuotanto maakaasulaitoksella.

Vesanto, P., Hiltunen, M., Antero Moilanen, Kaartinen, T., Laine-Ylijoki, J., Sipilä, K. & Wilén, C. 2007. Kierätyspolttoaineiden ominaisuudet ja käyttö. VTT. <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/2007/T2416.pdf>