

# Keski-Suomen sekajätteen koostumustutkimus

Iiris Lehtinen

Tutkimusraportti  
7/2015

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma  
Luonnonvara- ja ympäristöala  
Jyväskylän ammattikorkeakoulu

## Sisältö

<b>Määritelmät</b> .....	<b>5</b>
<b>1 Tutkimuksen tausta ja tavoitteet</b> .....	<b>7</b>
<b>2 Tietoperusta</b> .....	<b>9</b>
2.1 Lainsäädäntö.....	9
2.1.1 Julkinen jätehuolto.....	9
2.1.2 Tuottajavastuu .....	10
2.1.3 Jättesuunnitelmat.....	10
2.2 Jätehuolto Keski-Suomessa .....	12
2.3 Jätteen poltto .....	13
<b>3 Selvitys aikaisemmista tutkimuksista</b> .....	<b>14</b>
3.1 Kotimaiset tutkimukset .....	14
3.1.1 Turun seudun koostumustutkimus 2015 .....	15
3.1.2 Kainuun seudun koostumustutkimus 2014.....	16
3.1.3 Pohjois-Karjalan koostumustutkimus 2013 .....	18
3.1.4 Pääkaupunkiseudun koostumustutkimus 2012 .....	18
3.1.5 Mikkelin seudun koostumustutkimus 2009 .....	19
3.2 Ulkomaiset tutkimukset .....	20
3.2.1 Norjalainen koostumustutkimus 2014.....	21
3.2.2 Ruotsalainen koostumustutkimus 2012.....	22
3.2.3 Walesilainen koostumustutkimus 2009 .....	23
<b>4 Tutkimusmetodi</b> .....	<b>24</b>
4.1 Suunnittelu .....	24
4.2 Kuormien keräys.....	25
4.3 Näytteenotto .....	26
4.4 Lajittelu .....	27

	2
4.5	Aineiston käsittely ..... 30
4.6	Resurssit..... 30
<b>5</b>	<b>Tulokset ja analyysi ..... 31</b>
5.1	Sekajätteen koostumus ..... 31
5.1.1	Yleiset tulokset ..... 31
5.1.2	Biojätteen määrä..... 34
5.1.3	Muiden jakeiden vertailu ..... 36
5.1.4	Taajaman ja haja-asutusalueen vertailu ..... 40
5.1.5	Sähkölaitteet ja vaarallinen jäte..... 41
5.2	Vertailu muiden tutkimuksien tuloksiin ..... 42
5.2.1	Vertailu kotimaisiin tutkimuksiin ..... 42
5.2.2	Vertailu ulkomaisiin tutkimuksiin..... 44
5.3	Virhelähteet ..... 45
<b>6</b>	<b>Päätelmät ..... 47</b>
	<b>Lähteet ..... 48</b>
	<b>Liitteet ..... 52</b>
	Liite 1. Jätejakeiden luokittelu ja ohjeistus (Toivonen & Sahimaa 2014, liite 2, muokattu)..... 52
	Liite 2. Taajaman raakadata ..... 1
	Liite 3. Haja-asutusalueiden raakadata ..... 2

## Kuviot

Kuvio 1. Sekajätteen koostumus Suomessa 2012 (Suomen yhdyskuntajätehuolto 2014, 12).....	15
Kuvio 2. Sekajätteen koostumus Turun seudulla (Liikanen 2015, 70) .....	16
Kuvio 3. Kainuun seudun sekajätteen koostumus (Koskela & Elfving 2015, 16) .....	17
Kuvio 4. Pohjois-Karjalan sekajätteen koostumus (Mikkonen 2013, 5).....	18
Kuvio 5. Mikkelin seudun sekajätteen koostumus (Teirasvuo 2010, 45).....	20

Kuvio 6. Näytekuorman koostumusta.....	25
Kuvio 7. Näytekuorman sekoitus .....	27
Kuvio 8. Näytteenotto .....	27
Kuvio 9. Lajiteltu näytepussi.....	29
Kuvio 10. Punnitus keittiöva'alla .....	30
Kuvio 11. Lajitteluvälineet .....	31
Kuvio 12. Sammakkokankaan toiminta-alueen sekajätteen keskimääräinen koostumus.....	32
Kuvio 13. Jämsän Jätehuollon toiminta-alueen sekajätteen keskimääräinen koostumus.....	33
Kuvio 14. Mustankorkean Jyväskylän toiminta-alueen sekajätteen keskimääräinen koostumus.....	33
Kuvio 15. Mustankorkean Laukaan toiminta-alueen sekajätteen keskimääräinen koostumus.....	34
Kuvio 16. Biojätteen määrä sekajätteessä Keski-Suomen maakunnissa .....	34
Kuvio 17. Sammakkokankaan toiminta-alueen viiden jakeen osuus sekajätteessä taajama- ja haja-asutusalueella .....	36
Kuvio 18. Jämsän Jätehuollon toiminta-alueen viiden jakeen osuus sekajätteessä taajama- ja haja-asutusalueella .....	37
Kuvio 19. Mustankorkean Jyväskylän toiminta-alueen viiden jakeen osuus sekajätteessä taajama- ja haja-asutusalueella.....	38
Kuvio 20. Jyväskylän Laukaan toiminta-alueen viiden jakeen osuus sekajätteessä taajama- ja haja-asutusalueella .....	38
Kuvio 21. Maakunnan sisäinen vertailu viiden jakeen osalta .....	39
Kuvio 22. Taajama- ja haja-asutusalueen sekajätteen koostumus viiden jakeen osalta .....	41
Kuvio 23. Televisio punnittavana .....	42

## Taulukot

Taulukko 1. Käsitellyn yhdyskuntajätteen määrä Keski-Suomessa vuonna 2006 sekä tavoitearvot vuodelle 2016 (Yli-Kauppi, Helolahti, Koivisto & Koivula 2009, 67) .....	11
Taulukko 2. Pääkaupunkiseudun sekajätteen koostumus (Pääkaupunkiseudun kotitalouksien sekajätteen määrä ja laatu vuonna 2012, 17, muokattu) .....	19

Taulukko 3. Etelä-Norjan kotitalousjätteen koostumus (Plukkanalyse av kildesortert avfall fra Grenlandskommunene 2014, 15, muokattu).....	21
Taulukko 4. Ruotsalaisen kotitalousjätteen koostumus (SAKAB AllFa Plockanalys 2012, liite 5, muokattu).....	22
Taulukko 5. Walesin kotitalousjätteen koostumus (WastesWork & AEA 2010, 19, muokattu).....	23
Taulukko 6. Näytekkuormien painot kiloina .....	26
Taulukko 7. Osanäytteiden painot kiloina.....	28
Taulukko 8. Kotimaisten tutkimusten tulokset .....	44
Taulukko 9. Ulkomaisten tutkimusten vertailu Keski-Suomen tutkimukseen.....	45

## Määritelmät

### **Biojäte**

Ruoan tähteet ja ruoan valmistamisesta syntyvä maatuva jäte, kuten kuoret, lisäksi mm. pehmopaperi ja kasvinosat

### **Energiajäte**

Jätteenpolttoon ja kaasutukseen erikseen kerättävä palava jäte, puuta, muovia, liikaista kartonkia jne.

### **Kartonki**

Kartonki- ja paperipakkaukset, paperipussit ja pahvi, ellei pahvinkeräystä erikseen

### **Lasi**

Väritön ja värillinen kotitalouksien jätelasi

### **Metalli**

Kotitalouksissa syntyvä pienmetallit, kuten säilyketölkit ja foliopakkaukset

### **Paperi**

Puhtaat ja kuivat sanomalehdet, aikakauslehdet, kopiopaperi, kirjekuoret jne.

### **Poltettava jäte (sekajäte, polttokelpoinen jäte, polttojäte)**

Energiahyödyntämiseen kerättävä sekajäte, joka toimitetaan jätevoimalaan

### **Puu**

Käsittelemätön ja käsitelty puu, puun rungot, oksat, rakennustarvikepuu, puupakkaukset ja lavat

### **Puutarhajäte**

Maatuva pienijakeinen puutarhajäte kuten ruoho, lehdet ja pienet oksat

### **Sekajäte (kuivajäte, poltettava jäte)**

Kierrätykseen kelpaamaton jäte, joka jää jäljelle, kun kierrätettävät jätelajit on lajiteltu ja kerätty erikseen

### **Suuret kappaleet**

Raskaat, isokokoiset tai muuten poikkeavat esineet

### **Sähkölaitteet**

Sähkökäyttöiset laitteet, lelut ja kodinkoneet

### **Tekstiili**

Vaatteet ja kodin tekstiilit

### **Vaarallinen jäte (ent. ongelmajäte)**

Terveydelle tai ympäristölle vaarallinen jäte, liuottimet, haitalliset pesuaineet, lääkkeet, räjähteet jne.

**Yhdyskuntajäte**

Kotitalouksissa syntyneet jätteet sekä tuotannossa, erityisesti palvelualoilla, kertyneet kotitalousjätteisiin verrattavat jätteet.

# 1 Tutkimuksen tausta ja tavoitteet

Sekajäte-termi on vuonna 2011 Jätelaitosyhdistyksen käytettäväksi suosittelema termi, jolla tarkoitetaan kierrätykseen kelpaamatonta yhdyskuntajätettä. Suomessa samasta asiasta käytetään kuitenkin myös muita nimityksiä. Kuivajäte, energiajäte, poltettavajäte ja jäännösjäte ovat kaikki sekajätteen synonyymejä. Tässä raportissa puhutaan sekajätteestä, koska se on vielä tällä hetkellä Jätelaitosyhdistyksen suosittelema termi.

Koostumustutkimuksessa selvitetään sekajätteen koostumusta eli sitä kuinka paljon sekajätteessä on erilaisia jätelajeja kuten paperia, puuta ja tekstiilejä. Koostumustutkimuksessa voidaan tutkia esimerkiksi eri vuodenaikojen vaikutusta sekajätteen koostumukseen, verrata taajamien ja haja-asutusalueiden sekajätteen koostumusta tai suorittaa lyhyt kontrollitutkimus, josta voidaan arvioida jäteneuvonnan onnistumista.

Koostumustutkimuksia on tehty koko 2000-luvun ajan eri puolilla Suomea. Niitä on tehty auttamaan jätteen keräyksen, käsittelymenetelmien ja jäteraaka-aineiden hyötykäytön suunnittelussa sekä jäteneuvonnan ja tiedottamisen suunnittelussa ja toteutuksessa. Koska tutkimuksen tarkoitus vaihtelee sen mukaan mitä juuri sillä hetkellä tietyllä alueella on haluttu selvittää, eri koostumustutkimuksista saatavat tiedot ja raportointi voivat olla hyvin erilaisia. Esimerkiksi jätelajeja voi olla määritelty eri tavoin. Tämän vuoksi useita 2000-luvulla tehtyjä koostumustutkimuksia on kohtalaisen hankala verrata toisiinsa. (Pulkinen & Sormunen 2013, 5; Toivonen & Sahimaa 2014, 7.) Vuonna 2014 Jätelaitosyhdistys julkaisi Toivosen ja Sahimaan tekemän Ompaan sekajätteen koostumustutkimukseen, jonka tarkoituksena on saada tulevaisuudessa tehtävät koostumustutkimukset vertailukelpoisiksi keskenään.

Viime vuosina on tehty jätelakiin muutoksia, joiden tarkoituksena on vähentää kaatopaikkojen kasvihuonepäästöjä ja vesistökuormitusta käyttäen samalla luonnonvoja kestävämmiin. Nämä tavoitteet pyritään saavuttamaan pienentämällä kaatopaikalle sijoitettavan biohajoavan jätteen määrää, hyödyntämällä tehokkaammin kierrä-



tettävissä olevat jätteet sekä käyttämällä jätettä enemmän energiantuotannossa. (Jätelain lainsäädännön kokonaisuudistus 2015.)

Vuoden 2016 alusta voimaan astuu biohajoavan jätteen kaatopaikkakielto, joka on säädetty asetuksissa 331/2013 ja 332/2013. Kiellon tarkoituksena on vähentää kasvi-huonekaasuja. Kielto koskee jätettä, joka sisältää yli 10 prosenttia orgaanista ainetta. (Jätelain lainsäädännön kokonaisuudistus 2015.) Aikaisemmin tehtyjen koostumus-tutkimusten tulosten valossa voidaan todeta, että sekajäte sisältää tällä hetkellä yli 10 prosenttia biojätettä. Näin ollen sitä ei uusien määräysten vuoksi saa seuraavana vuonna sijoittaa kaatopaikalle. Sekajätettä, jossa on runsaasti biojätettä, ei kuitenkaan voida polttaa, koska biojäte aiheuttaa suurina määrinä ongelmia poltossa.

Tutkimuksessa selvitettiin keskisuomalaisissa kotitalouksissa syntyvää sekajätteen koostumusta. Työn ovat tilanneet Sammakkokangas Oy, Mustankorkea Oy ja Jämsän Jätehuolto liikelaitos. Tilaajat ovat kiinnostuneet erityisesti sekajätteessä olevan bio-jätteen, metallin ja lasin määrästä. Mainitut jätehuolto-yhtiöt vastaavat suurelta osin Keski-Suomen kuntien jätehuollosta, joten tutkimus on maakuntatasoinen. Tutki-muksessa vertaillaan jäteyhtiöiden toiminta-alueella ilmeneviä eroja sekajätteen koostumuksessa sekä taajama- ja haja-asutusalueiden eroja. Lisäksi verrataan tutki-musta ulkomailla tehtyihin tutkimuksiin sekä nostetaan tutkimustuloksista esiin polt-tokelpoisten jätteiden määrä sekajätteessä. Tutkimus antaa tietoa sekajätteen koos-tuksesta keskisuomalaisille jäteyhtiöille, jotka voivat hyödyntää tuloksia jäteneu-vonnassa ja suunnittelussa.

Tutkimus on toteutettu Jätelaitosyhdistykseltä saatavien suositusten ja oppaiden mukaan, kuten Toivosen ja Sahimaan Opas sekajätteen koostumustutkimuksiin sekä Jätelaitosyhdistys ry:n julkaisema Suositukset jätehuollon perustermeistä. Näitä op-paita on käytetty, jotta tutkimusta voidaan tulevaisuudessa verratta helposti myö-hemmin tehtäviin koostumustutkimuksiin. Tasaisin väliajoin tehdyt koostumustutki-mukset antavat tärkeää tietoa kotitalouksien lajittelutottumuksien parantumisesta eli jäteneuvonnan toimivuudesta.

## 2 Tietoperusta

### 2.1 Lainsäädäntö

Jätelaki (L 646/2011) on laadittu vähentämään ihmisten terveydelle ja ympäristölle kohdistuvaa vaaraa ja haittaa, joka aiheutuu jätteistä ja jätehuollosta. Jätteiden määrää ja roskaantumista pyritään vähentämään lakisäädösten avulla. Tarkoituksena on edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä. Lailla taataan myös toimiva jätehuolto kaikille. (L 646/2011, § 1.)

Laissa jäte on määritelty siten, että se on käytöstä poistettu aine tai esine. Jäte on myös sellainen aine tai esine, jonka haltija aikoo poistaa käytöstä tai on velvollinen poistamaan. Tuotantoprosessissa syntyvä sivutuote eli aine tai esine, joka ei ole tuotantoprosessin ensisijainen tuote, ei ole jätettä, jos sen voi jatkokäyttää joko suoraan tai muunnettuna. Yleisesti ottaen sellaiset aineet tai esineet, joille löytyy käyttötarkoitus ja markkinat, eivät ole jätettä. (L 646/2011, § 5.)

#### 2.1.1 Julkinen jätehuolto

Julkinen jätehuolto tarkoittaa kunnan järjestämää jätehuoltoa, joka on laissa määrättyä. Kuntien on lain mukaan järjestettävä jätehuolto kunnassa syntyville yhdyskuntajätteille. Yhdyskuntajätteellä tarkoitetaan asumisessa (vakainainen tai vapaa-ajan) syntyvää jätettä sekä samankaltaista elinkeino-, hallinto- ja palvelualoilla syntyvää jätettä (L 646/2011, § 6), kuten koulujen ja virastojen jätteet. Lisäksi kunnat on velvoitettu järjestämään asuinkiinteistöillä syntyvän vaarallisten jätteiden vastaanotto ja käsittely. Myös maa- tai metsätalouden vaarallinen jäte kuuluu julkisen jätehuollon piiriin, jos määrä on kohtuullinen. (L 646/2011, § 32.)

Kunta voi siirtää määrättyt palvelutehtävät yhtiölle, joka on perustettu huolehtimaan julkisesta jätehuollosta ja jonka omistajana kunta on. Yhtiö voi olla usean kunnan omistama. Kunta vastaa kuitenkin edelleen siitä, että yhtiö toimii jätelain mukaan ja tarjoaa laissa määrättyt palvelut kuntalaisille. (L 646/2011, § 43.) Tämä on yleisin tapa hoitaa kuntien jätehuoltoa. Suurin osa kunnista siirtää julkisen jätehuollon naapuri-

kuntien kanssa perustetulle jäteyhtiölle, mutta on kuntia, jotka hoitavat jätelain määrämät palvelutehtävät itse.

### 2.1.2 Tuottajavastuu

Tuottajavastuusta puhuttaessa tarkoitetaan tuottajien vastuuta järjestää tuotteilleen, jotka on poistettu käytöstä, jätehuolto tai vastata jätehuoltokustannuksista (L 646/2011, § 46). Tuottajavastuun alle kuuluvat tuottajat, joiden liikevaihto on yli miljoona euroa. Tuottajavastuun alaiset tuotteet ovat ajoneuvot ja niiden renkaat, sähkö- ja elektroniikkalaitteet, paristot ja akut, lehdet (sanoma- ja aikakauslehdet) ja toimistopaperit sekä pakkaukset, joiden tuottaja on pakkaaja tai maahantuoja. (L 646/2011, § 48.)

Tuottaja on ensisijainen jätehuollon järjestäjä omille tuotteilleen, mutta kunta voi hoitaa tuottajien vastuulla olevien jätteen kuljetuksen ja vastaanoton, jos tuottajan järjestämä jätehuolto on riittämätön. Kunnan on kuitenkin toimitettava kerätyt jätteet tuottajan järjestämään jätehuoltoon. (L 646/2011, § 47.)

Käytännössä tuottajien järjestämästä jätehuollosta puhutaan melko vähän, eivätkä tuottajat tiedota miten hoitavat heille kuuluvan jätteen hävittämisen. Tämän vuoksi kuluttajat eivät useinkaan hahmota mitkä kaikki tuotteet todellisuudessa kuuluvat tuottajavastuun alle. Monet tuottajavastuun piiriin kuuluvat tuotteet hävitetäänkin pääasiassa julkisen jätehuollon kautta.

### 2.1.3 Jättesuunnitelmat

Jätelaissa (L 646/2011, § 87 ja § 88) on määrätty tehtäväksi alueellisia jättesuunnitelmia, joiden perustana ovat Ympäristöministeriön laatiman valtakunnallisen jättesuunnitelman tavoitteet jätteen määrän ja haitallisuuden vähentämiseksi sekä jätehuollon tavoitteet edellä mainittujen tavoitteiden saavuttamiseksi. Alueellisten jättesuunnitelmien laatijoiksi on määrätty Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset joko yksin tai yhteistyönä kahden tai useamman ELY-keskuksen kanssa (L 646/2011, § 88).

Voimassa oleva Keski-Suomen jätesuunnitelma on laadittu vuonna 2009 ja se on tehty vuoteen 2016 asti. Jätesuunnitelmassa on kirjattu kehittämiskohteet, joihin suunnitelman voimassaoloaikana pyritään kiinnittämään erityistä huomiota. Vuonna 2009 suunnitelmaan nimettiin kuusi kohtaa erityisiksi kehittämiskohteiksi. Kehittämiskohteet ovat biohajoavan jätteen ohjaaminen pois kaatopaikalta, yhdyskuntalietteiden jätehuolto, jätteiden energiakäytön edistäminen, haja-asutusalueiden jätehuollon palvelutason parantaminen, rakentamis- ja purkutoiminnan jätteiden hyödyntäminen, tuhkien hyötykäytön lisääminen sekä jätemaksujen ohjaavuus ja kannustavuus. (Yli-Kauppila, Helolahti, Koivisto & Koivula 2009, 65.)

Erytysten kehittämiskohteiden lisäksi jätesuunnitelmaan on kirjattu muita tavoitteita. Yhdyskuntajätteen kokonaismäärä pyritään suunnitelman voimassaoloaikana saamaan vuoden 2000 tasoa matalammaksi. Yhdyskuntajätteen hyötykäyttöastetta pyritään nostamaan 80 %:iin, mikä saavutetaan kierrättämällä yhdyskuntajätteestä 50 % ja käyttämällä 30 % energiaksi. Tämä tarkoittaa sitä, että kaatopaikalle päätyisi loppusijoitettavaksi vain 20 % yhdyskuntajätteestä. (Mts. 67.)

Taulukossa 1 on esitetty Keski-Suomen vuoden 2016 tavoitearvot yhdyskuntajätteen hyödyntämisestä. Asia on esitetty prosenttilukuna sekä määrällisesti kuinka monta tonnia yhdyskuntajätettä vuodessa tavoitteellinen prosenttiluku tarkoittaa.

Taulukko 1. Käsitellyn yhdyskuntajätteen määrä Keski-Suomessa vuonna 2006 sekä tavoitearvot vuodelle 2016 (Yli-Kauppila, Helolahti, Koivisto & Koivula 2009, 67)

Käsittelykapasiteetti v. 2016 tavoitteen mukaiselle yhdyskuntajättemäärälle ja hyödyntämisasteelle:

Yhdyskuntajätettä hyödyntävät tai käsittelevät laitokset	Käsitelty jättemäärä vuonna 2006, t/a	Osuus syntyneestä yhdyskuntajätteestä vuonna 2006, %	Suunnitelman tavoitejättemäärän 2016 mukainen kapasiteetti, t/a	Osuus syntyneestä yhdyskuntajätteestä vuonna 2016, %
Kompostointi- tai biokaasulaitos	14 400	13	21 500 *	20 *
Materiaalikierrätys (pl. kompostointi ja mädätys)	28 200	26	33 500	30
Jätteenpolttolaitos tai jätteen rinnakkaispolttolaitos	12 000	11	31 000	30
Kaatopaikka	54 000	50	22 000	20
<b>Yhteensä:</b>	<b>108 600</b>	<b>100</b>	<b>&lt; 108 000</b>	<b>100</b>

\* sisältää myös omatoimisen kompostoinnin

## 2.2 Jätehuolto Keski-Suomessa

Keski-Suomen asukasluku vuonna 2014 oli 275 360. Selvästi väestömäärältään suurin Keski-Suomen kunta on Jyväskylä, jossa asuu 135 780 ihmistä. Toiseksi suurin kunta on Jämsä (21 808) ja kolmanneksi suurin on Äänekoski (19 909). Noin 65 % Keski-Suomen asukkaista (179 660) asuu Jyväskylän seutukunnalla. (Väestörakenne 2014.)

Keski-Suomessa on kolme kuntaomisteista jäteyhtiötä: Mustankorkea Oy, Sammakkokangas Oy sekä Jämsän Jätehuolto liikelaitos. Nämä toimijat hoitavat laissa määrättyä kuntien jätehuoltoa Keski-Suomessa sekä pitävät yllä Keski-Suomen kolmea ainoaa yhdyskuntajätteen loppusijoituspaikkaa. Aivan kaikki Keski-Suomen kunnat eivät hyödynnä kotikuntansa jäteyhtiön palveluita vaan ostavat jätehuoltopalvelut viereisiltä toimijoilta. (Yli-Kauppila, Helolahti, Koivisto & Koivula 2009, 18–19.) Esimerkiksi koillisessa Keski-Suomessa sijaitsevan Konneveden jätehuoltoa hoitaa pohjoissavolainen Jättekukko Oy (Yli-Kauppila, Helolahti, Koivisto & Koivula 2009, 18).

Jämsän Jätehuolto liikelaitos on hoitanut kunnallisia jätehuoltotehtäviä Keski-Suomessa vuodesta 1995 toimien ensin osakeyhtiönä. Vuoden 2011 lopussa osakeyhtiön toiminta muutettiin liikelaitokseksi Jämsän kaupunginvaltuuston hyväksynnällä. Liikelaitos vastaa noin 24 000 asukkaan jätehuollosta eteläisessä Keski-Suomessa. (Jämsä 2015, Hallinto ja talous, Liikelaitokset, Jämsän Jätehuolto liikelaitos; Jämsän Jätehuolto liikelaitos 2015.)

Mustankorkea Oy on perustettu vuonna 1998 ja sen toiminta-alue on keskisuomalaisista jäteyhtiöistä suurin (Yli-Kauppila, Helolahti, Koivisto & Koivula 2009, 18). Tämä johtuu siitä, että yhtiö hoitaa jätehuoltoa Jyväskylän kaupungissa, joka on selvästi Keski-Suomen suurin kunta. Jyväskylässä asuu yli puolet Mustankorkea Oy:n asukkaista. Kokonaisuudessaan yhtiö vastaa noin 210 000 asukkaan jätteenkäsittelystä (Mustankorkea Oy 2015, Mustankorkea Oy, organisaatio).

Sammakkokangas Oy on perustettu vuonna 2004, mikä tekee siitä uusimman tulokkaan kunnallisessa jätehuollossa. Yhtiö toimii pohjoisessa Keski-Suomessa, sen toiminta-alue on enimmäkseen haja-asutusaluetta, ja alueella on paljon vapaa-ajan asutusta,

mikä tekee toiminnasta haastavampaa. Yhtiö vastaa yli 36 000 asukkaan jätehuollosta vuonna 2015, jonka alusta Uuraisten kunta liittyi toimialueeseen. (Yli-Kauppila, Helolahti, Koivisto & Koivula 2009, 18; Sammakkokangas Oy 2015, yritys.)

Kuntaomisteisten yhtiöiden lisäksi maakunnassa toimii useita yksityisiä hyödyntämis- ja käsittelylaitoksia. Keski-Suomessa ei ole jätteenpolttolaitoksia, jossa energiaa tuotetaan pääasiassa jätteestä, mutta kaksi rinnakkaispolttolaitosta löytyy. Rinnakkaispolttolaitoksessa jätettä poltetaan varsinaisen polttoaineen rinnalla tai tuotantoprosessin ohessa. Nämä laitokset sijaitsevat Äänekoskella ja Jämsänkoskella. Jämsänkoskella jätettä ei ole kuitenkaan käytetty energian tuottamiseen vuoden 2008 jälkeen, eikä Äänekoskellakaan enää polteta jätettä. (Jätteenpoltto- ja rinnakkaispolttolaitokset – Keski-Suomi 2014; Energiahyödyntäminen Suomessa n.d.)

### 2.3 Jätteen poltto

Voimalaitoksissa poltetaan yhdyskuntajätettä, joka on syntypaikkalajiteltua. Tämän vuoksi kotitalouksien lajittelutottumukset ovat ratkaiseva asia laitoksen toimivuuden kannalta. Pienet määrät palamatonta materiaalia eivät aiheuta huomattavia ongelmia poltossa, mutta suurina määrinä ne aiheuttavat epäpuhdasta palamista, vähentävät saatavaa energiamäärää sekä pahimmassa tapauksessa aiheuttavat ongelmia poltossa (Riikinvoima Oy 2015). Epäpuhtaudet aiheuttavat myös arinan ja kuljettimien tukkeutumista ja vaurioitumista sekä korroosiota (Huhtinen, Korhonen, Pimiä & Urpalainen 2008, 26–27).

Poltettavassa jätteessä ei saisi olla ollenkaan vaaralliseksi luokiteltavia jätettä, kuten ei-tyhjiä aerosolipakkauksia ja paristoja. Ihmisten olisi osattava viedä vaaralliset jätteet niille tarkoitettuihin keräyspisteisiin eikä keittiön jäteastiaan. Vaarallinen jäte voi aiheuttaa vaaratilanteita polttoon joutuessaan.

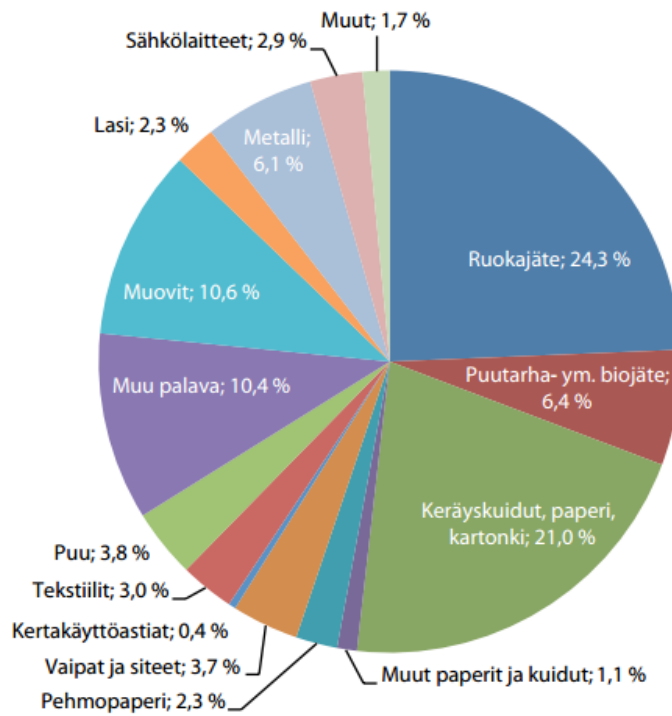
Biojätettä voidaan polttaa, mutta se on energiantuotannon kannalta arvotonta. Biojäte on myös kosteaa, minkä vuoksi sen polttaminen kuluttaa enemmän energiaa kuin mitä siitä saa. Näiden syiden takia biojätteen suuri osuus polttoon menevässä

jätteessä vaikuttaa polttolaitoksen toiminnan tehokkuuteen ja vähentää tuotannosta saatavaa energiamäärää. (Riikinvoima Oy 2015, usein kysyttyä.)

### **3 Selvitys aikaisemmista tutkimuksista**

#### **3.1 Kotimaiset tutkimukset**

Koostumustutkimuksia on tehty 2000-luvun aikana sen verran, että voidaan antaa suurpiirteisiä arvioita sekajätteen keskimääräisestä koostumuksesta valtakunnan tasolla. Jätelaitosyhdistyksen uusin kerätty tilasto koko Suomen keskimääräisestä sekajätteen koostumuksesta on vuodelta 2012 (kuvio 1). Biojätteen keskimääräinen osuus vuonna 2012 oli noin kolmasosa sekajätteen painosta (Suomen yhdyskuntajätehuolto 2014, 12). Määrä vaihtelee hieman alueittain ja siihen vaikuttaa, onko jäte taajama- vai haja-asutusalueelta. Yleensä haja-asutusalueella, jossa biojätteelle ei ole erilliskeräystä, biojätettä joutuu enemmän sekajätteen sekaan. Metallin keskimääräinen osuus sekajätteestä oli alle 10 % ja lasin alle 5 % (mts. 12). Muoveja oli hieman yli 10 % ja sekajätteeseen kuulumattomien sähkölaitteiden osuus oli alle 5 % (mts. 12).

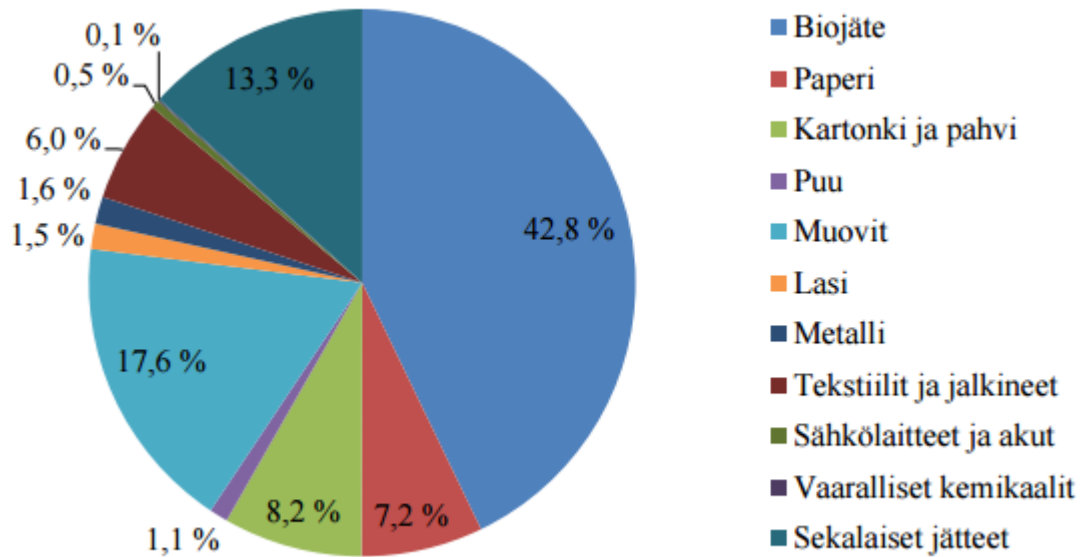


Kuvio 1. Sekajätteen koostumus Suomessa 2012 (Suomen yhdyskuntajätehuolto 2014, 12)

### 3.1.1 Turun seudun koostumustutkimus 2015

Turun seudulla tehtiin maaliskuussa 2015 koostumustutkimus, joka suoritettiin yhden viikon aikana. Turun Seudun Jätehuollon tekemässä tutkimuksessa lajiteltiin 22 noin 100 kilon näytettä, jotka olivat peräisin kuudesta eri tutkimuskuormasta. Kuormat sisälsivät pääasiassa kotitalouksien sekajätettä. (Liikanen 2015, 69.) Kuviossa 2 on esitetty Turun seudun sekajätteen keskimääräinen koostumus.



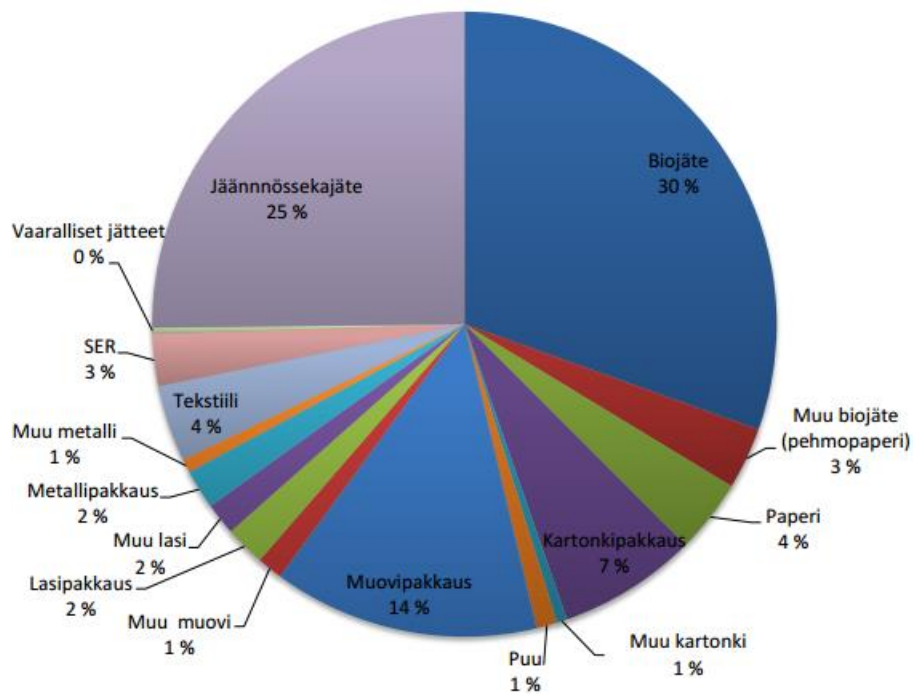


Kuvio 2. Sekajätteen koostumus Turun seudulla (Liikanen 2015, 70)

Kun verrataan Turun seudun sekajätteen koostumusta Suomen keskimääräisiin arvoihin, huomataan, että biojätettä on yli 10 % enemmän. Tämä johtuu siitä, että Turun seudulla biojätteen erilliskeräystä ei ole vielä laajasti järjestetty. Biojäte on siis ohjeistettu sekajäteastiaan (Jätehuoltomääräykset muuttuivat n.d., Usein kysytyjä kysymykset). Vuoden 2016 alusta tulee Turun seudulla pakolliseksi biojätteen erilliskeräys kiinteistöiltä, joilla on yli 20 asuntoa (Jätehuoltomääräykset muuttuivat n.d.). Polttokelvottomia jätteitä eli lasia, metallia ja sähkölaitteita on kuitenkin vähemmän kuin Suomen sekajätteessä keskimäärin. Lasia on vain puoli prosenttiyksikköä vähemmän, kun taas metallia on noin neljä prosenttiyksikköä vähemmän. Sähkölaitteiden osuus on pari prosenttiyksikköä pienempi.

### 3.1.2 Kainuun seudun koostumustutkimus 2014

Ekokymppi Oy:n jätehuoltoalueelta tehtiin tutkimus marraskuun lopulla 2014. Tutkimusalueita olivat Kajaani ja Sotkamo, joista kerättiin neljä näytekoumaa, joista kolme oli taajamasta ja yksi haja-asutusalueelta. Sekajäte kerättiin kiinteistöjen sekajäteastioista, joten näytekoumat sisälsivät vain kotitalouksissa syntyvää jätettä. Jokaisesta koumasta otettiin kaksi 660 litran osanäytettä. (Koskela & Elfving 2015, 6, 8.) Kuviossa 3 on esitetty Kainuun seudun sekajätteen koostumus prosentteina.



Kuvio 3. Kainuun seudun sekajätteen koostumus (Koskela & Elfving 2015, 16)

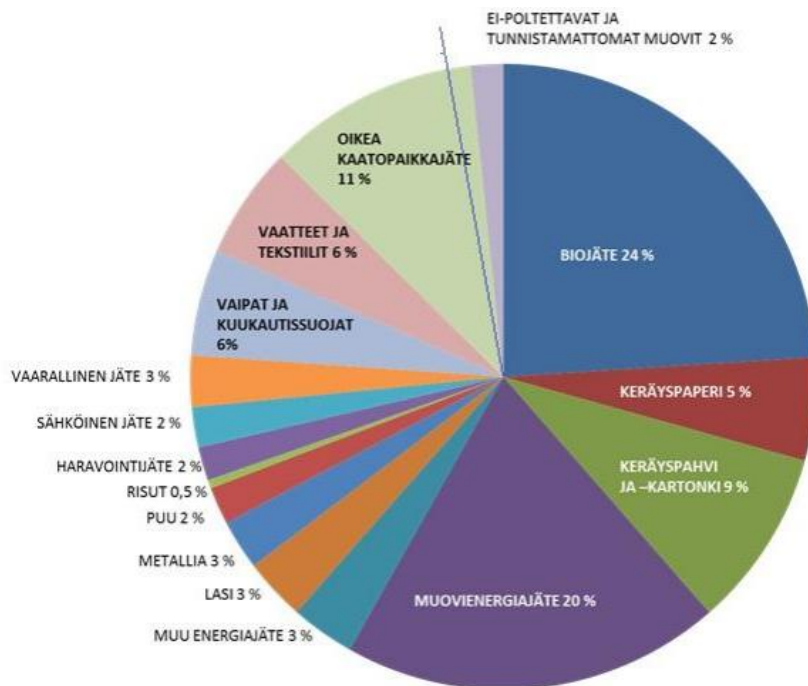
Biojätettä oli Kainuun sekajätteessä suunnilleen saman verran kuin koko Suomessa keskimäärin. Metallia oli vähemmän ja lasia suunnilleen saman verran kuin koko Suomessa. Lasia oli Kainuussa enemmän kuin metallia, mutta koko Suomen tasolla asia on toisin päin eli metallia on sekajätteessä selvästi lasia enemmän. Sähkölaitteita oli suunnilleen yhtä paljon kuin keskimäärin suomalaisten kotitalouksien sekajätteessä.

Kainuussa tehty tutkimus poikkeaa lajittelultaan hieman Jätelaitosyhdistyksen suosituksista. Ekoympin tutkimuksessa on jäännössekajätteeksi lajiteltu muun muassa kengät, laukut, kahvipakkaukset, tuhka, kumit ja vaipat (Koskela & Elfving 2015, 14). Nämä muodostavat pääosin suositusten mukaisen ”sekalaiset jätteet”-jaluokan, pois lukien kengät ja laukut, jotka luetaan tekstiileihin.

Kainuussa kerätään erikseen biojätettä, sekajätettä ja energijätettä eli polttoon menevää jätettä. Sekajätteeseen kuuluu pakkauksia, joissa on alumiinifoliota, sekä kumit, vaipat ja hehkulamput. (Lajitteluohjeita n.d., ”Lajitellen hyötykäyttöön” kunta-kohtaiset esitteet.) Sekajätteen ja energijätteen erilliskeräys voi olla syynä erilaiseen luokitteluun koostumustutkimuksessa.

### 3.1.3 Pohjois-Karjalan koostumustutkimus 2013

Pohjois-Karjalan alueella tehtiin kesä-elokuussa 2013 koostumustutkimus, jossa kerättiin viideltä alueelta yhteensä kaksitoista näytekoumaa, joista jokaisesta otettiin kaksi 660 litran osanäytettä. Tutkimuksessa jättenäyte tuli sekä taajama- että haja-asutusalueelta ja koostui pääosin kotitalouksien sekajätteestä. (Mikkonen 2013, 2-3.) Kuviossa 4 on esitetty tutkimuksesta saadut tulokset prosenttiosuuksina.



Kuvio 4. Pohjois-Karjalan sekajätteen koostumus (Mikkonen 2013, 5)

Pohjois-Karjalan tutkimusta verratessa Suomen keskimääräiseen tilastoon sekajätteen koostumuksesta voidaan todeta, että biojätettä oli noin 5 % vähemmän sekä metallin osuus oli puolet pienempi eli kolme prosenttia. Lasia ja sähkölaitteita oli suurin piirtein saman verran, mutta vaarallista jätettä jopa 3 %. Myös tekstiilien sekä vaippojen ja muiden hygienia tuotteiden osuus oli lähes kaksinkertainen eli kuusi prosenttia.

### 3.1.4 Pääkaupunkiseudun koostumustutkimus 2012

Pääkaupunkiseudun tutkimus suoritettiin viikon aikana syyskuussa 2012. Tutkimukseen kerättiin näytekoumat kiinteistöjen sekajäteastioista. Kahdestakymmenestä

kuormasta otettiin yhdestä kolmeen 600 litran osanäytettä. Yhteensä lajiteltiin 34 näytettä. (Pääkaupunkiseudun kotitalouksien sekajätteen määrä ja laatu vuonna 2012, 13-15.) Taulukossa 2 ovat Pääkaupunkiseudun sekajätteen koostumustutkimuksen tulokset.

Taulukko 2. Pääkaupunkiseudun sekajätteen koostumus (Pääkaupunkiseudun kotitalouksien sekajätteen määrä ja laatu vuonna 2012, 17, muokattu)

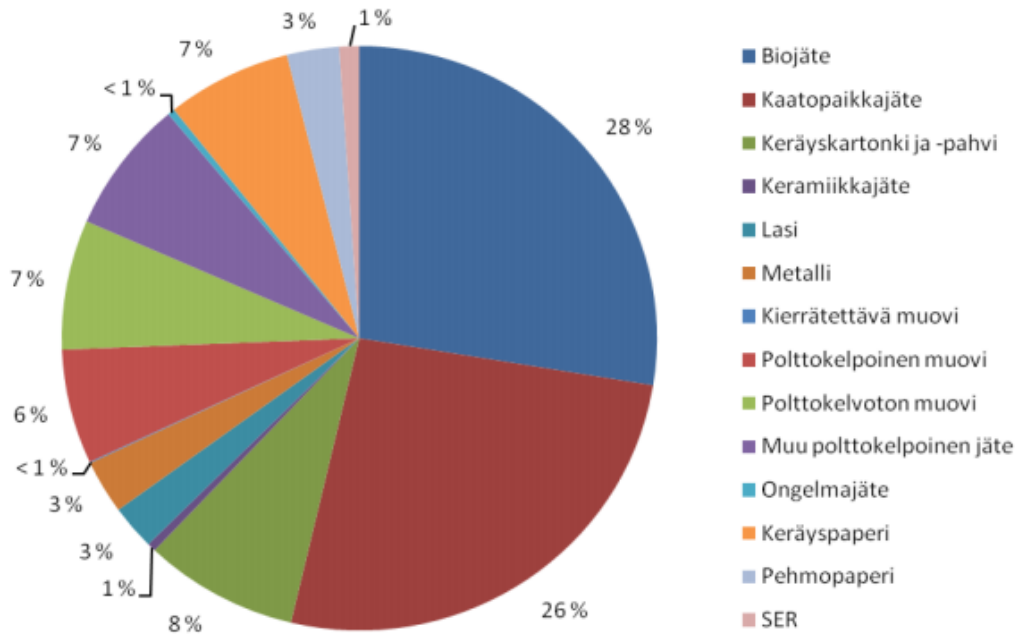
Jätejakeet	Yhteensä keskimäärin paino-%
Keittiöjäte	25,2 %
Puutarha- ja muu biojäte	9,0 %
Pehmopaperi	4,6 %
Keräyspaperi, pahvi, kartonki	15,1 %
Muu paperi, pahvi ja kartonki	2,2 %
Muovit	18,3 %
Lasi	2,4 %
Metallit	3,0 %
Sähkö- ja elektroniikkaromu	0,9 %
Puu	1,9 %
Tekstiilit ja vaatteet	5,8 %
Vaipat ja kuukautissiteet	7,2 %
Sekalaiset pakkaukset	0,8 %
Muu palava	2,0 %
Muu palamaton	1,0 %
Sekalaiset jätteet (ei pakkauksia)	0,2 %
Vaarallinen jäte	0,3 %
<b>Yhteensä</b>	<b>100,0 %</b>
<b>Josta hienoaines osuus</b>	<b>10,6 %</b>

Pääkaupunkiseudun tutkimuksessa sekajätteessä biojätettä oli melkein 39 %, kun keittiöjäte, puutarha- ja muu biojäte sekä pehmopaperi (esimerkiksi talouspaperi ja paperiset nenäliinat) lasketaan yhteen. Summa oli siis melkein 10 prosenttiyksikköä suurempi kuin Suomen tasolla keskimäärin. Metallin osuus oli tasan 3 %, joka on puolet Suomen keskitasosta. Myös sähkölaitteita oli huomattavasti vähemmän. Lasin osuus oli lähes sama kuin Suomen sekajätteessä keskimäärin.

### 3.1.5 Mikkelin seudun koostumustutkimus 2009

Mikkelin seudulla aloitettiin syksyllä 2008 tekemään koostumustutkimusta. Tutkimuksessa lajiteltiin jokaisena vuodenaikana kolmesta näytekuormasta yksi 600 litran

osanäyte. Yhteensä tutkimuksessa lajiteltiin siis 12 osanäytettä. (Teirasvuo 2010, 13-14.) Kuviossa 5 on esitetty Mikkelin seudun sekajätteen koostumustutkimuksen tulokset.



Kuvio 5. Mikkelin seudun sekajätteen koostumus (Teirasvuo 2010, 45)

Mikkelin seudun tutkimuksessa saatiin sekajätteen koostumukselle hyvin samanlaiset arvot kuin Suomessa keskimäärin. Biojätettä oli lähes 30 % ja lasia 3 %. Metallin ja sähkölaitteiden osuus oli puolet pienempi kuin koko Suomessa eli metallia oli kolme prosenttia ja sähkölaitteita (SER) prosentin verran.

### 3.2 Ulkomaiset tutkimukset

Suomessa jätteet lajitellaan syntypaikassaan eli kotitalouksissa ja laitoksissa, kuten päiväkodeissa ja sairaaloissa. Monissa muissa maissa jätteet lajitellaan vasta kaatopaikalla koneellisesti. Syntypaikkalajittelu lisää kansalaisten vastuuta lajitella jätettä, mutta se myös parantaa huomattavasti jätteiden kierrätyksen mahdollisuutta. Tämä vähentää luonnonvarojen käyttöä, koska samaa materiaalia voidaan käyttää useampaan kertaan ennen jätteenkierrätyksen päättymistä. Lajittelutapojen eroaminen tarkoittaa kuitenkin myös sitä, että ulkomaisia koostumustutkimuksia, jotka ovat helposti verrattavissa suomalaisiin tutkimuksiin, on vaikea löytää.

### 3.2.1 Norjalainen koostumustutkimus 2014

Etelä-Norjassa on tehty tasaisin väliajoin 2000-luvun alusta lähtien syntypaikkalajitellun jätteen koostumustutkimuksia. Uusin on marraskuulta 2014, ja siinä oli mukana kolme kuntaa. Näytekuormia kerättiin yhdeksältä reitiltä, joista viisi kerättiin Skienn kaupungista ja Bamblen ja Porsgrunnin kunnan alueelta molemmista kaksi. Kuormista otettiin 3-5 osanäytettä 660 litran astioihin. (Plukkanalyse av kildesortert avfall fra Grenlandskommunene 2014, 7, 10.) Taulukossa 3 on esitetty jätteen keskimääräinen koostumusprosentit.

Taulukko 3. Etelä-Norjan kotitalousjätteen koostumus (Plukkanalyse av kildesortert avfall fra Grenlandskommunene 2014, 15, muokattu)

	<b>paino-%</b>	<b>kg/asukas/v</b>
<b>Paperi, pahvi ja kartonki</b>	9,43 %	18,98
<b>Ruokajäte</b>	36,45 %	73,32
<b>Muovipakkaukset</b>	15,29 %	30,77
<b>Lasi- ja metallipakkaukset</b>	5,54 %	11,14
<b>Tekstiilit</b>	2,37 %	4,77
<b>Vaarallinen jäte</b>	0,66 %	1,33
<b>Muut</b>	30,26 %	60,88
<b>Yhteensä</b>	100 %	201,19

Norjalaisessa tutkimuksessa on jätejakeet lajiteltu hieman erilailla kuin suomalaisissa tutkimuksissa. Esimerkiksi paperi, pahvi ja kartonki on laskettu yhteen. Muihin jätteesiin kuuluu muun muassa puujäte ja vaipat sekä kaikenlainen muu muovi, lasi ja metalli kuin pakkaukset (Plukkanalyse av kildesortert avfall fra Grenlandskommunene 2014, 8). Tämä hankaloittaa huomattavasti tutkimuksen luotettavaa vertailua suomalaisten tutkimusten kanssa, joissa ylimpään metalli-, lasi-, ja muoviluokkaan kuuluvat pakkausten lisäksi myös muut pääosin näitä materiaaleja sisältävät jätteet.

Tutkimusten vertailua hankaloittaa myös se, että Norjassa vain osa jätteistä lajitellaan kotitalouksissa. Tämä tutkimus on tehty jätteestä, johon kuuluisi erotella ruokajäte, muovipakkaukset sekä kierrätyskelvoton jäte erivärisiin pusseihin. Nämä lajitel-

laan sitten koneellisesti jätteasemalla. Jätteessä ei pitäisi olla vaarallisia jätteitä, paperia ja pahvia, lasi- tai metallipakkauksia, tekstiilejä, puutarhajätettä, sähkölaitteita tai isoja esineitä kuten paistinpannuja tai autonrenkaita. (Hvordan sortere - sorteringsguide n.d, sorteringsguider på flere språk.) Tämän vuoksi norjalaista tutkimusta ei kannata vertailla suomalaisten lajittelutottumuksiin biojätteen osalta. Muista jaeluokista voidaan kuitenkin tehdä suuntaa antavia johtopäätöksiä maiden välisestä lajittelun eroavaisuudesta.

### 3.2.2 Ruotsalainen koostumustutkimus 2012

Ruotsalaisessa tutkimuksessa tutkittiin kotitalousjätettä, joka oli peräisin omakotitaloista ja kerrostaloista. Tutkimus tehtiin huhti-toukokuussa 2012 ja siinä olivat mukana yhdeksän kuntaa Tukholman läänistä Keski-Ruotsista. Jokaisesta kunnasta kerättiin kaksi näytekuormaa, joista toinen oli omakotitaloalueelta ja toinen kerrostaloalueelta. Poikkeuksena oli Järfällan kunta, josta kerättiin neljä kuormaa: kaksi omakotitaloalueelta, joissa eroavaisuutena oli ruokajätteen erilliskeräys, ja kaksi kerrostaloalueelta, joissa toisessa oli sähkölaitteiden ja vaarallisen jätteen erilliskeräys ja toisessa ei ollut. Näytekuormista otettiin noin viisi osanäytettä, joiden paino oli vähintään 100 kiloa. (SAKAB AllFa Plockanalys 2012, 1-3, 5.) Taulukossa 4 on esitetty tutkimuksen tulokset painoprosentteina.

Taulukko 4. Ruotsalaisen kotitalousjätteen koostumus (SAKAB AllFa Plockanalys 2012, liite 5, muokattu)

	<b>paino-%</b>
<b>Biojäte</b>	49,07
<b>Paperi ja pahvi</b>	13,09
<b>Muovi</b>	10,54
<b>Lasi</b>	3,26
<b>Metalli</b>	2,1
<b>Polttokelvottomat (kissan- hiekkä, posliini ym.)</b>	2,16
<b>Vaarallinen jäte</b>	0,27
<b>Sähkö- ja elektroniikkajäte</b>	0,32

<b>Puu</b>	0,82
<b>Tekstiilit</b>	3,55
<b>Vaipat</b>	11,97
<b>Muut</b>	2,83

Tutkimuksessa mukana olleissa kunnissa ei kaikissa ole järjestetty biojätteelle erilliskeräystä, joten biojätteen määrä vaihtelee suuresti. Vähimmillään sitä on alle 25 % kotitalousjätteessä ja suurimmillaan Danderydin kunnassa, jossa kotitalousjätteen osuus on yli 55 % (SAKAB AIIFa Plockanalys 2012, liite 5). Danderydin kunnassa on aloitettu biojätteen erilliskeräys vasta 1. toukokuuta 2015 (Avfall och återvinning 2015), minkä vuoksi määrä on vielä korkea. Biojätteen erilliskeräyksen puutteellisuuden vuoksi ruotsalaista tutkimusta ei voi suoraan verrata suomalaisiin tutkimuksiin biojätteen osalta. Muita jaeluokkia voidaan kuitenkin verrata suurpiirteisesti toisiinsa.

### 3.2.3 Walesilainen koostumustutkimus 2009

Walesilaiset tutkivat kotitalousjätettä kesällä ja talvella 2009. Tutkimus kattoi koko Walesin ja siinä selvitettiin myös muiden jätteiden, esimerkiksi tuotantolaitosten ja koulujen, jätteen koostumusta. Kotitalousjätettä kerättiin 22 alueelta ja jokaiselta alueelta tutkittiin noin 800 kilon verran näytettä. (WastesWork & AEA 2010, 12-13.) Taulukossa 5 on esitetty tutkimuksen tulokset painoprosentteina.

Taulukko 5. Walesin kotitalousjätteen koostumus (WastesWork & AEA 2010, 19, muokattu)

	<b>paino-%</b>
<b>Paperi</b>	11,9
<b>Pahvi</b>	5,7
<b>Muovi</b>	12,8
<b>Tekstiilit</b>	4,5
<b>Puu</b>	1
<b>Huonekalut</b>	0,2
<b>Vaipat</b>	4,7



Muu polttokelpoinen	4,0
Lasi	3,9
Muut palamattomat	3,8
Metalli	3,6
Biojäte	39,2
Vaarallinen jäte	0,7
Sähkölaitteet	1,2
Hienoaines	2,6

Walesissa suurimmaksi osaksi on biojätteelle erilliskeräys (WastesWork & AEA 2010, 46). Tämän vuoksi tutkimusta voidaan kohtalaisen varmasti verrata suomalaisiin sekajätteen koostumustutkimuksiin. Vuonna 2009 tehdyssä tutkimuksessa myös jaeluokat ovat hyvin samantyyppiset kuin suomalaisissa tutkimuksissa, mikä helpottaa tuloksien vertailua.

## 4 Tutkimusmetodi

### 4.1 Suunnittelu

Tutkimusta suunniteltiin yhdessä tilaajien kanssa ennen tutkimuksen aloittamista. Ensin määriteltiin mitä tietoja tutkimuksesta erityisesti haluttiin saada ja miten tutkimus käytännössä toteutettaisiin. Lajittelijat kävivät harjoittelemassa käytännössä lajittelun onnistumista yhtenä päivänä ennen varsinaisen tutkimuksen aloittamista. Harjoittelu oli tarpeellinen, sillä se kertoi selvästi mitä piti kehittää ennen tutkimuksen aloittamista. Esimerkiksi jaeluokkien astiat koettiin joidenkin jakeiden kohdalla liian pieniksi. Varsinainen tutkimus suoritettiin huhtikuun 20. päivän ja heinäkuun 10. päivän välisen aikana.

Aluksi oli suunniteltu, että yhdestä näytekouromasta otetaan yksi 600 litran osanäyte. Ensimmäisen lajittelukierroksen jälkeen todettiin, että kahden ihmisen voimin ehtii viikossa lajitella kaksinkertaisen määrän. Näin ollen toisella ja kolmannella kierroksella lajiteltiin jokaisesta näytekouromasta 1 200 litraa näytettä.

## 4.2 Kuormien keräys

Kuormia kerättiin kahdeksalta eri alueelta. Taajama-alueiden sekajätteen lajittelua edustivat Saarijärven ja Jämsä-Jämsänkosken keskusta-alueet, Jyväskylän Kuokkala sekä Laukaan keskusta. Haja-asutusalueilta tulevat näytteet tulivat Kinnula-Kivijärvi-Kannonkoskelta, Kuhmoisista, Korpilahdelta sekä Laukaan haja-asutusalueelta. Yhteensä näytekoumria oli siis 24. Saarijärveltä, Jämsästä, Jyväskylästä ja Laukaasta lajiteltiin sekajätettä kolme kertaa taajamasta sekä haja-asutusalueelta.

Näytteet kerättiin tavanomaisilta reiteiltä, joiden varrella oli asuinkiinteistöjen lisäksi muutamia laitoksia. Tätä ei koettu merkittäväksi haitaksi tutkimuksen kannalta, sillä samat säännöt jätteen lajittelussa koskevat yhtäläillä kotitalouksia ja laitoksia. Kuviossa 6 on kuva erään näytekouorman koostumuksesta.



Kuvio 6. Näytekouorman koostumusta

Näytekoumat ajettiin Mustankorkean jätteenkäsittelylaitokselle, jossa lajittelu tapahtui. Koumat punnittiin Mustankorkean vaa'alla, joka näyttää painon kahdenkymmenen kilon tarkkuudella. Näytekoumien painot on esitetty taulukossa 6. Saman alueen näytekoumat, taajaman ja haja-asutusalueen, käsiteltiin yhden viikon aikana, jolloin toinen lajiteltiin alkuviiikon aikana ja toinen loppuviikosta.

Taulukko 6. Näytekkuormien painot kiloina

		<i>Sammakkokangas</i>	<i>Jämsän Jätehuolto</i>	<i>Mustankorkea, Jkl</i>	<i>Mustankorkea, Laukaa</i>	<i>Ke</i>
<i>Taajama</i>	1. näytekuorma	3640	5780	9600	6020	
	2. Näytekuorma	5420	4600	7120	4640	
	3. näytekuorma	5200	4300	9260	7200	
	Keskiarvo	4753	4893	8660	5953	
<i>Haja-asutus</i>	1. näytekuorma	2160	1440	2560	3700	
	2. näytekuorma	3200	2280	3100	3760	
	3. näytekuorma	3820	4540	3580	3660	
	Keskiarvo	3060	2753	3080	3707	

### 4.3 Näytteenotto

Näytekkuorma kaadettiin kattamattomalle asfalttikentälle, ja sitä sekoitettiin kauha-kuormaajalla (kuvio 7). Näytteenotto tapahtui yleensä näytekkuorman saapumista seuranneena päivänä. Näyte lapioitiin 600 litran astioihin käsivoimin (kuvio 8). Näyte kerättiin kolmen ihmisen voimin, joista kaksi olivat lajittelijoita. Näyte otettiin eripuolilta sekoitettua kuormaa, jotta se edustaisi mahdollisimman hyvin koko näytekkuormaa. Suurien esineiden osuutta kuormasta ei arvioitu, eikä niitä otettu mukaan osanäytteeseen. Näytteeseen kerättiin pääasiassa tavallisia muovipusseja, mutta myös irtojätettä ja joitakin suurempia jätesäkkejä otettiin näytteeseen mukaan. Näyteastiat punnittiin vaa'alla heti näytteenoton jälkeen sekä joka kerta tyhjinä lajittelun suorittamisen jälkeen.



Kuvio 7. Näytekouorman sekoitus



Kuvio 8. Näytteenotto

#### 4.4 Lajittelu

Lajittelu suoritettiin sisällä konehallissa kahden ihmisen voimin. Jätteet lajiteltiin Jätelaitosyhdistyksen oppaan määrittelemän 2. tason mukaan, johon kuului 27 jaeluokkaa (liite 1). Muut sekalaiset jätteet lajiteltiin 3. tason mukaan, joka jakautui kolmeen

alaluokkaan: muut polttokelpoiset jätteet, kiviainekset ja muut polttokelvottomat jätteet. Lajittelutasoa laajennettiin, jotta saataisiin määritettyä tarkemmin polttokelpoisten ja -kelvottomien jätteiden määrä sekajätteessä. Yhteensä jätteet lajiteltiin siis 29 jaeluokkaan. Yhdessä 600 litran astian lajittelussa kesti noin viisi tuntia riippuen siitä kuinka hyvin sekajäte oli syntypaikassaan lajiteltu sekä kuinka kosteaa näyte oli. Taulukossa 7 on esitetty osanäytteiden painot kiloina. Taulukosta huomataan osanäytteen määrän liki kaksinkertaistuminen ensimmäisen näytekierroksen jälkeen, kun osanäytteen määrää nostettiin 600 litrasta 1 200 litraan. Taulukossa on esitetty pelkästään lajittelun jälkeen saatu kokonaispaino, joka poikkeaa noin 1,7 % osanäytteen massasta, mikä johtuu osittain näytteen kuivumisesta ja pienten näytepalasien ja hienoaineksen häviämisestä.

Taulukko 7. Osanäytteiden painot kiloina

		<i>Sammakkokangas</i>	<i>Jämsän Jätehuolto</i>	<i>Mustankorkea, Jkl</i>	<i>Mustankorkea, Laukaa</i>	<i>Ke...</i>
<i>Taajama</i>	1. näytteen paino	75	85	66	95	
	2. näytteen paino	124	165	123	147	
	3. näytteen paino	109	170	154	159	
	Keskiarvo	103	140	115	134	
<i>Haja-asutus</i>	1. näytteen paino	50	58	68	72	
	2. näytteen paino	114	99	108	124	
	3. näytteen paino	135	115	148	141	
	Keskiarvo	100	91	108	112	

Näyteastiasta lajittelija nosti pussit yksi kerrallaan lajittelupöydälle, jossa pussi viillettiin auki puukolla ja sisältö kaadettiin kokonaisuudessa pöydälle. Kun pussin sisältö oli turvallisesti nähtävissä, jätteet lajiteltiin jätelajeihin irrottaen mahdollisimman tarkasti eri jakeet toisistaan (kuvio 9). Jätteet, joita ei pystytty kohtalaisella vaivalla erottamaan toisistaan lajiteltiin sillä perusteella mihin suurin osa jätteen painosta kuului tai sekalaisiin jätteisiin, jos jätteessä oli lähes yhtä suuri määrä useampaa jätelajia. Esimerkiksi sateenvarjot lajiteltiin muihin polttokelvottomiin jätteisiin.



Lajitellut jätteet siirrettiin jaeluokkien mukaan 5, 10 tai 20 litran astioihin. Lajittelu-pöytä harjattiin hienoaineesta, kun sitä oli pöydällä selvästi nähtävissä, ja eriteltiin omaan asiaansa. Hienoaines koostui pääasiassa biojätteestä ja paperisilpusta, mutta sisälsi pieniä määriä muita jätelajeja. Lajittelussa ei käytetty seulaa.



Kuvio 9. Lajiteltu näytepussi

Kun lajittelu oli suoritettu, hienoaines putsattiin harjalla pöydältä sille varattuun astiaan ja 600 litran näyteastia harjattiin puhtaaksi pressulle, josta vielä eroteltavissa olevat jätteet lajiteltiin. Loput kaadettiin hienoaineksen astiaan. Jakeet punnittiin kahdella erilaisella vaa'alla, joista toinen ilmoitti painon 100 gramman tarkkuudella ja toinen 1 gramman tarkkuudella (kuvio 10). Tulokset kirjattiin paperille. Painosta vähennettiin astioiden paino, joka oli määritelty ennen ensimmäistä punnituskertaa käyttämättömästä asiasta. Tyhjiä jaeastioita ei punnittu tutkimuksen muussa vaiheessa. Punnituksen jälkeen kaikki käytetyt astiat pestiin, jotta haju ja kärpästen määrä ei lisääntyisi. Tulokset kirjattiin myös koneelle. Liitteissä 2 ja 3 on tiedot kaikkien näytteiden painoista ja osanäytteiden koostumuksesta.



Kuvio 10. Punnitus keittiövaaja'alla

#### 4.5 Aineiston käsittely

Aineisto kirjattiin sekä paperille että koneelle, jotta aineisto pysyisi varmasti tallessa. Koneelle tietoja tallennettiin Jätelaitosyhdistyksen julkaisemalle koostumustutkimukseen tarkoitetulle Excel-työkalulle. Aineistosta tehtiin havainnollistavia kuvia Excelillä, jonka avulla aineiston käsittely oli helpompaa.

#### 4.6 Resurssit

Tilajaat palkkasivat kaksi työntekijää lajittelemaan näytteitä. Heille hankittiin myös asianmukaiset varusteet. Työvaatteisiin kuului teräskärkiset kengät, joissa oli paksut pohjat, sekä vahvaa kangasta olevat housut ja takki. Lajittelussa käytettiin viilto- ja pistosuojahanskoja, mutta näytteenotossa käytettiin kevyempiä käsineitä. Lajittelussa käytettiin myös kertakäyttöhaalareita vaatteiden suojana, jotta vaatteet eivät likaantuisi kovin pahasti, sekä hengityssuojainta ja suojalaseja estämään mahdollisesti jätteistä lentävien epäpuhtauksien joutumista iholle ja hengitysteihin (kuvio 11). Lajittelu tapahtui konehallilla, jossa suoritettiin hetkittäin kovaäänistä hitsausta tai autojen pesua painepesurilla. Tätä varten oli varattu kuulosuojaimet.



Kuvio 11. Lajitteluvarusteet

## 5 Tulokset ja analyysi

### 5.1 Sekajätteen koostumus

#### 5.1.1 Yleiset tulokset

Kaikki tulokset on ilmoitettu painoprosentteja. Tuloksia ei ole painotettu jätehuolto-yhtiöiden asukasluvuilla.

Kuvioissa 12, 13, 14 ja 15 on jätehuolto-yhtiöiden toiminta-alueelta kerättyjen sekajätteenäytteiden keskiarvoinen koostumus prosentteina. Kuvioista nähdään, että biojäte ja muovi muodostavat noin puolet sekajätteestä. Biojätteestä suurin osa on keittiöjätettä kuten ruoantähteitä ja kahvinporoja. Muovit taas koostuvat pääasiassa muovipakkauksista, jotka ovat enimmäkseen kauppojen muovipusseja.

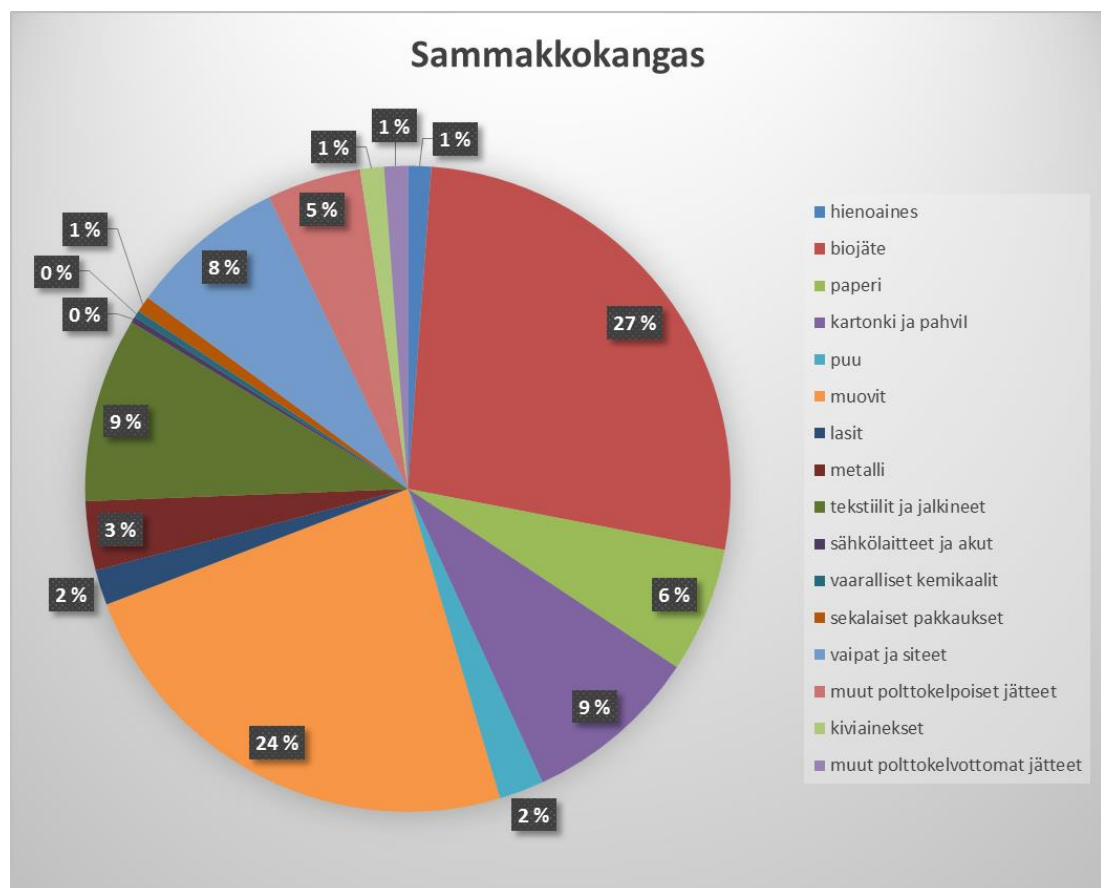
Tekstiileitä ja jalkineita on Mustankorkean toiminta-alueella keskimäärin noin 11 % sekajätteestä, ja Sammakkokankaan sekä Jämsän Jätehuollon alueilla määrä on hieman alle 10 %. Kaikkia muita jaeluokkia on alle 10 % koko sekajätteen määrästä.



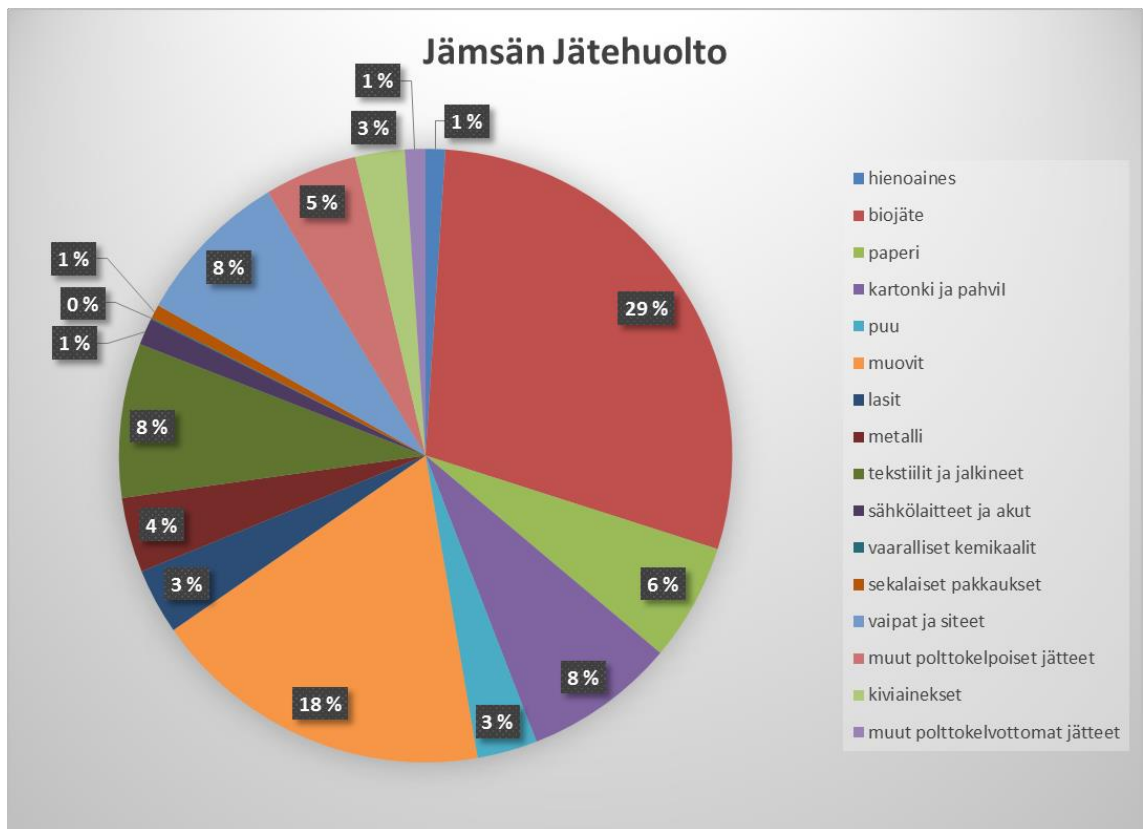
Vaippojen ja siteiden osuus on Laukaan seitsemästä prosentista Jyväskylän yhdeksään prosenttiin. Parin prosentin ero ei ole laskennallisesti merkittävä.

Kartonkia on sekajätteessä lähes yhtä paljon jokaisella alueella. Muissa jaeluokissa on alueiden välillä eroa 1-2 prosenttiyksikköä. Näin voidaan todeta, että keskisuomalaisen sekajätteen koostumus on kohtalaisen yhdenmukaista, eikä suuria eroja juurikaan ole.

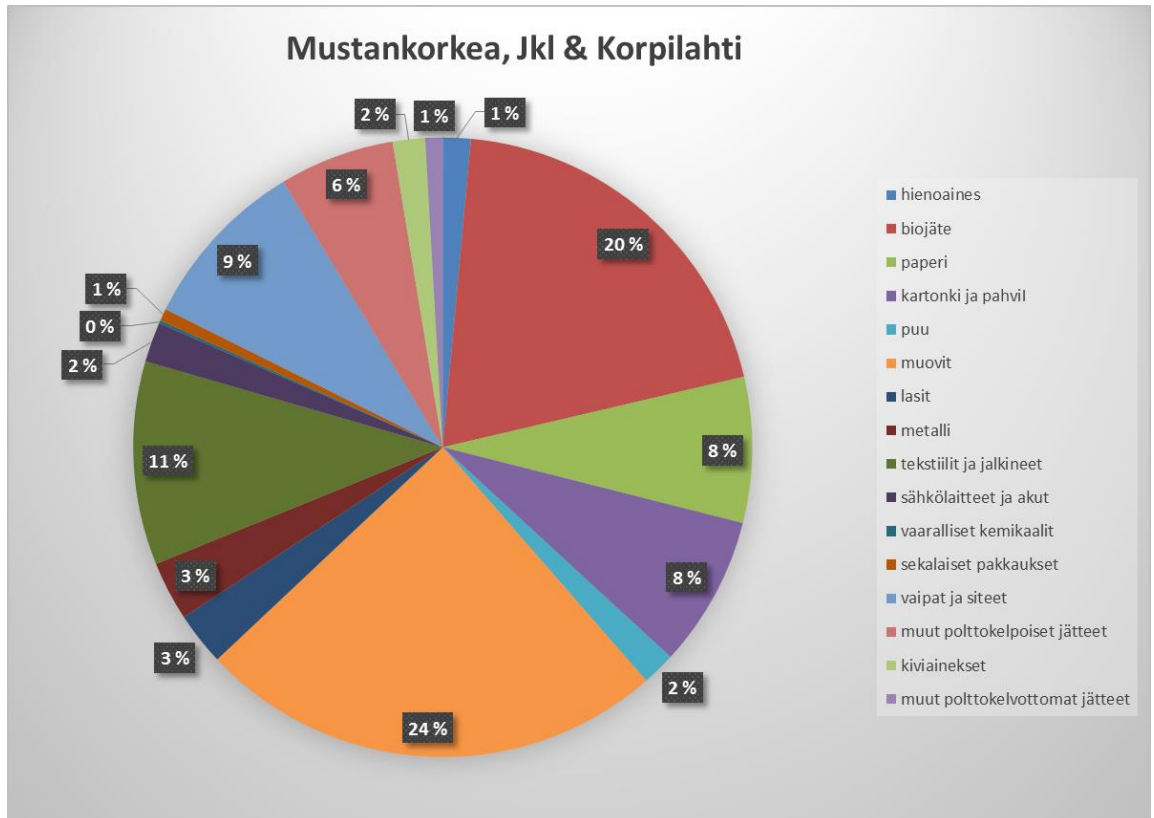
Polttokelpoista sekajätteestä on noin 59–69 % vaihdellen vähän jätehuoltoyhtiöiden toiminta-alueittain. Polttokelvottomasta jätteestä suurin osa eli 60–75 % on biojätettä. Muita polttokelvottomia jakeita (metalli, lasi, sähkölaitteet ja akut, vaaralliset kemikaalit, kiviainekset ja muut polttokelvottomat jätteet) on kaikkia alle 10 %. Metallia on biojätteen jälkeen eniten eli noin 9,5 % polttokelvottomista jätteistä.



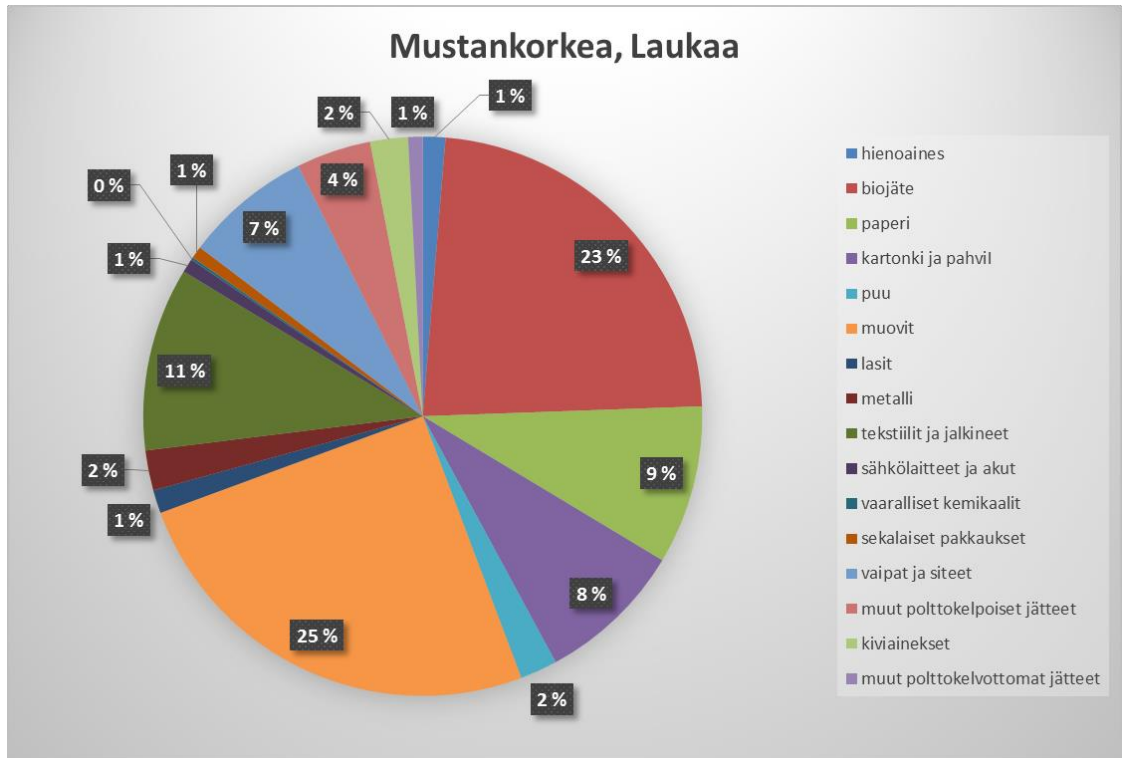
Kuvio 12. Sammakkokankaan toiminta-alueen sekajätteen keskimääräinen koostumus



Kuvio 13. Jämsän Jätehuollon toiminta-alueen sekajätteen keskimääräinen koostumus



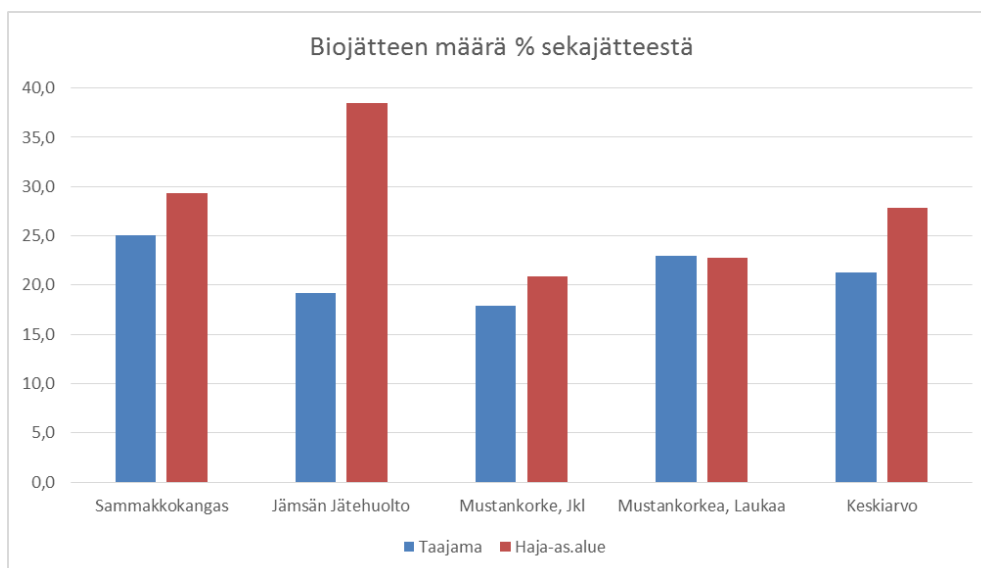
Kuvio 14. Mustankorkean Jyväskylän toiminta-alueen sekajätteen keskimääräinen koostumus



Kuvio 15. Mustankorkean Laukaan toiminta-alueen sekajätteen keskimääräinen koostumus

### 5.1.2 Biojätteen määrä

Heti tutkimuksen alkuvaiheessa lajittelijat huomasivat jo silmämääräisesti, että sekajätteen seassa oli paljon biojätettä. Kuviossa 16 on esitetty biojätteen määrä sekajätteessä painoprosentteina.



Kuvio 16. Biojätteen määrä sekajätteessä Keski-Suomen maakunnissa

Keskimäärin Keski-Suomen sekajätteessä on alle 25 % biojätettä, joka koostuu keittiöjätteestä, puutarhajätteestä sekä muusta biojätteestä, kuten paperinenäliinoista ja talouspaperista. Huomattavaa on myös, että haja-asutusalueilla biojätettä joutuu selvästi enemmän sekajätteeseen kuin taajamissa.

Maaseudulla biojätteen lajitteluaktiivisuus on alhaisempi kuin taajamissa. Haja-asutusalueilla ei pääsääntöisesti ole järjestetty kiinteistökohtaista biojätteen erilliskeräystä (Yli-Kauppila, Helolahti, Koivisto & Koivula 2009, 21), joten haja-asutusalueiden asukkaiden olisi kompostoitava biojätteensä. Tämä osittain selittää biojätteen suuren määrän haja-asutusalueen sekajätteessä.

Sammakkokankaan toiminta-alueen haja-asutusalueella on biojätettä sekajätteen seassa lähes 30 % ja Jämsän Jätehuollon haja-asutusalueella melkein 40 %. Näillä alueilla on paljon vapaa-ajan asuntoja. Kesäмокеillä saatetaan pitää yhtä sekajätetä, joka tyhjennetään nopeammin kuin se ehtii täyttyä. Tämä nähdään kalliina haaskauksena, minkä vuoksi biojätettä ei erotella sekajätteestä.

Jämsän Jätehuollon haja-asutusalueen yhdessä näytteessä oli noin 20 kilon säkillinen kompostimultaa, joka nosti sen näytteen biojätteen osuutta. Biojätteen määrä ei kuitenkaan ollut selvästi suurempi kuin muissa näytteissä, joten sitä ei poistettu tuloksista.

Kun verrataan kuntien välistä biojätteen lajittelun onnistumista, voidaan huomata, että Mustankorkean toiminta-alueella biojätettä on sekajätteessä vähemmän kuin muilla alueilla. Jyväskylään on tullut kiinteistökohtainen biojätteen lajittelovelvoite jo vuonna 1996 (mts. 31), mikä näkyy tuloksissa. Jämsässä on töitä tehty biojätteen osalta vuodesta 1995 (Vaheari 2015), mutta valitettavasti valvonta ei ole tulosten perusteella toiminut.

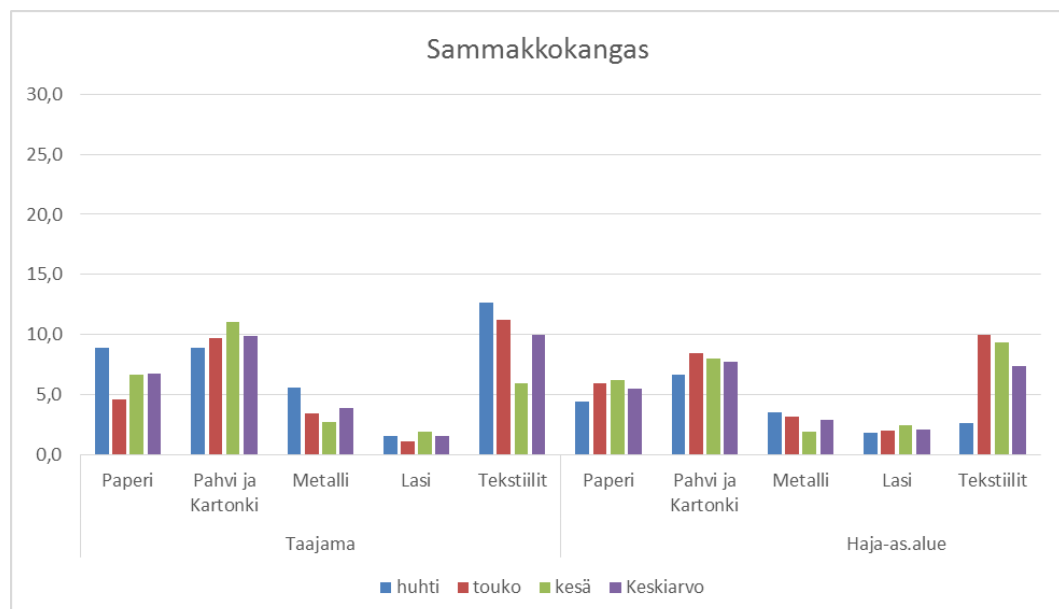
Biojäte on maanparannusainetta, jota voidaan käyttää kompostoituna kaupallisen lannoitteen tavoin. Tämän vuoksi on harmittavaa, ettei biojätettä osata tai jakseta kompostoida haja-asutusalueilla, joissa yleensä kuitenkin harrastetaan puutarhanhoi-

toa. Lisäksi, koska biojätettä ei lajitella, jätetään hyödyntämättä maakunnallisten kompostointilaitosten ja jatkossa biokaasulaitoksen potentiaali, joka jättäisi enemmän rahavirtaa Keski-Suomeen eikä siirtäisi sitä jätevoimaloille maakunnan ulkopuolelle.

### 5.1.3 Muiden jakeiden vertailu

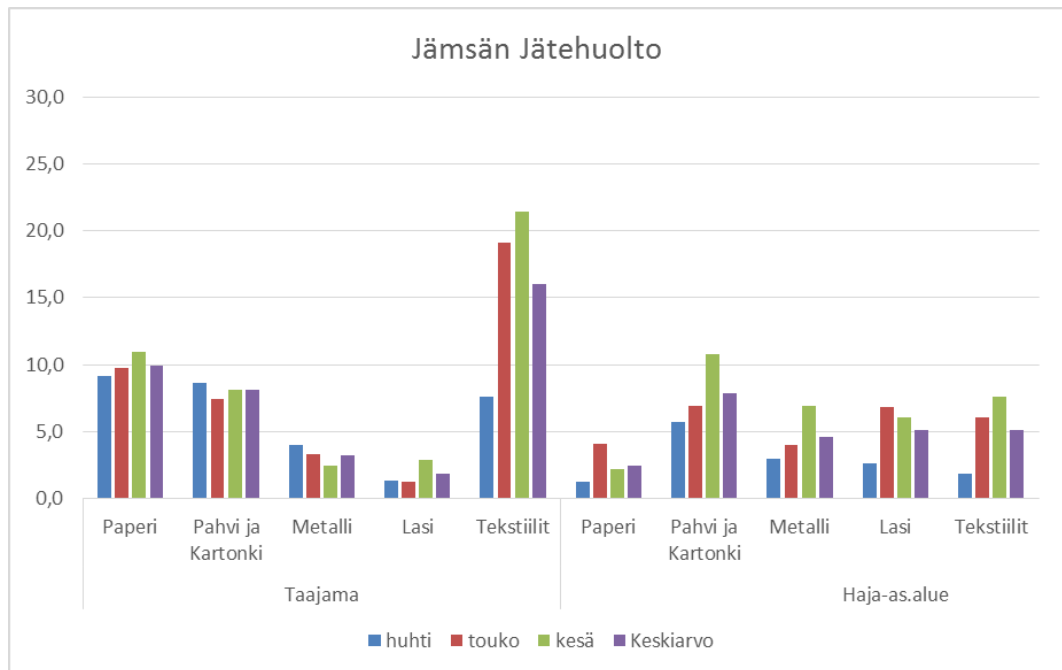
Seuraavissa kuvioissa on esitetty paperin, pahvin ja kartongin, metallin, lasin sekä tekstiilien osuus sekajätteessä eri jäteyhtiöiden toiminta-alueella. Kuvioissa on esitetty kolmen eri kuukauden aikana otetuista näytteistä saadut tulokset sekä näiden keskiarvo. Metallin ja lasin olivat pääasiassa pakkauksia, jotka pitäisi lajitella omaan kierrätysastioihinsa.

Sammakkokankaan toiminta-alueella taajaman ja haja-asutusalueen välillä ei jätejakeiden välillä ole eroja kuin muutama prosenttiyksikkö (kuvio 17). Lasin ja metallin osuus sekajätteessä on lähes yhtä suuri, eikä paperin osuudetkaan poikkea huomattavasti toisistaan. Näkyvin ero on tekstiilien sekä pahvin ja kartongin määrässä, mutta tämäkin ero ei ole merkittävä.



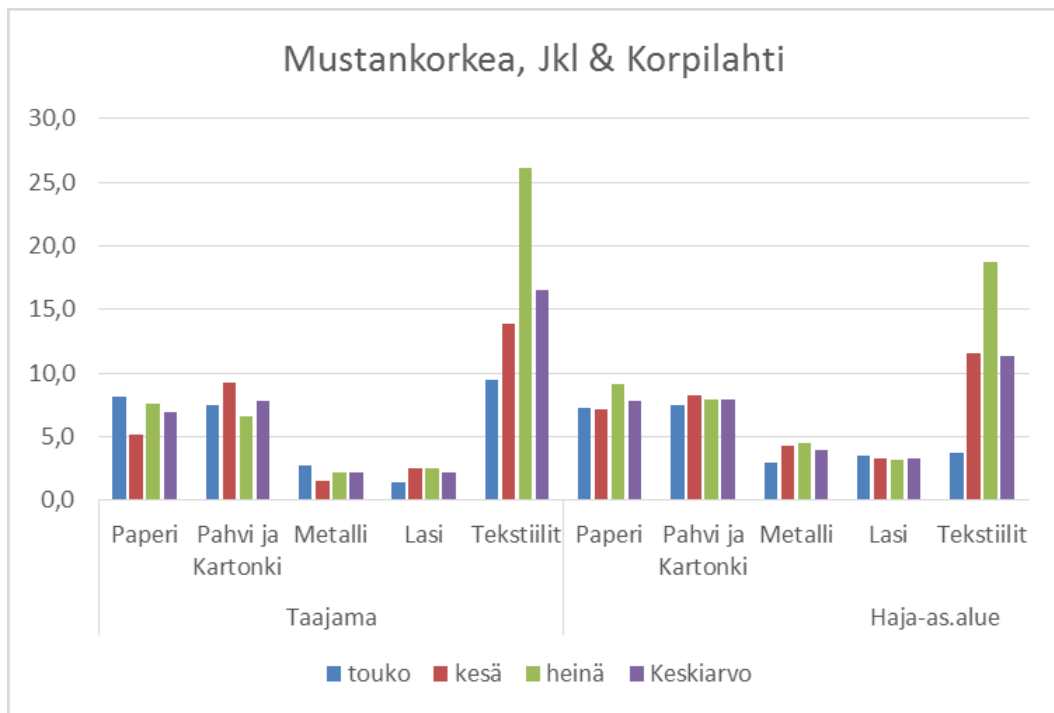
Kuvio 17. Sammakkokankaan toiminta-alueen viiden jakeen osuus sekajätteessä taajama- ja haja-asutusalueella

Jämsän Jätehuollon toiminta-alueella suurin ero taajaman ja haja-asutusalueen välillä on tekstiilien osuus (kuvio 18). Taajamassa tekstiilien määrä on noin 10 prosenttiyksikköä suurempi kuin haja-asutusalueen sekajätteessä ja myös paperin osuus on melkein yhtä paljon suurempi. Pahvin ja kartongin sekä metallin osuus eroaa vain pari prosenttiyksikköä. Lasin määrä on selvästi suurempi haja-asutusalueen sekajätteessä. Ero on kuitenkin vain noin 3 %, joten se ei ole erityisen merkittävä.



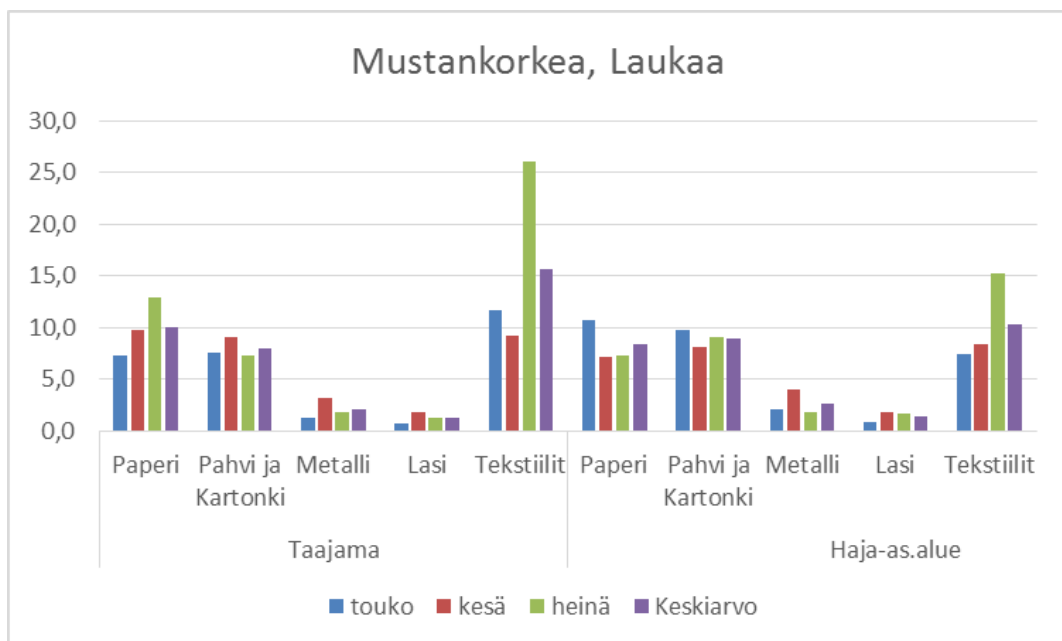
Kuvio 18. Jämsän Jätehuollon toiminta-alueen viiden jakeen osuus sekajätteessä taajama- ja haja-asutusalueella

Mustankorkean toiminta-alueella taajamaa edustaa Jyväskylän keskusta ja haja-asutusaluetta Korpilahti. Kuviosta 19 huomataan, että huomattava ero on vain tekstiilien osuudessa, joka on noin viisi prosenttiyksikköä suurempi taajamassa kuin haja-asutusalueella. Muiden jakeiden ero on korkeintaan pari prosenttiyksikköä.



Kuvio 19. Mustankorkean Jyväskylän toiminta-alueen viiden jakeen osuus sekajätteessä taajama- ja haja-asutusalueella

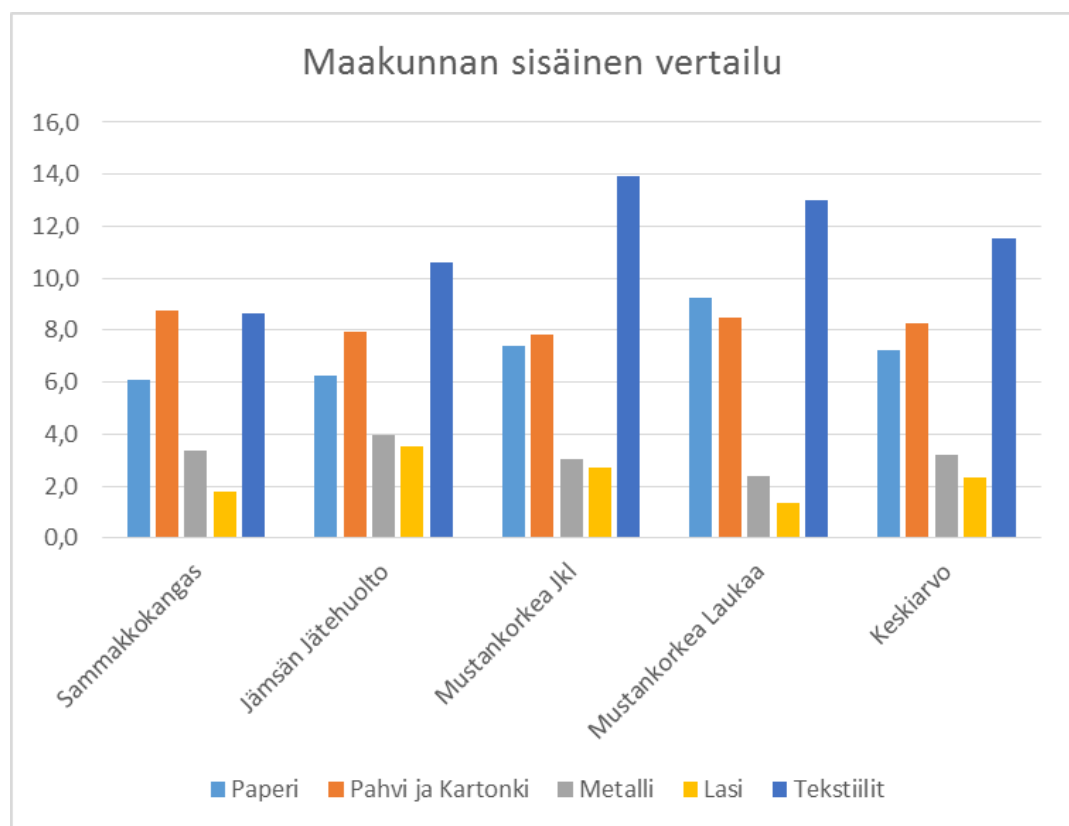
Mustankorkean Laukaan toiminta-alueella ilmenevä suurin ero on myös tekstiileissä, jonka osuus on noin viisi prosenttiyksikköä enemmän taajaman kuin haja-asutusalueen sekajätteessä (kuvio 20). Muiden jakeiden osuus eroaa niin vähän, ettei se ole tuloksissa merkittävä.



Kuvio 20. Jyväskylän Laukaan toiminta-alueen viiden jakeen osuus sekajätteessä taajama- ja haja-asutusalueella

Kuviossa 21 on esitetty jätehuoltoyritysten toiminta-alueen keskiarvo paperin, pahvin ja kartongin, metallin, lasin sekä tekstiilien osalta. Tässäkin vertailussa huomataan, että tekstiilien osuus sekajätteessä vaihtelee eniten. Vähiten tekstiilejä on Sammakkokankaan toiminta-alueella, jossa osuus on noin 8,5 %, ja eniten Mustankorkean toiminta-alueella Jyväskylässä, jossa osuus on noin 14 %. Ero näiden välillä on siis hieman yli viisi prosenttiyksikköä. Vähän yli kolme prosenttiyksikköä on eroa paperin osuudessa Sammakkokankaan toiminta-alueella ja Mustankorkean toiminta-alueella Laukaassa. Muiden jakeiden osalta erot ovat korkeintaan kaksi prosenttiyksikköä.

Keskiarvosta poikkeamat ovat enintään vain noin kolme prosenttiyksikköä. Näiden tulosten perusteella voidaan sanoa, että Keksi-Suomen sekajätteen koostumus on hyvin tasaista maakunnan alueella. Paperia sekajätteessä on noin 7 %, paperin ja pahvin osuus on noin 8 %, metallin osuus noin 3 %, lasin osuus noin 2 % ja tekstiilejä on keskimäärin 11,5 %.



Kuvio 21. Maakunnan sisäinen vertailu viiden jakeen osalta

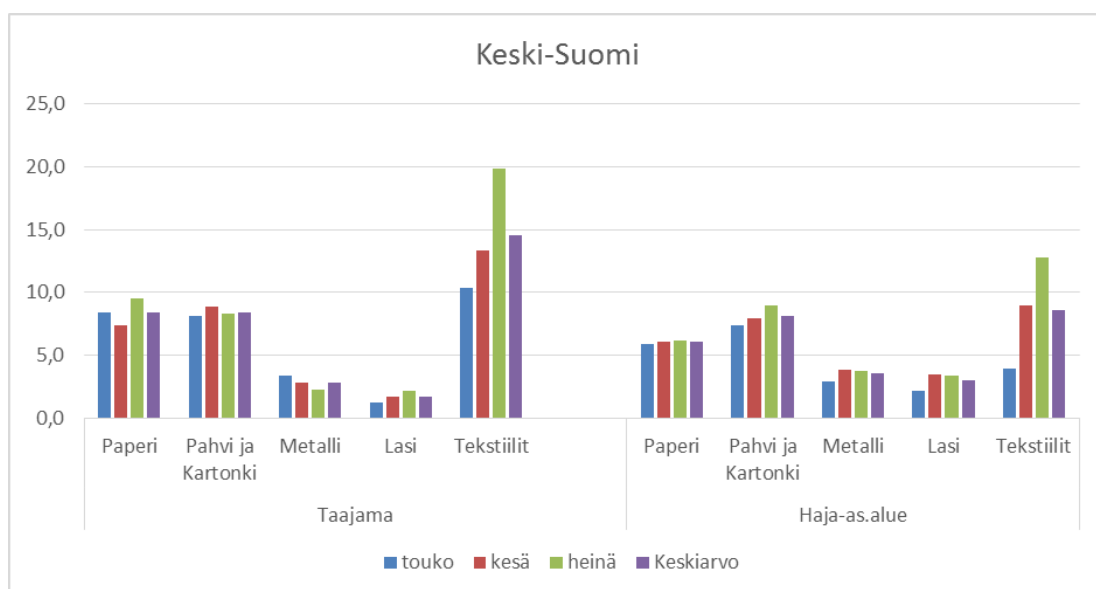


#### 5.1.4 Taajaman ja haja-asutusalueen vertailu

Kuviossa 22 on esitetty paperin, pahvin ja kartongin, metallin, lasin sekä tekstiilien osuus Keski-Suomen sekajätteestä taajama-alueella ja haja-asutusalueella. Tuloksista huomataan, että tekstiilien osuus on taajaman sekajätteessä selvästi haja-asutusaluetta suurempi. Tämä voidaan selittää sillä, että taajamissa asuu usein varakkaampia sekä paljon nuoria ihmisiä, jotka ostavat ja kuluttavat enemmän tekstiilejä. Näin ollen myös sekajätteeseen joutuu enemmän vaatteita ja jalkineita. Lisäksi tekstiileitä mahdollisesti poltetaan haja-asutusalueilla sekä niitä käytetään paljon pidempään: käyttökelvottomista vaatteista ja lakanoista tehdään pesurättejä tai matonkuteita.

Haja-asutusalueella lasin ja metallin osuus sekajätteestä on suurempi kuin taajamassa. Taajamassa erilliskeräyspisteet näille jakeille ovat paljon lähempänä, minkä vuoksi niiden lajittelu koetaan helpommaksi. Haja-asutusalueilla voidaan kokea hankalaksi erotella metalli ja lasi erikseen vietäväksi aluekeräyspisteeseen.

Pahvia ja kartonkia on sekajätteessä suurin piirtein saman verran taajamassa ja haja-asutusalueella. Tämä on hieman yllättävää, sillä haja-asutusalueilla poltetaan paperia, pahvia ja kartonkia jonkin verran. Loppukevät ja kesä ovat kuitenkin aikoja, jolloin asuntoja ei lämmitetä, minkä vuoksi pahvin ja kartongin polttaminen ei näy tutkimuksessa. Paperia on kuitenkin selvästi haja-asutusalueelta tulleissa näytteissä vähemmän, mikä voisi viitata siihen, että paperia poltetaan kesälläkin. Paperia saataan myös kompostoida haja-asutusalueella, mikä selittää pienemmän määrän sekajätteessä.



Kuvio 22. Taajama- ja haja-asutusalueen sekajätteen koostumus viiden jakeen osalta

### 5.1.5 Sähkölaitteet ja vaarallinen jäte

Tuloksista on nostettava esiin sähkölaitteiden, akkujen sekä vaarallisten kemikaalien määrä sekajätteessä. Nämä muodostavat yhdessä noin 1 % koko sekajätteen määrästä, mikä on lukuna ajateltuna hyvin pieni osuus. Keski-Suomessa syntyy sekajätettä kuitenkin yli 121 000 kiloa vuodessa (Keski-Suomen ELY-keskus 2014), joten sähkölaitteita, akkuja sekä vaarallisia kemikaaleja tästä määrästä on jopa 1 210 kiloa. Sähkölaitteita löytyi näytteistä hyvin erilaisia: pölynimurista ja televisiosta pieniin sulakkeisiin (kuvio 23). Vaarallisten kemikaalien luokkaan luokiteltavia jätteitä löytyi muun muassa ei-tyhjiä aerosolipakkaukset, lääkkeitä ja kynsilakkaa sekä yksittäisiä muita kemikaaleja kuten vahaa ja helposti syttyviä aineita.

Sekajätettä viedään polttoon yhä enenevässä määrin, minkä vuoksi olisi tärkeää, ettei sekajätteen sekaan joutuisi sähkölaitteita, akkuja tai vaarallisia kemikaaleja. Nämä voivat aiheuttaa jo pieninä määrinä ongelmia ja vaaratilanteita poltossa. Esimerkiksi öljyt vaikeuttavat lämmönsiirtoa luomalla eristävän kalvon metallipinnoille (Huhtinen, Korhonen, Pimiä & Urpalainen 2008, 27). Helposti syttyvät aineet voivat aiheuttaa väärinkäsiteltynä tulipalon tai jopa räjähdysten (Räjähdyks 2014). Polttolaitoksessa nämä aineet voivat siis tuottaa ongelmia, esimerkiksi aiheuttaa palamista kuljettimissa. Tämän vuoksi olisi tärkeää muistaa viedä sähkölaitteet, akut ja vaaralliset kemikaalit niille tarkoitetuille vaarallisen jätteen keräyspisteille.



Kuvio 23. Televisio punnittavana

## 5.2 Vertailu muiden tutkimuksien tuloksiin

### 5.2.1 Vertailu kotimaisiin tutkimuksiin

Tässä vertailtavat suomalaiset tutkimukset ovat vuosilta 2009–2015. Mitä pidempi aika on tutkimuksen teosta, sitä suurempi todennäköisyys on, että sekajätteen koostumuksessa on tapahtunut muutoksia. Myös tutkimustulosten esittäminen ja jaeluokat ovat erilaisemmat vanhemmissa tutkimuksissa. Tämän vuoksi pääkaupunkiseudun ja Mikkelin jaeluokkien jakamisessa on selvästi eroja, mikä vaikeuttaa tulosten vertailua. Pääkaupunkiseudulla on lajiteltu keräyspaperi, -kartonki ja -pahvi erikseen kierrätyskelvottomasta paperista, kartongista ja pahvista. Näin ollen paperin ja kartongin erillisiä osuuksia ei selviä tutkimuksesta. Mikkelin tutkimuksessa taas puuta ja tekstiilejä ei ole selkeästi lajiteltu omiin luokkiinsa.

Suomalaisia tutkimuksia vertaillessa huomataan, että Keski-Suomessa biojätteen osuus on pienin vertailtavista tutkimuksista (taulukko 8). Pohjois-Karjalassa osuus on vain kaksi prosenttiyksikköä suurempi, mikä ei ole merkittävä ero. Muissa vertailta-

vissa kunnissa on sekajätteessä biojätettä yli 30 %. Turussa osuus on yli 40 %, mikä johtuu kuitenkin siitä, että Turussa ei vielä ole laajasti biojätteen erilliskeräystä (Jätehuoltomääräykset muuttuivat n.d., usein kysytyjä kysymykset).

Paperia on Keski-Suomen sekajätteessä yli 15 prosenttiyksikköä enemmän kuin muissa kunnissa. Myös tekstiilien osuus on selvästi suurempi, mutta poikkeama on pienempi kuin paperin osuudelta. Tekstiilejä on noin viisi prosenttiyksikköä enemmän Keski-Suomen sekajätteessä kuin muissa maakunnissa.

Kartongin ja pahvin osuus on kaikkien kuntien sekajätteessä lähes sama eli noin 8-9 %. Myös puun osuus vaihtelee vain hieman: 1-2,38 %. Keski-Suomessa sekajätteessä olevan puun osuus on hieman isompi verrattuna muissa tutkimuksissa saatuihin tuloksiin.

Muovin osuus vaihtelee 13–20 % välillä ja Keski-Suomessa muovia on sekajätteessä noin 15 % eli lähellä kuntien keskiarvoa. Lasin osuus vaihtelee 1,5 %:sta 4 %:in, ja Keski-Suomi on lasinkin määrässä lähellä kuntien keskiarvoa. Metallin osalta keski-suomalaisen tutkimuksen tulos on suurin, mutta ero muihin kuntiin on niin pieni, että se on yhdentekevä. Metallia on noin 1,5 prosenttiyksikköä vähemmän sekajätteessä kuin muissa kunnissa.

Sähkölaitteita on sekajätteessä 0,5-3 %. Keski-Suomessa osuus on toiseksi pienin ja Kainuussa osuus on selvästi suurin. Vaarallisten kemikaalien osuuden vertailua vaikeuttaa hieman, ettei Kainuun ja pääkaupunkiseudun tuloksissa ole kerrottu osuuden tarkkaa arvoa. Tämän vuoksi niitä ei ole merkitty taulukkoon. Pohjois-Karjalassa osuus on selvästi muita suurempi eli 3 %, kun muissa kunnissa osuus on alle yhden prosentin. Keski-Suomessa osuus on taas toiseksi pienin kuntien välillä arvioiden.

Keskisuomalaiset lajittelevat siis jätteensä kuntien välisessä vertailussa keskimukaisesti. Missään Keski-Suomi ei ole selvästi muita parempi ja ainoastaan paperin ja tekstiilien osuus on selvästi muita maakuntia suurempi.

Taulukko 8. Kotimaisten tutkimusten tulokset

	Turku	Kainuu	Pohjois-Karjala	Pääkaupunkiseutu	Mikkeli	Keski-Suomi
<b>Biojäte</b>	42,80 %	33,00 %	26,50 %	38,80 %	31,00 %	24,58 %
<b>Paperi</b>	7,20 %	4,00 %	5,00 %	17,30 %	7,00 %	23,78 %
<b>Kartonki ja pahvi</b>	8,20 %	8,00 %	9,00 %		8,00 %	8,30 %
<b>Puu</b>	1,10 %	1,00 %	2,00 %	1,90 %		2,38 %
<b>Muovi</b>	17,60 %	15,00 %	20,00 %	18,30 %	13,00 %	15,56 %
<b>Lasi</b>	1,50 %	4,00 %	3,00 %	2,40 %	3,00 %	2,30 %
<b>Metalli</b>	1,60 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,00 %	3,20 %
<b>Tekstiilit</b>	6,00 %	4,00 %	6,00 %	5,80 %		11,54 %
<b>Sähkölaitteet</b>	0,50 %	3,00 %	2,00 %	0,90 %	1,00 %	0,71 %
<b>Vaaralliset kemikaalit</b>	0,10 %		3,00 %		1,00 %	0,15 %

### 5.2.2 Vertailu ulkomaisiin tutkimuksiin

Biojätteen osalta voidaan verrata ainoastaan walesilaisesta jätetutkimuksesta saatuja tuloksia Keski-Suomen sekajätteen koostumukseen (taulukko 9). Biojätettä oli walesilaisessa tutkimuksessa noin 15 % enemmän jätteen joukossa kuin Keski-Suomessa, minkä vuoksi voidaan varovasti olettaa, että Keski-Suomessa orgaaninen jäte lajitellaan paremmin kuin Walesissa.

Paperin ja pahvin sekä tekstiilien osuudet ovat selvästi suuremmat keskisuomalaisessa sekajätteessä kuin ulkomaisista tutkimuksissa saaduissa tuloksissa. Myös muovin osuus on suurempi, vaikkakaan ei yhtä selvästi. Nämä erot johtuvat luultavasti erilaisesta lajittelukulttuurista.

Lasin ja metallin osuus on laskettu yhteen, koska näin oli tehty norjalaisessa tutkimuksessa. Kaikissa vertailtavissa maissa lasin ja metallin osuus on kohtalaisen sama. Walesilaisessa tutkimuksessa määrä on pari prosenttiyksikköä suurempi, mutta ero ei ole kovin huomattava. Norjalaisen tutkimuksen osalta täytyy muistaa, että kyse on

vain lasi- ja metallipakkauksista, minkä vuoksi osuus luultavasti kasvaisi hieman, jos mukaan otettaisiin myös muu lasi ja muu metalli. Myös vaarallisen jätteen osuudet ovat hyvin lähellä toisiaan, vaikka Keski-Suomen tuloksissa määrä on pienin.

Sähkölaitteiden osalta voi verrata vain Walesissa tehtyä tutkimusta, mutta ero maiden välillä ei ole kovin merkittävä. Keski-Suomen sekajätteessä osuus on vain noin puoli prosenttiyksikköä pienempi kuin Walesissa.

Merkittäviä eroja ei tutkimusten väliltä voida ehdottomasti nostaa maiden välisen jätehuollon ja neuvonnan poikkeavuuden sekä tutkimusten eroavuuden vuoksi. Tulokset ovat silti kohtalaisen samankaltaisia, josta voisi kuvitella, että jäteneuvonta ja ihmisten lajittelukäytös aiheuttaa muissakin maissa haasteita.

Taulukko 9. Ulkomaisten tutkimusten vertailu Keski-Suomen tutkimukseen

	Norja	Ruotsi	Wales	Keski-Suomi
<b>Biojäte</b>			39,20 %	24,58 %
<b>Paperi ja pahvi</b>	9,43 %	13,09 %	17,60 %	23,78 %
<b>Puu</b>		0,82 %	1,00 %	2,38 %
<b>Muovi</b>		10,54 %	12,80 %	15,56 %
<b>Lasi ja metalli</b>	5,54 %	5,36 %	7,50 %	5,53 %
<b>Tekstiilit</b>	2,37 %	3,55 %	4,50 %	11,54 %
<b>Sähkölaitteet</b>			1,20 %	0,71 %
<b>Vaarallinen jäte</b>	0,66 %	0,27 %	0,70 %	0,15 %
<b>Vaipat</b>		11,97 %	4,70 %	5,59 %

### 5.3 Virhelähteet

Koostumustutkimus suositellaan tehtäväksi niin, etteivät näytteiden otot osu juhlapyhien tai lomakausien kohdalle. Koska vuodenaika vaikuttaa jonkun verran sekajätteen koostumuksen laatuun, olisi hyvä, ettei tutkimusta tehtäisi vain yhtenä vuoden-

aikana. (Toivonen & Sahimaa 2014, 10.) Tämä tutkimus osuu osittain kevääseen, mutta paremmin kesäkuukausille. Erityisesti haja-asutusalueiden sekajätteen koostumus voi kesäasukkaiden vuoksi poiketa talvella kerätyn sekajätteen koostumuksesta. Myös vappu ja juhannus osuvat aikavälille, jona tutkimusta tehtiin. Tuloksia tutkiessa huomasi, etteivät nämä juhlapyhät huomattavasti vaikuttaneet sekajätteen koostumukseen.

Näytteenoton tapa voi vaikuttaa vähäisesti tuloksiin. Kun näytteenoton tekee ihminen ja vielä näytteen lajittelija, niin hän voi tiedostamattaan valita pusseja, joissa on vähemmän biojätettä tai jotain muuta, minkä lajittelija kokee ikävänä työnä. Näyte voidaan myös epähuomiossa ottaa vain parista kohtaa, jolloin näyte ei edusta koko näytekuormaa. Ensin mainittu riski voidaan poistaa ottamalla näyte koneellisesti, mutta tällöin kuorman on oltava hyvin sekoitettu, jotta näyte on mahdollisimman edustava. Suurta merkitystä näillä ei kuitenkaan ole, koska tutkimuksessa näytteenoton suoritti kolme ihmistä ja näistä yksi ei toiminut näytteen lajittelijana.

Näytekuormat kipattiin kattamattomalle asfalttikentälle, josta osanäytteet kerättiin yleensä seuraavana aamuna. Kuorma kerkesi siis olla yön yli ulkona sään vaikutuksen alaisena. Huhtikuun lopussa tuli vielä räntää ja alkukesä oli hyvin sateista, minkä vuoksi kuormat ehtivät kastua ennen näytteenottoa. Näytteiden kosteusprosentti siis vaihteli.

Osittain kosteuden vuoksi oli välillä hankalaa erotella tiettyjä materiaaleja toisistaan. Esimerkiksi biojätettä joutui jonkun verran muihin jaeluokkiin, koska sitä ei saanut kokonaan irrotettua isäntämateriaalista esimerkiksi paperista. Toisaalta kosteus ei yksistään aiheuttanut tätä ongelmaa vaan selvästi kuivempien osanäytteidenkin lajittelussa tuli vastaan materiaaleja, joita oli mahdotonta erottaa toisistaan.

Näytteiden lajittelussa oli myös ongelmana tietää oliko esimerkiksi paperi sekajätteen laitettaessa kierrätyskelpoista eli puhdasta ja kuivaa. Tämän vuoksi käyttökelvottomia vaatteita ja likaista paperia, kartonkia tai pahvia on lajiteltu alkuperäisiin jäteluokkiin, eikä polttokelpoisiin ja kierrätyskelvottomiin jätteisiin.

Pientä muutosta aiheuttavat myös jaeluokkien lajitteluun käytetyt astiat, joiden paino oli punnittu vain yhdestä astiasta per kokoluokka. Astioiden paino heitteli kuitenkin vain muutamia grammoja, joten ero ei ole merkittävä tulosten kannalta.

Suurten kappaleiden määrää ja painoa ei tutkimuksessa huomioitu. Tämä tarkoittaa sitä, että suuret kappaleet voivat aiheuttaa sen, että jotakin jaeluokkaa on hieman enemmän kuin on esitetty. Silmämääräisesti voidaan sanoa, että suuret kappaleet, mitä näytekoumissa oli, olivat pääasiassa mattoja, patjoja tai sohvatyynyjä. Parissa kuormassa oli puurakenteinen sänky eli polttokelpoista materiaalia. Suurten kappaleiden huomioon ottaminen saattaisi lisätä esimerkiksi tekstiilien osuutta, mutta tämä ei juurikaan muuttaisi polttokelvottomien ja polttokelpoisten suhdetta, joka on jätehuoltoyrityksille tärkeämpi kuin tarkka tieto jaeluokkien osuuksista.

## 6 Päätelmät

Tavoitteena oli ensisijaisesti saada selville biojätteen, metallin ja lasin määrä keskisuomalaisessa sekajätteessä. Lisäksi tutkittiin polttokelpoisten jätteiden osuutta sekajätteessä. Tutkimuksesta pyrittiin saamaan myös nähtäviä eroja taajaman ja haja-asutusalueen välillä. Tuloksia vertailtiin maakunnan sisällä sekä maakunnan ulkopuolella tehtyjen koostumustutkimusten tuloksiin. Tarkoituksena oli myös tutkia miten keskisuomalainen sekajäte eroaa muiden Euroopan maiden sekajätteestä. Tutkimuksen suunnitteluvaiheessa ajateltiin saada vertailukelpoisia tuloksia myös kevät- ja kesäajan sekajätteen koostumuksessa. Näytteenottoajankohdat eivät kuitenkaan edustaneet riittävän selkeästi kahta eri vuodenaikaa, joten tätä vertailua ei lopulta tutkimuksessa voitu toteuttaa.

Tuloksissa selvisi, että biojätteen määrä sekajätteessä vaihtelee maakunnan alueella. Keskimääräisesti sitä on noin 25 % sekajätteestä, mikä on hieman vähemmän kuin koko Suomessa keskimäärin. Metallin ja lasin määrä on selvästi alle 5 % sekajätteestä. Lasin osuus on yhtä suuri kuin Suomessa keskimääräisesti ja metallin määrä on pari prosenttiyksikköä pienempi. Polttokelpoisten jätteiden osuus sekajätteestä on 60–70 %, josta suurin osa on biojätettä, ja metallin osuus on noin 10 %. Muita polttokelvottomia jätejakeita on vielä pienempi määrä.



Taajama- ja haja-asutusaluetta vertaillaessa suurimmat erot olivat tekstiilien sekä paperin osuuksissa, jotka olivat taajaman sekajätteessä suuremmat kuin haja-asutusalueen. Lasin ja metallin määrä oli lievästi suurempi haja-asutusalueen sekajätteessä kuin taajamassa.

Vertaillaessa Suomen maakuntia keskenään havaittiin, että Keski-Suomessa sekajäte on koostumukseltaan maakuntien keskitasoa. Ainoastaan paperin ja tekstiilien määrä oli selvästi suurempi Keski-Suomen sekajätteessä. Tutkimusten vertailua hankaloitti se, että osassa tutkimuksista oli käytetty erilaista jätejakeiden lajittelua. Sama ongelma oli suurempi vertaillaessa tutkimuksen tuloksia Norjassa, Ruotsissa sekä Walesissa tehtyihin vastaaviin tutkimuksiin. Ulkomailla myös jätteiden lajittelu eroaa jonkin verran suomalaisesta jätehuollosta, mikä vaikeutti tutkimusten vertailua. Karkeasti verrattuna keskisuomalainen tutkimustulos ei poikennut suuresti muista maista, paitsi paperin, pahvin ja tekstiilien osalta, joita oli Suomessa selvästi suurempi osuus sekajätteessä kuin ulkomailla.

Tutkimuksissa ei käytetty seulaa, minkä vuoksi osanäytteen paino on jonkin verran suurempi kuin lajiteltujen jätejakeiden yhteenlaskettu massa. Tämä ero johtuu myös jätteen kuivumisesta, koska näytekoumat ehtivät olla päivän ajan ulkona ennen osanäytteen ottoa. Tutkimuksessa ei huomioitu myöskään suurten kappaleiden osuutta koko näytekoumasta. Näytekoumat kerättiin normaaleilta keräysreiteiltä, joissa oli myös pari tuotantokeskusta. Näiden vaikutukset tuloksiin koettiin kuitenkin vähäisiksi.

Tutkimuksesta saatujen tulosten valossa voidaan todeta, että ihmisten lajittelutottumuksia olisi pyrittävä parantamaan varsinkin biojätteen osalta. Tällä koostumuksella sekajätettä ei saa enää vuonna 2016 sijoittaa kaatopaikalle penkkaan, joten se on poltettava. Poltossa suuri määrä biojätettä vähentää huomattavasti voimalaitoksen hyötysuhdetta. Metallin ja lasin osalta tulokset näyttävät Suomen tasolla hyviltä, mutta näistäkin jakeista saataisiin erotettua hyötykäyttöön suurin osa.

## **Lähteet**

Avfall och återvinning. 2015. Danderyd:n kunnan verkkosivut. Viitattu 20.7.2015.  
[Http://www.danderyd.se/sv/Bygga-bo--miljo/Avfall-och-atervinning/](http://www.danderyd.se/sv/Bygga-bo--miljo/Avfall-och-atervinning/).

Energiahyödyntäminen Suomessa. N.d. Jätelaitosyhdistys ry. Viitattu 29.7.2015.  
[Http://jly.fi/energia5.php?treeviewid=tree3&nodeid=5](http://jly.fi/energia5.php?treeviewid=tree3&nodeid=5).

Huhtinen, M., Korhonen, R., Pimiä, T. & Urpalainen, S. 2008. Voimalaitostekniikka. Opetushallitus.

Hvordan sortere - sorteringsguide. N.d. Renovasjon i Grenland. Viitattu 19.7.2015.  
[Http://www.rig.no/avfall-og-sortering/sorteringsguide](http://www.rig.no/avfall-og-sortering/sorteringsguide).

Jämsä. 2015. Viitattu 29.6.2015. [Www.jamsa.fi](http://www.jamsa.fi).

Jämsän Jätehuolto liikelaitos. 2015. Viitattu 29.6.2015.  
[Http://www.jly.fi/jatelaitos.php?org\\_id=21](http://www.jly.fi/jatelaitos.php?org_id=21).

Jätehuoltomääräykset muuttuivat. N.d. Turun Seudun Jätehuolto. Viitattu 17.7.2015.  
[Https://www.tsj.fi/fi/jatehuolto/kunnan-jarjestama-jatteenkuljetus/jatehuoltomaaraykset/](https://www.tsj.fi/fi/jatehuolto/kunnan-jarjestama-jatteenkuljetus/jatehuoltomaaraykset/).

Jätelain lainsäädännön kokonaisuudistus. 2015. Viitattu 1.6.2015.  
[Http://www.ym.fi/fi-fi-Ymparisto/Lainsaadanto\\_ja\\_ohjeet/Ymparistonsuojelun\\_valmisteilla\\_oleva\\_lainsaadanto/Jatealan\\_lainsaadannon\\_kokonaisuudistus](http://www.ym.fi/fi-fi/Ymparisto/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Ymparistonsuojelun_valmisteilla_oleva_lainsaadanto/Jatealan_lainsaadannon_kokonaisuudistus).

Jätteenpoltto- ja rinnakkaispolttolaitokset – Keski-Suomi. 2014. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Keski-Suomen ELY-keskus 5.12.2014. Viitattu 25.5.2015.  
[Http://www.ymparisto.fi/fi-fi-Asiointi\\_luvat\\_ja\\_ymparistovaikutusten\\_arviointi/Luvat\\_ilmoitukset\\_ja\\_rekisterointi/Ymparistolupa/Valvonta/Jatteenpoltto\\_ja\\_rinnakkaispolttolaitoks\(32192\)](http://www.ymparisto.fi/fi-fi/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/Ymparistolupa/Valvonta/Jatteenpoltto_ja_rinnakkaispolttolaitoks(32192)).

Keski-Suomen ELY-keskus. 2014. Yhdyskuntajätteet. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. Viitattu 29.7.2015. [Http://www.ymparisto.fi/fi-fi-Kulutus\\_ja\\_tuotanto/Jatteen\\_ja\\_jatehuolto/Jatesuunnittelu/Etela\\_ja\\_LansiSuomen\\_jatesuunnittelu/Alueellista\\_jatetietoa/KeskiSuomen\\_ELYkeskus\(30766\)](http://www.ymparisto.fi/fi-fi/Kulutus_ja_tuotanto/Jatteen_ja_jatehuolto/Jatesuunnittelu/Etela_ja_LansiSuomen_jatesuunnittelu/Alueellista_jatetietoa/KeskiSuomen_ELYkeskus(30766)).

Koskela, A & Elfving, A. 2015. Sekajätteen koostumustutkimus Kainuussa Joulukuussa 2014. Viitattu 17.7.2015. Kainuun jätehuollon kuntayhtymä Ekokymppi.  
[Http://www.ekokymppi.fi/uploads/files/Sekajatteen\\_koostumustutkimus\\_27.4.2015.pdf](http://www.ekokymppi.fi/uploads/files/Sekajatteen_koostumustutkimus_27.4.2015.pdf).

L 646/2011. Jätelaki. Annettu 17.6.2011. Viitattu 1.6.2015.  
[Http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110646](http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110646).

Lajitteluohjeita. N.d. Ekokymppi. Viitattu 17.7.2015. [Http://www.ekokymppi.fi/index.php?id=17](http://www.ekokymppi.fi/index.php?id=17).

Liikanen, M. 2015. Sekajätteen koostumustutkimusten luokitteluohjeen päivittäminen ja testaaminen. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Teknillinen tiedekunta, Ympäristötekniikan koulutusohjelma. Viitattu 17.7.2015.  
[Http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/104721/Diplomity%C3%B6%20Miia%20Liikanen.pdf?sequence=2](http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/104721/Diplomity%C3%B6%20Miia%20Liikanen.pdf?sequence=2).

Mikkonen, K. 2013. Selvitys kunnallisessa jätteenkuljetuksessa olevan sekajätteen koostumuksesta Puhas Oy:n toimialueella. Puhas Oy. Viitattu 18.7.2015.  
[Http://www.jly.fi/puhas\\_sekajate\\_2013.pdf](http://www.jly.fi/puhas_sekajate_2013.pdf).

Mustankorkea Oy. 2015. Mustankorkean verkkosivut. Viitattu 26.6.2015.  
[Http://www.mustankorkea.fi/](http://www.mustankorkea.fi/).

Plukkanalyse av kildesortert avfall fra Grenlandskommunene. 2014. Bergfaldmiljørådgivare. Renovasjon i Grenland. Viitattu 19.7.2015.  
[Http://www.rig.no/nyttig/statistikk-og-analyser/plukkanalyser/plukkanalyse-2014](http://www.rig.no/nyttig/statistikk-og-analyser/plukkanalyser/plukkanalyse-2014).

Pulkkinen, S. & Sormunen, K. 2013. Koostumustutkimuksella saadaan luotettavaa tietoa kohdealueen jätteistä. JätePLUS – jätehuoltoyhdistyksen jäsenlehti. Viitattu 29.6.2015.  
[Http://www.jatehuoltoyhdistys.fi/JatePlus/JatePlus\\_2\\_2013\\_nettiin.pdf](http://www.jatehuoltoyhdistys.fi/JatePlus/JatePlus_2_2013_nettiin.pdf).

Pääkaupunkiseudun kotitalouksien sekajätteen määrä ja laatu vuonna 2012. 2012. Koostumustutkimus. Helsingin seudun ympäristöpalvelut –kuntayhtymä. Viitattu 18.7.2015.  
[Http://www.jly.fi/2\\_2013\\_pks\\_kotalouksien\\_sekajatteen\\_maaja\\_ja\\_laatu\\_lr.pdf](http://www.jly.fi/2_2013_pks_kotalouksien_sekajatteen_maaja_ja_laatu_lr.pdf).

Riikinvoima Oy. 2015. Riikinvoiman verkkosivut. Viitattu 29.7.2015.  
[Http://riikinvoima.fi/](http://riikinvoima.fi/).

Räjähdyks. 2014. Suomen Pelastusalan Keskusjärjestö. Viitattu 31.7.2015.  
[Http://www.varaudu.info, onnettomuudet\\_ja\\_haيريوت, räjähdyks](http://www.varaudu.info, onnettomuudet_ja_haيريوت, räjähdyks).

SAKAB AllFa Plockanalys. 2012. SAKAB AB. SÖRAB- jätesuunnittelu. Raportti. Viitattu 20.7.2015.  
[Http://avfallsplan.sorab.se/Upload/documents/Plockanalyser/Rapport%20Plockanalys%20S%C3%96RAB%20kommuner%20utan%20f%C3%B6rs%C3%A4ttsbrev%20oc%20bil%2016-.pdf](http://avfallsplan.sorab.se/Upload/documents/Plockanalyser/Rapport%20Plockanalys%20S%C3%96RAB%20kommuner%20utan%20f%C3%B6rs%C3%A4ttsbrev%20oc%20bil%2016-.pdf).

Sammakkokangas Oy. 2015. Sammakkokankaan verkkosivut. Viitattu 29.6.2015.  
[Http://www.sammakkokangas.fi/](http://www.sammakkokangas.fi/).

Suomen yhdyskuntajätehuolto 2014. 2014. Helsinki, Jätelaitosyhdistys ry. Viitattu 17.7.2015. [Http://www.jly.fi/yhdyskuntajatehuolto2014.pdf](http://www.jly.fi/yhdyskuntajatehuolto2014.pdf).

Teirasvuo, N. 2010. Syntypaikkalajittelun sekajätteen lajittelututkimus Mikkelin seudulla. Kandidaatintyö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Teknillinen tiedekunta, Ympäristötekniikan koulutusohjelma. Viitattu 17.7.2015.  
[Http://www.jly.fi/mikkeli\\_lajittelututkimus.pdf](http://www.jly.fi/mikkeli_lajittelututkimus.pdf).

Toivonen, L. & Sahimaa, O. 2014. Opas sekajätteen koostumustutkimukseen. Jätelaitosyhdistys. Viitattu 29.6.2015.

[Http://jly.fi/Opas\\_sekajatteen\\_koostumustutkimuksiin.pdf](http://jly.fi/Opas_sekajatteen_koostumustutkimuksiin.pdf).

Vaheri, I. 2015. Jätehuoltomestari. Jämsän Jätehuolto liikelaitos. Sähköposti 23.7.2015.

Väestörakenne. 2014. Tilastokeskus. Suomen virallinen tilasto, Väestörakenne. Viitattu 25.6.2015. [Http://www.stat.fi/til/vaerak/index.html](http://www.stat.fi/til/vaerak/index.html), Väkiluku sukupuolen mukaan alueittain sekä väestömäärän muutos 31.12.2014.

WastesWork & AEA. 2010. The composition of municipal solid waste in Wales.

Päätösraportti. Viitattu 20.7.2015.

[Http://gov.wales/docs/desh/publications/100526municipalwastecompositionen.pdf](http://gov.wales/docs/desh/publications/100526municipalwastecompositionen.pdf).

Yli-Kauppila, H., Helolahti, A., Koivisto, K. & Koivula, N. 2009. Keski-Suomen alueellinen jätesuunnitelma vuoteen 2016. Viitattu 15.6.2015.

[Https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/43042/KSUra\\_2\\_2009.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/43042/KSUra_2_2009.pdf?sequence=1).

## Liitteet

Liite 1. Jätejakeiden luokittelu ja ohjeistus (Toivonen & Sahimaa 2014, liite 2, muokattu)

Jaeluokka		Ohjeistus
Biojäte	Keittiöjäte	Ruoantähteet Kuivuneet ja pilaantuneet elintarvikkeet Hedelmien, vihannesten ja juuresten kuoret Kananmunien kuoret Marjojen, hedelmien ja vihannesten perkuutähteet Kalan perkuujätteet, luut Kahvit ja teen porot suodatinpapereineen Teepussit
	Puutarhajäte	Oksat, risut, rangat (alle ranteenpaksuiset) Pensaat, tuohi, havut, kävyt Puiden ja pensaiden lehdet Nurmikon leikkuutähteet Kuihtuneet kukat Kukkamulta Pilaantuneet omenat pihoilta
	Muu biojäte	Paperinenäliinat, talouspaperi, käsipyyhkeet (paperiset), wc-paperi, servietit, lemmikkien purut
Paperi	Paperipakkaukset	Paperipussi, -kassit ja -säkit (esim. paperiset perunalastupussit, näkkileipäpaketit, leipäpussit) Elintarvikkeiden ym. käärepaperit (esim. voipaketit)
	Muu paperi	"Postiluukusta tullut paperi" (esim. sanoma- ja aikakauslehdet, mainosposti, kirjekuoret, puhelinluettelot, postimyyntiluettelot) Kirjoitus- ja kopiopaperit Piirustus- ja askartelupaperit Kirjat Muistilaput, kuitit Lahjapaperit Paperiset tapetit
Kartonki ja pahvi	Kartonkipakkaukset	Alumiinivuoratut kartonkiset maito-, mehu-, kerma-, piimä-, jogurtti-, viini- ja pesuainetölkit Perunalastuputkilot Kartonkiset maito-, mehu-, kerma-, piimä-, jogurtti, viini- ja pesuainetölkit Muro, keksi- ja makeispaketit Pizzalaatikot, muna- ja hedelmäkennot Wc- ja talouspaperihylsyt

		Juomien kartonkiset monipakkaukset (sixpackit ym.)
	Pahvipakkaukset	Pahvilaatikot
	Muu kartonki ja pahvi	Kartonkiset kertakäyttöastiat Askartelukartongit, lehtiöiden taustapahvit Aaltopahvi Pahvitaulut Pelilaudat, Palapelit
Puu	Puupakkaukset	Puiset kuormalavat Puulaatikot
	Kyllästetty puu *	Kyllästetty puutavara ja siitä valmistetut ulkokuorusteet yms.
	Muu puu	Rakennus- ja purkupuu (Laudat, lankut, puurakenteet kuten ovet, maalattu tai lakattu puu, pinnoitettu puu (melamiini), parketti, lastulevy, kimpilevy, vaneri, kovalevy) Yli ranteenpaksuiset oksat ja rungot Puulelut ja -palikat Kannot Kaapit, kalusteet Puiset vaateripustimet Lastut Sahanpuru
Muovit	Muovipakkaukset	Muovipullot, -astiat ja -kanisterit, esim. tyhjäätöljy-, pakkasneste-, pesuaine- ja mehupullot Elintarvikkeiden pakkausmuovit esim. viili- ja jogurttipurkit, voi- ja margariinirasiat Muoviset deodoranttipurkit, kosmetiikkapullot Styroxpakkaukset, -pakkaustuet, grilliruokakotelot Muovikotelot ja -rasiat (esim. jauhelihapaketit) Muovikannet ja korkit Muovipussit, -kassit ja -säkit Pakkausmuovit (esim. pakastevihannes- ja murepussit, karkkipaperit) Sipsipussit
	Muu muovi	Muovisangot Styroxeristeet Pienet muoviesineet esim. kynien muovikuoret Tiskiharjat Hammasharjat Kertakäyttöiset parranajohöylät Muoviset huonekalut Muoviset kertakäyttöastiat Disketit, videokasetit Putket ja letkut Vinyyliäänilevyt Muoviritilät

		<p>Mapit</p> <p>Muoviset lattiapäällysteet, muovimatot</p> <p>Kovamuoviset lelut</p> <p>Muoviset rakennusmateriaalit (esim. sadevesikourut, puujäljitelmäulkopaneelit, listoitukset, asennusrimat, kattokourut)</p> <p>Muovikelmut</p> <p>Pakkausteipit</p> <p>Piirtoheitinkalvot</p> <p>Muovitaskut, kontaktimuovi</p> <p>Muoviset tapetit</p> <p>Puhallettavat lelut</p> <p>Suihkuverhot</p>
Lasi	Lasipakkaukset	Lasipurkit ja -pullot
	Muu lasi	<p>Lasiastiat, juomalasit</p> <p>Tasolasi</p> <p>Kristalli, koristelasi</p> <p>Kuumuuden kestävä lasi (uunivuoka, uunin luukun lasi, Pyrex)</p> <p>Ikkunalasi</p> <p>Peililasi</p> <p>Autonlasi</p> <p>Lämpölasit</p> <p>Lankavahvisteinen lasi</p>
Metalli	Metallipakkaukset	<p>Juomatölkit</p> <p>Foliopakkaukset</p> <p>Margariinipakettien välikannet</p> <p>Alumiiniset ruokapakkaukset</p> <p>Säilyketölkit</p> <p>Lasipurkkien metalliset kannet</p> <p>Tyhjät maalipurkit</p> <p>Tyhjät aerosolipakkaukset</p>
	Muu metalli	<p>Metalliset huonekalujen osat</p> <p>Avaimet</p> <p>Työkalut, pultit, naulat</p> <p>Pyörien lukot</p> <p>Paperiliittimet</p> <p>Ruokailuvälineet</p> <p>Paistinpannut</p> <p>Rautatangot</p> <p>Kattilat</p> <p>Kolikot</p> <p>Kertakäyttögrillit</p>
Tekstiilit ja jalkineet	Jalkineet ja laukut	
	Muut tekstiilit	<p>Vaatteet</p> <p>Kankaat</p> <p>Verhot</p> <p>Sohvanpäälliset</p>

		Pöytäliinat Matot Pyyhkeet Lakanat Kangasnauhat ja -narut Pehmolelut
Sähkölaitteet ja akut	Sähkölaitteet	Loisteputket Pienloistelamput Energiansäästölamput LED-lamput Kodinkoneet Tietokoneiden näytöt, näppäimistöt, keskusyksiköt Kaiuttimet Televisiot, radiot, DVD-soittimet Kameran Puhelimet, laturit Parranajokoneet Sähköiset lelut Sähköjohdot Sähkötyökalut Laitteiden osat Sulakkeet Valaisimet, taskulamput Paloilmalämpimet, termostaatit
	Paristot ja pienakut *	Kertakäyttöiset ja ladattavat paristot ja sähkölaitteiden akut
	Ajoneuvoakut *	
Vaaralliset kemikaalit *	Lääkkeet *	
	Muut vaaralliset kemikaalit *	Öljyt Jäähdytin-, kytkin- ja jarrunesteet, moottorinpesunesteet Torjunta- ja desinfiointiaineet Emäkset, hapot, ohenteet Liuottimet kuten tärpätti, tinneri, aseton ja liuotinpitoiset pesuaineet Ei-tyhjät aerosolipakkaukset Kynsilakka, kynsilakan poistoaine Maalit, lakat, liimat, hartsit Valokuvauskemikaalit Värjäyskemikaalit Puhdistusaineet Puunsuoja- ja kyllästysaineet Myrkyt Eristemassat, kitit, tasoitteet Silikoni, vahat
Sekalaiset jätteet	Sekalaiset pakkaukset	Vaikeasti eroteltavat sekamateriaalipakkaukset (esim. sätköpussit, tyhjät lääketablettien läpi-



		lyöntilevyt) Alumiinipaperia ja -muovia sisältävät pakkaukset (esim. makkaranpaistopussit ja kahvipaketit)
	Vaipat ja siteet	Vaipat, kuukautissiteet, tamponit
	Muut sekalaiset jätteet	Muut polttokelpoiset jätteet: Polttokelpoiset vaikeasti eroteltavat sekamateriaalit Kumiset esineet Vanupuikot Laastarit Hengityssuojaimet Käytetty puuvillavanu Pölyimurinpusit Tennispallot Purukumi Tupakantumpit  Kiviainekset: Kivet, hiekka, sora, tiili, betoni, keramiikka ja posliini (kahvikupit, lautaset, kulhot, koriste-esineet ym.), kaakelit, savi, kissanhiekka  Muut polttokelvottomat jätteet: Polttokelvottomat vaikeasti eroteltavat sekamateriaaliesineet (esim. hehkulamput, sateenvarjot) Tuhka Lasivilla Kipsilevy
* tähdellä merkityt jaeluokat ovat vaarallista jätettä		

## Liite 2. Taajaman raakadata

Näyte	Sarake1	Sarake2	Sarake3	Saarijärvi vko 17	Jämsä vko 18	Jyväskylä vko 19	Laukaa vko 20	Saarijärvi vko 21	Jämsä vko 22	Jyväskylä vko 23	Laukaa vko 24	Saarijärvi vko 25	Jämsä vko 26	Jyväskylä vko 27	Laukaa vko 28
Kuormanumero				1	4	5	7	9	12	13	15	17	20	21	23
Kuorman massa (kg)				3640	5780	9600	6020	5420	4600	7120	4640	5200	4300	9260	7200
Käsin lajiteltavan näytteen massa (kg)				75,137	97	66,1	96,5	124,8	166,1	123,9	148,3	109,9	172,1	155,6	160,7
1.	2.	3. taso													
Hienoaines				1,432	2,493	0,809	2,083	1,97	1,434	2,37	1,151	1,504	0,379	0,899	0,791
1. Biojäte															
1.1 Keittiöjäte				18,1	5,1	7,5	18,3	22,2	20,3	16,5	18,6	18,6	27,5	22,7	18,3
1.2 Puutarhajäte				0,219	0,567	0,025	3,696	1,315	1,083	1,404	5,387	0,151	2,816	2,319	3,186
1.3 Muu biojäte				3,4	7,4	2,4	5,7	4,5	5,9	5	7,2	6,9	13,6	6,3	7,9
2. Paperi															
2.1 Paperipakkaukset				0,852	1,071	0,764	1,994	2,115	1,115	2,052	2,416	2,131	1,744	2,369	2,669
2.2 Muu paperi				5,8	6,7	4,6	5,014	3,6	15	4,3	12	5,1	17	9,3	18
3. Kartonki ja pahvi															
3.1 Kartonkipakkaukset				3,9	4,4	3,3	4,8	9	7,4	7,6	9	9,4	10,7	6,9	9,1
3.2 Pahvipakkaukset				2,517	2,127	1,218	0,426	1,945	1,163	1,87	1,841	1,095	1,205	1,132	1,901
3.3 Muu kartonki ja pahvi				0,223	0,857	0,426	1,982	1,04	3,719	1,94	2,405	1,455	1,997	2,134	0,643
4. Puu															
4.1 Puupakkaukset												0,012			
4.2 Kyllästetty puu*												0,528			0,874
4.3 Muu puu				0,458	4,965	3,691	4,078	4,679	5,359	1,156	1,459		2,705	2,545	1,937
5. Muovit															
5.1 Muovipakkaukset				11,1	14,4	9,4	16,4	27,3	18	20,3	32,7	22,1	23,5	22,4	25
5.2 Muu muovi				3,3	6,8	3,2	6	5,3	8,1	6,5	12,4	9,8	5,9	5,1	9,5
6. Lasi															
6.1 Lasipakkaukset				1,085	0,631	0,834	0,246	0,873	1,669	2,881	1,838	1,074	4,672	2,877	1,465
6.2 Muu lasi				0,054	0,548	0,088	0,477	0,51	0,355	0,222	0,803	0,975	0,326	1,029	0,559
7. Metalli															
7.1 Metallipakkaukset				1,627	1,603	0,631	1,085	2,312	2,591	1,591	1,916	2,091	2,882	2,568	2,373
7.2 Muu metalli				2,535	1,805	1,175	0,114	1,919	2,867	0,272	2,704	0,793	1,332	0,793	0,64
8. Tekstiilit ja jalkineet															
8.1 Jalkineet ja laukut				9,371	1,585	4,491	4,767	0,959	8,318	5,746	5,093	1,455	4,052	5,419	9,446
8.2 Muut tekstiilit				3,283	6,026	5,026	6,944	10,273	10,767	8,148	4,14	4,441	17,382	20,649	16,675
9. Sähkölaitteet ja akut															
9.1 Sähkölaitteet					2,909	0,706	1,038	0,538	1,089	4,732	0,078	0,316	0,6	0,62	0,641
9.3 Paristot ja pienakut*					0,012			0,069	0,12		0,067	0,242	0,098	0,423	0,022
9.4 Ajoneuvoakut*															
10. Vaaralliset kemikaalit*															
10.1 Lääkkeet*				0,009	0,002	0,01	0,006		0,012		0,12		0,012		
10.2 Muut vaaralliset kemikaalit*				0,042		0,216		0,039	0,018	0,1	0,019	0,402	0,453	0,441	
11. Sekalaiset jätteet															
11.1 Sekalaiset pakkaukset				0,35	0,558	0,201	0,532	0,932	1,497	0,787	0,816	1,819	0,892	0,619	2,323
11.2 Vaijat ja siteet				2,181	4,146	9,755	6,899	8,012	30,08	13,37	10,515	12,563	16,5	22,7	6,8
11.3 Muut sekalaiset jätteet															
11.3.1 Muut polttokelpoiset				1,023	4,14	3,53	1,864	8,126	7,179	13,397	5,112	3,034	8,774	11,059	9,044
11.3.2 Kiviainekset				0,374	2,272	2,028	0,851	3,776	9,396	1,134	2,98		1,893	0,858	8,475
11.3.3 Muut polttokelvottomat				1,902	1,985	0,136	0,033	0,538	0,301		3,873	0,711	1,492	0,123	0,75
Yhteismassa (kg)				75,137	85,102	66,16	95,329	123,84	164,832	123,372	146,633	108,692	170,406	154,276	159,014

## Liite 3. Haja-asutusalueiden raakadata

Näyte	Lajittelup	Sarake2	Sarake3	Saarijärvi vko 17	Jämsä vko 18	Jyväskylä vko 19	Laukaa vko 20	Saarijärvi vko 21	Jämsä vko 22	Jyväskylä vko 23	Laukaa vko 24	Saarijärvi vko 25	Jämsä vko 26	Jyväskylä vko 27	Laukaa vko 28
Kuormanumero				2	3	6	8	10	11	14	16	18	19	22	24
Kuorman massa (kg)				2160	1440	2560	3700	3200	2280	3100	3760	3820	4540	3580	3660
Käsin lajiteltavan näytteen massa (kg)				50,1	58,7	68	72,5	114,7	98,828	117,8	125,4	137,2	116,2	150,3	143,2
1.	2.	3. taso													
Hienoaines				0,074	0,426	2,093	1,862	1,182	1,054	1,548	1,133	0,7	0,474	0,814	0,763
1. Biojäte															
	1.1	Keittiöjäte		15,4	25	12	10,3	30,1	25,1	14,5	20,6	20,3	26,5	25,1	21
	1.2	Puutarhajäte		0,311	0,018	0,17	2,059	0,942	6,92	0,921	0,301	0,978	2,501	0,523	1,729
	1.3	Muu biojäte		1,3	1,3	2,2	5,6	5,6	4,4	4,5	5,1	7,8	9,2	8,4	9
2. Paperi															
	2.1	Paperipakkaukset		0,593	0,274	0,99	0,838	1,268	0,908	2,06	2,407	1,757	1,328	2,105	1,682
	2.2	Muu paperi		1,6	0,435	3,9	6,9	5,5	3,127	5,7	6,5	6,6	1,2	11,5	8,6
3. Kartonki ja pahvi															
	3.1	Kartonkipakkaukset		2,8	1,1	3,9	4,3	5,7	3,6	6,7	6,3	7,2	5,4	8	8,1
	3.2	Pahvipakkaukset		0,259	1,824	0,496	1,316	2,629	1,703	1,391	2,551	1,66	1,967	1,738	2,93
	3.3	Muu kartonki ja pahvi		0,24	0,387	0,67	1,414	1,306	1,579	0,831	1,294	1,984	5,128	2,037	1,854
4. Puu															
	4.1	Puupakkaukset													
	4.2	Kyllästetty puu*			0,242			1,474					1,617		
	4.3	Muu puu		0,552	0,761	0,98	1,293	3,07	1,6	0,647	3,576	3,181	5,591	0,246	1,208
5. Muovit															
	5.1	Muovipakkaukset		9	3,7	18,1	12,8	21	13,7	22	22,3	24,8	16,3	25,6	23,2
	5.2	Muu muovi		1,7	4	5	5,6	4,2	4,7	9,4	8,6	9	5,4	9,6	12,1
6. Lasi															
	6.1	Lasipakkaukset		0,895	1,501	2,036	0,624	1,861	6,698	2,669	1,663	2,999	6,466	4,324	1,491
	6.2	Muu lasi			0,005	0,34		0,347	0,027	0,869	0,647	0,241	0,57	0,373	0,925
7. Metalli															
	7.1	Metallipakkaukset		1,65	1,488	1,006	0,81	3,479	2,808	2,52	2,635	1,778	6,242	4,865	2,19
	7.2	Muu metalli		0,092	0,228	1,033	0,728	0,13	1,112	2,118	2,381	0,787	1,744	1,883	0,331
8. Tekstiilit ja jalkineet															
	8.1	Jalkineet ja laukut			1,117	1,769	1,655	6,332	0,845	1,733	4,165	0,51	3,762	9,311	0,983
	8.2	Muut tekstiilit		2,595	0,713	1,984	5,748	3,659	5,187	9,857	4,227	8,861	3,836	9,453	14,308
9. Sähkölaitteet ja akut															
	9.1	Sähkölaitteet			1,889	0,042	0,179	0,188	0,314	5,083	2,103	0,177	0,158	2,524	0,779
	9.3	Paristot ja pienakut*		0,034		0,014	0,278	0,352	0,024	0,095	0,166	0,242		1,421	0,209
	9.4	Ajoneuvoakut*													
10. Vaaralliset kemikaalit*															
	10.1	Lääkkeet*				0,002				0,014		0,002			
	10.2	Muut vaaralliset kemikaalit*		0,927			0,569		0,148	0,135		0,239		0,086	
11. Sekalaiset jätteet															
	11.1	Sekalaiset pakkaukset		0,114	0,616	0,606	0,4	0,749	0,655	0,684	0,84	1,425	0,678	1,254	0,611
	11.2	Vaipat ja siteet		4,45	3,344	3,192	2,034	6,874	5,899	4,566	12,381	17	6,2	5	17,9
	11.3	Muut sekalaiset jätteet													
		11.3.1 Muut polttokelpoiset		4,84	4,914	1,987	1,968	3,459	3,953	6,222	10,782	8,399	2,709	5,897	5,945
		11.3.2 Kiviainekset		0,143	2,188	1,016	1,319	0,665	0,356	0,862	1,288	3,24	2,107	4,346	3,087
		11.3.3 Muut polttokelvottomat			0,508	2,286	1,405	1,673	2,411	0,111	0,194	1,871		2,017	
Yhteismassa (kg)				49,569	57,978	67,812	71,999	113,739	98,828	107,736	124,134	135,348	115,461	148,417	140,925