

LAPPEENRANNAN TEKNILLINEN YLIOPISTO
LUT School of Energy Systems
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Miia Liikanen

**SEKAJÄTTEEN KOOSTUMUSTUTKIMUSTEN
LUOKITTELUOHJEEN PÄIVITTÄMINEN JA TESTAAMINEN**

Työn tarkastajat:

Professori, TkT Mika Horttanainen
Tutkija, DI Mari Hupponen

TIIVISTELMÄ

Lappeenrannan teknillinen yliopisto
LUT School of Energy Systems
Ympäristötekniikan koulutusohjelma

Miia Liikanen

Sekajätteen koostumustutkimusten luokitteluohjeen päivittäminen ja testaaminen

Diplomityö

2015

103 sivua, 25 kuvaa, 23 taulukkoa, ja 13 liitettä

Tarkastajat: Professori, TkT Mika Horttanainen
Tutkija, DI Mari Hupponen

Hakusanat: koostumustutkimus, jätekoostumus, sekajäte, luokitteluohje, lajittelu
Keywords: composition study, waste composition, mixed waste, classification method, sorting

Tässä diplomityössä päivitettiin ja testattiin sekajätteen koostumustutkimuksiin tarkoitettua jätejakeiden luokitteluohjetta. Työn tavoitteena oli selvittää, miten luokitteluohje vastaa jätelainsäädännön muutoksiin ja tavoitteisiin, miten ohje toimii käytännössä sekä miten luokitteluohjetta tulee päivittää, jotta se sekä vastaa jätelainsäädännön ja jätealan toimijoiden tietotarpeisiin sekajätteen koostumuksesta että toimii myös käytännössä.

Työssä toteutettiin kyselytutkimus ja kaksi sekajätteen koostumustutkimusta. Jätealan toimijoille lähetetyn kyselyn avulla kartoitettiin luokitteluohjeen kehityskohtia. Kyselytutkimuksen vastaajat kokivat, että luokitteluohjeessa on eniten kehitettävää muovien luokittelussa. Muovien luokittelun lisäksi biojätteen sekä kierrätettävien ja vaarallisten jätteiden luokitteluun liittyvät mahdolliset kehityskohdat muodostettiin kyselyn vastausten perusteella. Sekajätteen koostumustutkimusten avulla testattiin luokitteluohjeen toimivuutta. Koostumustutkimukset toteutettiin ohjeen tarkimman tason mukaisesti. Jätteiden lajittelu osoittautui huomattavasti hitaammaksi kuin etukäteen oli arvioitu. Lisäksi monia materiaaleja sisältävien jätteiden lajittelu oli haasteellista molemmissa tutkimuksissa.

Luokitteluohjetta päivitettiin kyselytutkimuksen ja koostumustutkimusten perusteella. Jätteet on luokiteltu päivitetystä ohjeesta alkuperäisen ohjeen tavoin jättemateriaalien perusteella. Luokitteluohjetta päivitettiin jäteluokkien termistön sekä keittiöjätteen ja kierrätettävien jätteiden luokittelun osalta. Päivitetyn ohjeen avulla koostumustutkimuksen toteuttaja saa enemmän tietoa sekajätteestä biojätteen sekä kierrätettävien jätteiden osalta, mikä on tärkeää jätelainsäädännöllisten tavoitteiden kannalta.

ABSTRACT

Lappeenranta University of Technology
LUT School of Energy Systems
Degree Programme in Environmental Technology

Miia Liikanen

Updating and testing of a classification method for mixed waste composition studies

Master's thesis

2015

103 pages, 25 figures, 23 tables and 13 appendices

Examiners: Professor, D. Sc. (Tech.) Mika Horttanainen
Researcher, M.Sc. (Tech.) Mari Hupponen

Keywords: composition study, waste composition, mixed waste, classification method, sorting

The classification method for mixed waste composition studies was updated and tested in this thesis. The objectives of this study were to investigate how the classification method corresponds to waste legislation, examine how the method works in practice and to find out how the method should be updated so that it responds to information needed about the composition of mixed waste and works in practice.

A survey and two composition studies were carried out in this study. The aim of the survey was to clarify what points of improvement there are in the classification method. The respondents of the survey considered that there is a need to improve the classification of plastics. In addition to the improvement of classification of plastics, the classifications of biowaste, recyclable waste and hazardous waste were potential improvement points of the method according to the responses of the survey. The aim of the mixed waste composition studies was to find out how the classification method works in practice. Composition studies were carried out according to method's most accurate level. Sorting of the waste was a lot slower than expected. Sorting of waste containing several materials was challenging in both studies.

The classification method was updated on the basis of the responses of the survey and the composition studies. Waste is sorted according to its material in the updated method, as in the original method. The terminology of the waste fractions was updated. Also the classification of biowaste and recyclable waste was updated. With the use of the updated classification method more information on the composition of biowaste can be gained. Also the total share of recyclable waste can be determined by using the updated method. These both changes are important relative to legislative targets.

ALKUSANAT

Diplomityö on tehty Lappeenrannan teknillisessä yliopistossa osana ARVI- eli materiaalien arvovirrat -tutkimusohjelmaa. Haluan osoittaa kiitokseni kaikille ARVI-tutkimusohjelman yhteistyötahoille. Erityiskiitokset kuuluvat Ekokem Oyj:n Minna Kailalle sekä Turun Seudun Jätehuolto Oy:n Päivi Mikkolalle ja Jussi Knuuttilalle koostumustutkimusten mahdollistamisesta.

Haluan osoittaa kiitokseni myös diplomityöni tarkastajille, Mika Horttanaiselle ja Mari Hupposelle, työn mahdollistamisesta, ohjauksesta ja tarkastuksesta. Kiitos teille mielenkiintoisesta diplomityön aiheesta. Lisäksi kiitos kuuluu kaikille niille henkilöille, joihin olen ottanut yhteyttä tämän työn aikana.

Kiitokset kuuluvat myös perheenjäsenilleni ja läheisilleni diplomityön tekemisen ajan saadusta tuesta. Erityisesti haluan kiittää Anttia.

Lappeenrannassa 19.5.2015

Miia Liikanen

SISÄLLYSLUETTELO

SYMBOLI- JA LYHENNELUETTELO.....	8
1 JOHDANTO	9
1.1 Työn tausta	9
1.2 Työn tavoitteet.....	11
1.3 Työn rajaukset	12
2 JÄTELAINSAÄDÄNTÖ.....	13
2.1 Euroopan unioni	13
2.2 Suomi.....	14
2.2.1 Jätelaki.....	15
2.2.2 Valtioneuvoston asetus jätteistä	17
2.2.3 Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista	17
2.2.4 Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä	18
2.2.5 Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016	19
2.2.6 Lainsäädännön vaikutus tietotarpeisiin sekajätteen koostumuksesta.....	20
3 SEKAJÄTTEEN KOOSTUMUSTUTKIMUKSET.....	21
3.1 Laatujaäte-hankkeen luokitteluohje	23
3.2 Muut tutkimusmenetelmät ja ohjeistukset.....	26
3.3 Tehdyt sekajätteen koostumustutkimukset.....	28
3.3.1 Suomi	28
3.3.2 Muu maailma	32
3.4 Tulosten tilastollinen luotettavuus.....	34
4 TUTKIMUSMENETELMÄT.....	38
4.1 Kyselytutkimus.....	38

4.2	Sekajätteen koostumustutkimukset	39
4.2.1	Ekokem Oyj	41
4.2.2	Turun Seudun Jätehuolto Oy.....	43
5	KYSELYTUTKIMUKSEN TULOKSET	47
5.1	Vastaajat	47
5.2	Tietotarpeet sekajätteen koostumuksesta	48
5.3	Kehityskohtien kartoitus.....	50
5.4	Mahdolliset kehityskohdat ohjeeseen.....	57
6	LUOKITTELUOHJEEN TESTAUS	59
6.1	Ekokem Oyj.....	59
6.1.1	Sekajätteen koostumustutkimuksen tulokset.....	59
6.1.2	Havainnot ja haasteet	64
6.2	Muutokset luokitteluohjeeseen.....	66
6.3	Turun Seudun Jätehuolto Oy	67
6.3.1	Polttokelpoisen jätteen koostumustutkimuksen tulokset	67
6.3.2	Havainnot ja haasteet	75
6.4	Lisämuutosvaihtoehdot luokitteluohjeeseen	76
6.5	Tilastollinen tarkastelu	80
7	JOHTOPÄÄTÖKSET	83
8	YHTEENVETO	89
	LÄHTEET.....	92

LIITTEET

Liite I. Eräitä Euroopassa ja Yhdysvalloissa tehtyjä sekajätteen koostumustutkimuksia.

Liite II. Kyselytutkimuksen runko.

- Liite III. Tutkimuskuormien alkuperää koskeva lomake Ekokemin tutkimuksessa.
- Liite IV. Ekokemin koostumustutkimuksen lajittelupaikan asettelu.
- Liite V. Tarvikkeiden etukäteen arvioituja määriä Ekokemin koostumustutkimukseen.
- Liite VI. TSJ:n koostumustutkimuksen lajittelupaikan asettelu.
- Liite VII. Tarvikkeiden etukäteen arvioituja määriä TSJ:n tutkimukseen.
- Liite VIII. Ekokemin koostumustutkimuksen tulokset.
- Liite IX. Kuvia Ekokemin koostumustutkimuksesta.
- Liite X. Täydennetty lajitteluohje TSJ:n koostumustutkimukseen.
- Liite XI. TSJ:n koostumustutkimuksen tulokset.
- Liite XII. Kuvia TSJ:n koostumustutkimuksesta.
- Liite XIII. Täydennetty lajitteluohje sekajätteen koostumustutkimuksiin.

SYMBOLI- JA LYHENNELUETTELO

Roomalaiset

<i>k</i>	käsin lajitellun näytteen massa	[kg]
<i>n</i>	näytemäärä	[-]
<i>o</i>	näytekanan massa	[kg]
<i>s</i>	suurten kappaleiden kokonaismassa	[kg]
<i>V</i>	variaatiokerroin	[-]
<i>x</i>	suurten kappaleiden korjauskerroin	[-]
<i>z</i>	normaalijakauman kriittinen arvo	[-]

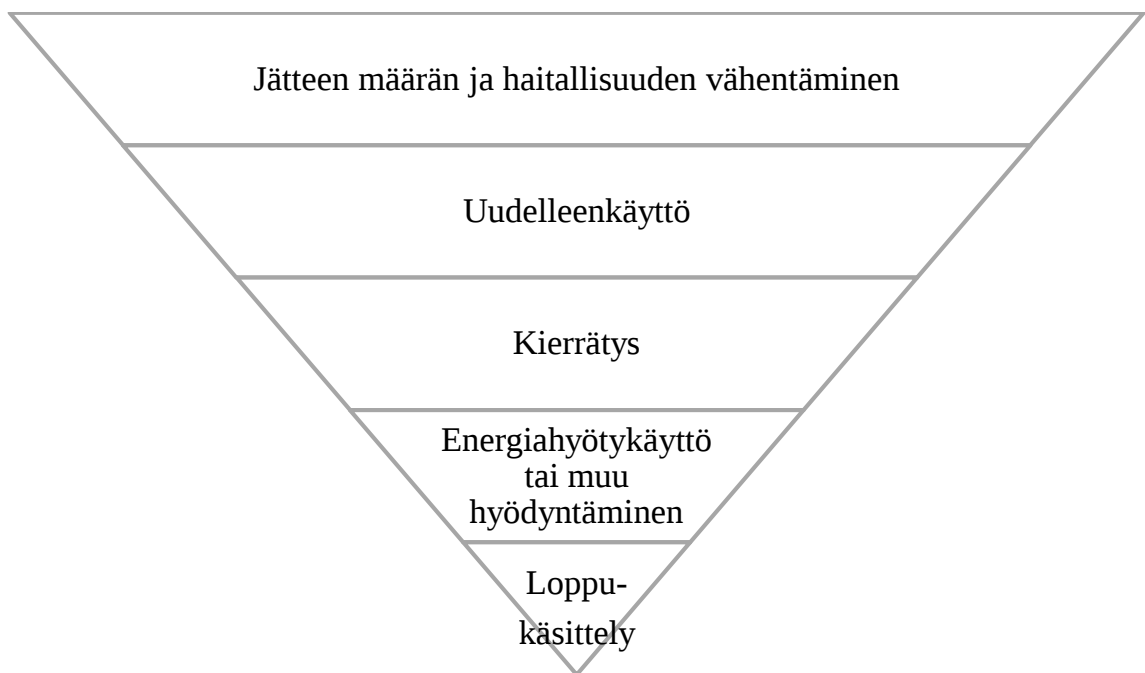
Lyhenteet

EU	Euroopan unioni
HSY	Helsingin seudun ympäristöpalvelut
JLY	Jätelaitosyhdistys ry
PVC	polyvinyylikloridi
SER	sähkö- ja elektroniikkalaiteromu
SWA	Solid Waste Analysis, Euroopan komission ohjeistus sekajätteen koostumustutkimuksiin
TSJ	Turun Seudun Jätehuolto

1 JOHDANTO

1.1 Työn tausta

Jätehuollon periaatteena on etusijajärjestys (Ympäristöministeriö 2014a). Etusijajärjestyksen mukaan on ensisijaisen tärkeää vähentää syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta. Jos jätettä syntyy, se on ensisijaisesti uudelleenkäytettävä ja toissijaisesti kierrätettävä materiaalina. Mikäli kierrätys ei ole mahdollista, jäte tulee hyödyntää muulla tavoin. Energiahyötykäyttö on esimerkki muusta hyödyntämisestä. Loppukäsittely kaatopaikalla on viimeinen vaihtoehto jätteenkäsittelylle. Etusijajärjestystä on havainnollistettu kuvassa 1. (L 17.6.2011/646, 8 §.)



Kuva 1. Etusijajärjestys (mukaillen: L 17.6.2011/646, 8 §).

Etusijajärjestys on lähtökohta Suomen valtakunnalliselle jätesuunnitelmalle, jossa jätehuollon ja jätteiden synnyn ehkäisyn päämäärät ja tavoitteet on määritelty. Jätesuunnitelma hyväksyttiin vuonna 2008 ja se ulottuu vuoteen 2016 asti. Suunnitelman tavoitteet ja niiden saavuttamisen kannalta keskeiset ohjauskeinot on jaoteltu kahdeksan päämäärän

alle. Jätteiden synnyn ehkäisy materiaalitehokkuutta parantamalla, kierrätyksen tehostaminen, jätealan osaamisen kehittäminen ja jätehuollon haitallisten ilmastovaikutusten vähentäminen ovat eräitä suunnitelman päämääriä. (Ympäristöministeriö 2008, 3–9.)

Valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa on useita yhdyskuntajätteiden muodostumiseen ja hyödyntämiseen liittyviä tavoitteita. Suomessa muodostuva yhdyskuntajättemäärä tulee ensin vakiinnuttaa 2000-luvun alun tasolle ja sen jälkeen kääntää laskuun vuoteen 2016 mennessä. Vuonna 2016 muodostuvista yhdyskuntajätteistä 50 % kierrätetään materiaalina, 30 % hyödynnetään energiana ja 20 % loppusijoitetaan kaatopaikoille. (Ympäristöministeriö 2008, 9.) Yhdyskuntajätteen materiaali kierrätystavoitteen vuoksi on tärkeää tietää sekajätteen koostumus eli eri jätejakeiden osuudet sekajätteessä. Suomessa on tehty useita sekajätteen koostumustutkimuksia 2000-luvulla. Tutkimustulosten vertailu on haastavaa, sillä tutkimuksissa erotellut jätejakeet poikkeavat toisistaan, koska Suomessa ei ole aikaisemmin ollut jätejakeiden luokitteluohjetta koostumustutkimuksiin.

Yhdyskuntajätteen materiaali kierrätykseen liittyvää tutkimusta tehdään ARVI-tutkimusohjelmassa ja Laatujäte-hankkeessa. ARVI- eli materiaalien arvovirrat -tutkimusohjelman tavoitteena on mahdollistaa 20 %:n vuosittainen kierrätysliiketoiminnan kasvu kansallisille kierrätysalan yrityksille. ARVI-ohjelmassa on mukana 28 yritystä sekä 11 tutkimus- ja julkisorganisaatiota. (Cleen Oy 2014a.) Lappeenrannan teknillinen yliopisto on yksi hankkeessa mukana olevista tahoista. Tutkimusohjelmassa on mukana myös muun muassa Kuusakoski, Ekokem, BMH Technology ja useita jätehuoltoyrityksiä. Mukana olevat jätehuoltoyritykset ovat Turun Seudun Jätehuolto Oy, Stormossen Ab Oy, Loimi-Hämeen Jätehuolto Oy, Rouskis Oy ja Kymenlaakson Jäte Oy. Tutkimusohjelma alkoi vuonna 2014 ja jatkuu vuoteen 2017. (Cleen Oy 2014b.)

Laatujäte-hanke on Jätelaitosyhdistys ry:n (JLY:n), Aalto-yliopiston ja Helsingin seudun ympäristöpalvelujen (HSY:n) yhteinen hanke, joka käynnistyi vuoden 2013 lopulla ja jatkuu vuoden 2015 loppuun (HSY 2015a). Hankkeen tavoitteena on kehittää uusi toteutus tapa koostumustutkimuksiin. Hankkeessa lisäksi tuotetaan tietojärjestelmä koostumustut-

kimusten tulosten systemaattista kokoamista varten. (Jätelaitosyhdistys ry 2014a.) Luokitteluohje sekajätteen koostumustutkimuksiin julkaistiin keväällä 2014 osana Laatu-jäte-hanketta (Sahimaa 2014a, 91–92).

Laatu-jäte-hankkeen julkaisema luokitteluohje ratkaisee sekajätteen koostumustutkimusten tulosten vertailtavuuteen liittyvän ongelman. Vielä on kuitenkin selvittämättä, kuinka koostumustutkimukset ovat käytännössä toteutettavissa ohjeen mukaisesti. Jotta luokitteluohje olisi mahdollisimman tarpeenmukainen ja toimiva, tulee ohjeen kehityskohdat selvittää ja testata sen toimivuutta käytännössä.

1.2 Työn tavoitteet

Tämä diplomityö on osa ARVI-tutkimusohjelmaa. Työssä jatkokehitetään Laatu-jäte-hankkeen julkaisemaa luokitteluohjetta (Toivonen & Sahimaa 2014, 23). Ohjeen kehityskohtia kartoitetaan kyselytutkimuksen avulla jätealan eri toimijoilta, joita ovat esimerkiksi jätehuolto-yhtiöt, tutkimuslaitokset, laitevalmistajat, tuottajayhteisöt ja konsultit. Kyselytutkimuksella selvitetään, kuinka hyvin luokitteluohje vastaa jätealan toimijoiden tietotarpeisiin sekajätteen koostumuksesta. Luokitteluohjeen kehityskohtien kartoituksen jälkeen ohjetta testataan koostumustutkimuksin, jotta voidaan arvioida, kuinka toimiva ohje on käytännössä.

Diplomityön tutkimuskysymykset ovat seuraavat:

- Miten luokitteluohje vastaa lainsäädännön muutoksiin ja tavoitteisiin, joita varten tarvitaan tietoa sekajätteen koostumuksesta?
- Miten luokitteluohje toimii käytännössä?
- Miten luokitteluohjetta tulee päivittää, jotta ohje sekä vastaa mahdollisimman hyvin jätelainsäädännön ja jätealan toimijoiden tietotarpeisiin sekajätteen koostumuksesta että toimii myös käytännössä?

1.3 Työn rajaukset

Diplomityö voidaan jakaa kolmeen osa-alueeseen. Työ toteutetaan kirjallisuustutkimuksena, tarvekartoituksena ja koostumustutkimuksina. Kirjallisuustutkimus on työn teoriaosa. Tarvekartoitus ja koostumustutkimukset muodostavat diplomityön empiirisen osan.

Työn teoriaosassa tarkastellaan Euroopan unionin (EU:n) ja siten myös Suomen jätelain-säädäntöä. Lainsäädännön tarkastelu painottuu Suomeen. Syynä tehtyyn rajaukseen on se, että työssä halutaan selvittää sekajätteeseen liittyvät kansalliset tavoitteet ja tietotarpeet. Teoriaosassa käsitellään myös Suomessa ja muualla maailmalla tehtyjä sekajätteen koostumustutkimuksia. Koostumustutkimusten tarkastelussa huomio kiinnitetään tutkimuksissa lajiteltuihin jätejakeisiin.

Luokitteluohjeen kehityskohtia kartoitetaan ARVI-tutkimusohjelmassa mukana olevilta tahoilta ja muilta jätealan toimijoilta. Laatujäte-hankkeen julkaisemassa luokitteluohjeessa on jo huomioitu jätelaitosten tietotarpeet sekajätteen koostumuksesta ja koostumustutkimuksista, joten tässä diplomityössä ei toteuteta yhtä laajaa jätelaitoksille suunnattua kyselyä (Sahimaa 2014a, 53). Ohjeen kehityskohtia kartoitetaan lähinnä niiltä tahoilta, joiden tietotarpeita ei huomioitu ohjeen kehittämisessä.

Työssä käsitellään sekajätteen, eikä esimerkiksi bio-, rakennus- tai energiajätteen koostumustutkimuksia. Diplomityössä päivitetty luokitteluohje onkin tarkoitettu erityisesti sekajätteen koostumustutkimuksiin.

2 JÄTELAINSAADÄNTÖ

Jätelainsäädännön tavoitteena on ehkäistä jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvaa haittaa tai vaaraa, vähentää jätteen määrää ja haitallisuutta sekä edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä. Jätelainsäädännöllä myös varmistetaan jätehuollon toimivuus ja ehkäistään roskaantumista. Suomen jätelainsäädäntö noudattaa EU:n lainsäädännön kehitystä. Jätelainsäädännössä säädetään lähes kaikesta jätteestä. Eräät erityisjätteet, kuten ydinjätteet, eivät kuulu jätelainsäädännön piiriin. (Ympäristöministeriö 2014b.)

2.1 Euroopan unioni

EU asettaa jäsenvaltioilleen erityyppisiä oikeudellisia säädöksiä, joilla pyritään saavuttamaan EU:n perussopimuksissa määritellyt tavoitteet. Säädöksiä on viidenlaisia: asetukset, direktiivejä, päätöksiä, suosituksia ja lausuntoja. Osa säädöksistä on sitovia, kuten asetukset ja päätökset. Direktiivit ovat sitoviin säädöksiin verrattuna joustavampia. Jäsenvaltioiden täytyy pyrkiä direktiiveissä määriteltyihin tavoitteisiin, mutta valtiot saavat itse päättää, kuinka tavoitteiden saavuttaminen käytännössä tapahtuu. (Euroopan unioni 2014.)

Jätehuoltoon liittyviä EU-tason säädöksiä on monia (Jätelaitosyhdistys ry 2014b). Taulukkoon 1 on koottu eräitä keskeisimpiä jätehuoltoon liittyviä säädöksiä. Taulukosta nähdään, että säädökset vaihtelevat laajoista direktiiveistä huomattavasti yksityiskohtaisempiin asetuksiin. Taulukossa esitetyistä säädöksistä jätedirektiiviä käsitellään tarkemmin, sillä se on perusta Suomen kansalliselle jätelainsäädännölle.

Taulukko 1. Tärkeimpiä jätehuoltoon liittyviä EU:n säädöksiä (mukaillen: Jätelaitosyhdistys ry 2014b).

Säädös	Tunnus
Sähkö- ja elektroniikkalaiteromudirektiivi	2012/19/EU
Teollisuuspäästödirektiivi	2010/75/EU
Jätedirektiivi	2008/98/EY
Jätteensiirtoasetus	N:o 1013/2006
Jätetilastoasetus	N:o 2150/2002
Kaatopaikkadirektiivi	1999/31/EY
Pakkausjätedirektiivi	1994/62/EY

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi jätteistä 2008/98/EY julkaistiin Euroopan unionin virallisessa lehdessä 22.11.2008 ja se korvasi vuonna 2006 annetun jätedirektiivin 2006/12/EY. Jäsenvaltioiden oli saatettava jätedirektiivi osaksi kansallista lainsäädäntöä viimeistään 12.12.2010. Direktiivissä on säädetty toimenpiteistä, joilla ehkäistään tai vähennetään jätteen syntymisen ja jätehuollon aiheuttamia haittavaikutuksia. Direktiivissä on myös määritelty toimenpiteet, joilla voidaan vähentää materiaalien käytöstä aiheutuvia kokonaisvaikutuksia ja parantaa materiaalitehokkuutta. (Parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/98/EY.)

Jätedirektiivin mukaan kuvan 1 mukaista etusijajärjestystä tulee noudattaa jäsenvaltioiden jätteen syntymisen ehkäisemistä ja jätehuoltoa koskevassa lainsäädännössä ja politiikassa. Etusijajärjestyksen tulee olla perusta jäsenvaltioiden kansalliselle jätapolitiikalle. Direktiivissä on myös määritetty, että yhdyskuntajätteen valmistelua uudelleenkäytettäväksi ja kierrätystä on lisättävä vähintään 50 %:iin yhdyskuntajätteen kokonaismäärästä vuoteen 2020 mennessä. Yhdyskuntajätteen kierrätystavoite koskee kaikkia jäsenvaltioita. (Parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/98/EY.)

2.2 Suomi

Suomen kansallista jätelainsäädäntöä on uudistettu merkittävästi 2010-luvulla. Jätelainsäädännön kokonaisuudistuksen tavoitteena on saada kansallinen lainsäädäntö vastaa-

maan EU:n lainsäädännön vaatimuksia sekä nykyisiä jäte- ja ympäristöpolitiikan painoituksia. (Ympäristöministeriö 2014c.) On arvioitu, että säädösten uudistaminen kestää kokonaisuudessa ainakin vuoteen 2015 saakka (Ympäristöministeriö 2014b).

Jätehuoltoon liittyvät kansalliset säädökset vaihtelevat laajoista, yleisen tason säädöksistä yksityiskohtaisempiin, jätelaji-, tuote- ja toimialakohtaisiin säädöksiin (Ympäristöministeriö 2014b). Taulukossa 2 on esitetty eräitä keskeisimpiä jätehuoltoon liittyviä kansallisia säädöksiä. Taulukossa esitetyistä säädöksistä jätelakia, jäteasetusta, kaatopaikka-asetusta sekä pakkaus- ja pakkausjäteasetusta käsitellään tässä diplomityössä tarkemmin. Näiden säädösten lisäksi tarkastellaan valtakunnallista jätesuunnitelmaa vuoteen 2016.

Taulukko 2. Kansallisia jätehuoltoon ja jätteisiin liittyviä säädöksiä (mukaillen: Ympäristöministeriö 2014b).

Säädös	Tunnus
Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä	518/2014
Valtioneuvoston asetus sähkö- ja elektroniikkalaiteromusta	519/2014
Ympäristönsuojelulaki	527/2014
Ympäristönsuojeluasetus	713/2014
Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista	331/2013
Valtioneuvoston asetus jätteistä	179/2012
Jätelaki	646/2011

2.2.1 Jätelaki

Jätedirektiivi saatettiin kansallisella tasolla täytäntöön Suomessa jätelailla 646/2011, joka tuli voimaan 1.5.2012. Uusi jätelaki kumosi edellisen jätelain 1072/1993 ja jäteasetuksen 1390/1993. EU:n jätedirektiivin tavoin jätelaissa on korostettu etusijajärjestyksen merkitystä. Jätelain mukaan kaikessa toiminnassa on mahdollisuuksien mukaan noudatettava etusijajärjestyksestä (L 17.6.2011/646, 148 §, 8 §).

Yhdyskuntajäte on määritelty jätelaissa asumisessa syntyväksi jätteeksi tai laadultaan siihen rinnastettavaksi hallinto-, palvelu- ja elinkeinotoiminnassa syntyväksi jätteeksi. Sekalainen yhdyskuntajäte eli sekajäte sen sijaan on määritelty yhdyskuntajätteeksi, josta

on sen syntypaikalla kerätty erilleen jätelajeittain yksilöidyn jakeet. (L 17.6.2011/646, 6 §.)

Uudessa jätelaissa on merkittäviä muutoksia edelliseen verrattuna. Esimerkiksi muodostuvien jätteiden valvonta ja seuranta tehostuu uuden jätelain myötä. Toiminnanharjoittaja on velvoitettu pitämään kirjaa jätteistään, mikäli jätettä muodostuu vähintään 100 tonnia vuodessa tai jos toiminnasta muodostuu vaarallista jätettä. Myös kaikesta ympäristöluvanvaraisesta toiminnasta muodostuvasta jätteestä on pidettävä kirjaa. (L 17.6.2011/646, 118 §.)

Jätelaissa on määritelty tuottajavastuun piiriin kuuluvat tuotteet. Tuottajavastuu tarkoittaa, että tuotteiden valmistajien ja maahantuojien on järjestettävä markkinoille saattamiensa tuotteiden jätehuolto ja vastattava siitä aiheutuvista kustannuksista. Tuottajavastuu koskee seuraavien tuotteiden valmistajia ja maahantuojia:

- henkilöautot, pakettiautot tai niihin rinnastettavat muut ajoneuvot
- moottorikäyttöisen ja muun ajoneuvon tai laitteen renkaat
- sähkö- ja elektroniikkalaitteet
- paristot ja akut
- paperituotteet
- pakkaukset. (L 17.6.2011/646, 46–48 §.)

Uudessa jätelaissa pakkausjätteen tuottajavastuuta on tiukennettu. Vanhassa jätelaissa pakkausten tuottajavastuu oli osittainen: tuottajan vastuulla oli huolehtia, että pakkausjätteestä hyödynnetään keskimäärin 61 % (L 3.12.1993/1072, 18 j §). Uudessa jätelaissa pakkausjätteelle on määritetty täysi tuottajavastuu, joka tulee voimaan 1.5.2015 (L 17.6.2011/646, 48 §, 152 §).

2.2.2 Valtioneuvoston asetus jätteistä

Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012 tuli voimaan 1.5.2012, eli samaan aikaan kuin jätelaki 646/2011 (A 19.4.2012/179, 37 §). Jäteasetuksella täsmennetään jätelain säännöksiä esimerkiksi tietyistä jätteistä viranomaisille toimitettavista tiedoista, jätteitä koskevasta kirjanpidosta ja jätehuollon järjestämisestä koskevista yleisistä vaatimuksista (Ympäristöministeriö 2014c). Jäteasetuksen taustalla on jätelain tavoin EU:n jätedirektiivi 2008/98/EY.

Jäteasetuksessa on asetettu kansalliseksi tavoitteeksi, että vähintään 50 % yhdyskuntajätteestä kierrätetään viimeistään vuodesta 2016 lähtien (A 19.4.2012/179, 14 §). Suomen kansallinen tavoite on EU:n tavoitetta tiukempi: Suomen tavoitteena on saavuttaa yhdyskuntajätteen 50 %:n kierrätystavoite neljä vuotta aikaisemmin.

Yhdyskuntajätteen kierrätystavoitteen saavuttamiseksi jätteen haltijan, kunnan sekä teollisuus-, palvelu- ja muun elinkeinotoiminnan harjoittajan on järjestettävä vastuulleen kuuluvan paperi-, kartonki-, lasi-, metalli-, muovi- ja biojätteen erilliskeräys ja kierrätys. Myös tuottajavastuun avulla kierrätystavoite pyritään saavuttamaan. (A 19.4.2012/179, 14 §.) Vuonna 2013 kierrätettiin noin kolmannes yhdyskuntajätteistä, eli kierrätystavoite ei ollut vuoden 2014 alkuun mennessä toteutunut (Tilastokeskus 2014, 3).

2.2.3 Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista

Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013 tuli voimaan 1.6.2013. Kaatopaikka-asetuksella ohjataan kaatopaikkojen suunnittelua, perustamista, käyttöä ja käytöstä poistamista. Asetuksen tavoitteena on vähentää kaatopaikkojen pinta- ja pohjaveteen, maaperään sekä ilmaan kohdistuvia haitallisia ympäristövaikutuksia. Asetuksella pyritään siis minimoimaan kaatopaikkojen haitallisia ympäristövaikutuksia kaatopaikan koko elinkaaren aikana. (A 2.5.2013/331, 1 §, 53 §.)

Kaatopaikka on määritelty asetuksessa jätteiden loppukäsittelypaikaksi, jonne sijoitetaan jätettä joko maan päälle tai maahan. Kaatopaikat luokitellaan vaarallisen jätteen, tavanomaisen jätteen tai pysyvän jätteen kaatopaikoiksi. Tavanomaisen jätteen kaatopaikalle hyväksyttävän jätteen kelpoisuusvaatimukset on määritelty kaatopaikka-asetuksessa. Tavanomaisen jätteen kaatopaikalle hyväksytään sellaista jätettä, jonka biohajoavan ja muun orgaanisen aineksen pitoisuus on enintään 10 %. Tämä kelpoisuusvaatimus tulee voimaan 1.1.2016. (A 2.5.2013/331, 3 §, 13 §, 28 §, 53 §.)

2.2.4 Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä

Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä 518/2014 tuli voimaan 10.7.2014, mutta asetuksen tuottajavastuuta koskevia säännöksiä sovelletaan kuitenkin vasta 1.5.2015 lähtien (Ympäristöministeriö 2014c). Pakkauksella tarkoitetaan kertakäyttöistä tai muuta tuotetta, joka on tarkoitettu aineen tai esineen säilyttämiseen tai suojaamiseen. Pakkaus voi olla myös tarkoitettu esillepanon helpottamiseen tai käsittelyn tai kuljetuksen mahdollistamiseen. Asetusta sovelletaan juomapakkauksia lukuun ottamatta muihin pakkauksiin. (A 3.7.2014/518, 22 §, 2–3 §.)

Pakkaus- ja pakkausjäteasetuksessa on määritetty käytettyjen pakkausten uudelleenkäyttöä ja kierrätystä koskevat tavoitteet. Käytettyjä pakkauksia tulee uudelleenkäyttää tai kierrättää vähintään 90 % markkinoille saatettujen ja uudelleenkäyttöön toimitettujen pakkausten kokonaismäärästä. Vähintään 65 % markkinoille saatettujen pakkausten määrää vastaavasta pakkausjätemäärästä kierrätetään. Nämä tavoitteet tulee saavuttaa vuosittain viimeistään vuodesta 2020 lähtien. (A 3.7.2014/518, 7 §.) Vuonna 2012 markkinoille saatettujen ja uudelleenkäyttöön toimitettujen pakkausten kokonaismäärästä uudelleenkäytettiin tai kierrätettiin 87 %. Markkinoille saatetuista pakkauksista kierrätettiin samana vuonna 59 %. Pakkaus- ja pakkausjäteasetuksen uudelleenkäyttöä ja kierrätystä koskevat tavoitteet eivät siis vielä vuoteen 2013 mennessä olleet toteutuneet. (Pirkanmaan ELY-keskus 2014.)

Pakkausjätteen kierrätysasteet tuottajittain on määritelty pakkaus- ja pakkausjäteasetuksessa. Tuottajan on järjestettävä pakkausjätteen erilliskeräys ja kierrätys siten, että tavoitteen mukainen kierrätysaste saavutetaan vuosittain. (A 3.7.2014/518, 8 §.) Taulukossa 3 on esitetty vuosittaiset kierrätystavoitteet pakkausjätetyypeittäin vuodesta 2016 ja 2020 lähtien. Taulukosta havaitaan, että erityisesti kuitu- ja metallipakkauksiin kohdistuu tiukat kierrätystavoitteet.

Taulukko 3. Vuosittaiset kierrätysasteet erityyppisille pakkausjätteille (mukaillen: A 3.7.2014/518, 8 §).

Pakkausjätetyyppi	Kierrätysaste [%]	
	Vuosi 2016→	Vuosi 2020→
Kuitu	80	80
Puu	17	17
Lasi	27	40
Metalli	75	80
Muovi	16	22

2.2.5 Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016

Jätelain mukaan ympäristöministeriön on valmisteltava valtakunnallinen jätesuunnitelma valtioneuvoston hyväksyttäväksi. Ympäristöministeriön on arvioitava suunnitelman toteutumista ja vaikuttavuutta vähintään kuuden vuoden välein. (L 17.6.2011/646, 87 §.) Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016 hyväksyttiin 10.4.2008 ja se on voimassa vuoteen vuoden 2016 loppuun asti tai siihen asti, kun uusi jätesuunnitelma tulee voimaan. Valtakunnalliseen jätesuunnitelmaan sisältyy kansallinen jätteen synnyn ehkäisysuunnitelma. (Ympäristöministeriö 2008, 3, 7.)

Valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa on asetettu tavoitteeksi, että Suomessa muodostuvan yhdyskuntajätteen määrä vakiinnutetaan ensin 2000-luvun alun tasolle ja sen jälkeen käännetään laskuun vuoteen 2016 mennessä. Tavoitteiden mukainen vuosittain yhdyskuntajättemäärä on alle 2,3–2,5 miljoonaa tonnia. (Ympäristöministeriö 2008, 9.) Vuonna 2013 yhdyskuntajätettä muodostui noin 2,7 miljoonaa tonnia (Tilastokeskus 2014, 3).

Vuonna 2016 muodostuvasta yhdyskuntajätteestä vähintään 50 % kierrätetään materiaalina, eli noin 1,15–1,25 miljoonaa tonnia. Taulukossa 4 on esitetty tavoitteet yhdyskuntajätteen hyödyntämiselle ja käsittelylle vuonna 2016. Taulukosta nähdään, että yhdyskuntajätteen kierrätystavoite pyritään pääosin saavuttamaan tehostuneen materiaalikierrätyksen avulla. (Ympäristöministeriö 2008, 9–11.)

Taulukko 4. Yhdyskuntajätteen hyödyntämis- ja käsittelytavoitteet vuonna 2016 (mukailten: Ympäristöministeriö 2008, 11).

Yhdyskuntajätteen hyödyntäminen tai käsittely	Tavoitteet hyödyntämiselle ja käsittelylle [%]
Kompostointi- tai biokaasulaitos	14
Kompostointi syntypaikalla	6
Materiaalikierrätys	30
Jätteenpolttolaitos tai jätteen rinnakkaispolttolaitos	30
Kaatopaikka	20
Σ	100

2.2.6 Lainsäädännön vaikutus tietotarpeisiin sekajätteen koostumuksesta

Jätelainsäädännön muutosten ja tavoitteiden vaikutus tietotarpeisiin sekajätteestä on merkittävä. 2010-luvun jätelainsäädännön uudistusten myötä kiinnostus Suomessa muodostuvan sekajätteen koostumuksesta on kasvanut. Lainsäädännöllisten tavoitteiden vuoksi on hyvin tärkeää tietää kokonaiskuva sekajätteen koostumuksesta.

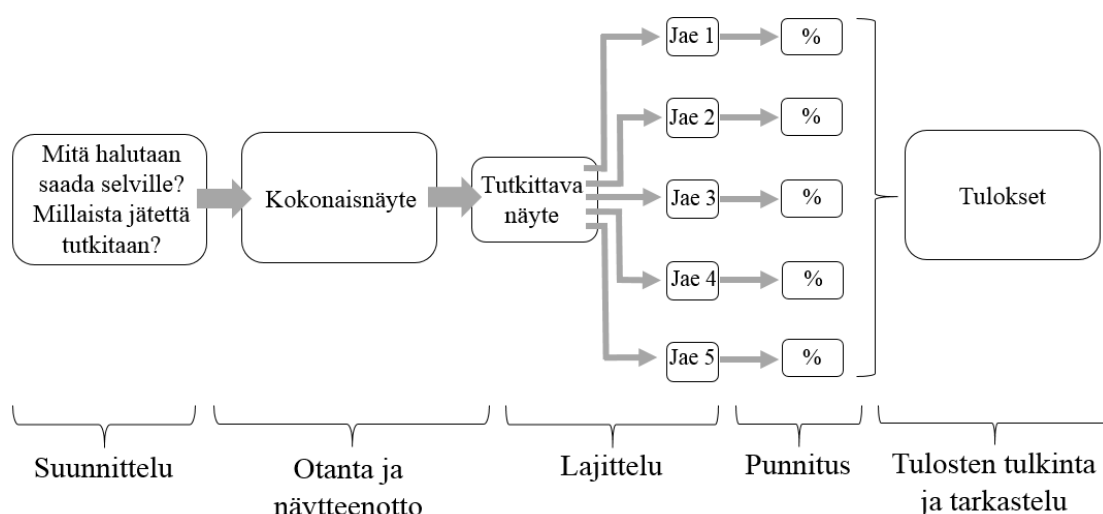
Keskeisimmät sekajätteeseen liittyvät kansalliset tavoitteet ovat yhdyskuntajätteen 50 %:n kierrätystavoite vuoteen 2016 mennessä, orgaanisen jätteen kaatopaikkakielto vuodesta 2016 lähtien, pakkausjätteiden täysi tuottajavastuu 1.5.2015 lähtien sekä pakkausjätteiden uudelleenkäyttö- ja kierrätystavoitteet. Näiden tavoitteiden vuoksi kansalliset tietotarpeet kierrätettävien, orgaanisten sekä tuottajavastuun alaisten jätteiden, erityisesti pakkausjätteiden, määristä sekajätteessä ovat kasvaneet huomattavasti.

3 SEKAJÄTTEEN KOOSTUMUSTUTKIMUKSET

Tietoa sekajätteen koostumuksesta tarvitaan esimerkiksi jätehuollon suunnittelussa ja ympäristövaikutusten arvioinnissa sekä materiaalitehokkuuden kehittämisessä (Edjabou et al. 2015, 12). Sekajätteen koostumustutkimusten tulosten avulla voidaan siis arvioida esimerkiksi jätehuoltoon liittyvien lainsäädännöllisten tavoitteiden, kuten yhdyskuntajätteen materiaalikierrätystavoitteen sekä pakkausjätteiden ja pakkausten kierrätystavoitteiden, toteutumista.

Sekajätteen koostumuksen selvittäminen on vaikeaa jätteen heterogeenisestä luonteesta sekä jätteen laadun alueellisesta ja ajallisesta vaihtelusta johtuen (Lagerkvist et al. 2011, 63). Koostumustutkimus voidaan toteuttaa eri tavoin. Tyypillisesti koostumus saadaan selville lajittelututkimuksen avulla. Lisäksi sekajätteen koostumus voidaan selvittää esimerkiksi jätteen materiaalivirtoihin liittyvillä tutkimuksilla, jotka voivat perustua elinkaariarviointeihin tai kyselyihin. Näistä menetelmistä lajittelututkimusta pidetään luotettavampana menetelmänä sekajätteen koostumuksen selvittämisessä. (Dahlén & Lagerkvist 2008, 1102; Yu & Maclaren 1995, 346.)

Lajitteluun perustuvassa koostumustutkimuksessa on tyypillisesti kolme vaihetta. Ensin tutkittavasta jätteestä otetaan näyte lajiteltavaksi. Näytteenoton jälkeen jäte lajitellaan jätejakeisiin, joiden osuudet sekajätteestä halutaan saada selville. Jätejakeiden osuudet jätteessä saadaan selville punnitsemalla jätejakeet. Koostumustutkimuksen viimeinen vaihe on saatujen tulosten tulkinta ja tarkastelu. Tulosten oikeellisuuden kannalta näytteenotto ja lajittelu ovat kriittisimpiä tutkimuksen vaiheita. (Edjabou et al. 2015, 12.) Edellä mainittujen koostumustutkimusten vaiheiden lisäksi suunnittelu on erittäin tärkeässä osassa koostumustutkimuksissa, jotta tutkimustulokset vastaavat mahdollisimman hyvin tutkimukselle asetettuja tavoitteita (Pulkkinen & Sormunen 2013, 6). Kuvassa 2 on havainnollistettu koostumustutkimuksen eri vaiheet.



Kuva 2. Koostumustutkimuksen vaiheet yksinkertaistettusti.

Otannassa ja näytteenotossa on kiinnitettävä huomiota sekajätteen laadun ajalliseen ja alueelliseen vaihteluun. Otanta voidaan toteuttaa kolmella eri tavalla, jotka ovat satunnaisotanta, ositettu satunnaisotanta ja systemaattinen satunnaisotanta. Satunnaisotannassa oletetaan sekajätteen koostumuksen olevan samanlaista syntypaikasta riippumatta. Ositetussa satunnaisotannassa sekajätteen koostumuksen oletetaan vaihtelevan jätteen syntypaikasta riippuen. Ositetussa otannassa tutkittavana olevat jätteet jaetaan homogeenisempiin osiin eli ositteisiin. Ositteessa olevia jätteitä yhdistää jokin yhteinen ominaisuus. Ositus voidaan tehdä esimerkiksi asuinkiinteistötyypeittäin. Systemaattista satunnaisotantaa on käytetty edellisiä näytteenottotapoja vähemmän. Systemaattisessa satunnaisotannassa osa näytteistä on valittu satunnaisesti ja osa ennalta määritetyn tavan mukaisesti. (Lagerkvist et al. 2011, 65–66; Toivonen & Sahimaa 2014, 12–13.)

Otannan valinnan ja näytteenoton jälkeen tutkittava jäte lajitellaan jätejakeisiin. Lajittelu suoritetaan koostumustutkimuksissa tyypillisesti käsin. Jätteet lajitellaan yleensä materiaaliin perustuviin pääjakeisiin ja alajakeisiin, jotka sisältyvät pääjakeisiin. (Lagerkvist et al. 2011, 70.) Vaarallinen jäte ja maali ovat esimerkkejä pää- ja alajakeista. Jätteen jätejakohtaisen koostumuksen lisäksi tutkimuksissa voidaan selvittää esimerkiksi jätteen kosteuspitoisuus, kemiallinen koostumus ja energiasisältö (Yu & Maclaren 1995, 345).

3.1 Laatu-jäte-hankkeen luokitteluohje

Luokitteluohje sekajätteen koostumustutkimuksiin julkaistiin keväällä 2014. Suomessa ei ole aikaisemmin ollut kansallista luokitteluohjetta koostumustutkimuksiin. Luokitteluohje ei ole koostumustutkimusten suorittajia sitova, vaan se on suositus Suomessa käytettävälle jätteiden luokittelulle. Ohjeen kehittämisessä huomioitiin jätealan eri toimijoiden tietotarpeet sekajätteestä ja koostumustutkimuksista. Jätelaitoksien ja jätteen hyödyntäjien tietotarpeita selvitettiin kyselyin. Kyselyjen lisäksi tietotarpeita selvitettiin haastattelemalla jätealan ammattilaisia Tilastokeskuksesta, Suomen ympäristökeskuksesta ja Ympäristöministeriöstä. (Sahimaa 2014a, 9, 52–53.)

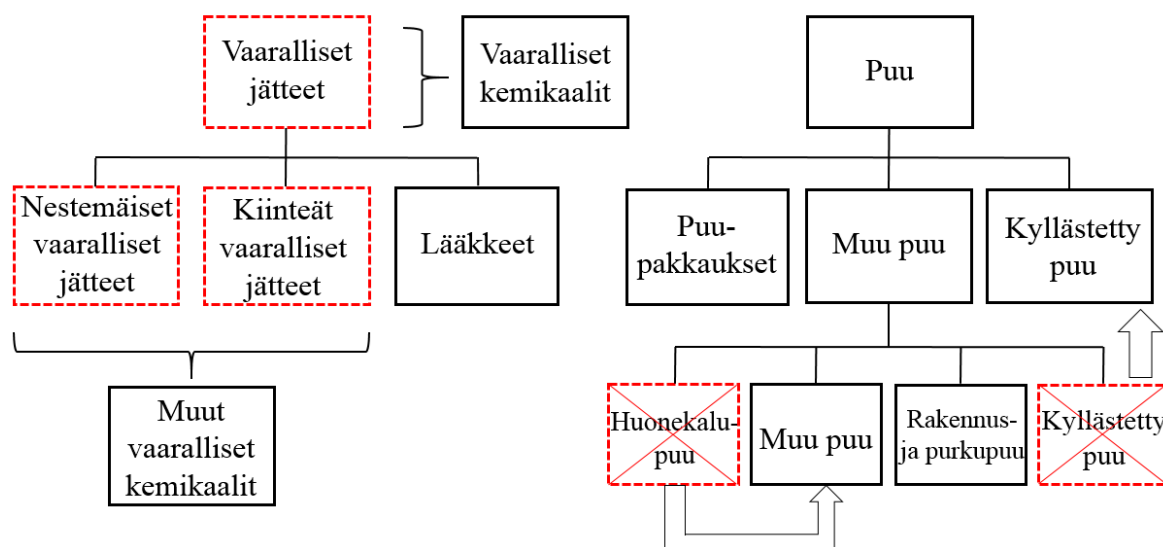
Luokitteluohjeessa on kolme hierarkkista tasoa, jotka sisältävät eri määrän jäteluokkia. Ensimmäisellä tasolla on 11 jäteluokkaa. Toisella ja kolmannella tasolla ensimmäisen tason luokat on jaettu tarkempiin luokkiin. Toisella tasolla on 26 jäteluokkaa ja kolmannella tasolla 41 jäteluokkaa. Tasojen hierarkkisuuden ansiosta toisen ja kolmannen tason jäteluokat sisältyvät edellisen tason luokkiin. Eri tasoilla tehdyt tutkimukset ovat siten vertailtavissa keskenään vähintään ensimmäisellä tasolla. Koostumustutkimuksen suorittaja saa valita, minkä tason mukaisesti tutkimus tehdään. Tasovalinnan voi myös tehdä tietyn materiaaliluokan osalta erikseen. Esimerkiksi biojätteet voidaan lajitella kolmannen tason ja muovit ensimmäisen tason mukaisesti. (Sahimaa 2014a, 89–92.)

Luokitteluohjetta on jatkokehitetty Laatu-jäte-hankkeessa. Ohjeen kehityskohtia selvitettiin jätelaitoksille, tutkimuslaitoksille ja jätteenpolttolaitoksille järjestetyn työpajan avulla. Lisäksi ohjetta päivitettiin JLY:n ja HSY:n asiantuntijoiden kanssa käytyjen keskustelujen sekä Laatu-jäte-hankkeen ohjausryhmältä saadun palautteen perusteella. (Toivonen 2015.) Taulukossa 5 on esitetty päivitetty luokitteluohje sekajätteen koostumustutkimuksiin.

Taulukko 5. Luokitteluohje sekajätteen koostumustutkimuksiin (mukaillen: Toivonen & Sahimaa 2014, 23).

Jätejakeet		
1. taso (11 luokkaa)	2. taso (27 luokkaa)	3. taso (38 luokkaa)
1. Biojäte	1.1 Keittiöjäte	Keittiöjäte
	1.2 Puutarhajäte	1.2.1 Risut ja oksat 1.2.2 Muu puutarhajäte
	1.3 Muu biojäte	Muu biojäte
2. Paperi	2.1 Paperipakkaukset	Paperipakkaukset
	2.2 Muu paperi	2.2.1 Tuottajavastuun alainen keräyspaperi
		2.2.2 Muu paperi
3. Kartonki ja pahvi	3.1 Kartonkipakkaukset	3.1.1 Alumiinipinnoitetut kartonkitölkit
		3.1.2 Muut kartonkipakkaukset
	3.2 Pahvipakkaukset	Pahvipakkaukset
4. Puu	3.3 Muu kartonki ja pahvi	Muu kartonki ja pahvi
	4.1 Puupakkaukset	Puupakkaukset
	4.2 Kyllästetty puu	Kyllästetty puu
	4.3 Muu puu	4.3.1 Rakennus- ja purkupu
4.3.2 Muu puu		
5. Muovi	5.1 Muovipakkaukset	5.1.1 Kovamuovipakkaukset
		5.1.2 Kalvomuovipakkaukset
	5.2 Muu muovi	5.2.1 Muu kovamuovi
5.2.2 Muu kalvomuovi		
6. Lasi	6.1 Lasipakkaukset	Lasipakkaukset
	6.2 Muu lasi	Muu lasi
7. Metalli	7.1 Metallipakkaukset	7.1.1 Alumiinipakkaukset
		7.1.2 Muut metallipakkaukset
	7.2 Muu metalli	Muu metalli
8. Tekstiilit ja jalkineet	8.1 Jalkineet ja laukut	Jalkineet ja laukut
	8.2 Muut tekstiilit	8.2.1 Vaatteet
		8.2.2 Muut tekstiilit
9. Sähkölaitteet ja akut	9.1 Sähkölaitteet	9.1.1 Loisteputki-, energiansäästö- ja LED-lamput
		9.1.2 Muut sähkölaitteet
	9.2 Paristot ja pienakut	Paristot ja pienakut
10. Vaaralliset kemikaalit	9.3 Ajoneuvoakut	Ajoneuvoakut
	10.1 Lääkkeet	Lääkkeet
	10.2 Muut vaaralliset kemikaalit	Muut vaaralliset kemikaalit
11. Sekalaiset jätteet	11.1 Sekalaiset pakkaukset	Sekalaiset pakkaukset
	11.2 Vaipat ja siteet	Vaipat ja siteet
	11.3 Muut sekalaiset jätteet	11.3.1 Muut polttokelpoiset jätteet
		11.3.2 Kiviainekset
		11.3.3 Muut polttokelvottomat jätteet

Luokitteluohjetta on muokattu pääosin toisen ja kolmannen tason jäteluokkien osalta, mutta suurilta osin ohje on pysynyt ennallaan. Päivitetyn ohjeen toisella ja kolmannella tasolla on 27 ja 38 jäteluokkaa. Ohjeen toisella tasolla on siis yksi jäteluokka enemmän ja kolmannella tasolla kolme jäteluokkaa vähemmän kuin Sahimaan (2014a, 91–92) laatimassa luokitteluohjeessa. Ohjeen vaaralliset kemikaalit - ja puu-jäteluokkia on muokattu merkittävimmin. Kuvassa 3 havainnollistetaan Sahimaan ja päivitetyn ohjeen eroavuuksia vaaralliset kemikaalit - ja puu-jäteluokkien osalta. Kuvan mustat laatikot kuvaavat päivitetyn ohjeen jäteluokkia ja punaiset, katkoviivaiset laatikot kuvaavat Sahimaan laatiman ohjeen jäteluokkia. Rastilla merkityt laatikot tarkoittavat sitä, että kyseiset jäteluokat on poistettu luokitteluohjeesta tai siirretty toiselle tasolle. Lisäksi ohjetta on muokattu sekalaiset jätteet -jäteluokan osalta: ohjeen toisen tason vaipat ja siteet -jäteluokka oli Sahimaan laatimassa ohjeessa kolmannen tason jäteluokka. (Toivonen & Sahimaa 2014, 23; Sahimaa 2014a, 91–92.)



Kuva 3. Puu- ja vaaralliset kemikaalit -jäteluokkien eroavaisuudet luokitteluohjeen Sahimaan ja päivitetyn version välillä (mukaillen: Toivonen & Sahimaa 2014, 23; Sahimaa 2014a, 91–92).

Vaarallisella jätteellä tarkoitetaan jätelain mukaan jätettä, joka aiheuttaa vaaraa terveydelle tai ympäristölle. Jätteen vaaraominaisuus voi liittyä esimerkiksi palo-, räjähdys- tai tartuntavaaraan. (L 17.6.2011/646, 6 §.) Vaarallisia jätteitä ovat esimerkiksi loisteputket, lääkkeet, liuottimet, öljy, kyllästetty puu, useat paristot ja akut (Vaarallinen jäte 2015).

Luokitteluohjeessa ei ole ensimmäisen tason luokkaa vaarallisille jätteille. Mikäli koostumustutkimus suoritetaan ensimmäisen luokittelutason mukaisesti, ei tutkimustuloksista saada selville vaarallisten jätteiden osuutta sekajätteessä. Vaarallisten jätteiden osuus sekajätteessä saadaan selville laskemalla yhteen tiettyjen jäteluokkien osuudet ohjeen eri tasoilta. Vaarallisten jätteiden lisäksi biohajoavien jätteiden, pakkausjätteiden ja tuottajavastuun alaisten jätteiden osuudet saadaan selville vastaavasti. (Toivonen & Sahimaa 2014, 24.) Taulukossa 6 on koottuna lajitteluohjeet vaarallisten, biohajoavien ja tuottajavastuun alaisten jätteiden sekä pakkausjätteiden kokonaismäärän selvittämiseksi. Taulukosta on huomioitava, että kaikki biohajoaviksi määritellyt jätteet eivät ole täysin biohajoavia: esimerkiksi kartonkipakkausten muovi- ja alumiinipinnoitteet eivät ole biohajoavia.

Taulukko 6. Lajitteluohjeet eri jätetyyppien kokonaismäärien selvittämiseksi (mukaillen: Toivonen & Sahimaa 2014, 24).

Jätetyyppi	Lajitteluohje kokonaismäärän selvittämiseksi
Vaaralliset jätteet	Puu lajitellaan toisella tasolla, sähkölaitteet ja akut kolmannella tasolla sekä vaaralliset kemikaalit toisella tasolla.
Biohajoavat jätteet	Jäteluokat 1–4 lajitellaan ensimmäisellä tasolla ja summaan lisätään arvioitu luonnonkuitujen osuus tekstiileistä.
Tuottajavastuun alaiset jätteet	Paperi lajitellaan kolmannella tasolla, sähkölaitteet ja akut ensimmäisellä tasolla sekä jäteluokat 2–7 ja 11 toisella tasolla.
Pakkausjätteet	Jäteluokat 2–7 ja 11 lajitellaan toisella tasolla.

3.2 Muut tutkimusmenetelmät ja ohjeistukset

Sekajätteen koostumustutkimuksia on tehty hyvin erilaisin käytännöin, sillä toimivaa ja laajalti käytössä olevaa kansainvälistä menetelmää koostumustutkimusten suorittamiseen ei ole. Useita eri menetelmiä koostumustutkimustutkimusten suorittamiseen kuitenkin on. Menetelmistä osa on yksityiskohtaisia standardeja, kun taas osa on lähinnä vain ohjeista-

via. Menetelmien käyttö ei ole kuitenkaan aina vakiintunut edes kansallisella tasolla, joten niitä käytetään usein rinnakkain pelkästään jo yhden valtion sisällä. (Dahlén & Lagerkvist 2008, 1100–1101.) Koostumustutkimustulosten vertailu onkin haastavaa sekä kansallisella että kansainvälisellä tasolla.

Erilaisia menetelmiä sekajätteen koostumuksen selvittämiseen vuonna 2008 tunnistettiin 20 kappaletta. Näistä 18 perustuu lajittelututkimukseen ja kaksi jätteen materiaalivirtojen tarkasteluun. Lajittelututkimusten suorittamiseen liittyviä kansallisia menetelmiä on useassa Euroopan valtiossa, kuten esimerkiksi Alankomaissa, Iso-Britanniassa, Sveitsissä ja Ruotsissa. Euroopan komissio on myös julkaissut oman ohjeistuksensa koostumustutkimuksiin. Euroopan lisäksi muun muassa Etelä-Afrikassa ja Yhdysvalloissa on erilaisia lajittelututkimuksiin liittyviä menetelmiä. Yksinään Yhdysvalloissa on tunnistettu neljä erilaista menetelmää sekajätteen koostumustutkimusten suorittamiseen. (Dahlén & Lagerkvist 2008, 1102.)

Euroopan komissio julkaisi Solid Waste Analysis (SWA) -ohjeistuksen vuonna 2004. SWA-ohjeistuksessa on määritelty koostumustutkimusten vähimmäisvaatimukset, joiden avulla tutkimusten tulokset ovat helpommin vertailtavissa keskenään. Vähimmäisvaatimukset koskevat lajittelua, jätejakeiden luokkia, tulosten tilastollista tarkkuutta ja raportointiohjeita. (Euroopan komissio 2004, 4.) SWA-ohjeistus on ehdotettu standardi sekajätteen koostumustutkimuksiin, eli se ei ole jäsenvaltioita sitova. Sen käyttö ei ole vakiintunut kokonaan EU:n alueella. SWA-ohjeistuksen perusteella on kuitenkin tehty EU:n jäsenvaltioiden omia kansallisia menetelmiä sekajätteen koostumustutkimuksiin. Esimerkiksi Ruotsin luokitteluohje perustuu osittain SWA-ohjeistukseen. (Dahlén & Lagerkvist 2008, 1102–1104.)

SWA-ohjeistuksessa on lukuisa määrä erilaisia suosituksia sekajätteen koostumustutkimuksiin. Ohjeistuksessa on yhteensä 24 suositusta (Euroopan komissio 2004, 6–29). Ohjeistus on siis varsin kattava ja yksityiskohtainen. Jätejakeiden luokitteluun on myös suositus ohjeistuksessa. Luokitteluohjeessa on 12 ensimmäisen tason jäteluokkaa ja 35 toisen tason luokkaa. SWA-ohjeistuksen ensimmäisen tason jäteluokat ovat orgaaninen jäte,

puu, paperi ja pahvi, muovit, lasi, tekstiilit, metallit, vaaralliset jätteet, sekamateriaalijäte, inerttijäte, muu jäte sekä hienoaines. (Euroopan komissio 2004, 32–35.)

SWA-ohjeistuksen ja Laatu-jäte-hankkeen luokitteluohjeissa on paljon samankaltaisuuksia. Molemmat ohjeet ovat hierarkkisia ja ohjeissa on saman verran pääjäteluokkia. Molempien ohjeiden ensimmäisen tason jäteluokat ovat materiaaliperusteisia. Lisäksi molemmissa ohjeissa on toisella tasolla useita pakkausjäteluokkia. Samankaltaisuuksien lisäksi ohjeissa on kuitenkin myös eroavaisuuksia. Laatu-jäte-hankkeen luokitteluohje on kolmitasoinen, kun taas SWA-ohjeistuksen luokitteluohje on kaksitasoinen. Laatu-jäte-hankkeen luokitteluohje on siis SWA-ohjeistusta yksityiskohtaisempi. Ohjeissa on myös eroavaisuuksia jäteluokkien osalta. SWA-ohjeistuksessa on esimerkiksi ensimmäisen tason jäteluokat kiviaineksille ja vaarallisille jätteille toisin kuin Laatu-jäte-hankkeen luokitteluohjeessa. Lisäksi metallien lajittelussa on eroavaisuuksia ohjeiden välillä: SWA-ohjeistuksessa metallien lajittelu perustuu magneettisuuteen. (Euroopan komissio 2004, 32–35; Toivonen & Sahimaa 2014, 23.)

3.3 Tehdyt sekajätteen koostumustutkimukset

Sekajätteen koostumustutkimuksia on tehty useiden vuosikymmenten ajan. Tässä luvussa on tarkasteltu Suomessa, muualla Euroopassa ja Yhdysvalloissa tehtyjä sekajätteen koostumustutkimuksia. Koostumustutkimusten tarkastelussa huomio on kiinnitetty tutkimuksissa eroteltuihin jätejakeisiin.

3.3.1 Suomi

Sekajätteen koostumustutkimuksia on tehty Suomessa 1980-luvulta lähtien ja tutkimukset ovat yleistyneet viime vuosikymmeninä. 2000-luvulla Suomessa onkin tehty useita sekajätteen koostumustutkimuksia. (Toivonen & Sahimaa 2014, 7.) Koostumustutkimukset on usein tehty osana ammattikorkeakoulu- tai yliopisto-opiskelijoiden opinnäytetöitä. Myös konsulttien tekemät koostumustutkimukset ovat olleet melko yleisiä Suomessa.

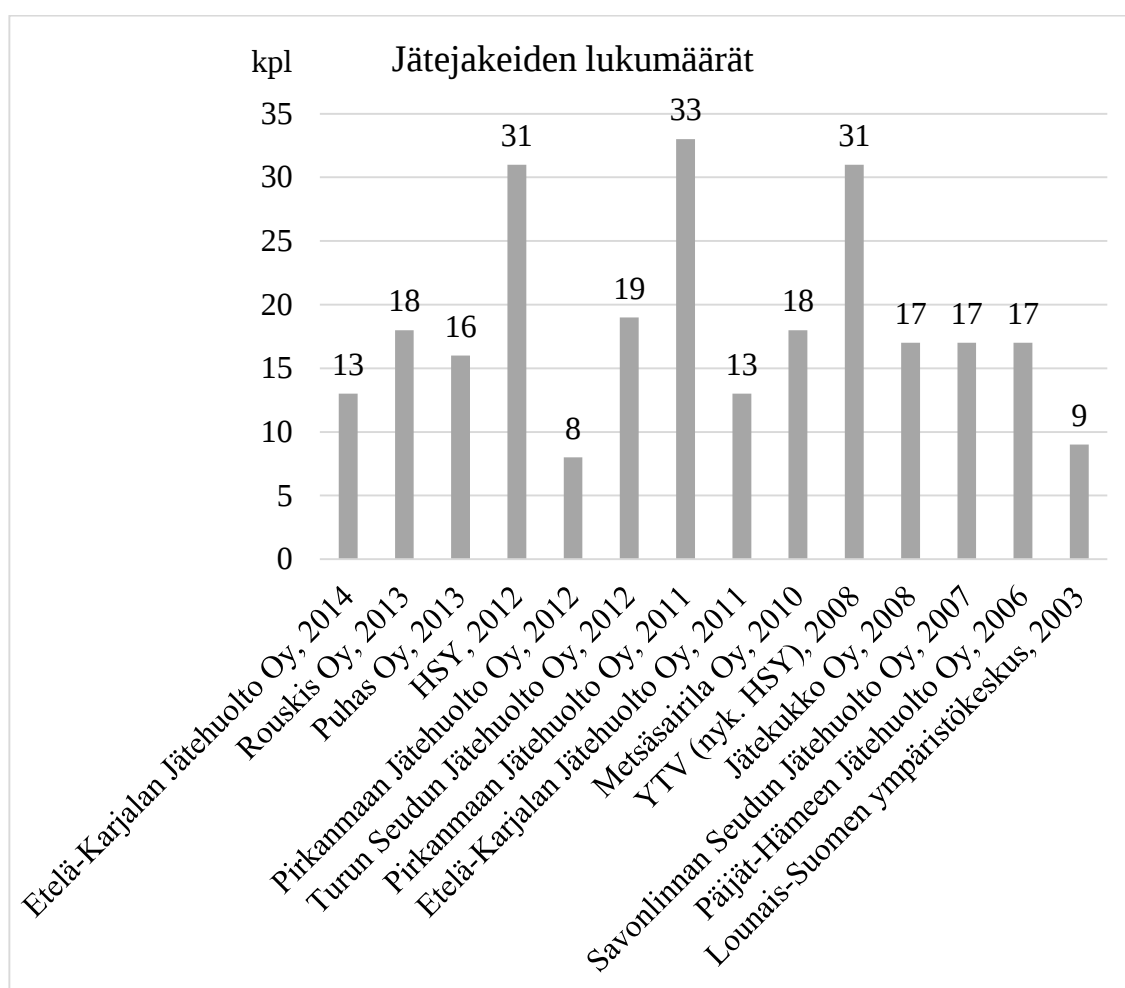
Suomessa tehtyjen sekajätteen koostumustutkimusten tuloksia on hyödynnetty tyypillisesti jätehuollon kehittämisessä ja suunnittelussa, tiedottamisessa sekä neuvonnassa. Sekajätteen koostumuksen lisäksi tutkimuksissa on usein selvitetty esimerkiksi biohajoavan tai polttokelpoisen jätteen osuudet sekajätteessä. (Pulkkinen & Sormunen 2013, 5.) Osa sekajätteen koostumustutkimuksista on tarkoitettu jätehuoltoyhtiöiden tai muiden organisaatioiden omaan käyttöön, kun taas osa tutkimuksista on julkisia. On arvioitu, että ainakin 20 sekajätteen koostumustutkimusta on tehty Suomessa 2000-luvulla (Sahimaa 2014a, 29; Honkanen 2014). Suomessa 2000-luvulla tehdyistä sekajätteen koostumustutkimuksista käsitellään 14 tutkimusta, joista löytyy julkista, raportoitua tietoa. Nämä tutkimukset on koottu taulukkoon 7. Taulukosta nähdään, että Suomessa on tehty paljon sekajätteen koostumustutkimuksia 2000-luvulla. Pelkästään 2010-luvulla on tehty ainakin yhdeksän sekajätteen koostumustutkimusta.

Taulukko 7. Suomessa tehdyt sekajätteen koostumustutkimukset, joista löytyy julkista, raportoitua tietoa (Honkanen 2014; Pöyry 2013; Mikkonen 2013; HSY 2012; Jonsson 2012; Kähkönen 2012; Leino 2011; Teirasvuo 2011; Teirasvuo 2010; YTV 2008; Hynynen 2008; Karvonen & Voutilainen 2007; Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy 2006; Roström & Uggeldahl 2003).

Jätelaitos tai muu organisaatio	Vuosi
Etelä-Karjalan Jätehuolto Oy	2014
Rouskis Oy	2013
Puhas Oy	2013
HSY	2012
Pirkanmaan Jätehuolto Oy	2012
Turun Seudun Jätehuolto Oy	2012
Pirkanmaan Jätehuolto Oy	2011
Etelä-Karjalan Jätehuolto Oy	2011
Metsäsairila Oy	2010
YTV (nykyinen HSY)	2008
Jätekukko Oy	2008
Savonlinnan Seudun Jätehuolto Oy	2007
Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy	2006
Lounais-Suomen ympäristökeskus	2003

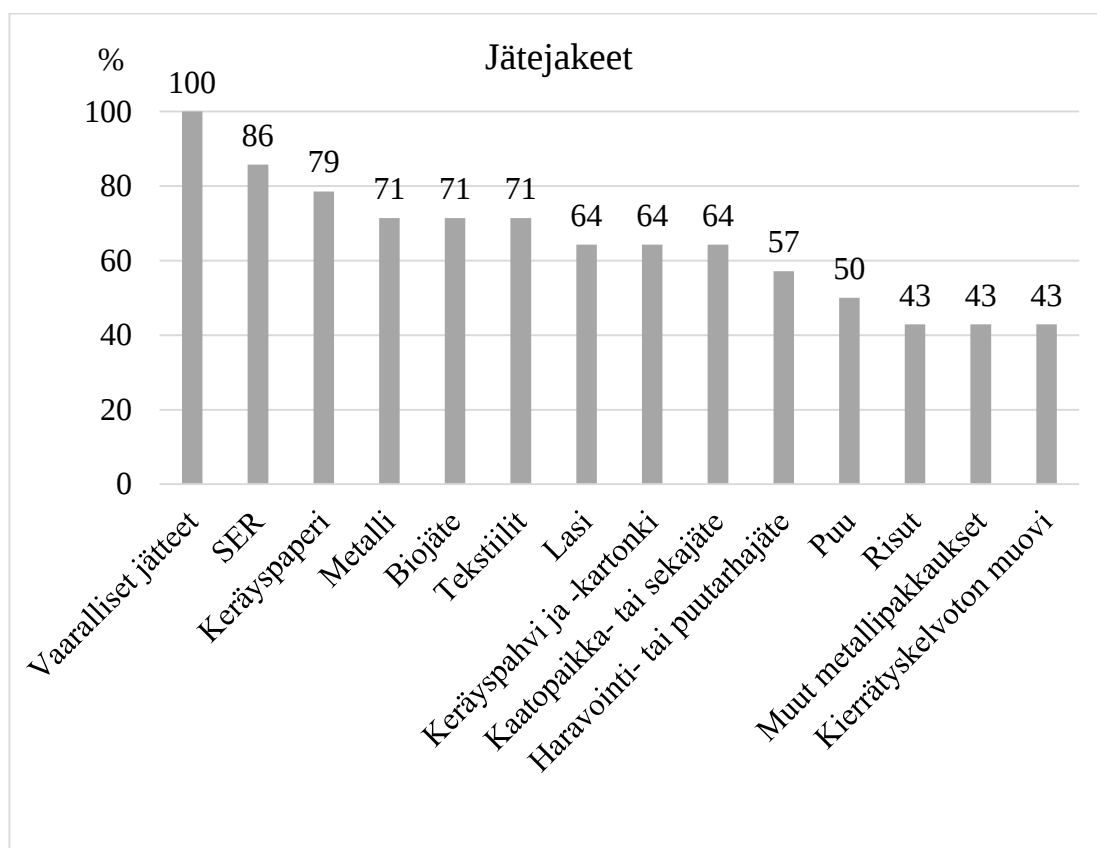
Suomessa tehdyt sekajätteen koostumustutkimukset on toteutettu hyvin erilaisin käytäntöin. Koostumustutkimuksissa on eroavuuksia sekä lajiteltujen jätejakeiden sisällön että

niiden lukumäärän osalta. Koostumustutkimuksissa eroteltujen jätėjakeiden lukumäärät vaihtelevat merkittävästi. Lukumäärien vaihtelun vuoksi osa tutkimustuloksista on jätėjakeiden osalta hyvinkin kattavia, kun taas osa on melko suppeita. Jätėjakeiden lukumäärät vaihtelevat välillä 8–33 kuvan 4 mukaisesti. Jakeiden lukumäärien keskiarvo on 19 ja keskihajonta 7,5. Kuvasta nähdään, että jätėjakeiden lukumäärien osalta Pirkanmaan Jätehuollon vuoden 2011 ja YTV:n vuoden 2008 koostumustutkimukset ovat kattavimmat. Vähiten jätėjakeita on sen sijaan eroteltu Pirkanmaan Jätehuollon vuoden 2012 ja Lounais-Suomen ympäristökeskuksen vuoden 2003 koostumustutkimuksissa.



Kuva 4. Jätėjakeiden lukumäärät Suomessa tehdyissä sekajätteen koostumustutkimuksissa (Honkanen 2014, 39; Pöyry 2013, 8; Mikkonen 2013, 6; HSY 2012, 31–32; Jonsson 2012, 94; Kähkönen 2012, 16; Leino 2011, 42–46; Teirasvuo 2011, 123–124; Teirasvuo 2010, 51–52; YTV 2008, 18; Hynynen 2008, 63–64; Karvonen & Voutilainen 2007, 18–19; Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy 2006, 36; Roström & Uggeldahl 2003, 37–38).

Kun tarkastellaan koostumustutkimuksissa lajiteltuja jätejakeita, voidaan todeta, että tietyt jätejakeet on lajiteltu suurimmassa osassa tutkimuksista. Kuvassa 5 on esitetty 14 jätejaetta, jotka on tyypillisesti lajiteltu Suomessa tehdyissä tutkimuksissa. Kaikissa 14 tarkastellussa koostumustutkimuksessa vaaralliset jätteet (aiemmin ongelmajätteet) on lajiteltu omaan jätejakeeseen. Vaarallisten jätteiden lisäksi sähkö- ja elektroniikkalaiteromu (SER), keräyspaperi, tekstiilit, kaatopaikkajäte, metalli ja biojäte on lajiteltu suurimmassa osassa tarkastelluista koostumustutkimuksista.



Kuva 5. Suomessa tehdyissä sekajätteen koostumustutkimuksissa tyypillisesti lajiteltujen jätejakeiden prosenttiosuudet 14 tutkimuksessa (Honkanen 2014, 39; Pöyry 2013, 8; Mikkonen 2013, 6; HSY 2012, 31–32; Jonsson 2012, 94; Kähkönen 2012, 16; Leino 2011, 42–46; Teirasvuo 2011, 123–124; Teirasvuo 2010, 51–52; YTV 2008, 18; Hynynen 2008, 63–64; Karvonen & Voutilainen 2007, 18–19; Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy 2006, 36; Roström & Uggeldahl 2003, 37–38).

Vaikka suuri osa koostumustutkimuksista on tehty jätejakeiden luokittelun osalta eri käytännöin, osassa tutkimuksissa on käytetty samaa luokittelutapaa. HSY:n vuoden 2012 ja

YTV:n vuoden 2008 koostumustutkimuksissa on lajiteltu samat jätelajit, joten tutkimustulokset ovat keskenään vertailukelpoisia. Myös Etelä-Karjalan Jätehuolto Oy:n vuosina 2014 ja 2011 tehdyissä tutkimuksissa on käytetty samaa luokittelutapaa. Lisäksi kolmen eri yhtiön tutkimuksissa on käytetty samaa luokittelutapaa: vuosina 2006–2008 tehdyissä Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n, Savonlinnan Seudun Jätehuolto Oy:n ja Jätekukko Oy:n koostumustutkimuksissa on lajiteltu samat jätelajit.

3.3.2 Muu maailma

Lajitteluun perustuvia koostumustutkimuksia on tehty jo ainakin 1960-luvulta lähtien (Yu & Maclaren 1995, 344). Tarkkaa määrää tehdyistä tutkimuksista on vaikea arvioida, sillä kaikista koostumustutkimuksista ei ole tehty raporttia tai ne eivät ole julkisesti saatavilla. Tämän vuoksi tässä diplomityössä tarkastellaan eräitä Euroopassa ja Pohjois-Amerikassa tehtyjä sekajätteen koostumustutkimuksia. Yhteensä tarkasteltavia tutkimuksia on 20 kappaletta ja ne on esitetty liitteessä I. Tarkoituksena on saada käsitys siitä, mitkä jätelajit on tyypillisesti lajiteltu koostumustutkimuksissa. Huomio kiinnitetään erityisesti tutkimuksissa lajiteltuihin ensimmäisen tason jätelajiin eli pääjätelajiin, joita verrataan suomalaisissa tutkimuksissa lajiteltuihin jätelajiin.

Euroopassa tehdyistä sekajätteen koostumustutkimuksista tarkastellaan Itävallassa, Saksassa, Sveitsissä, Alankomaissa, Ruotsissa, Norjassa ja Italiassa tehtyjä tutkimuksia. Tarkasteltavat tutkimukset on tehty vuosina 2008–2014 ja niitä on yhteensä 15 kappaletta. Koostumustutkimuksissa on lajiteltu 9–23 pääjätelajia ja 0–46 alajätelajia. Tutkimuksissa on siis käytetty sekä yksi- että monitasoista luokittelutapaa. Jätelajien lukumäärissä on havaittavissa samankaltaista vaihtelua kuin Suomessa tehdyissä tutkimuksissa. On kuitenkin huomioitava, että Euroopassa tehdyissä tutkimuksissa keskimäärin lajiteltiin 13 pääjätelajia. Pääjätelajien lukumäärien keskihajonta on 3,6. Vastaavasti Suomessa tehdyissä tutkimuksissa on lajiteltu keskimäärin 19 jätelajia. Tehdyn tarkastelun perusteella voidaan olettaa, että Euroopassa tehdyissä sekajätteen koostumustutkimuksissa on lajiteltu vähemmän pääjätelajeita kuin Suomessa.

Euroopassa tehdyissä koostumustutkimuksissa lajitellut jättejakeet on esitetty liitteessä I. Kun kyseisiä tutkimuksia verrataan Suomessa tehtyihin tutkimuksiin jättejakeiden osalta, on tutkimuksissa sekä yhtäläisyyksiä että eroavaisuuksia. Koostumustutkimuksissa lajitellut pääjättejakeet ovat suurilta osin samat kuin Suomessa tehdyissä tutkimuksissa lajitellut jakeet. Esimerkiksi paperi, pahvi, lasi, metalli, vaaralliset jätteet, biojäte, muovit, tekstiilit sekä sähkö- ja elektroniikkalaitteet on tyypillisesti lajiteltu omiin jättejakeisiin eurooppalaisissa koostumustutkimuksissa.

Eroavaisuudet Suomessa ja muualla Euroopassa tehdyissä sekajätteen koostumustutkimuksissa liittyvät pakkausjäte- ja metallijakeisiin. Euroopassa tehdyissä koostumustutkimuksissa on tyypillisesti yksi tai useampi pakkausjäteluokka, kun taas Suomessa tehdyissä tutkimuksissa ei ole erillisiä pakkausjäteluokkia, vaan jätteiden luokittelu on materiaaliperusteista. Metallit on lajiteltu Saksassa, Alankomaissa ja Sveitsissä tehdyissä tutkimuksissa magneettisuuden perusteella. Suomessa sen sijaan metallit on usein lajiteltu yhteen jäteluokkaan. Lisäksi Euroopassa tehdyissä koostumustutkimuksissa jätteet on lajiteltu monitasoisen luokittelutavan mukaisesti eli hierarkkisesti. Toistaiseksi Suomessa tehdyissä tutkimuksissa on käytetty yksitasoista luokittelutapaa. Laatujäte-hankkeessa julkaistu luokitteluohje on kuitenkin eurooppalaisen tavan mukaan hierarkkinen.

Euroopan ulkopuolella tehdyistä sekajätteen koostumustutkimuksista on tarkasteltu Yhdysvalloissa tehtyjä tutkimuksia. Tutkimukset ja niissä lajitellut jättejakeet on esitetty liitteessä I. Julkisia sekajätteen koostumustutkimusraportteja on saatavilla ainakin 53 kappaletta (U.S. EPA 2014). Näistä tutkimuksista yksityiskohtaisempaan tarkasteluun valittiin viisi tutkimusta, jotka on tehty vuosina 2009–2013. Kyseisissä tutkimuksissa tutkitavat jätteet on lajiteltu 8–16 pääjättejakeeseen ja 38–130 alajättejakeeseen. Jättejakeiden lukumääristä ei voida tehdä kovin luotettavia päätelmiä tarkasteltujen tutkimusten vähäisestä määrästä johtuen. Tarkastelun perusteella voidaan kuitenkin todeta, että alajättejakeiden lukumäärissä on merkittäviä eroavaisuuksia Yhdysvalloissa ja Euroopassa tehtyjen tutkimusten välillä. Alajättejakeiden lukumäärien keskiarvo Yhdysvalloissa tehdyissä

tutkimuksissa on 73, kun taas Euroopassa tehdyissä tutkimuksissa alajakeiden lukumäärien keskiarvo on 25. Yhdysvalloissa tehdyissä koostumustutkimuksissa jätteet on siis lajiteltu huomattavasti tarkemmin kuin Euroopassa tehdyissä tutkimuksissa.

Yhdysvalloissa tehdyissä sekajätteen koostumustutkimuksissa lajitellut pääjätejakeet eivät merkittävästi poikkea Euroopassa tehdyissä tutkimuksissa erotelluista pääjakeista. Muutamia eroavaisuuksia kuitenkin on. Euroopasta poiketen Yhdysvalloissa on usein lajiteltu rakennusjätteet ja kulutushyödykkeet omiin jättejakeisiin koostumustutkimuksissa. Kulutushyödyke-jättejakeeseen kuuluu muun muassa sähkö- ja elektroniikkalaitteet ja huonekalut (Abramowitz & Sun 2012, 7).

Euroopassa ja Yhdysvalloissa tehdyistä sekajätteen koostumustutkimuksista tarkasteltiin erityisesti pääjätejakeita. Tarkastelluissa tutkimuksissa useimmiten lajitellut pääjätejakeet ovat seuraavat: paperi ja pahvi, metalli, lasi, biojäte tai orgaaninen jäte, muovi, ongelmajäte tai vaarallinen jäte, tekstiilit, sähkö- ja elektroniikkalaitteet, puu, hienoaines sekä kiviaines tai inerttimateriaali. Kun näitä jättejakeita verrataan kuvassa 4 esitettyihin jakeisiin, voidaan todeta, että Yhdysvalloissa ja Euroopassa tehdyissä tutkimuksissa on lajiteltu tyypillisesti lähestulkoon samat pääjätejakeet kuin Suomessa. Suomessa on kuitenkin muusta maailmasta poiketen usein lajiteltu puutarhajätteet ja risut sekä vaipat omiin jättejakeisiin. Lisäksi Suomessa tehdyissä koostumustutkimuksissa on usein lajiteltu kaatopaikka- tai sekajätteet omiksi jakeiksi. Muualla Euroopassa ja Yhdysvalloissa on sen sijaan lajiteltu kyseiset jätteet materiaaliperusteisesti.

3.4 Tulosten tilastollinen luotettavuus

Sekajätteen koostumustutkimusten luotettavuuteen vaikuttaa monet eri tekijät. Esimerkiksi sekajätteen heterogeenisuudella, käytetyllä otantamenetelmällä ja tutkittavien näytteiden lukumäärällä on vaikutusta tutkimustuloksiin. Näistä tekijöistä etenkin tutkittavien näytteiden lukumäärä on tutkimustulosten kannalta kriittinen tekijä. Sekajätteen heterogeenisen laadun vuoksi koostumustutkimuksien näytemäärien on oltava riittävän suuria, jotta jätteen laadun vaihtelun vaikutus tuloksiin saadaan minimoitua (Heikkilä 2014, 40).

Sekajätteen koostumuksesta on haastavaa tehdä luotettavia arvioita, mikäli koostumustutkimuksissa tutkittuja näytteitä ei ole riittävästi.

Sekajätteen koostumustutkimuksille voidaan asettaa tiettyjä kriteerejä, jotta tutkimustuloksia voidaan pitää tilastollisesti luotettavina. Euroopan komission julkaisemassa SWA-ohjeistuksessa on koostumustutkimusten tilastollista tarkkuutta koskevia suosituksia ja vähimmäisvaatimuksia, jotka liittyvät muun muassa tutkimustulosten luottamustasoon ja virhemarginaaliin (Euroopan komissio 2004, 6).

Näytemäärään vaikuttavia tekijöitä ovat luottamustaso, virhemarginaali ja variaatiokerroin. Luottamustaso kuvaa sitä todennäköisyyttä, että saatu tulos toteutuu myös perusjoukossa, eli tutkimuksen kohteena olevassa joukossa. Koostumustutkimuksissa tämä tarkoittaa sitä, että millä todennäköisyydellä tutkimustuloksista saatu sekajätteen koostumus kuvaa koko tutkittavan jätteen todellista koostumusta. Mitä suurempi luottamustaso on, sitä suurempi näytemäärän on oltava. Luottamusvälillä tarkoitetaan sitä väliä, johon satunnaismuuttujat sijoittuvat luottamustason mukaisella todennäköisyydellä. (Heikkilä 2014, 12, 40, 104.) Luottamusväli ilmaisee tuloksiin sisältyvän virhemarginaalin, ja virhemarginaali kuvaa satunnaisvaihtelusta aiheutuvaa virhettä tuloksissa (Tilastokeskus 2015a; Tilastokeskus 2015b). Luottamusvälin yläraja saadaan, kun laskettuun tunnuslukuun, kuten keskiarvoon, lisätään virhemarginaali. Luottamusvälin alaraja saadaan vastaavasti, kun tunnusluvusta vähennetään virhemarginaali. Virhemarginaali on siis puolet luottamusvälin suuruudesta. (Heikkilä 2014, 41.) SWA-ohjeistuksen mukaan tutkimustulokset tulee ilmoittaa 95 % luottamustasolla ja virhemarginaali tulee olla alle 10 % (Euroopan komission 2004, 6).

Variaatiokerroin eli suhteellinen hajonta on keskihajonnan ja keskiarvon suhde. Se kuvaa yksittäisten satunnaismuuttujien arvojen hajontaa keskiarvon suhteen. (Heikkilä 2014, 87.) Sekajätteen heterogeenisuus voidaan ilmaista variaatiokertoimen avulla. Usein sekajätteen suhteellista hajontaa ei tunneta. Tällöin hajonnan voi arvioida aikaisemmin tehtyjen koostumustutkimusten tulosten perusteella tai käyttää SWA-ohjeistuksen arviota,

jonka mukaan kotitalouksien sekajätteen variaatiokerroin on noin 30 %. (Euroopan komission 2004, 16, 44.) Kun luottamustaso, virhemarginaali ja variaatiokerroin tiedetään, tarvittava näytemäärä sekajätteen koostumustutkimukseen voidaan selvittää seuraavalla yhtälöllä.

$$n = \frac{z^2 \cdot V^2}{(\text{virhemarginaali})^2} \quad (1)$$

n = näytemäärä

z = normaalijakauman kriittinen arvo

V = variaatiokerroin

(mukaillen: Heikkilä 2014, 107).

95 %:n luottamustasoa vastaava normaalijakauman kriittinen arvo on 1,96 (Heikkilä 2014, 105). Kun yhtälöön 1 sijoitetaan kriittisen arvon lisäksi 30 %:n variaatiokerroin ja 10 %:n virhemarginaali, saadaan tarvittavaksi näytemääräksi 35 kappaletta. Eri virhemarginaaleilla ja variaatiokertoimilla tarvittavat näytemäärät 95 %:n luottamustasolla on esitetty taulukossa 8.

Taulukko 8. Tarvittavat näytemäärät virhemarginaalista ja variaatiokertoimesta määräytyen (mukaillen: Euroopan komissio 2004, 16).

Variaatiokerroin [%]	Tarvittavien näytteiden lukumäärä 95 % luottamustasolla					
	Virhemarginaali [%]					
	2,5	5	10	15	20	30
15	138	35	9	4	2	1
20	246	61	15	7	4	2
25	384	96	24	11	6	3
30	553	138	35	15	9	4
35	753	188	47	21	12	5
40	983	246	61	27	15	7
45	1245	311	78	35	19	9
50	1537	384	96	43	24	11
55	1859	465	116	52	29	13
60	2213	553	138	61	35	15
70	3012	753	188	84	47	21
80	3934	983	246	109	61	27
90	4979	1245	311	138	78	35
100	6147	1537	384	171	96	43
120	8851	2213	553	246	138	61
140	12047	3012	753	335	188	84
160	15735	3934	983	437	246	109
200	24586	6147	1537	683	384	171

On siis suositeltavaa, että kotitalouksien sekajätteestä otetaan 35 näytettä lajiteltavaksi koostumustutkimuksissa, mikäli sekajätejakeiden variaatiokertoimeksi oletetaan 30 %. Tutkittavien näytteiden määrää voidaan pienentää osittamalla jätteet. Ositteiden lukumääräksi suositellaan korkeintaan viittä. Jos jätteet on ositettu, kokemusperäinen suositus on vähintään kuuden näytteen tutkiminen ositteesta. (Euroopan komissio 2004, 11, 18.)

4 TUTKIMUSMENETELMÄT

4.1 Kyselytutkimus

Kyselytutkimuksen tavoitteena oli selvittää, kuinka hyvin luokitteluohje vastaa jätealan toimijoiden tietotarpeisiin sekajätteen koostumuksesta. Luokitteluohjeen kehityskohtia selvitettiin jätealan eri toimijoilta, joita ovat muun muassa jätehuoltoyhtiöt, tutkimuslaitokset, laitevalmistajat, tuottajayhteisöt, yksityiset palveluyritykset, konsultit, jätteenkäsittely- ja kierrätysalan yritykset sekä jätteenpolttolaitokset.

Kyselytutkimus lähetettiin yhteensä 51 henkilölle 35 eri organisaatioon. Näistä organisaatioista 30 % on mukana ARVI-tutkimusohjelmassa. Luokitteluohjeen kehityskohtia kartoitettiin siis ARVI-ohjelmassa mukana olevien organisaatioiden lisäksi myös monilta muilta jätealan toimijoilta. Organisaatiota kohden kysely lähetettiin 1–4 henkilölle.

Kyselytutkimus toteutettiin Webropol-työkalun avulla. Tutkimusaineiston kerääminen tapahtui joulukuussa 2014. Kysely lähetettiin 9.12.2014 ja vastausaikaa annettiin 19.12.2014 asti. Vastausaikaa oli siis yhdeksän arkipäivää, jonka aikana lähetettiin kaksi muistutusviestiä niille kyselyn vastaanottajille, jotka eivät vielä olleet vastanneet kyselyyn.

Kysely oli jaettu kolmeen osaan, joissa oli sekä monivalintakysymyksiä että avoimia kysymyksiä. Kyselyn ensimmäisessä osassa vastaajia pyydettiin valitsemaan edustamansa organisaatio esitetyistä vaihtoehtoista. Vastaajat jaettiin heti kyselyn alussa eri organisaatioihin, jotta tulosten tarkastelussa voidaan arvioida, onko eri organisaatioiden vastauksissa merkittäviä eroavaisuuksia.

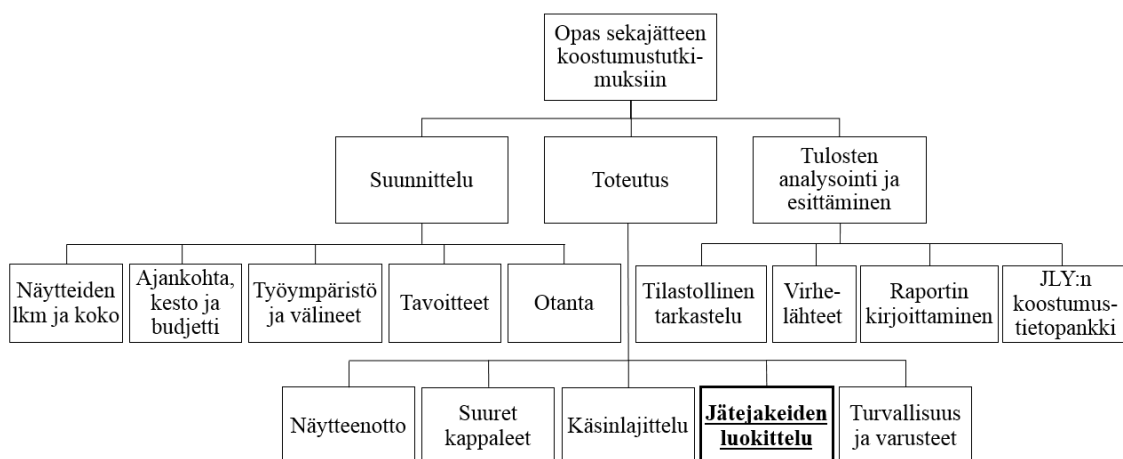
Kyselyn toisessa ja kolmannessa osassa selvitettiin luokitteluohjeen kehityskohtia. Kyselyn toisessa osassa vastaajilta kysyttiin, minkä jätejakeiden osuudet sekajätteessä kiinnostavat heitä. Tämä osa toteutettiin monivalintakysymyksenä, jossa luokitteluohjeen jäte-

luokat olivat kysymyksen vastausvaihtoehdot. Vastausvaihtoehdoista oli mahdollista valita useampi vaihtoehto luokitteluohjeen tasoista riippumatta. Kyselyn toisen osan tavoitteena oli antaa vastaus seuraavaan kysymykseen: kuinka tärkeitä luokitteluohjeen eri jäteluokat vastaajien mielestä ovat? Kyselyn kolmas osa koostui useasta kysymyksestä, joissa kartoitettiin yksityiskohtaisemmin luokitteluohjeen mahdollisia kehityskohtia. Kysely on kokonaisuudessaan esitetty liitteessä II.

4.2 Sekajätteen koostumustutkimukset

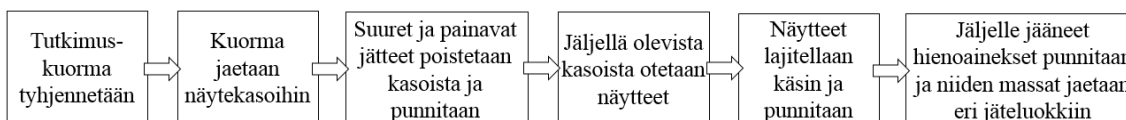
Diplomityöhön kuuluvien sekajätteen koostumustutkimusten tavoitteena oli selvittää, kuinka Laaturjäte-hankkeessa julkaistu luokitteluohje toimii käytännössä. Koostumustutkimusten yhteydessä tehtiin havaintoja ohjeen selkeydestä sekä mahdollisista haasteista. Myös koostumustutkimusten tulosten perusteella voitiin arvioida luokitteluohjeen toimivuutta ja käyttökelpoisuutta. Koostumustutkimukset toteutettiin vuoden 2015 kevättalven aikana Riihimäen Ekokemillä ja Turun Seudun Jätehuollolla (TSJ).

Ekokemin ja TSJ:n sekajätteen koostumustutkimukset toteutettiin Laaturjäte-hankkeessa julkaistun sekajätteen koostumustutkimusten oppaan mukaisesti. Opas sisältää tässä työssä käsiteltävän jätelakeiden luokitteluohjeen lisäksi ohjeistuksen koostumustutkimusten toteuttamisesta ja suunnittelusta sekä tulosten tilastollisesta tarkastelusta (Toivonen & Sahimaa 2014, 2). Koostumustutkimusten avulla onkin mahdollista arvioida sekä luokitteluohjeen että koko oppaan toimivuutta. Kuvassa 6 havainnollistetaan sekajätteen koostumustutkimusten oppaan sisältöä. Kuvasta nähdään, että jätelakeiden luokitteluohje on vain yksi osa opasta.



Kuva 6. Sekajätteen koostumustutkimusten oppaan sisältö (mukaillen: Toivonen & Sahimaa 2014, 3).

Sekajätteen koostumustutkimusten oppaassa on kattavat ohjeet koostumustutkimusten suorittamiseen. Koostumustutkimus koostuu oppaan mukaan useasta vaiheesta, joita havainnollistaa kuvassa 7. Koska koostumustutkimukset toteutettiin oppaan mukaisesti, saatiin tutkimuksissa selville sekajätteen koostumus, jossa on huomioitu näytekasoissa olleet suuret ja painavat jätteet, käsin lajitellut näytteet sekä lajittelupöydille jääneet hienoinekset (Toivonen & Sahimaa 2014, 19).



Kuva 7. Sekajätteen koostumustutkimuksen vaiheet (mukaillen: Toivonen & Sahimaa 2014, 18–19).

Käsin lajiteltujen jätteiden massoihin lisättiin hienoineksen massa silmämääräisen arvion perusteella. Hienoineksen massa jaettiin biojätteeseen, paperiin sekä muuhun polttokelpoiseen ja polttokelvottomaan jätteeseen. Suurten ja painavien jätteiden osuudet lisättiin käsin lajiteltujen näytteiden ja hienoinesten massoihin korjauskertoimen avulla. Korjauskerroin saadaan selville seuraavalla yhtälöllä.

$$x = \frac{k}{o - s} \quad (2)$$

x = korjauskerroin suurten kappaleiden lisäämiseen

k = käsin lajitellun näytteen massa [kg]

o = näytekasan massa [kg]

s = kaikkien näytekasasta poistettujen jätteiden massa [kg]

(mukaillen: Toivonen & Sahimaa 2014, 20).

Yhtälöllä 2 saatavalla korjauskertoimella kerrottiin suurten ja painavien jätteiden jäte-
luokkakohdaiset massat. Nämä massat lisättiin käsin lajiteltujen näytteiden ja hienoaines-
ten massoihin, jolloin saatiin selville näytteiden kokonaiskoostumukset.

Molemmat koostumustutkimukset tehtiin taulukossa 5 esitetyn luokitteluohjeen kolman-
nen tason mukaisesti. Tutkittava jäte lajiteltiin näin noin 40 jäteluokkaan. Tällöin seka-
jätteen koostumus voidaan selvittää luokitteluohjeen jokaisella tasolla.

4.2.1 Ekokem Oyj

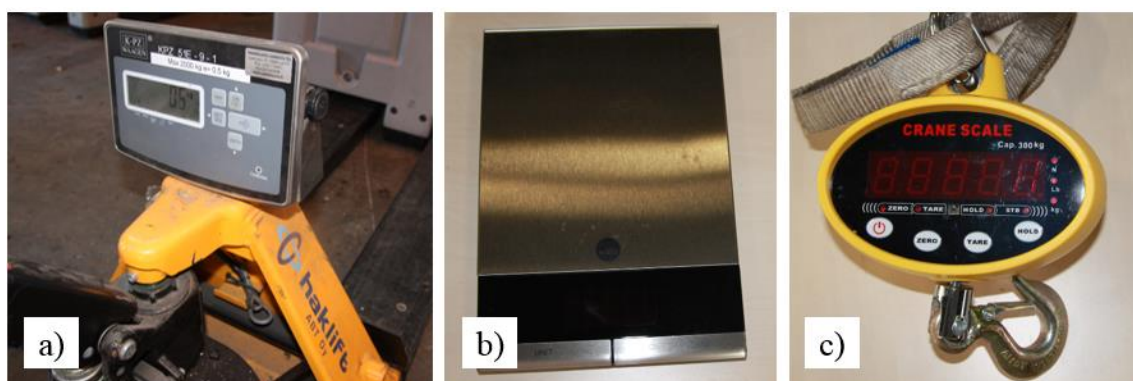
Sekajätteen koostumustutkimus toteutettiin Riihimäen Ekokemillä 16.–20.2.2015. Luo-
kitteluohjeen ja sekajätteen koostumustutkimusten oppaan testauksen lisäksi koostumus-
tutkimuksen tavoitteena oli tutkia Riihimäen lähialueen sekajätteen koostumusta.

Tutkittavat jätteet saatiin valmiista jätekuormista, jotka pakkaavat jäteautot toivat Ekoke-
mille poltettavaksi. Tutkimuskuormat sisälsivät usean eri jätteentuottajan jätteitä. Otantaa
ei toteutettu osittamalla, sillä Ekokemillä ei ollut etukäteen tietoa kuormien alkuperistä.
(Kaila 2015.) Tiedossa kuitenkin oli, että tutkittavat jätteet olivat Riihimäen lähialueilta,
sillä jätteet tuotiin pakkaavilla jäteautoilla. Riihimäen lähialueella toimiva jätehuolto-yhtiö
on Kiertokapula Oy. Riihimäen lisäksi Kiertokapula Oy:n omistajakuntia ovat Hattula,
Hausjärvi, Hyvinkää, Hämeenlinna, Janakkala, Järvenpää, Kerava, Loppi, Mäntsälä, Tuu-
sula ja Valkeakoski. (Kiertokapula Oy 2015a.)

Näytteenotto tapahtui Ekokemin voimala 1:n vastaanottohallissa. Jätekuormat tyhjennettiin vastaanottohallin lattialle. Kuormien tyhjennyksen jälkeen jäteautojen kuljettajat täyttivät jätteen alkuperää koskevan lomakkeen. Lomakkeen perusteella saatiin selville keräysalueiden kiinteistötyypit sekä jätteen tuottajat. Lomake on esitetty liitteessä III.

Käsinlajittelu suoritettiin Ekokemin Riihimäen laitosalueella entisessä sähkö- ja elektroniikkalaiteromun käsittelyhallissa, eli niin kutsutussa SER-hallissa. SER-hallissa oli reilusti tilaa käsinlajittelulle ja sen yhteydessä oli sosiaalityilat lajittelijoille. Lajittelijoina toimivat kuusi Högskolan Arcada Ab:n opiskelijaa. Koostumustutkimuksesta vastannut diplomityöntekijä piti ennen tutkimuksen alkua lajitteluun ja turvallisuuteen liittyvän luentokoulutuksen lajittelijoille. Lisäksi lajittelijoille toimitettiin lajitteluohje ja opas sekajätteen koostumustutkimuksiin ennen tutkimuksen alkua. Tutkimuksesta vastannut diplomityöntekijä toimi työnjohtajana näytteenotossa ja käsinlajittelussa.

Näytteet punnittiin sekä näytteenotossa että käsinlajittelussa. Näytteenotossa käytettiin suurten kappaleiden ja näytteiden punnitsemisessa KPZ 51e-9-1 -pumppukärävaakaa, jonka lukutarkkuus on 500 g. Käsinlajittelussa jätejakeet punnittiin joko talous- tai koukkuvaa'alla jätejakeen massasta riippuen. Kevyet jätejakeet punnittiin Wilfa Gram S -talousvaa'alla, jonka lukutarkkuus on 1 g. Painavat jakeet punnittiin puolestaan OCS-300-koukkuvaa'alla, jonka lukutarkkuus on 100 g. Koostumustutkimuksessa käytetyt vaa'at on esitetty kuvassa 8.

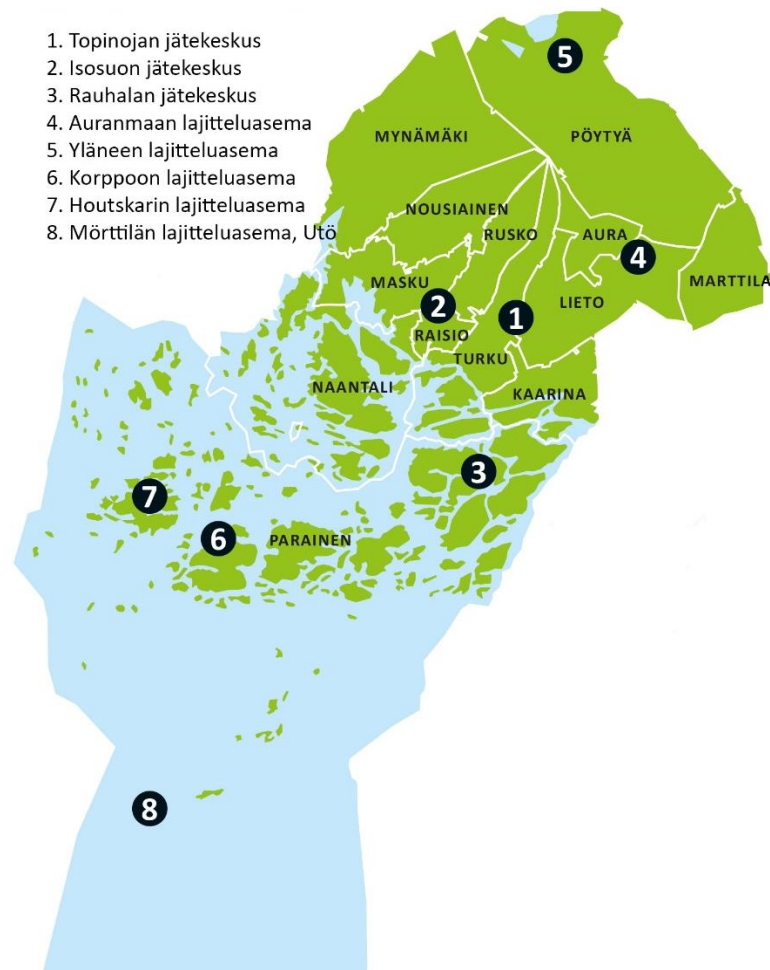


Kuva 8. Ekokemin koostumustutkimuksessa käytetyt vaa'at: KPZ 51e-9-1 -pumppukärävaaka (a), Wilfa Gram S -talousvaaka (b) ja OCS-300-koukkuvaaka (c).

Ennen koostumustutkimuksen alkua koostumustutkimuksesta vastannut diplomityöntekijä suunnitteli lajittelupaikan asettelun ja arvioi tarvittavien tarvikkeiden määrät hyödyntäen opasta sekajätteen koostumustutkimuksiin (Toivonen & Sahimaa 2014). Suunnitelmat toimitettiin ennen koostumustutkimusten alkua Ekokemin ja TSJ:n edustajille kommentoitaviksi. Kommenttien perusteella suunnitelmia muokattiin, jotta näytteenotto ja käsinlajittelu toimisivat mahdollisimman sujuvasti käytännössä. Lajittelupaikan muokattu suunnitelma on esitetty liitteessä IV. Arvioidut tarvikkeiden määrät on esitetty liitteessä V.

4.2.2 Turun Seudun Jätehuolto Oy

Polttokelpoisen jätteen koostumustutkimus toteutettiin TSJ:lla 23.–27.3.2015. Polttokelpoinen jäte on kodin palavaa, kierrätyskelvotonta talousjätettä (TSJ 2015a). Polttokelpoinen jäte eroaa sekajätteestä siten, että polttokelpoisessa jätteessä ei ole palamattomia materiaaleja ja PVC:tä sisältäviä jätteitä (TSJ 2015b). TSJ on 13 kunnan omistama jätehuolto-yhtiö (TSJ 2015c). TSJ:n omistajakunnat ja toimialue on esitetty kuvassa 9.



Kuva 9. TSJ:n toimialue vuonna 2015 (mukaillen: Knuuttila 2015a).

Koostumustutkimuksen avulla testattiin Ekokemin tutkimuksen tavoin sekajätteen koostumustutkimusten luokitteluohjetta ja opasta. Lisäksi tutkimuksen tavoitteena oli selvittää Turun seudulla muodostuvan polttokelpoisen jätteen koostumus palvelutasoittain. Palvelutaso tarkoittaa kierrätettävien jätteiden erilliskeräyksen etäisyyttä eri kiinteistötyypeiltä (Kähkönen 2012, 15). Koostumustutkimuksessa tarkasteltiin kolmen eri palvelutason jätteitä. Palvelutasot olivat seuraavat:

- 1: taloyhtiöt, taajama
- 2: omakotitalot, taajama
- 3: omakotitalot, haja-asutusalue.

Tutkittavat jätteet otettiin valmiista jätekuormista, jotka sisälsivät pääasiassa kotitalouksien jätteitä. Tutkimuskuormat valittiin etukäteen TSJ:n toimesta, jotta voitiin tutkia mahdollisimman kattavasti polttokelpoisen jätteen koostumusta palvelutasoittain.

Koostumustutkimus toteutettiin Topinojan jätekeskuksella. Näytteet otettiin asfaltoidulla kentällä, johon tutkimuskuormat tyhjennettiin. Kuorman tyhjennyksen jälkeen kuljettajilta kysyttiin tiedot kuorman alkuperästä. Kuljettajien lisäksi jätekeskuksen vaa'alta saatiin tietoa kuormista ja niiden alkuperistä.

Käsinlajittelu toteutettiin asfalttikentälle pystytetyssä teltassa, joka on esitetty kuvassa 10. Lajitteluteltan yhteydessä ei ollut sosiaalityötiloja, joten lajittelijat käyttivät jätekeskuksen työntekijöiden sosiaalityötiloja, jotka sijaitsevat asfalttikentän läheisyydessä. Lajittelijoina toimivat yhdeksän Turun ammattikorkeakoulun opiskelijaa, joille pidettiin Ekokemin tutkimuksen tavoin luentokoulutus ennen tutkimuksen alkua. Lajittelijoille toimitettiin myös tutkimukseen liittyvät materiaalit ennen tutkimuksen alkua. Näytteenotosta vastasi TSJ:n projektisuunnittelija. Käsinlajittelusta vastasi sen sijaan tämän diplomityön tekijä.



Kuva 10. Asfalttikentälle pystytetty lajitteluteltta.

Näytteet punnittiin näytteenotossa ja käsinlajittelussa. Näytteenotossa näytteet ja suuret kappaleet punnittiin Rocla RHW22 -pumppukärryvaaka'alla, jonka lukutarkkuus on 200 g. Käsinlajittelussa kevyet jätejakeet punnittiin Wilfa KW-2 -talousvaaka'alla, jonka lukutarkkuus on 1 g. Painavat jätejakeet punnittiin käsinlajittelussa Kern EOB -vaaka'alla, joka punnitsee 50 g:n tarkkuustasolla. Tutkimuksessa käytetyt vaat on esitetty kuvassa 11.



Kuva 11. TSJ:n koostumustutkimuksessa käytetyt vaat: Rocla RHW22 -pumppukärryvaaka (a), Wilfa KW-2 -talousvaaka (b) ja Kern EOB -vaaka (c).

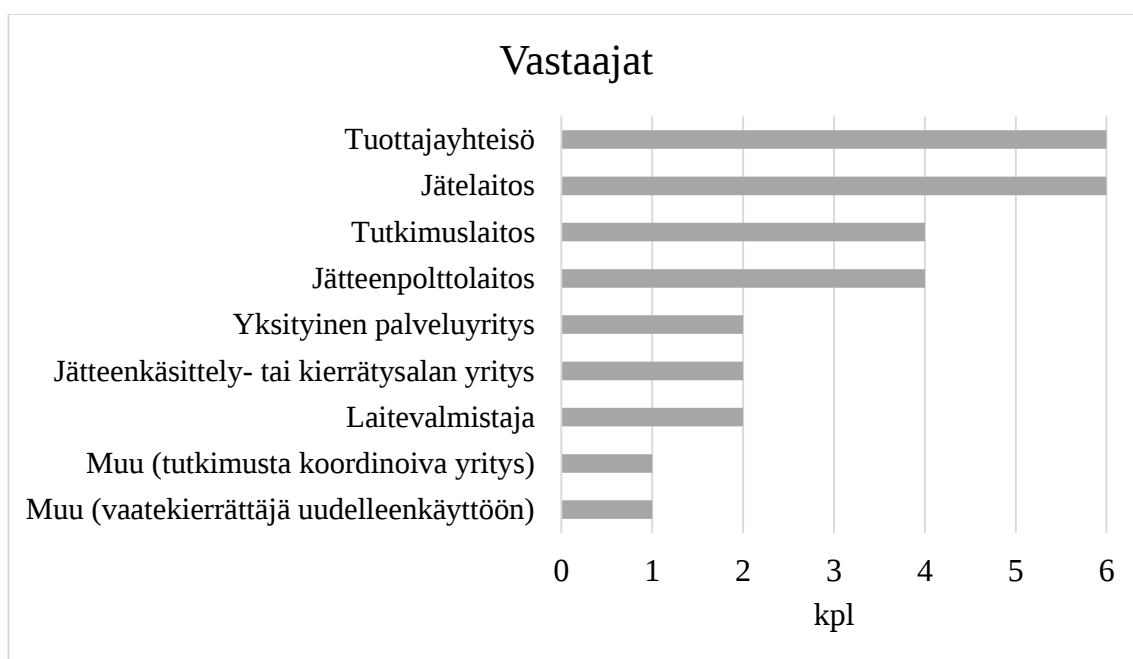
Koostumustutkimuksesta vastannut diplomityöntekijä suunnitteli lajittelupaikan asettelun ja tarvittavien tarvikkeiden määrät ennen tutkimuksen alkua. Suunnitelmat toimitettiin TSJ:lle kommentoitaviksi ennen tutkimusta, jotta lajittelupaikan asettelu olisi mahdollisimman toimiva. Lajittelupaikan muokattu asettelu on esitetty liitteessä VI. Lajittelupaikan asettelua muokattiin Ekokemin tutkimuksen jälkeen niin, että paperit lajiteltiin TSJ:n tutkimuksessa kahdessa vaiheessa, eli ensin luokitteluohjeen ensimmäisen tason mukaisesti ja sen jälkeen ohjeen kolmannen tason mukaisesti. Ekokemillä paperit lajiteltiin suoraan luokitteluohjeen kolmannen tason mukaisesti. Lisäksi sekalaisten jätteiden lajittelua muokattiin: TSJ:n tutkimuksessa sekalaiset jätteet lajiteltiin suoraan luokitteluohjeen kolmannen tason mukaisesti, kun taas Ekokemillä ne lajiteltiin kahdessa vaiheessa.

Lajittelupaikan asettelun pohjalta arvioitiin tarvikkeiden määrät. Arvioidut tarvikkeiden määrät TSJ:n tutkimuksessa on esitetty liitteessä VII. Tarvikelistaan tehtiin pieniä muutoksia Ekokemin tutkimuksen jälkeen. Listaani lisättiin kuulakärkikynät, permanenttitus- sit, maalarinteipit ja saavit, sillä ne osoittautuivat hyödyllisiksi Ekokemin tutkimuksessa.

5 KYSELYTUTKIMUKSEN TULOKSET

5.1 Vastaajat

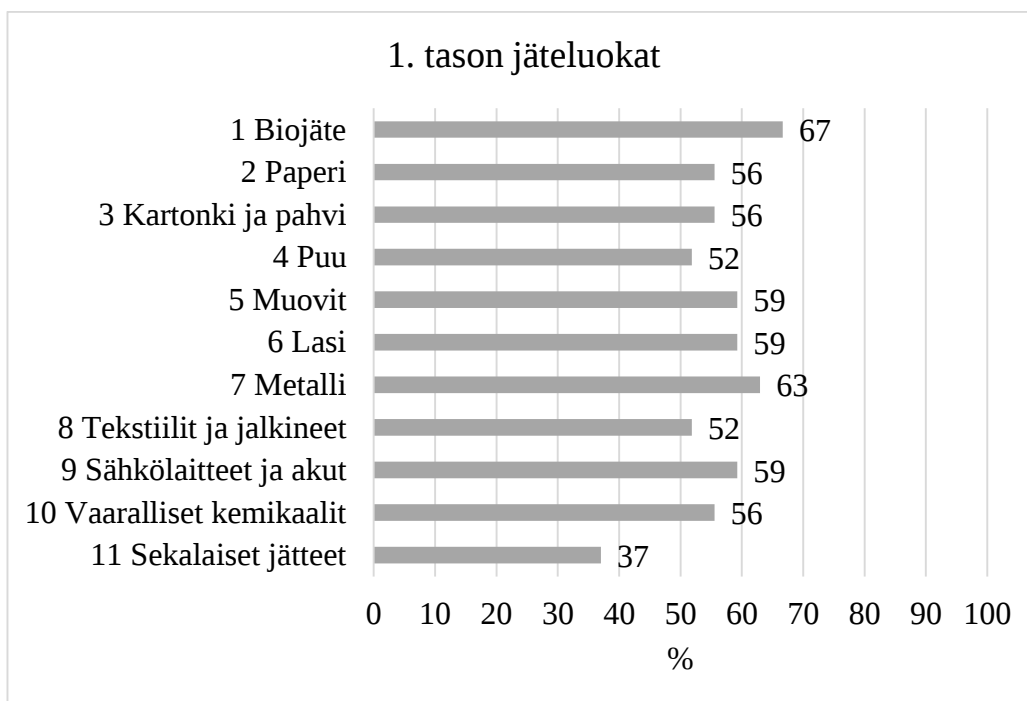
Vastauksia saatiin yhteensä 28 kappaletta 22 eri organisaatiosta. Kyselyn vastausprosentti oli noin 55 %. Organisaatiokohtainen vastausprosentti sen sijaan oli noin 63 %. On arvioitu, että kyselytutkimusten vastausprosentit ovat nykyisin alle 50 %:n suuruisia (Vehkalahti 2014, 44). Tämän arvion perusteella voidaankin todeta, että vastauksia saatiin kyselyyn varsin hyvin. Kyselyn vastaajat on esitetty kuvassa 12. Kuvasta nähdään, että lukumäärältään eniten vastauksia saatiin tuottajayhteisöiltä, jätelaitoksilta, tutkimuslaitoksilta sekä jätteenpolttolaitoksilta. Kuvassa esitettyjen organisaatioiden lisäksi kysely lähetettiin kahteen konsulttiyritykseen, joista ei saatu vastauksia.



Kuva 12. Kyselyn vastaajat.

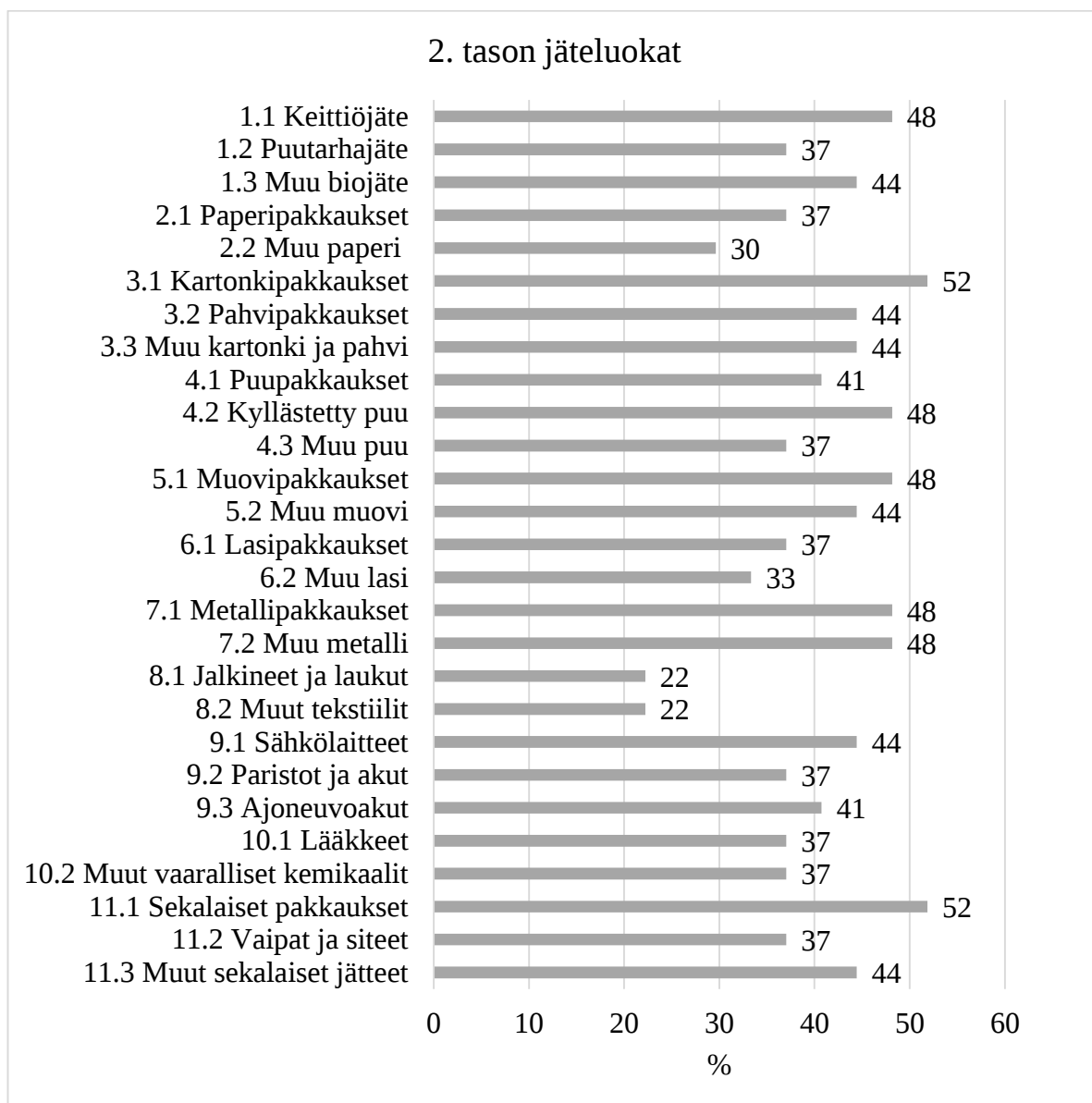
5.2 Tietotarpeet sekajätteen koostumuksesta

Vastaajien tietotarpeita sekajätteen koostumuksesta selvitettiin kysymyksellä, jossa kysyttiin, minkä jätejakeiden osuudet sekajätteessä kiinnostavat heitä. Kysymyksen vastausvaihtoehdot olivat luokitteluohjeen jätejakeet. Tähän kysymykseen vastasi 27 vastaajaa. Yksi vastaaja ei siis valinnut yhtään vaihtoehtoa luokitteluohjeen jäteluokista. Kuvassa 13 on esitetty vastausten jakautuminen luokitteluohjeen ensimmäisen tason jäteluokkien osalta.



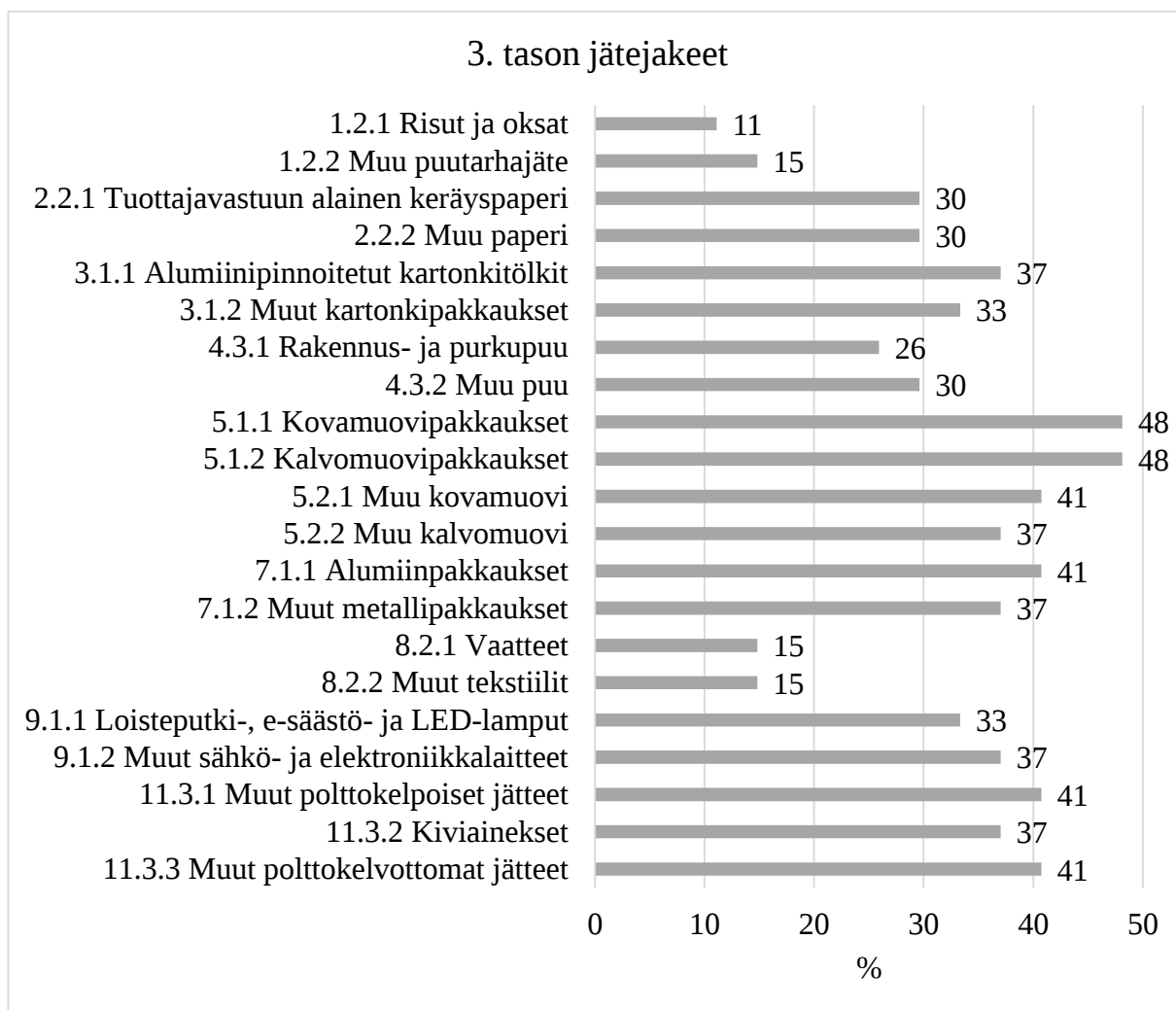
Kuva 13. Luokitteluohjeen ensimmäisen tason jäteluokat.

Kuvasta 13 nähdään, että biojätteen, metallin, muovien, lasin sekä sähkölaitteiden ja akkujen osuudet sekajätteessä kiinnostivat eniten vastaajia. Vähiten sen sijaan vastaajia kiinnosti sekalaisten jätteiden osuus sekajätteessä. Vastausten jakautuminen luokitteluohjeen toisen tason jäteluokkien osalta on esitetty kuvassa 14.



Kuva 14. Luokitteluohjeen toisen tason jäteluokat.

Kuvassa 14 esitettyssä vastausten jakaumasta nähdään, että toisen tason jäteluokista vastaajia kiinnostivat eniten kartonkipakkausten, sekalaisen pakkausten, keittiöjätteen, kylästetyn puun, muovipakkausten, metallipakkausten ja muun metallin osuudet sekajätteessä. Jalkineiden ja laukkujen sekä muiden tekstiilien osuudet vastaavasti kiinnostivat vastaajia vähiten. Kuvassa 15 on esitetty vastaajien kiinnostus ohjeen kolmannella tasolla tarkemmin lajiteltavien jäteluokkien osalta.



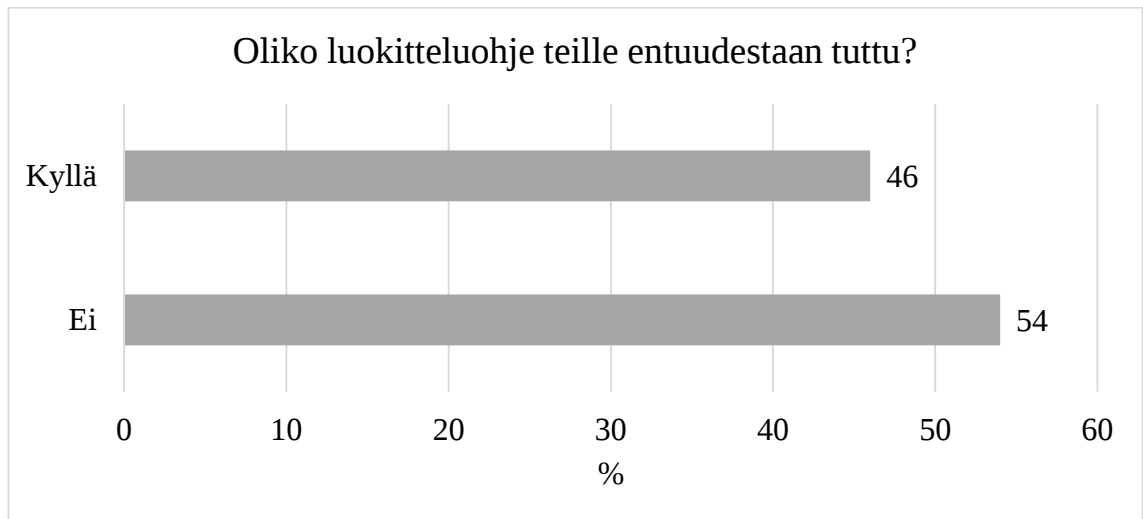
Kuva 15. Luokitteluohjeen kolmannella tasolla tarkemmin lajiteltavat jäteluokat.

Kuvassa 15 esitetyistä jäteluokista vastaajia kiinnostivat erityisesti kova- ja kalvomuovipakkausten osuudet sekajätteessä. Lisäksi muun kovamuovin, alumiinipakkausten sekä muiden polttokelpoisten ja polttokelvottomien jätteiden osuudet kiinnostivat vastaajia. Vastaavasti risujen ja oksien, muun puutarhajätteen, vaatteiden sekä muiden tekstiilien osuudet sekajätteessä eivät olleet vastaajien mielestä kiinnostavia.

5.3 Kehityskohtien kartoitus

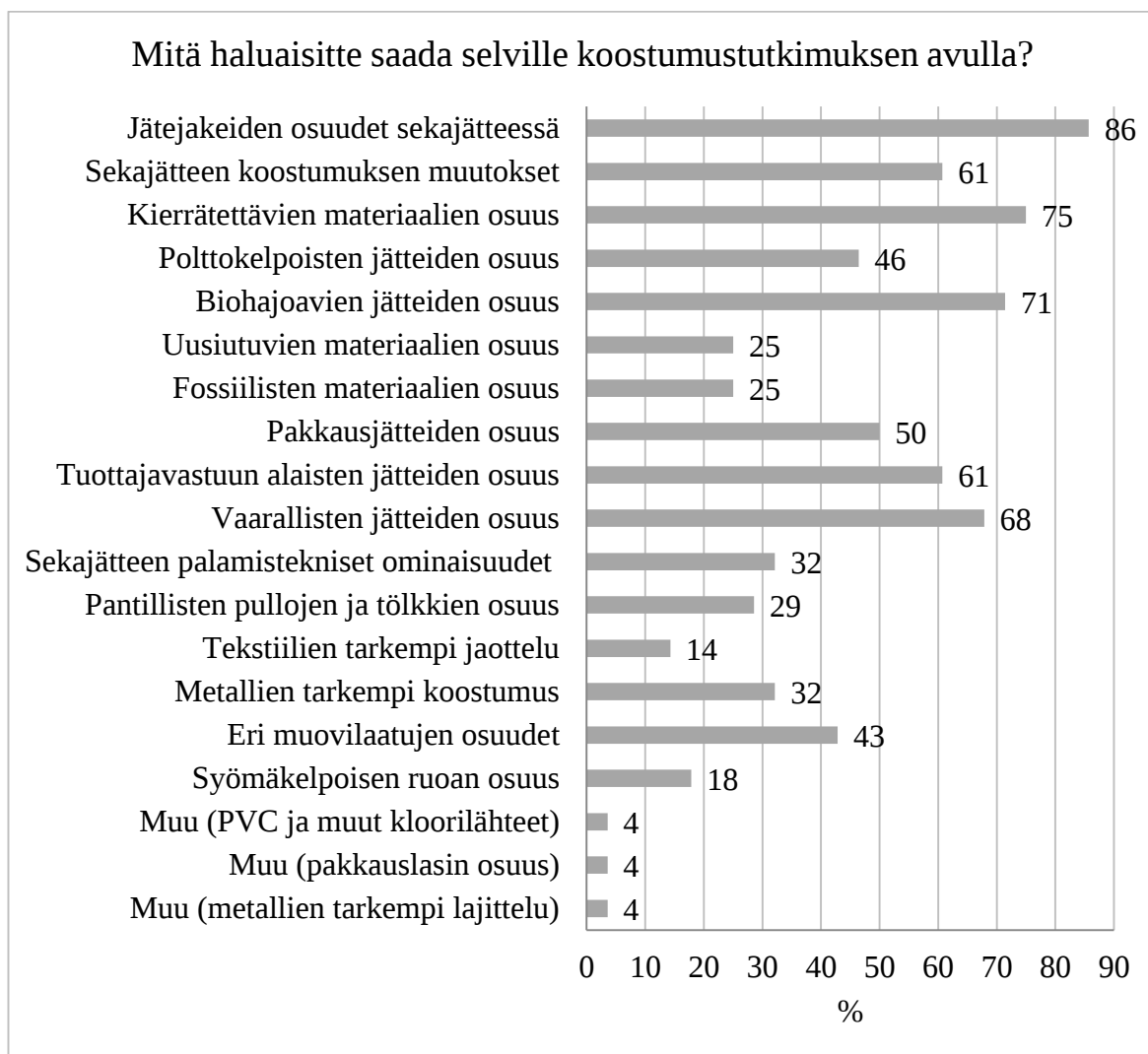
Luokitteluohjeen kehityskohtia kartoitettiin kyselyssä seitsemällä kysymyksellä. Ensimmäiseksi vastaajilta kysyttiin, oliko luokitteluohje sekajätteen koostumustutkimukseen

heille entuudestaan tuttu. Kuvassa 16 on esitetty, kuinka vastaukset jakautuivat tässä kysymyksessä. Kuvasta nähdään, että hieman alle puolelle vastaajista luokitteluohje oli entuudestaan tuttu.



Kuva 16. Vastausten jakautuminen sen perusteella, oliko luokitteluohje vastaajille entuudestaan tuttu.

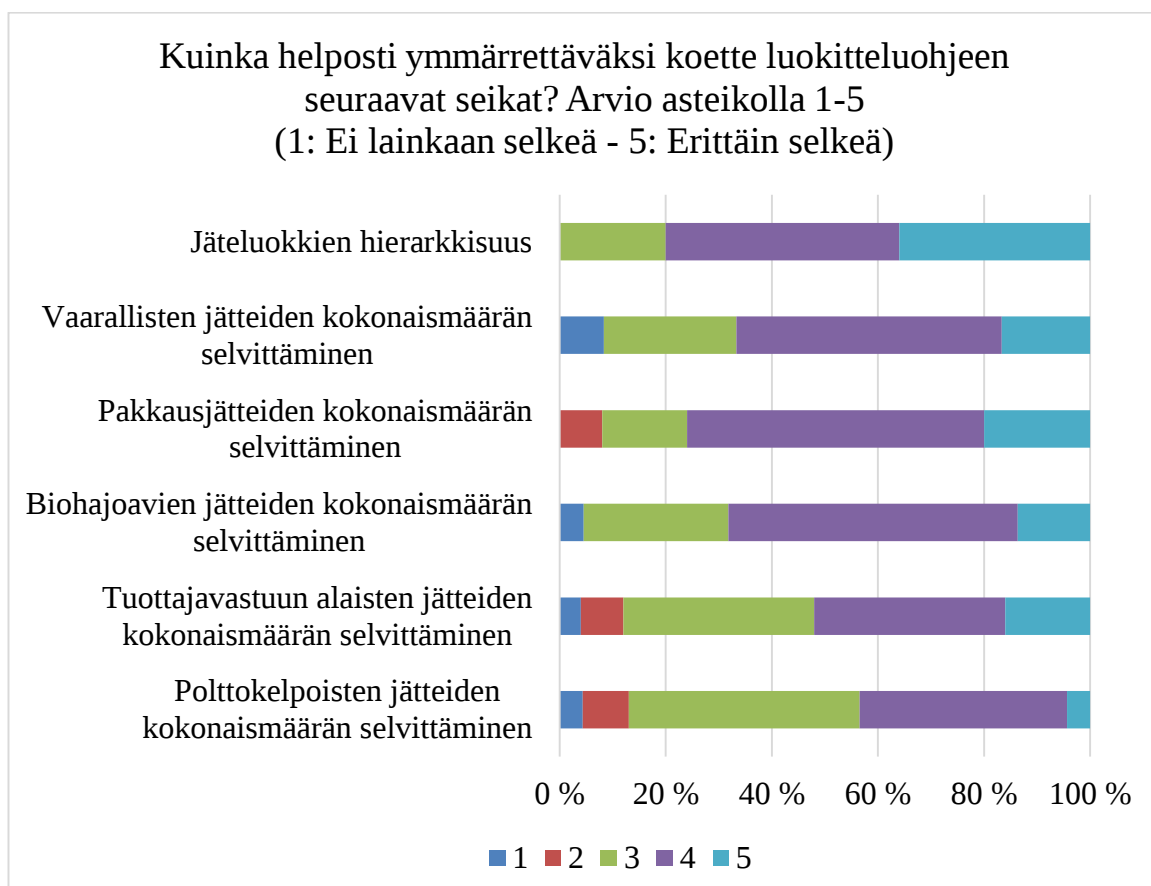
Seuraavaksi vastaajilta kysyttiin, mitä he haluaisivat saada selville sekajätteen koostumustutkimuksen avulla. Tähän kysymykseen oli 16 eri vaihtoehtoa, joista vastaaja sai valita useamman vaihtoehdon. Lisäksi vastausvaihtoehtona oli muu-vaihtoehto, johon vastaaja sai vapaasti tarkentaa vastaustaan tekstikenttään. Vastausten jakauma on esitetty kuvassa 17.



Kuva 17. Vastausten jakautuminen sekajätteen koostumustutkimusten tavoitteisiin liittyvässä kysymyksessä.

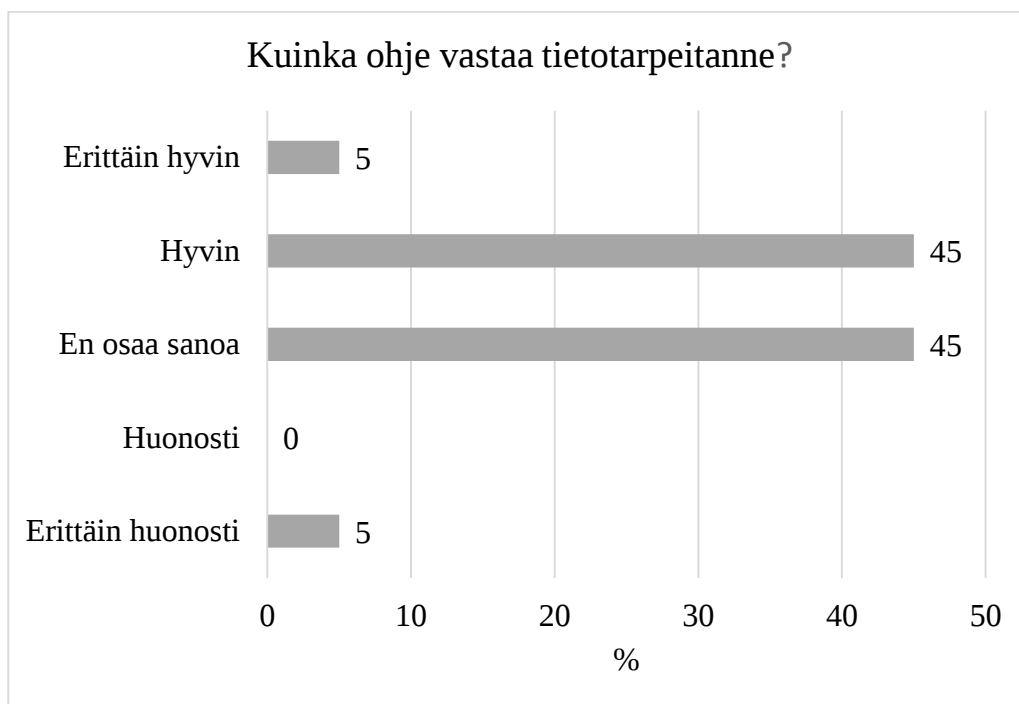
Kuvassa 17 esitetyn jakauman perusteella voidaan todeta, että vastaajien mielestä sekajätteen jaekohtaisen koostumuksen sekä kierrätettävien, biohajoavien ja vaarallisten jätteiden osuuksien selvittäminen olivat tärkeimpiä koostumustutkimusten tavoitteita. Sen sijaan tekstiilien tarkempaa jaottelua ei pidetty kovinkaan tärkeänä koostumustutkimuksen tarkoituksena. Tähän kysymykseen saatiin myös kaksi muu-vastausta. Näistä vastauksista tuli ilmi, että annettujen vastausvaihtoehtojen lisäksi koostumustutkimuksen avulla tulisi saada selville pakkauslasin, polyvinyylikloridin (PVC) ja muiden kloorimuovien osuudet sekajätteessä. Lisäksi metallipakkausjätteen ja kotitalouksien pienmetallien välisen jakauman selvittäminen mainittiin muu-vastauksissa.

Seuraavassa kysymyksessä selvitettiin, kuinka helposti ymmärrettäväksi vastaajat kokivat luokitteluohjeen. Ohjeen ymmärrettävyyttä selvitettiin kuuden eri kohdan avulla. Kuvassa 18 on esitetty vastaukset tähän kysymykseen.



Kuva 18. Vastausten jakautuminen luokitteluohjeen ymmärrettävyyteen liittyvässä kysymyksessä.

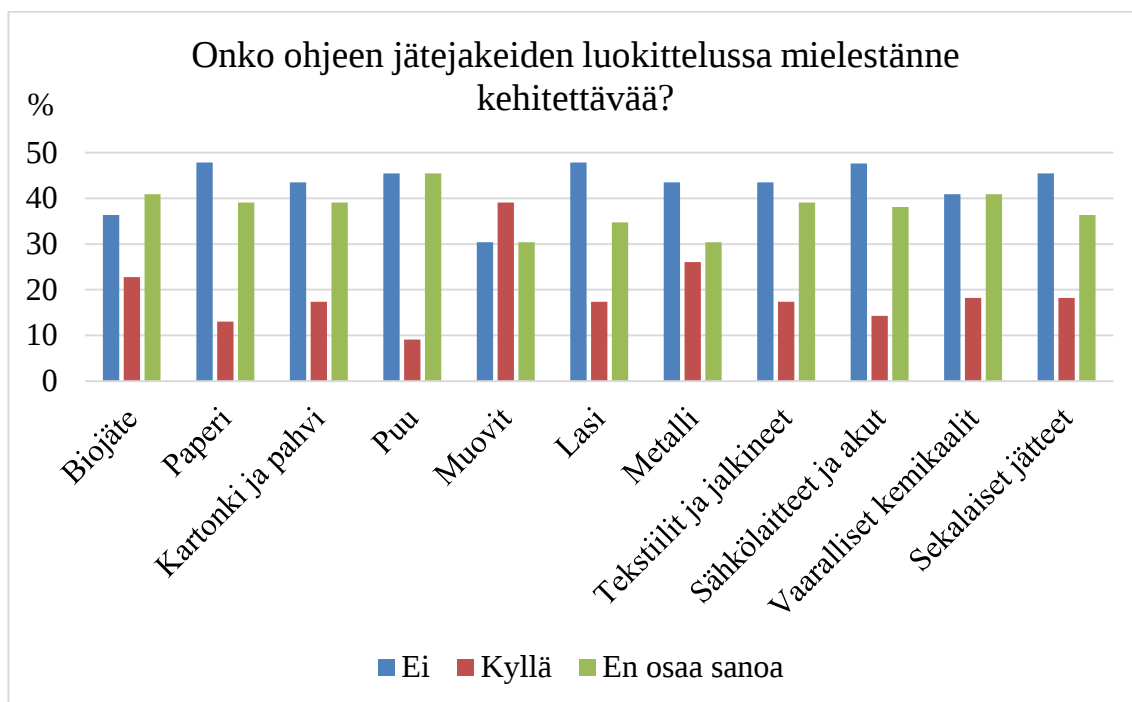
Kuvasta 18 nähdään, että tuottajavastuun alaisten ja polttokelpoisten jätteiden kokonaismäärien selvittämistä ei koettu kovinkaan helposti ymmärrettäviksi. Sen sijaan jäteluokkien hierarkkisuus oli vastaajien mielestä selkeä. Seuraavaksi kyselyssä selvitettiin, kuinka ohje vastaa vastaajien tietotarpeita sekajätteen koostumuksesta. Kuvassa 19 on esitetty vastaukset tähän kysymykseen.



Kuva 19. Vastaukset kysymykseen, jossa selvitettiin, kuinka ohje vastaa vastaajien tietotarpeita sekajätteestä.

Kuvassa 19 esitettyjen vastausten perusteella voidaan todeta, että vastaajista noin puolet oli sitä mieltä, että ohje vastaa hyvin heidän tietotarpeitaan. Saman verran vastaajia ei osannut arvioida, kuinka ohje vastaa heidän tietotarpeitaan. Näiden vastausten perusteella voidaan todeta, että ohje vastaa keskimäärin hyvin vastaajien tietotarpeita. On kuitenkin huomioitava, että noin 50 %:lle vastaajista luokitteluohje ei ollut entuudestaan tuttu. Tämä voikin olla syy ”En osaa sanoa” -vastausten suuren määrän taustalla.

Luokitteluohjeen tarkempia kehityskohtia selvitettiin kuvassa 20 esitetyllä kysymyksellä. Samassa kuvassa on lisäksi esitetty vastaukset tähän kysymykseen.



Kuva 20. Vastaukset jätejakeiden luokittelun kehittämiseen liittyvässä kysymyksessä.

Kuvassa 20 esitetyistä vastausten jakaumasta nähdään, että vastaajien mielestä muovien luokittelussa on eniten kehittettävää. Muovit olivat ainoa jäteluoikka, jossa ”Kyllä”-vastauksia oli enemmän kuin ”Ei”- ja ”En osaa sanoa” -vastauksia. Vähiten kehittettävää oli vastaajien mielestä paperi-, puu- sekä sähkölaitteet ja akut -jätejakeiden luokittelussa.

Kyselyn lopussa oli kaksi avointa kysymystä. Ensimmäisessä kysymyksessä selvitettiin yksityiskohtaisemmin, mitä kehityskohtia luokitteluohjeessa on. Kysymys oli seuraava: ”Mikäli vastasitte edelliseen kysymykseen ”Kyllä” yhden tai useamman jätejakeen osalta, kertokaa, mitä kehityskohtia luokitteluohjeessa on”. Tähän kysymykseen saatiin kymmenen vastausta. 50 %:ssa vastauksista mainittiin erilaisia kehitysehdotuksia muovien luokitteluun. Näissä vastauksissa toivottiin muovien tarkempaa luokittelua. Kolmessa vastauksessa mainittiin, että muovit tulisi luokitella muovilaatujen perusteella. Kahden vastaajan mielestä PVC:n osuus muoveista tulisi saada selville koostumustutkimuksissa. Muovien lisäksi kehitysehdotuksia annettiin biojätteen, tekstiilien, pakkausjätteen, vaarallisten jätteiden, sekalaisten jätteiden, sekalaisten pakkausten ja metallien luokitteluun.

Nämä vastaukset on koottu taulukkoon 9. Taulukossa esitettyjen kehitysehdotusten lisäksi luokitteluohjeeseen toivottiin yleistä selkeyttä. Epäselvänä seikkana mainittiin muun muassa jätejakeiden termistö. Esimerkiksi sähkölaitteet-luokan nimen tulisi olla sähkö- ja elektroniikkalaiteromu, joka on kyseisille jätteille virallisempi termi.

Taulukko 9. Vastaukset luokitteluohjeen kehityskohtia kartoittavaan avoimeen kysymykseen.

Jätejake	Kehitysehdotus
Biojäte	- Irtonainen, pakattu ja syömäkelpoinen biojäte tulisi lajitella erikseen
Metallit	- Metallien tarkempi lajittelu
Muovit	- Muovit tulisi lajitella muovilaaduittain - PVC tulisi lajitella erikseen
Pakkausjätteet	- Pakkausjätteen tarkempi lajittelu esimerkiksi laadun perusteella - Sekalaiset pakkaukset -jäteluokka on epäselvä
Sekalaiset jätteet	- Sekalaiset jätteet tulisi lajitella polttokelpoisiin, polttokelvottomiin ja kiviaineksiin
Tekstiilit	- Tekstiilit tulisi lajitella keino- ja luonnonkuituihin sekä uudelleenkäyttöön soveltuviin ja rikkinäisiin
Vaaralliset jätteet ja kemikaalit	- Kaikki vaaralliset jätteet tulisi sisältyä yhteen jäteluokkaan - Vaarallisten jätteiden tarkempi lajittelu - Vaarallisten kemikaalien osalta tulisi selvittää, minkälaisissa pakkauksissa ne ovat
Pantilliset pullot ja tölkit	- Pantilliset pullot ja tölkit tulisi lajitella erikseen ja tutkia, mitä materiaalia ne ovat

Toisessa avoimessa kysymyksessä selvitettiin, ovatko vastaajat kiinnostuneita jatkotutkimaan itse koostumustutkimuksissa eroteltuja jätejakeita. Tähän kysymykseen saatiin neljä vastausta. Muovien jatkotutkimisesta oli kiinnostunut kaksi vastaajaa. Muovien lisäksi vastaajat olivat kiinnostuneet biojätteen, pakkausten, paperin sekä pahvin ja kartongin jatkotutkimisesta.

5.4 Mahdolliset kehityskohdat ohjeeseen

Kyselytutkimuksen vastausten perusteella voidaan muodostaa kehitysehdotuksia luokitteluohjeeseen. Ohjeen toisen tason jäteluokista jalkineet ja laukut sekä muut tekstiilit kiinnostivat vähiten vastaajia. Kolmannen tason jäteluokista sen sijaan risut ja oksat, muu puutarhajäte, vaatteet sekä muut tekstiilit kiinnostivat vastaajia vähiten. Tämän perusteella on syytä pohtia, ovatko nämä kolmannen tason jäteluokat tarpeellisia.

Vastaajien mielestä eritoten muovien luokittelua tulisi kehittää, kuten kuvasta 20 on nähtävissä. Usean vastaajan mielestä muovit tulisi luokitella muovilaaduin. Muovilaaduista PVC:n osuus sekajätteessä kiinnosti erityisesti vastaajia. Potentiaalinen kehityskohta luokitteluohjeeseen voikin olla PVC:tä sisältävien muovien lajittelu omaan jäteluokkaan.

Vastaajat kokivat erityisesti kierrätettävien ja vaarallisten jätteiden osuuksien selvittämisen tärkeiksi koostumustutkimuksen tavoitteiksi. Jätteiden kierrätettävyyttä ei kuitenkaan ole selvästi näkyvissä luokitteluohjeessa, sillä ohjeessa ei ole lajitteluohjetta kierrätettävien jätteiden kokonaismäärien selvittämiseen, toisin kuin vaarallisille, biohajoaville ja tuottajavastuun alaisille jätteille sekä pakkausjätteille. Vaaralliset jätteet kuuluvat luokitteluohjeessa useaan eri jäteluokkaan, joten niiden kokonaismäärän selvittäminen ei ole mahdollista luokitteluohjeen ensimmäisellä tasolla. Mahdollinen kehityskohta ohjeeseen onkin kaikkien vaarallisten jätteiden sisällyttäminen yhteen jäteluokkaan.

Biojätteen osuus sekajätteessä kiinnosti vastaajia eniten luokitteluohjeen ensimmäisen tason jäteluokista. Biojätteen osalta keittiöjätteitä ei kuitenkaan lajitella kolmannella tasolla tarkemmin, vaikka pääosa kotitalouksien sekajätteessä olevasta biojätteestä on keittiöjätettä (Jätelaitosyhdistys 2015). Tulisiko keittiöjätteet lajitella kolmannella tasolla esimerkiksi syömäkelpoisuuden perusteella? Taulukkoon 10 on koottu kyselytutkimuksen vastausten perusteella muodostetut luokitteluohjeen mahdolliset kehityskohdat.

Taulukko 10. Mahdolliset kehityskohdat luokitteluohjeeseen.

Jäteluokka	Kehitysehdotus
Biojäte	- Tarkempi luokittelu keittiöjätteen osalta - Jäteluokat 1.2.1 risut ja oksat sekä 1.2.2 muu puutarhajäte poistetaan luokitteluohjeen kolmannelta tasolta
Muovit	- Muovien luokittelu muovilaaduittain - Oma jäteluokka PVC-muoville
Tekstiilit ja jalkineet	- Jäteluokat 8.2.1 vaatteet ja 8.2.2 muut tekstiilit poistetaan luokitteluohjeen kolmannelta tasolta
Kierrätettävät jätteet	- Jätteiden kierrätettävyyys tulisi näkyä selvemmin luokitteluohjeessa, esimerkiksi kierrätettävä lasi
Vaaralliset jätteet	- Kaikki vaaralliset jätteet tulisi sisältyä yhteen luokitteluohjeen ensimmäisen tason jäteluokkaan

6 LUOKITTELUOHJEEN TESTAUS

6.1 Ekokem Oyj

6.1.1 Sekajätteen koostumustutkimuksen tulokset

Ekokemin koostumustutkimuksessa jätteet lajiteltiin alkuperäisen taulukossa 5 esitetyn luokitteluohjeen kolmannen tason mukaisesti. Luokitteluohjetta ei muokattu kyselytutkimuksen tulosten perusteella, sillä alkuperäistä luokitteluohjetta haluttiin testata Ekoke- millä.

Ekokemillä lajiteltiin viikon aikana kahdeksan noin 100 kg:n näytettä. Näytteet otettiin kolmesta tutkimuskuormasta, jotka saapuivat Ekokemille kolmena eri päivänä: 16.2.2015, 17.2.2015 ja 19.2.2015. Taulukkoon 11 on koottu tiedot tutkimuskuormista.

Taulukko 11. Tutkimuskuormat Ekokemin koostumustutkimuksessa.

Kuorma	Kunta	Tiedot keräysalueesta	Massa [kg]	Näytteet [kpl]
1	Hausjärvi	- Omakotitalot, haja-asu- tusalue	3980	3
2	Mäntsälä	- Omakotitalot, haja-asu- tusalue - Omakotitalot, taajama- alue - Rivitalot - Kerrostalot - Koulut	9040	2
3	Hyvinkää	- Rivitalot - Kerrostalot - Koulut	5080	3

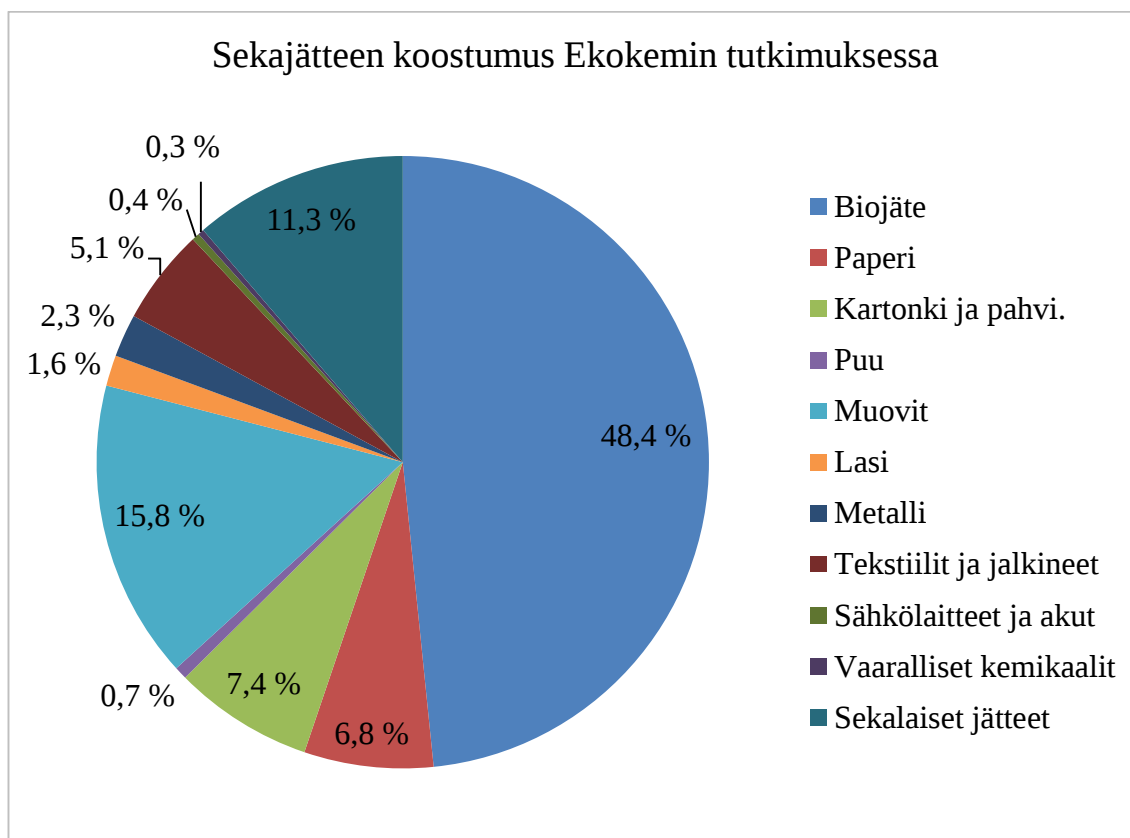
Näytteet punnittiin ensin näytteenotossa, jossa näytteiden kokonaismassa oli 791 kg. La- jittelut jätejakeet ja hienoaines punnittiin käsinlajittelun lopuksi. Käsinlajittelussa näyt- teiden kokonaismassa oli noin 785 kg, eli 6 kg pienempi kuin näytteenotossa. Kokonais- massojen eroavaisuus johtuu osittain vaakojen eri lukutarkkuuksista. Punnitsemisessa ta- pahtuneita inhimillisiä virheitä ei voida myöskään poissulkea, sillä massojen eroavaisuus

on huomattava. Inhimillinen virhe on voinut tapahtua esimerkiksi tulosten kirjaamisessa. Taulukossa 12 on esitetty tiedot näytteistä ja niiden massoista. Taulukosta nähdään, että kolmannen näytteen osalta näytteenotossa ja käsinlajittelussa punnituissa massoissa on huomattava ero, eli noin 4 kg.

Taulukko 12. Näytteet ja niiden massat Ekokemin koostumustutkimuksessa.

Näyte	Näytteenotto	Käsinlajittelu	Massa [kg]	
			Näytteenotto	Käsinlajittelu
1	16.2.2015	17.2.2015	103,5	102,5
2		17.–18.2.2015	98,5	98,0
3		18.–19.2.2015	102,5	99,0
4	18.2.2015	19.2.2015	103,0	103,2
5			105,0	104,9
6	19.2.2015	20.2.2015	88,5	87,9
7			95,0	95,0
8			95,0	94,3
Σ			791,0	784,8

Käsin lajiteltujen jätejakeiden, suurten kappaleiden laskennallisten ja hienoainesten massojen perusteella saatiin selville sekajätteen koostumus tutkituissa näytteissä. Näytekohtaiset punnitustulokset ja sekajätteen keskimääräinen koostumus luokitteluohjeen ensimmäisellä ja kolmannella tasoilla on esitetty liitteessä VIII. Kuvassa 21 on esitetty sekajätteen koostumus luokitteluohjeen ensimmäisellä tasolla.



Kuva 21. Sekajätteen keskimääräinen koostumus Ekokemin tutkimuksessa.

Ekokemin koostumustutkimuksessa sekajätteen suurimmat jäteluokat olivat biojäte, muovit, sekalaiset jätteet, kartonki ja pahvi, paperi sekä tekstiilit ja jalkineet. Näiden jäteluokkien osuudet olivat yli 5 %. Huomiota herättävää on se, että biojätteen osuus sekajätteessä oli lähes 50 %. Keittiöjätteen osuus biojätteessä oli sen sijaan noin 80 %. JLY:n koostumustietopankkiin on koottu vuoden 2015 toukokuuhun mennessä tulokset 17:stä Suomessa 2000-luvulla toteutetusta sekajätteen koostumustutkimuksesta. Koostumustietopankkiin koottuihin tuloksiin liittyy epävarmuutta. Niiden luotettavuutta heikentää se, että koostumustutkimuksia ei ole toteutettu samoin käytännöin jätejakeiden luokittelun osalta. (Jätelaitosyhdistys 2015.) Tämän vuoksi koostumustietopankin tuloksia ei voida täysin verrata Ekokemin tutkimuksen tuloksiin. Taulukossa 13 on koottuna jätejakeiden osuudet Ekokemin koostumustutkimuksessa ja koostumustietopankissa.

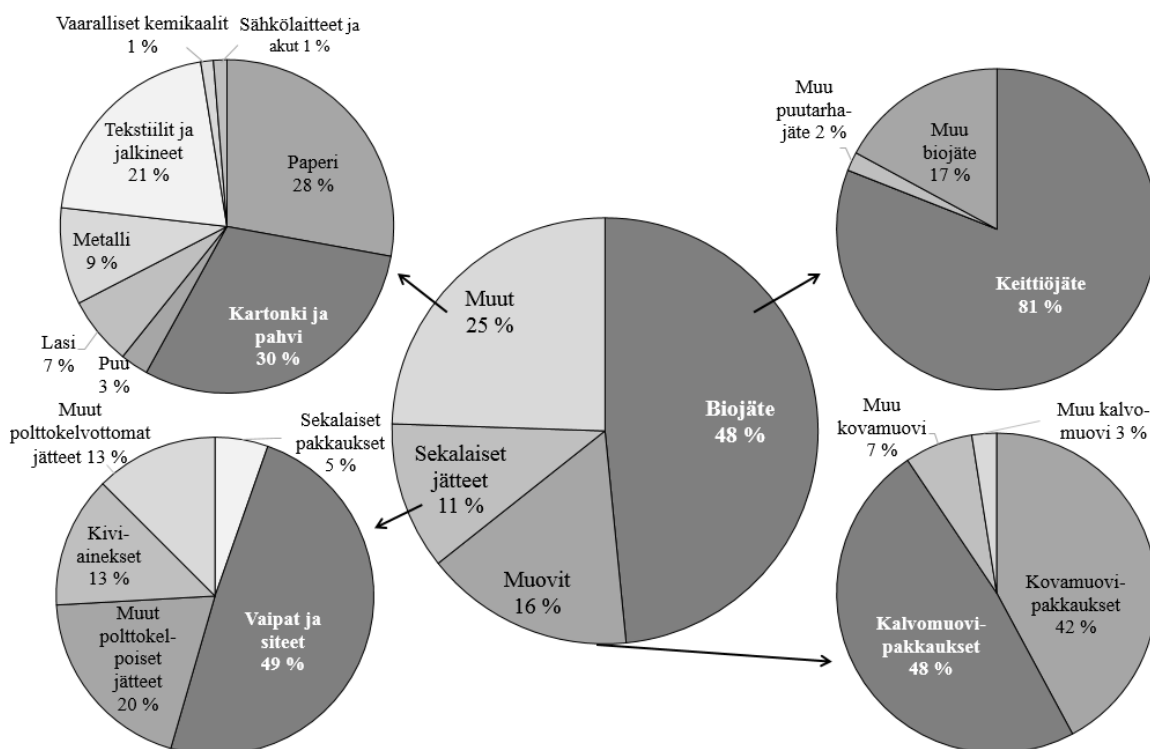
Taulukko 13. Jätejakeiden keskimääräiset osuudet Ekokemin tutkimuksessa ja koostumustietopankissa. Taulukossa n on tutkimusten lukumäärä. (mukaillen: Jätelaitosyhdistys ry 2015.)

Jäteluokka	Osuus [%]	JLY:n koostumustietopankki		
		Vaihteluväli [%]	Osuus [%]	n [kpl]
1. Biojäte	48,4	21,8–39,4	33,1	8
2. Paperi	6,8	4,8–9,1	6,9	6
3. Kartonki ja pahvi	7,4	7,5–13,5	10,0	10
4. Puu	0,7	0,3–5,2	1,7	12
5. Muovit	15,9	11,3–23,9	16,0	11
6. Lasi	1,6	1,4–3,8	2,5	12
7. Metalli	2,3	1,7–5,0	3,1	17
8. Tekstiilit ja jalkineet	5,1	4,9–15,2	7,6	6
9. Sähkölaitteet ja akut	0,3	0,8–0,8	0,8	1
10. Vaaralliset kemikaalit	0,3	1,0–1,0	1,0	1
11. Sekalaiset jätteet	11,2	10,6–11,1	10,8	2

Taulukosta 13 nähdään, että biojätteen osuus Ekokemin koostumustutkimuksessa on huomattavasti suurempi kuin koostumustietopankissa. Biojätteen suuren osuuden voi selittää Kiertokapula Oy:n omistajakuntien jätehuoltomääräykset, joissa on määritelty Mäntsälää lukuun ottamatta biojätteen lajitteluvälvoite koskemaan vain vähintään 10 hengen asuinhuoneiston kiinteistöjä. Mäntsälässä biojätteen lajitteluvälvoite koskee vähintään viiden asuinhuoneiston kiinteistöjä. Hämeenlinnassa ja Hyvinkäällä sen sijaan lajitteluvälvoite koskee vain taajama-alueita. (Kiertokapula Oy 2015b.) Sähkölaitteiden ja akkujen sekä vaarallisten kemikaalien osuudet olivat Ekokemin tutkimuksessa pienemmät kuin koostumustietopankissa. Koostumustietopankin sähkölaitteiden ja akkujen sekä vaarallisten kemikaalien osuuksia ei voida kuitenkaan pitää kovin luotettavina tietopankkiin tallennettujen tutkimusten vähäisestä määrästä johtuen.

Luokitteluohjeen kolmannen tason jäteluokista keittiöjätteen, muun biojätteen, kalvo- muovipakkausten, kovamuovipakkausten, vaippojen ja siteiden, muiden kartonkipakkausten, tuottajavastuun alaisen keräyspaperin sekä vaatteiden osuudet olivat suurimmat Ekokemin koostumustutkimuksessa. Keittiöjäte oli selvästi suurin kolmannen tason jäteluokka. Sen osuus oli 39,2 %. Toiseksi suurimman jäteluokan, muun biojätteen, osuus oli huomattavasti pienempi: 8,3 %. Kyllästettyä puuta ja ajoneuvoakkuja ei ollut lainkaan

tutkituissa näytteissä. Lisäksi risujen ja oksien, puupakkausten, paristojen ja pienakkujen, lääkkeiden sekä loisteputki-, energiansäästö- ja LED-lamppujen osuudet olivat alle 0,2 %. Kuvassa 22 on esitetty luokitteluohjeen ensimmäisen tason suurimpien jäteluokkien koostumukset tarkemmin ohjeen kolmannella tasolla. Muut-jäteluokkaan on kuvassa sisällytetty kahdeksan pienimmän jäteluokan osuudet.



Kuva 22. Biojätteen, muovien ja sekalaisen jätteen koostumus luokitteluohjeen kolmannella tasolla Ekokemin tutkimuksessa. Muut-jäteluokkaan on sisällytetty kahdeksan pienimmän ensimmäisen tason jäteluokan osuudet.

Kuvasta nähdään, että suurin osa biojätteestä oli keittiöjätettä. Muoveista sen sijaan pääosa oli pakkauksia: muovipakkausten osuus lajitelluista muoveista oli 90 %. Lisäksi kuvasta havaitaan, että lähes puolet sekalaisista jätteistä oli vaippoja ja siteitä. Vaippojen ja siteiden keskimääräinen osuus sekajätteessä oli 5,5 %. Liitteessä IX on esitetty kuvia Ekokemin koostumustutkimuksen eri vaiheista.

6.1.2 Havainnot ja haasteet

Ekokemin koostumustutkimuksessa tehdyistä havainnoista ja haasteista merkittävin oli käsinlajittelun hitaus. Sekajätteen koostumustutkimusten oppaassa on arvioitu, että yksi lajittelija lajittelee työpäivän aikana 100 kg:n näytteen 20–30 jäteluokkaan (Toivonen & Sahimaa 2014, 11). Ekokemillä kuusi lajittelijaa lajitteli kahdeksan näytettä neljän päivän aikana, joten lajittelu oli noin kolme kertaa hitaampaa kuin oppaan arvio. Osasyynä voidaan pitää sitä, että näytteet lajiteltiin 38 jäteluokkaan. Jäteluokkien suuremmalla lukumäärällä ei voida kuitenkaan täysin selittää käsinlajittelun hitautta. Käsinlajittelun hitautteen vaikutti tutkittavien jätteiden pieni palakoko. Tämä johtui muun muassa biojätteen suuresta määrästä näytteissä. Lisäksi pakkausjätteet sisälsivät tyypillisesti myös muita jätteitä, minkä vuoksi käsinlajittelu hidastui. Esimerkiksi muovi- ja metallipakkauksiin oli usein laitettu kalvomuovia ja paperia, jotka pyrittiin tutkimuksessa lajittelemaan erilleen pakkauksista. Käsinlajittelun hitauteen vaikutti myös se, että lajittelijoista suurin osa ei ollut suomen kielen taitoisia.

Jätejakeiden osalta Ekokemin tutkimuksessa havaittiin, että osa jakeista oli helpommin lajiteltavissa kuin toiset. Taulukossa 14 on esitetty sekä helposti lajiteltavat että haastavat jätejakeet. Haastavimmaksi jäteluokaksi käsinlajittelussa osoittautui sekalaiset jätteet. Sekalaisten jätteiden lajittelussa ongelmana oli monia materiaaleja sisältävät jätteet.

Taulukko 14. Helposti lajiteltavat ja haastavat jätejakeet.

Helpot jätejakeet	Haastavat jätejakeet
- Puu - Lasi - Metalli - Tekstiilit ja jalkineet - Sähkölaitteet ja akut - Vaaralliset kemikaalit	- Biojäte - Paperi - Kartonki ja pahvi - Muovit - Sekalaiset jätteet

Biojätteen lajittelussa haasteita tuotti se, että biojätettä oli paljon sekajätteen joukossa. Biojäte olikin liannut ja kostuttanut muita jätteitä. Koska erityisesti keittiöjätteen osuus

oli suuri sekajätteessä, keittiöjätteen tarkempi lajittelu luokitteluohjeen kolmannella tasolla olisi tuonut lisäarvoa tutkimukselle.

Paperien sekä kartonkien ja pahvien lajittelussa vaikeuksia loi se, että ne olivat usein likaantuneita ja kostuneita biojätteestä. Ne saattoivat myös sisältää muita materiaaleja kuten metallia ja muovia. Näistä syistä niiden erottaminen muista jätteistä oli hankalaa. Paperien ja kartonkien likaisuus ja kosteus vaikutti myös siihen, että niitä oli vaikea tunnistaa toisistaan.

Muovien lajittelussa haasteita aiheutti muovien tunnistaminen kova- tai kalvomuoveiksi. Sen sijaan muovipakkausten tunnistaminen muusta muovista ei tuottanut lajittelussa ongelmia. Sekajätteen koostumustutkimusten oppaassa on annettu ohjeistus kova- ja kalvomuovien tunnistamiseen: kovamuovit pysyvät muodossaan, kalvomuovit eivät (Toivonen & Sahimaa 2014, liite 2). Vihannesten ja hedelmien verkkopakkausten lajittelussa oli esimerkiksi epäselvyyksiä. Kyseiset pakkaukset lajiteltiin lopulta kalvomuovipakkauksiin, sillä ne eivät pysyneet muodossaan samalla tavalla kuin muut kovamuovipakkaukset.

Oppaassa sekajätteen koostumustutkimuksiin suositellaan, että eri materiaalit tulisi erottaa toisistaan lajittelussa. Mikäli materiaaleja ei voida erottaa toisistaan, jäte tulee lajitella sen pääasiallisen materiaalin mukaisesti. Tällöin muut materiaalit saavat muodostaa suurimmillaan 5 % kyseisen jätteen massasta. (Toivonen & Sahimaa 2014, 21.) Käytännön kokemus kuitenkin osoitti, että eri materiaalien osuuksien arviointi yksittäisessä jätteessä on hankalaa. Useita materiaaleja sisältävien jätteiden lajittelu aiheuttikin suurimman haasteen käsinlajittelussa. Tästä esimerkkeinä ovat muovi-ikkunalliset paperipakkaukset, tupakka-askit sekä metallia sisältävät pakkaukset. Käsinlajittelussa oli epäselvää, milloin sekamateriaalijätteet lajitellaan niiden pääasiallisen materiaalin mukaan ja milloin ei.

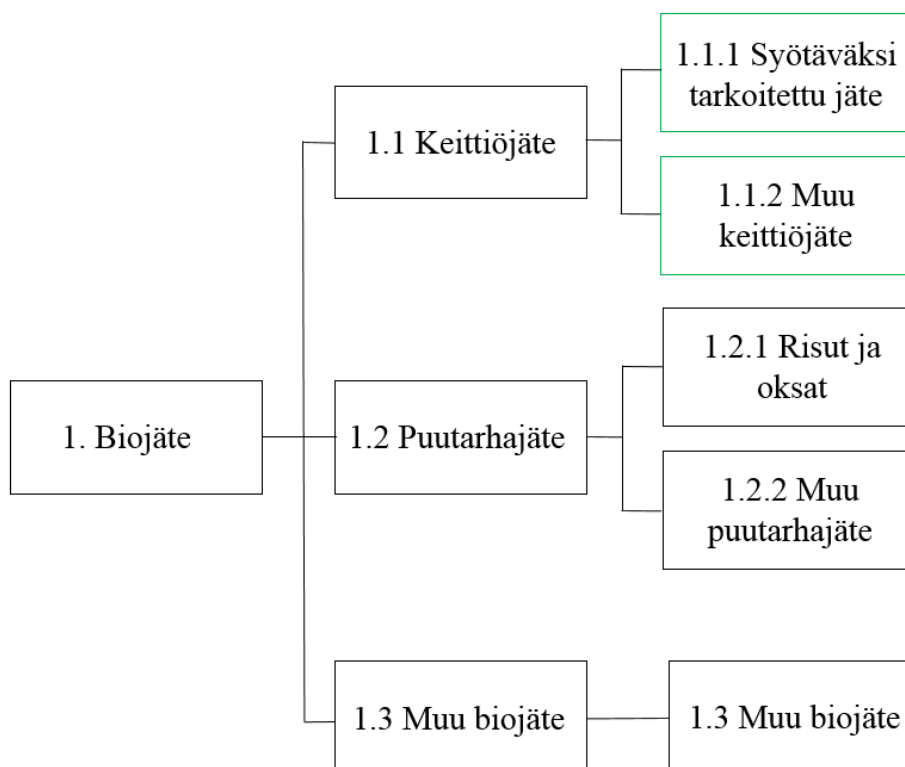
Näytteenottoa ei tehty Ekokemin koostumustutkimuksessa täysin oppaan mukaisesti, sillä näytteenottoon ei ollut varattu riittävän suurta tilaa. Jätekuormia ei pystytty levittämään tarpeeksi matalaksi ”jätematoksi”, kuten oppaassa neuvotaan (Toivonen & Sahimaa

2014, 18). Oppaassa olisikin hyvä olla arvio siitä, kuinka suuri tila näytteenottoon ja suurten kappaleiden poistoon tulisi olla.

Hienoaines on määritelty oppaassa palakooltaan 10–20 mm olevaksi hienojakoiseksi jätteeksi. Käsinlajittelun lopuksi lajittelupöydällä tai seulan alle jäänyt hienoaines tulee oppaan mukaan punnita. Hienoaineksen massa jaetaan silmämääräisen jaon mukaisesti jäteluokkiin. (Toivonen & Sahimaa 2014, 4, 19.) Ekokemin koostumustutkimuksessa ei käytetty seulaa. Lajittelupöydille kertyikin hyvin nopeasti paljon hienojakoista jätettä, joka oli pääasiassa biojätettä, esimerkiksi kahvin puruja. Lisäksi myös kissanhiekkaa oli huomattavasti osassa näytteissä. Nämä tunnistetut hienojakoiset jätteet lajiteltiin suoraan omiin jäteluokkiinsa, jotta saatiin tarkempi tulos. Tämän perusteella olisi käytännöllisempää lajitella tunnistettavissa olevat hienoainekset suoraan jäteluokkiin varsinkin silloin, kun käytössä ei ole seulaa. Tällöin vain tunnistamattoman hienoaineksen massa tulisi jakaa silmämääräisesti.

6.2 Muutokset luokitteluohjeeseen

Luokitteluohjetta päivitettiin Ekokemin koostumustutkimuksen jälkeen. Ohjeen päivityksessä otettiin Ekokemin tutkimuksen lisäksi huomioon kyselytutkimuksen tulokset. Kyselytutkimuksen vastauksista havaittiin, että luokitteluohjeen ensimmäisen tason jäteluokista biojätteen osuus kiinnosti vastaajia eniten. Biojätteen toisen tason jäteluokista sen sijaan keittiöjätteen osuus sekajätteessä koettiin kiinnostavimmaksi. Ekokemin koostumustutkimuksessa keittiöjäte oli selvästi suurin kolmannen tason jäteluokka. Biojätteen luokittelua päätettiinkin tarkentaa keittiöjätteen osalta niin, että keittiöjäte lajitellaan luokitteluohjeen kolmannella tasolla syötäväksi tarkoitettuun jätteeseen ja muuhun keittiöjätteeseen. Syötäväksi tarkoitettu jäte haluttiin erottaa muusta keittiöjätteestä, sillä syötäväksi tarkoitettun jätteen osuuden selvittämistä voidaan käyttää keinona ruokajätteen muodostumisen vähentämisessä, kuten jäteneuvonnassa. Lisäksi myös kyselyn vastauksissa mainittiin syötäväksi tarkoitettun jätteen erottaminen muusta keittiöjätteestä mahdollisuudeksi tarkentaa keittiöjätteen luokittelua. Kuvassa 23 havainnollistetaan biojätteen luokitteluun tehtyä muutosta.



Kuva 23. Luokitteluohjeeseen tehty muutos.

Keittiöjätteen luokitteluun tehdyn muutoksen lisäksi sekajätteen koostumustutkimusten oppaan käsinlajittelun ohjeistusta täydennettiin Ekokemin tutkimuksen jälkeen muun muassa biojätteen, muovien ja sekalaisten jätteiden osalta. Lajitteluohjeeseen tehtiin täydennyksiä vaikeasti lajiteltavien jätteiden osalta käsinlajittelun helpottamiseksi. Esimerkiksi lääkeruiskujen, vihannesten ja hedelmien verkkomuovipakkausten, leivin- ja voipapereiden sekä muovi-ikkunallisten paperipussien lajittelua tarkennettiin. Täydennetty lajitteluohje on esitetty liitteessä X.

6.3 Turun Seudun Jätehuolto Oy

6.3.1 Polttokelpoisen jätteen koostumustutkimuksen tulokset

TSJ:n koostumustutkimuksessa jätteet lajiteltiin biojätteen osalta muokatun luokitteluohjeen kolmannen tason mukaisesti. Jätteet lajiteltiin näin 39 jäteluokkaan. Viikon aikana

lajiteltiin 22 noin 100 kg:n näytettä, jotka otettiin kuudesta eri tutkimuskuormasta. Tutkimuskuormat saapuivat Topinojan jätekeskukselle kolmena eri päivänä: 23.3.2015, 24.3.2015 ja 26.3.2015. Taulukossa 15 on esitetty tiedot tutkimuskuormista. Kolmannessa tutkimuskuormassa oli kotitalouksien jätteiden lisäksi myös kahden sosiaalialan toimipaikan jätteitä. Kuudennessa tutkimuskuormassa oli vastaavasti kotitalouksen jätteiden lisäksi yhden, suurehkon yksityisen toimijan jätteitä.

Taulukko 15. Tutkimuskuormat TSJ:n koostumustutkimuksessa.

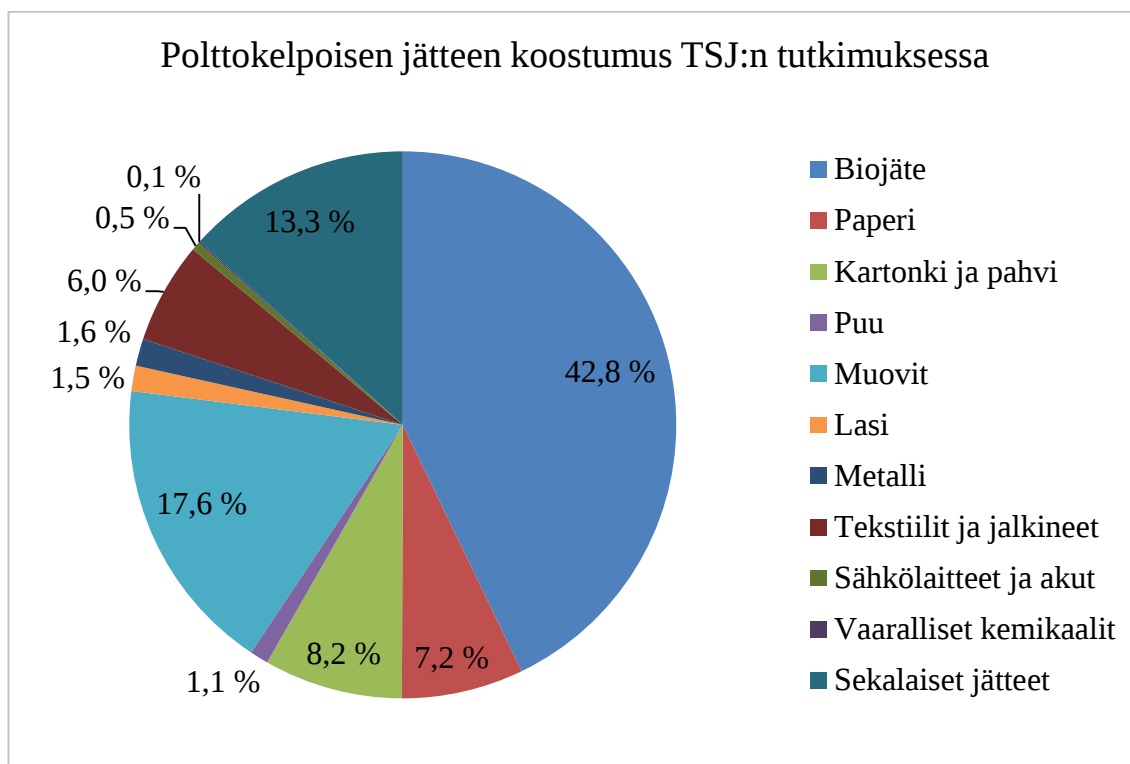
Kuorma	Kunta tai alue	Palvelutaso	Massa [kg]	Näytteet [kpl]
1	Nauvon saaristo	3: omakotitalot, haja-asutusalue	10720	4
2	Itäinen Turku (Marti, Kupittaa)	1: taloyhtiöt, taajama (2 sosiaalialan toimipaikka)	9760	4
3	Läntinen Turku (Pansio, Perno)	1: taloyhtiöt, taajama	7920	4
4	Turun keskusta	1: taloyhtiöt, taajama	6600	4
5	Läntinen Turku (Kastu, Raunistula, Rusko)	2: omakotitalot, taajama	3440	3
6	Turku (Moisio, Jäkärä)	2: omakotitalot, taajama	5300	3

Näytteenotossa punnittujen näytteiden kokonaismassa oli noin 2186 kg. Käsinalajittelussa näytteiden kokonaismassa oli 2169 kg, eli noin 17 kg pienempi kuin näytteenotossa. Ero kokonaismassojen välillä voi johtua monesta eri tekijästä, kuten esimerkiksi vaakojen eri lukutarkkuuksista, punnitsemis- ja kirjaamisvirheistä sekä jätteiden tippumisesta lajittelupöydiltä maahan. Taulukkoon 16 on koottu tiedot näytteistä. Taulukosta nähdään, että erityisesti näytteen 20 punnitustuloksissa on huomattava ero. Tämä ero johtuu mitä luultavimmin näytteenotossa tapahtuneesta punnitsemisvirheestä.

Taulukko 16. Näytteet ja niiden massat TSJ:n koostumustutkimuksessa.

Näyte	Näytteenotto	Käsinlajittelu	Massa [kg]	
			Näytteenotto	Käsinlajittelu
1	23.3.2015	23.3.2015	98,4	96,9
2			96,8	95,3
3		24.3.2015	100,2	98,8
4			100,0	98,4
5	23.3.2015		97,0	96,7
6			98,4	96,5
7		25.3.2015	97,4	95,1
8			100,2	100,1
9	24.3.2015		100,8	99,0
10			100,6	98,1
11		100,6	99,4	
12		102,2	99,5	
13	24.3.2015	26.3.2015	101,8	99,0
14			99,6	98,1
15			99,6	97,7
16		27.3.2015	96,8	95,0
17	26.3.2015	26.3.2015	99,9	99,2
18			98,2	97,4
19		27.3.2015	101,0	99,3
20	96,6		110,7	
21	102,1		100,3	
22	98,2		98,5	
Σ			2186,4	2169,0

Polttokelpoisen jätteen keskimääräinen koostumus määritettiin käsin lajiteltujen jätteiden, suurten kappaleiden laskennallisten ja hienoainesten massojen perusteella. Näytekohtaiset punnitustulokset ja jätteen keskimääräinen koostumus luokitteluohjeen ensimmäisellä ja kolmannella tasoilla on esitetty liitteessä XI. Kuvassa 24 on esitetty polttokelpoisen jätteen keskimääräinen koostumus luokitteluohjeen ensimmäisellä tasolla.



Kuva 24. Polttokelpoisen jätteen keskimääräinen koostumus TSJ:n tutkimuksessa.

Biojätteen, muovien, sekalaisten jätteiden, kartongin ja pahvin, paperin sekä tekstiilien ja jalkineiden osuudet olivat suurimmat TSJ:n koostumustutkimuksessa. Näiden jäteluokkien osuudet olivat yli 5 %. Ekokemin tutkimuksen tavoin biojäte oli selvästi suurin ensimmäisen tason jäteluokka, sillä sen osuus oli noin 43 %. Taulukossa 17 on verrattu polttokelpoisen jätteen koostumustutkimustuloksia JLY:n koostumustietopankkiin. Koostumustietopankin tuloksia tarkastellessa on kuitenkin huomioitava, että tietopankin tuloksiin liittyy epävarmuutta sinne tallennettujen tutkimusten erilaisten luokittelutapojen vuoksi. Tämän vuoksi koostumustietopankin tulokset eivät ole täysin verrattavissa TSJ:n tutkimuksen tuloksiin.

Taulukko 17. Jätejakeiden keskimääräiset osuudet TSJ:n tutkimuksessa ja koostumustietopankissa. Taulukossa n on tutkimusten lukumäärä. (mukaillen: Jätelaitosyhdistys 2015.)

Jäteluokka	Osuus [%]	JLY:n koostumustietopankki		
		Vaihteluväli [%]	Osuus [%]	n
1. Biojäte	42,8	21,8–39,4	33,1	8
2. Paperi	7,2	4,8–9,1	6,9	6
3. Kartonki ja pahvi	8,2	7,5–13,5	10	10
4. Puu	1,1	0,3–5,2	1,7	12
5. Muovit	17,6	11,3–23,9	16	11
6. Lasi	1,5	1,4–3,8	2,5	12
7. Metalli	1,6	1,7–5,0	3,1	17
8. Tekstiilit ja jalkineet	6,0	4,9–15,2	7,6	6
9. Sähkölaitteet ja akut	0,5	0,8–0,8	0,8	1
10. Vaaralliset kemikaalit	0,1	1,0–1,0	1	1
11. Sekalaiset jätteet	13,3	10,6–11,1	10,8	2

Taulukosta 17 nähdään, että biojätteen osuus on noin 3,5 prosenttiyksikköä suurempi kuin koostumustietopankin vaihteluvälin maksimi-arvo. Biojätteen erilliskeräys on TSJ:n toimialueen kuntien jätehuoltomääräysten mukaan pakollista kaupoissa, ravintoloissa ja laitostehtävissä, kun ne tuottavat biojätettä yli 100 litraa viikossa. Biojätteen erilliskeräys ei ole taloyhtiöille pakollista. (TSJ 2015d.) Tämä voikin olla selittävä tekijä biojätteen osuudelle. Metallin, sähkölaitteiden ja akkujen sekä vaarallisten kemikaalien osuudet ovat vastaavasti pienemmät kuin koostumustietopankissa. Sähkölaitteiden ja akkujen sekä vaarallisten kemikaalien osalta on kuitenkin huomioitava koostumustietopankkiin tallennettujen tutkimusten vähäinen määrä.

Taulukossa 18 on verrattu polttokelpoisen jätteen koostumusta palvelutasoittain. Taulukosta havaitaan, että kolmannen palvelutason koostumus eroaa kahden muun palvelutason koostumuksesta: haja-asutusalueen omakotitalojen polttokelpoisessa jätteessä on huomattavasti vähemmän biojätettä kuin taajaman polttokelpoisessa jätteessä.

Taulukko 18. Polttokelpoisen jätteen koostumus palvelutasoittain.

Jäteluokka	Osuus [%]		
	Palvelutaso		
	1	2	3
1. Biojäte	45,4	48,7	26,3
2. Paperi	7,5	4,8	9,8
3. Kartonki ja pahvi	7,5	7,4	11,5
4. Puu	0,7	1,1	2,4
5. Muovit	17,1	15,6	22,3
6. Lasi	1,2	1,9	1,8
7. Metalli	1,5	1,8	1,9
8. Tekstiilit ja jalkineet	5,7	5,2	8,2
9. Sähkölaitteet ja akut	0,3	0,6	0,9
10. Vaaralliset kemikaalit	0,1	0,1	0,1
11. Sekalaiset jätteet	13,0	12,8	14,8

TSJ:n edellinen polttokelpoisen jätteen koostumustutkimus toteutettiin vuonna 2012 (Kähkönen 2012). Taulukossa 19 on vertailtu tässä diplomityössä toteutetun TSJ:n koostumustutkimuksen tuloksia edellisen tutkimuksen tuloksiin.

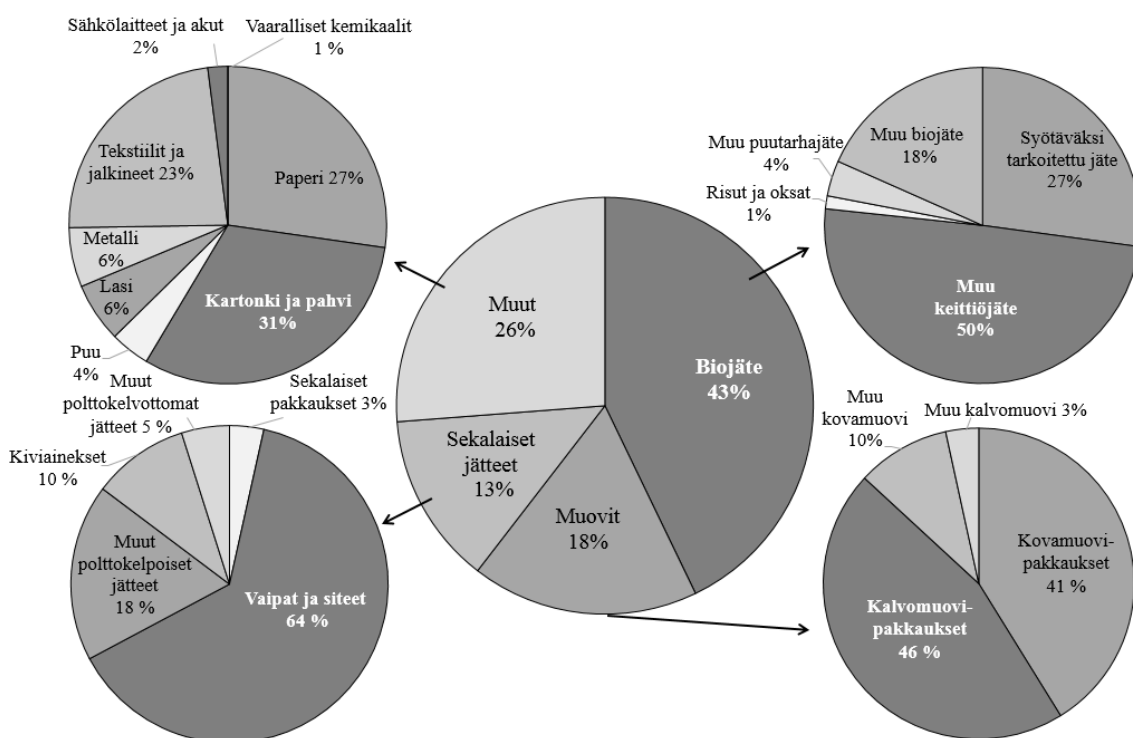
Taulukko 19. Vuosina 2015 ja 2012 toteutettujen polttokelpoisen jätteen koostumustutkimusten tulokset (mukaillen: Kähkönen 2012, 24).

Jäteluokka		Osuus [%]		
Vuosi 2015	Vuosi 2012	Vuosi 2015	Vuosi 2012	
Biojäte	Biojäte	42,8	30,9	35,8
	Puutarhajäte		0,8	
	Elintarvikkeita sisältävät muovit		4,1	
Paperi	Paperi	7,2	5,1	
Kartonki ja pahvi	Kartonki	8,2	8,1	
Puu	Puu	1,1	0,3	
Muovit	Pehmeät PE-pussit	17,6	1,6	6,3
	Kovat muovit		4,5	
	PVC		0,2	
Lasi	Lasi	1,5	1,4	
Metalli	Metalli	1,6	1,8	
Tekstiilit ja jalkineet	Tekstiilit	6,0	7,9	
Sähkölaitteet ja akut	SER	0,5	0,5	
Vaaralliset kemikaalit	Vaaralliset jätteet	0,1	0,2	
Sekalaiset jätteet	Muu polttokelpoinen jäte	13,3	29,3	
	Muu kaatopaikkajäte		3,4	

Taulukosta on nähtävissä, että eritoten biojätteen ja muovien osuuksissa on eroavaisuutta tutkimusten välillä. Biojätteen osalta on kuitenkin huomioitava, että vuoden 2012 tutkimuksessa pehmopaperit lajiteltiin muu polttokelpoinen jäte -luokkaan (Knuuttila 2015b). Tämän perusteella voidaan pohtia, mihin jäteluokkaan pehmopaperit tulisi luokitella. Pehmopaperi tulisi jättemateriaaliin perustuvan luokittelutavan mukaisesti luokitella papereihin, vaikka se tyypillisesti ohjeistetaan lajiteltavaksi biojätteeseen. Tässä diplomityössä toteutetussa tutkimuksessa pehmopaperit lajiteltiin kuitenkin luokitteluohjeen mukaisesti muu biojäte -luokkaan. Biojätteiden osuudet eivät ole tästä syystä täysin toisiinsa verrattavissa. Kun muu biojäte -luokan osuutta ei huomioida, on biojätteen osuus vuoden 2015 tutkimuksessa 35 %, eli lähes samansuuruinen kuin vuoden 2012 tutkimuksessa. Vuoden 2012 tutkimuksessa osa muoveista lajiteltiin muuhun polttokelpoiseen jätteeseen, mikä selittää eroavaisuuden muovien osuuksissa tutkimusten välillä (Knuuttila

2015a). Kartongin ja pahvin, metallin, lasin, sähkölaitteiden sekä vaarallisten kemikaalien osuudet olivat hyvin samansuuruiset molemmissa tutkimuksissa.

Luokitteluohjeen kolmannen tason jäteluokista muun keittiöjätteen, syötäväksi tarkoitetun jätteen, vaippojen ja siteiden, kalvomuovipakkausten, muun biojätteen, kovamuovipakkausten, muiden kartonkipakkausten sekä tuottajavastuun alaisen keräyspaperin osuudet olivat suurimmat TSJ:n koostumustutkimuksessa. Muun keittiöjätteen osuus oli 21,2 % ja syötäväksi tarkoitettun jätteen 11,6 %. Keittiöjätteestä noin 35 % oli siis syötäväksi tarkoitettua jätettä. Kuvassa 25 on esitetty biojätteen, muovien ja sekalaisten jätteiden koostumus tarkemmin luokitteluohjeen kolmannella tasolla. Muut-jäteluokkaan on sisällytetty kahdeksan pienimmän ensimmäisen tason jäteluokan osuudet.



Kuva 25. Biojätteen, muovien ja sekalaisten jätteiden koostumus luokitteluohjeen kolmannella tasolla TSJ:n tutkimuksessa. Muut-jäteluokkaan on sisällytetty kahdeksan pienimmän ensimmäisen tason jäteluokan osuudet.

Kuvasta on havaittavissa, että puolet biojätteestä oli muuta keittiöjätettä. Yhteensä keittiöjätettä oli biojätteessä 77 %. 87 % muoveista oli pakkauksia, joten Ekokemin tutkimuksen tavoin myös TSJ:n tutkimuksessa selvästi suurin osa muoveista oli pakkausmateriaaleja. Sekalaisista jätteistä oli huomattava osa vaippoja ja siteitä: niiden keskimääräinen osuus polttokelpoisessa jätteessä oli 8,5 %. Liitteessä XII on esitetty kuvia TSJ:n tutkimuksen eri vaiheista.

6.3.2 Havainnot ja haasteet

Käsinlajittelu oli TSJ:n koostumustutkimuksessa huomattavasti nopeampaa kuin Ekokemin tutkimuksessa. Viiden päivän aikana lajiteltiin 22 näytettä yhdeksän lajittelijan voimin, eli päivässä lajiteltiin keskimäärin 4,4 näytettä. On kuitenkin huomioitava, että käsinlajittelu oli silti hitaampaa kuin sekajätteen koostumustutkimusten oppaan arvio, jonka mukaan samassa ajassa olisi lajiteltu 45 näytettä. Käsinlajittelu oli siis noin kaksi kertaa hitaampaa kuin oppaan arvio.

Kun Ekokemin ja TSJ:n tutkimuksia verrataan käsinlajittelun nopeuden kannalta, on tunnistettavissa useita tekijöitä, jotka vaikuttivat TSJ:n tutkimuksen nopeampaan käsinlajitteluun. Merkittävin näistä tekijöistä oli erilainen työnjako. TSJ:n tutkimuksessa näytteenotosta ja käsinlajittelusta vastasivat eri henkilöt. Tämän ansiosta käsinlajittelussa oli koko lajittelun ajan sama henkilö johtamassa lajittelua. Ekokemillä sen sijaan tutkimuksesta vastannut diplomityöntekijä johti sekä näytteenottoa että käsinlajittelua, minkä vuoksi käsinlajittelussa ei ollut jatkuvasti työnjohtaja paikalla.

Erilaisen työnjaon lisäksi toimiva tilasuunnitelma takasi sujuvan käsinlajittelun. TSJ:n tilasuunnitelmassa paperit, kartongit ja pahvit, muovit sekä metallit lajiteltiin kahdessa vaiheessa, mikä osoittautui hyväksi ratkaisuksi. Muut jätejakeet oli helppo lajitella suoraan luokitteluohjeen kolmannen tason mukaan. Lajittelijoiden suomen kielen taidolla oli myös merkitystä käsinlajittelun nopeuden kannalta. Sujuvalla kommunikoinnilla varmistettiin riipeä lajittelu TSJ:n tutkimuksessa.

Yleisesti voidaan todeta, että luokitteluohje toimi hyvin TSJ:n tutkimuksessa. Luokittelutapa tuli selkeäksi lajittelijoille nopeasti, sillä käsinlajittelu nopeutui selvästi lajitteluviikon edetessä. Satunnaisia haasteita lajittelussa kuitenkin oli. Useita materiaaleja sisältävien jätteiden lajittelu hidasti Ekokemin tutkimuksen tavoin käsinlajittelua. Esimerkiksi täysien neste- ja kosmetiikkapakkauksien sekä kahvikapselien lajittelussa oli epäselvyyksiä. Kyseiset jätteet lajiteltiin lopulta muuhun polttokelpoiseen jätteeseen.

TSJ:lla tutkituissa näytteissä oli Ekokemin tutkimuksen tavoin melko paljon biojätettä. Biojäte olikin liannut ja kostuttanut muita jätteitä, minkä vuoksi esimerkiksi muuhun biojätteeseen kuuluvan pehmopaperin erottaminen muusta paperista tuotti vaikeuksia. Muu biojäte -luokkaan on voinutkin kertyä pehmopaperin lisäksi myös muuta paperia. Lisäksi osa biojätteestä oli palakooltaan pientä, mikä hankaloitti eri biojäteluokkien erottamista toisistaan.

Näytteenotto pystyttiin TSJ:lla suurilta osin toteuttamaan sekajätteen koostumustutkimusten oppaan mukaisesti, sillä näytteenottoon oli varattu riittävä tila. Näytteenotossa jätekuormat jaettiin silmämääräisesti näytekasoihin, vaikka oppaassa suositellaan mittanauhan käyttöä ”jätematon” mittaamisessa (Toivonen & Sahimaa 2014, liite 4). Mittanauhan käyttöä ei koettu käytännölliseksi, sillä ”jätematot” olivat epäsäännöllisen muotoisia. Hienoaimes käsiteltiin TSJ:n tutkimuksessa samoin käytännöllin kuin Ekokemillä, eli vain tunnistamattoman hienoaimeksen massa jaettiin silmämääräisesti eri jäteluokkiin.

6.4 Lisämuutosvaihtoehdot luokitteluohjeeseen

Koostumustutkimusten ja kyselytutkimuksen tulosten perusteella voidaan muodostaa lisämuutosehdotuksia luokitteluohjeeseen keittiöjätteen tarkemman lajittelun lisäksi. Ensimmäinen muutosvaihtoehto on jätteiden lajittelu niiden kierrätettävyyden perusteella. Kyselyn vastaajat kokivat kierrätettävien materiaalien osuuksien selvittämisen toiseksi tärkeimmäksi koostumustutkimusten tavoitteeksi. Sekajätteen koostumustutkimusten oppaassa ei ole kuitenkaan lajitteluohjetta kierrätettävien jätteiden kokonaismäärän laske-

miselle. Onko kierrätettävien jätteiden kokonaismäärän selvittäminen ylipäättään mahdollista, kun jätteet lajitellaan luokitteluohjeen mukaisesti? Jätteiden kierrätettävyyden kannalta tarkasteltuna luokitteluohjeessa on kehitettävää paperin, kartongin ja pahvin sekä lasin osalta.

Luokitteluohjeen kolmannella tasolla paperit lajitellaan paperipakkauksiin, tuottajavastuun alaisiin keräyspapereihin ja muuhun paperiin. Muu paperi -jäteluokkaan kuuluu sekä kierrätetykseen kelpaavia että kelpaamattomia papereita. Muu paperi -jäteluokan papereista kirjat ilman kovia kansia ja kuitit ovat kierrätykseen kelpaavia (HSY 2015b). Mikäli siis kierrätettävien papereiden kokonaismäärä halutaan selvittää koostumustutkimuksen avulla, se ei ole täysin mahdollista edes luokitteluohjeen kolmannella tasolla. Luokitteluohjeen kolmannella tasolla tulisiikin lisätä muu keräyspaperi -jäteluokka.

Kartongit ja pahvit lajitellaan luokitteluohjeen kolmannella tasolla alumiinipinnoitettuihin kartonkitölkkeihin, muuhun kartonkipakkauksiin, pahvipakkauksiin sekä muuhun kartonkiin ja pahviin. Kartongin ja pahvin luokitteluun liittyy sama ongelma kuin paperin luokitteluun: muu kartonki ja pahvi -jäteluokkaan sisältyy kierrätykseen kelpaavia ja kelpaamattomia jätteitä. Näistä jätteistä askartelukartongit, lehtiöiden taustapahvit sekä aaltopahvit ovat kierrätettäviä (HSY 2015b). Muu kartonki ja pahvi -jäteluokan luokittelua pitäisi tarkentaa niin, että ohjeen kolmannelle tasolle lisätään jäteluokat muulle keräyskartongille ja -pahville sekä muulle kartongille ja pahville.

Lasit lajitellaan luokitteluohjeen kolmannella tasolla lasipakkauksiin ja muuhun lasiin. Näistä jäteluokista lasipakkaukset ovat kierrätettäviä, muu lasi ei. On kuitenkin huomiotava, että lasipakkauksiin kuuluu vain tuottajavastuun alaiset pakkausmateriaalit, eikä esimerkiksi kotitalouskäyttöön tarkoitettut lasipakkaukset (Toivonen & Sahimaa 2014, liite 2). Kotitalouskäyttöön tarkoitettut lasipurkit ja -pullot lajitellaan täten muuhun lasiin, vaikka ne ovat yhtäläillä kierrätettäviä kuten tuottajavastuun alaiset lasipakkaukset (HSY 2015b). Lasin luokittelua voitaisiinkin tarkentaa niin, että ohjeen toiselle tasolle lisätään

jäteluokka muulle keräyslasille. Mikäli luokitteluohjeen avulla haluttaisiin selvittää kiertettävien jätteiden osuus sekajätteessä, tulisi paperin, kartongin ja lasin luokittelua tarkentaa.

Toinen muutosvaihtoehto luokitteluohjeeseen liittyy vaarallisiin jätteisiin. Vaaralliset jätteet sisältyvät luokitteluohjeessa kolmeen eri jäteluokkaan: puuhun, sähkölaitteisiin ja akkuihin sekä vaarallisiin kemikaaleihin. Tulisiko kaikki vaaralliset jätteet sisältyä samaan jäteluokkaan? Tällöin vaarallisten jätteiden osuus saataisiin selville luokitteluohjeen ensimmäisellä tasolla. Kyselytutkimuksen vastaajista 68 % haluaisivat saada selville vaarallisten jätteiden osuuden koostumustutkimuksen avulla. Sahimaan (2014a, 53–72) diplomityössä toteutetussa jätelaitoksille suunnatussa kyselytutkimuksessa selvitettiin muun muassa eri jätejakeiden tärkeyttä sekajätteen koostumustutkimuksissa. Kyselyn vastaajat kokivat vaaralliset jätteet tärkeimmäksi jakeeksi koostumustutkimuksissa (Sahimaa 2014a, 72). Vaaralliset jätteet (aiemmin ongelmajätteet) on aiemmin lajiteltu omaan jäteluokkaan kaikissa Suomessa tehdyissä koostumustutkimuksissa, kuten kuvasta 5 on nähtävissä. Lisäksi vaaralliset jätteet ovat sekajätteen polton kannalta haitallisia, joten vaarallisia jätteitä ei saisi olla lainkaan sekajätteessä. Vaarallisten jätteiden lajittelu erilleen muusta sekajätteestä heti luokitteluohjeen ensimmäisellä tasolla olisi tästäkin syystä perusteltua.

Kolmas muutosvaihtoehto luokitteluohjeeseen liittyy muovien luokitteluun. Kyselytutkimuksen vastaajien mielestä eritoten muovien luokittelussa on ohjeessa kehitettävää. Kuinka muovien luokittelua voidaan tarkentaa? Yhtenä mahdollisuutena voidaan pitää muovien lajittelua muovilaaduin. Toinen mahdollisuus on PVC:n lajittelu erikseen muusta kovamuovista, sillä PVC osoittautui kyselyn vastausten perusteella kiinnostavimmaksi yksittäiseksi muovilaaduksi.

Ekokemin ja TSJ:n koostumustutkimuksissa lajitellut muovit jatkolajiteltiin erillisissä tutkimuksissa, jotka tehtiin myös osana ARVI-tutkimusohjelmaa. Koostumustutkimuksissa lajitellut muovit lajiteltiin tarkemmin noin 10:een muovilaatujen mukaiseen luok-

kaan (Poliakova 2015). Muovien jatkolajittelut toteutettiin samoissa tiloissa, missä sekajätteet lajiteltiin Ekokemillä ja TSJ:lla. Molemmat jatkolajittelut kestivät kaksi päivää ja ne toteutettiin lajitteluviikkojen jälkeisinä maanantaina ja tiistaina.

Muovien lajittelu muovilaaduittain osoittautui haastavaksi ja aikaa vieväksi. Muovien tunnistamista vaikeuttivat muun muassa muovien likaisuus sekä muovilaatumerkintöjen puute ja merkintöjen paikkojen vaihtelu. Lisäksi lajittelijoiden kokemattomuus hankaloitti tunnistamista. Muovien lajittelun nopeus oli lajittelijaa kohden keskimäärin 1,7–2,0 kg/h. (Poliakova 2015.) Ekokemin koostumustutkimuksessa sekajätteen lajittelun nopeus oli lajittelijaa kohden 4 kg/h. TSJ:n tutkimuksessa vastaava lajittelun nopeus oli 6 kg/h. Mikäli muovit lajiteltaisiin koostumustutkimuksessa muovilaatujen perusteella, se hidastaisi huomattavasti käsinlajittelua.

Molemmissa koostumustutkimuksissa lajitelluissa muoveissa oli PVC:tä alle 5 %. Ekokemin muovien jatkotutkimuksessa PVC:tä ei lajiteltu erikseen, vaan PVC:tä sisältävät jätteet lajiteltiin sekalaisiin muoveihin, joiden kokonaisuus oli noin 5 % lajitelluissa muoveissa. Sekalaisten muovien osuus sekajätteessä oli 0,8 %. TSJ:n jatkotutkimuksessa PVC:n osuus oli noin 1 % lajitelluissa muoveissa. PVC:n osuus polttokelpoisessa jätteessä oli 0,2 %. (Poliakova 2015.) PVC:n osuus voidaankin olettaa näiden tulosten perusteella vähäiseksi sekajätteessä, vaikka osa PVC:tä sisältävistä jätteistä lajiteltiin muihin jäteluokkiin kuin muoveihin. Esimerkiksi sadevaatteet lajiteltiin koostumustutkimuksissa vaatteisiin (Toivonen & Sahimaa 2014, liite 2). Luokitteluohjeen lisämuutosvaihtoehdot on koottu taulukkoon 20.

Taulukko 20. Luokitteluohjeen lisämuutosvaihtoehdot.

Jätejae	Muutosvaihtoehto
Paperi	- Luokitteluohjeen kolmannelle tasolle lisätään jäteluokka muulle keräyspaperille
Kartonki ja pahvi	- Luokitteluohjeen kolmannelle tasolle lisätään jäteluokat muulle keräyskartongille ja -pahville sekä muulle kartongille ja pahville
Lasi	- Luokitteluohjeen toiselle tasolle lisätään jäteluokka muulle keräyslasille
Vaaralliset jätteet	- Kaikki vaaralliset jätteet sisällytetään yhteen ensimmäisen tason jäteluokkaan
Muovit	- Muovit luokitellaan muovilaaduittain - Luokitteluohjeeseen lisätään jäteluokka PVC:lle

6.5 Tilastollinen tarkastelu

Sekajätteen koostumustutkimuksiin liittyy erilaisia tilastollisia tunnuslukuja, joiden avulla voidaan arvioida tulosten luotettavuutta. Ekokemin ja TSJ:n koostumustutkimustulosten tilastollisista tunnusluvuista on tarkasteltu variaatiokertoimia ja virhemarginaaleja, jotka saatiin Laaturjäte-hankkeessa julkaistun tilastollisen työkalun (Sahimaa 2014b) avulla selville. Taulukossa 21 on esitetty tutkimustulosten jäteluokkakokohtaiset variaatiokertoimet ja virhemarginaalit, jotka on määritetty 95 %:n luottamustasolla. Taulukossa on lisäksi esitetty variaatiokertoimien ja virhemarginaalien painotetut keskiarvot jäteluokkien osuuksien perusteella.

Taulukko 21. Ekokemin ja TSJ:n koostumustutkimusten tilastollisia tunnuslukuja. Virhemarginaali on määritetty 95 %:n luottamustasolla. Virhemarginaalit on ilmoitettu prosentuaalisina osuuksina jäteluokkien keskimääräisistä osuuksista.

Jäteluokka	Osuus [%]		Variaatiokerroin [%]		Virhemarginaali [%]	
	Ekokem	TSJ	Ekokem	TSJ	Ekokem	TSJ
1. Biojäte	48,4	42,8	13,7	21,1	11,5	9,3
2. Paperi	6,8	7,2	43,1	43,9	36,1	19,5
3. Kartonki ja pahvi	7,4	8,2	10,2	27,3	8,6	12,1
4. Puu	0,7	1,1	95,7	119,9	80,0	53,1
5. Muovit	15,9	17,6	13,2	16,8	11,0	7,4
6. Lasi	1,6	1,5	39,3	65,7	32,9	29,1
7. Metalli	2,3	1,6	26,2	30,8	21,9	13,7
8. Tekstiilit ja jalkineet	5,1	6	17,3	48,6	14,4	21,6
9. Sähkölaitteet ja akut	0,3	0,5	56,6	105,3	47,3	46,7
10. Vaaralliset kemikaalit	0,3	0,1	91,6	104,0	76,6	46,1
11. Sekalaiset jätteet	11,2	13,3	46,3	34,2	38,7	15,2
Painotettu keskiarvo			20,8	28,3	17,4	12,5

Taulukosta 21 nähdään, että puun, sähkölaitteiden ja akkujen sekä vaarallisten kemikaalien variaatiokertoimet olivat molemmissa koostumustutkimuksissa suurimmat. Näiden jäteluokkien osalta tuloksissa oli siis eniten hajontaa. Tämä johtuu siitä, että näitä jätteitä kertyi koostumustutkimuksissa vain vähän ja niiden näytekohtaisissa osuuksissa oli vaihtelua. Kun tarkastellaan myös jäteluokkien keskimääräisten osuuksien virhemarginaaleja, voidaan todeta, että puun, sähkölaitteiden ja akkujen sekä vaarallisten kemikaalien osuuksiin liittyy eniten tilastollista epävarmuutta. Sen sijaan biojätteen, kartongin ja pahvin sekä muovien osuuksia voidaan pitää niiden virhemarginaalien perusteella tilastollisesti luotettavimpina.

Sekä Ekokemin että TSJ:n koostumustutkimuksista on todettava, että ne eivät täytä sekajätteen koostumustutkimukseen liittyviä tilastollisia kriteerejä, mikä tulee huomioida tutkimustulosten tarkastelussa ja hyödyntämisessä. Tutkittavia jätteitä ei ositettu tutkimuksissa, joten molemmissa tutkimuksissa olisi pitänyt lajitella vähintään 35 näytettä, jotta tutkimustuloksia voitaisiin pitää tilastollisesti luotettavina. Kun koostumustutkimuksia verrataan keskenään tilastollisen luotettavuuden kannalta, voidaan TSJ:n tutkimusta pitää

luotettavampana, mikä on havaittavissa myös taulukossa 20 esitetyistä virhemarginaaleista: TSJ:n tutkimuksen virhemarginaalien painotettu keskiarvo on noin 5 prosenttiyksikköä pienempi kuin Ekokemin tutkimuksen vastaava keskiarvo.

7 JOHTOPÄÄTÖKSET

Luokitteluohjetta sekajätteen koostumustutkimuksiin päivitettiin jätealan eri toimijoille suunnatun kyselytutkimuksen ja kahden sekajätteen koostumustutkimuksen perusteella. Ohjeeseen ei tehty merkittäviä muutoksia, joten myös päivitetty ohje perustuu kolmeen hierarkkiseen tasoon, jotka ovat materiaaliperusteisia. Luokitteluohjeen materiaaliperusteisuus haluttiin säilyttää, minkä vuoksi kaikkia tässä työssä esitettyjä muutosehdotuksia ei toteutettu.

Luvussa 6.4 esitetyistä luokitteluohjeeseen tehtävistä lisämuutosehdotuksista toteutettiin kierrätettäviin jätteisiin liittyvä muutosehdotus. Kyselytutkimuksen tulosten lisäksi tehtyyn muutokseen vaikuttivat myös jätelainsäädännön uudistukset ja tavoitteet. 2010-luvun jätelainsäädännön uudistusten myötä tietotarpeet kierrätettävien, orgaanisten sekä tuottajavastuun alaisten jätteiden osuuksista sekajätteestä ovat kasvaneet. Orgaanisten ja tuottajavastuun alaisten jätteiden kokonaismäärät voidaan selvittää luokitteluohjeen avulla, mutta kierrätettävien jätteiden ei. Luokitteluohjetta päivitettiin niin, että paperit sekä kartongit ja pahvit luokitellaan ohjeen kolmannella tasolla kierrätettävyyden perusteella. Lasin luokittelua ei tarkennettu, sillä käsinlajittelussa on vaikea arvioida, ovatko lasipakkaukset tuottajavastuun alaisia pakkausmateriaaleja vai eivät. Lisäksi lasin osuus kotitalouksien sekajätteessä (1,4–3,8 %) on kokonaisuudessaan huomattavasti pienempi kuin paperin (4,8–9,1 %) sekä kartongin ja pahvin (7,5–13,5 %) (Jätelaitosyhdistys ry 2015). Taulukossa 22 on esitetty lajitteluohje kierrätettävien jätteiden kokonaismäärän selvittämiseksi. Kierrätettävät jäteluokat on merkitty päivitettyssä luokitteluohjeessa tähdellä (*).

Taulukko 22. Lajitteluohje kierrätettävien jätteiden kokonaismäärän selvittämiseksi.

Jätetyyppi	Lajitteluohje kokonaismäärän selvittämiseksi
Kierrätettävät jätteet	Biojäte, muovit, metalli sekä SER ja akut lajitellaan ensimmäisellä tasolla. Puu, lasi sekä tekstiilit ja jalkineet lajitellaan toisella tasolla. Paperi sekä kartonki ja pahvi lajitellaan kolmannella tasolla.

Luokitteluohjetta ei päivitetty muovien osalta. Muovien lajittelu muovilaaduittain ei ole järkevää sekajätteen koostumustutkimuksissa, sillä se hidastaisi merkittävästi käsinlajittelua. PVC:n lajittelu erikseen muusta kovasta muovista ei ole myöskään perusteltua, sillä sen osuus sekajätteessä olevasta muovista on muovien jatkolajitteluista saatujen tulosten mukaan vähäinen: noin 1–5 % (Poliakova 2015).

Vaarallisten jätteiden luokittelua ei myöskään päivitetty. Kyselytutkimuksen vastaajat kokivat vaarallisten jätteiden kokonaismäärän selvittämisen melko selkeäksi, vaikka kokonaismäärä saadaan selville lajittelemalla puu toisella tasolla, sähkölaitteet ja akut kolmannella tasolla sekä vaaralliset kemikaalit toisella tasolla.

Sähkölaitteiden ja akkujen luokittelua täytyisi muuttaa, mikäli kaikki vaaralliset jätteet sisällytettäisiin yhteen ensimmäisen tason jäteluokkaan. Kaikkia sähkölaitteet ja akut -jäteluokkaan kuuluvia jätteitä ei voida sisällyttää vaarallisten kemikaalien ja kyllästetyn puun kanssa samaan jäteluokkaan, sillä 9.1.2 muut sähkölaitteet -luokkaan kuuluvat jätteet eivät ole vaarallisia jätteitä (Toivonen & Sahimaa 2014, 23). Mikäli siis kaikki vaaralliset jätteet kuuluisivat samaan ensimmäisen tason jäteluokkaan, muut sähkölaitteet lajiteltaisiin toiseen jäteluokkaan kuin muu SER. Sähkölaitteet ja akut ovat molemmat tuottajavastuun alaisia jätteitä, joten on perusteltua lajitella ne samaan jäteluokkaan erilleen muusta vaarallisesta jätteestä, joka ei ole tuottajavastuun piirissä (SERTY 2015; Akku-kierrätys Pb Oy 2015). Lisäksi vaaralliset jätteet ja SER on aikaisemmin Suomessa tehdyissä sekajätteen koostumustutkimuksissa lajiteltu lähes kaikissa tutkimuksissa eri jäteluokkiin, vaikka osa SER:sta on vaarallista jätettä. Suomessa tehdyissä sekajätteen koostumustutkimuksissa kaikki vaaralliset jätteet eivät siis tarkalleen ottaen ole aikaisemminkin kuuluneet samaan jäteluokkaan.

Luokitteluohjeen kolmannelta tasolta ei vähennetty jäteluokkia, vaikka kyselyn vastaajat kokivat jäteluokat 1.2.1 risut ja oksat, 1.2.2 muu puutarhajäte, 8.2.1 vaatteet sekä 8.2.2 muut tekstiilit vähiten kiinnostaviksi. Koska koostumustutkimuksen toteuttaja voi itse valita luokittelutason kunkin jäteluokan osalta, ei kyseisten jäteluokkien poistamista koettu tarpeelliseksi.

Luokitteluohjeen jäteluokat ovat termistöltään suurilta osin viralliset ja selkeät. Sähkölaitteet ja akut -jäteluokan nimi ei ole kuitenkaan virallinen termi kyseisille jätteille. Sähkölaitteilla tarkoitetaan luokitteluohjeessa SER:a, joten sähkölaitteet ja akut -jäteluokan nimeksi päivitettiin SER ja akut.

Keittiöjätteen luokitteluun tehtyä muutosta voidaan pitää onnistuneena, sillä syötäväksi tarkoitetun keittiöjätteen erottaminen muusta keittiöjätteestä ei ollut erityisen hankalaa tai aikaa vievää TSJ:n koostumustutkimuksessa. Lisäksi syötäväksi tarkoitetun keittiöjätteen osuus osoittautui merkittäväksi: sen keskimääräinen osuus oli 11,6 % koko jätemäärästä TSJ:n koostumustutkimuksessa. Keittiöjätteen tarkempi luokittelu päätettiin sisällyttää myös päivitettyyn luokitteluohjeeseen. Päivitetty luokitteluohje sekajätteen koostumustutkimuksiin on esitetty taulukossa 23. Luokitteluohjeeseen tehdyt muutokset on merkitty vihreällä tekstillä.

Taulukko 23. Päivitetty luokitteluohje sekajätteen koostumustutkimuksiin. Tähdellä (*) merkityt jäteluo-
kat ovat kierrätettäviä. Vihreällä tekstillä on merkitty luokitteluohjeeseen tehdyt muutokset.

Jätejakeet		
1. taso (11 luokkaa)	2. taso (27 luokkaa)	3. taso (41 luokkaa)
1. Biojäte*	1.1 Keittiöjäte*	1.1.1 Syötäväksi tarkoitettu jäte*
		1.1.2 Muu keittiöjäte*
	1.2 Puutarhajäte*	1.2.1 Risut ja oksat*
		1.2.2 Muu puutarhajäte*
	1.3 Muu biojäte*	Muu biojäte*
2. Paperi	2.1 Paperipakkaukset*	Paperipakkaukset*
		2.2.1 Tuottajavastuun alainen keräyspa- peri*
	2.2 Muu paperi	2.2.2 Muu keräyspaperi*
		2.2.3 Muu paperi
3. Kartonki ja pahvi	3.1 Kartonkipakkaukset*	3.1.1 Alumiinipinnoitetut kartonkitölkit*
		3.1.2 Muut kartonkipakkaukset*
	3.2 Pahvipakkaukset*	Pahvipakkaukset*
	3.3 Muu kartonki ja pahvi	3.3.1 Muu keräyskartonki ja -pahvi*
		3.3.2 Muu kartonki ja pahvi
4. Puu	4.1 Puupakkaukset*	Puupakkaukset*
	4.2 Kyllästetty puu	Kyllästetty puu
	4.3 Muu puu	4.3.1 Rakennus- ja purkupu
		4.3.2 Muu puu
5. Muovit*	5.1 Muovipakkaukset*	5.1.1 Kovamuovipakkaukset*
		5.1.2 Kalvomuovipakkaukset*
	5.2 Muu muovi*	5.2.1 Muu kovamuovi*
		5.2.2 Muu kalvomuovi*
6. Lasi	6.1 Lasipakkaukset*	Lasipakkaukset*
	6.2 Muu lasi	Muu lasi
7. Metalli*	7.1 Metallipakkaukset*	7.1.1 Alumiinipakkaukset*
		7.1.2 Muut metallipakkaukset*
	7.2 Muu metalli*	Muu metalli*
8. Tekstiilit ja jal- ki- neet	8.1 Jalkineet ja laukut	Jalkineet ja laukut
	8.2 Muut tekstiilit*	8.2.1 Vaatteet*
		8.2.2 Muut tekstiilit*
9. SER ja akut*	9.1 Sähkölaitteet*	9.1.1 Loisteputki-, energiansästö- ja LED-lamput*
		9.1.2 Muut sähkölaitteet*
	9.2 Paristot ja pienakut*	Paristot ja pienakut*
	9.3 Ajoneuvoakut*	Ajoneuvoakut*
10. Vaaralliset kemikaalit	10.1 Lääkkeet	Lääkkeet
	10.2 Muut vaaralliset kemi- kaalit	Muut vaaralliset kemikaalit
11. Sekalaiset jätteet	11.1 Sekalaiset pakkaukset	Sekalaiset pakkaukset
	11.2 Vaipat ja siteet	Vaipat ja siteet
	11.3 Muut sekalaiset jätteet	11.3.1 Muut polttokelpoiset jätteet
		11.3.2 Kiviainekset
		11.3.3 Muut polttokelvottomat jätteet

Tässä diplomityössä tehtyjen sekajätteen koostumustutkimusten perusteella voidaan todeta, että jätenäytteiden lajittelu noin 40 jäteluokkaan hidastaa käsinlajittelua. Käsinlajittelu oli molemmissa koostumustutkimuksissa huomattavasti hitaampaa kuin sekajätteen koostumustutkimusten oppaan arvio, jonka mukaan 100 kg:n näytteen lajittelu 20–30 jättejakeeseen vie noin kahdeksan henkilötuntia (Toivonen & Sahimaa 2014, 11). Ekokemin koostumustutkimuksessa 100 kg:n näytteen lajittelu 38 jäteluokkaan vei keskimäärin 24 henkilötuntia. TSJ:n tutkimuksessa vastaavasti 100 kg:n näytteen lajittelu 39 jäteluokkaan vei keskimäärin 16 henkilötuntia.

Sujuva kommunikointi ja toimiva tilasuunnitelma käsinlajittelussa osoittautuivat tärkeiksi tekijöiksi käsinlajittelun toimivuuden ja keston kannalta. Koko koostumustutkimuksen onnistumisen kannalta vastaavasti oikealla työnjaolla oli suuri merkitys. Näytteenotosta ja käsinlajittelusta on hyvä vastata eri henkilöt, sillä on erittäin tärkeää, että käsinlajittelussa on jatkuvasti siitä vastaava henkilö paikalla. Tällä varmistetaan, että lajittelu etenee halutulla tavalla ja jätteet lajitellaan oikeisiin jäteluokkiin.

Sekajätteen koostumustutkimusten oppaassa olevaa lajitteluohjetta täydennettiin Ekokemin tutkimuksen jälkeen. Lajitteluohjeesta puuttui kuitenkin vielä ohjeistusta kosmetiikkatuotteiden ja nestettä sisältävien jätteiden lajittelusta. Nämä jätteet lajiteltiin TSJ:n koostumustutkimuksessa 11.3.1 muut polttokelpoiset jätteet -luokkaan. Liitteessä XIII on esitetty päivitetty lajitteluohje käsinlajitteluun. Lajitteluohjeessa on myös huomioitu jäteluokkiin tehdyt päivitykset.

Diplomityössä testattiin luokitteluohjeen toimivuutta ohjeen kolmannella tasolla, joten tässä työssä ei voida arvioida, miten ohje toimii, kun kaikkia jäteluokkia ei lajitella samalla tasolla. Diplomityöhön liittyvissä jatkotutkimuksissa voitaisiinkin selvittää, kuinka jätteiden lajittelu onnistuu, kun jäteluokat lajitellaan luokitteluohjeen eri tasojen mukaisesti. Erityisesti olisi mielenkiintoista selvittää tarkemmin, mikä vaikutus jäteluokkien lukumäärällä on käsinlajittelun kestoon. Jatkotutkimuskohteena voisi myös olla sekajätteen koostumustutkimusten toteuttaminen eri vuodenaikoina Ekokemillä ja TSJ:lla. Mo-

lemmat tutkimukset toteutettiin kevättalven aikana, joten olisi hyödyllistä tutkia eri vuodenaikojen vaikutusta sekajätteen koostumukseen. Jatkotutkimuksissa voitaisiin lisäksi määritellä, mihin jäteluokkaan pehmopaperit tulisi luokitella: papereihin vai biojätteeseen.

8 YHTEENVETO

Tässä diplomityössä päivitettiin ja testattiin Laaturjäte-hankkeessa julkaistua sekajätteen koostumustutkimusten luokitteluohjetta. Diplomityössä toteutettiin kyselytutkimus ja kaksi sekajätteen koostumustutkimusta. Työn tavoitteena oli selvittää, miten luokitteluohje vastaa jätelainsäädännön muutoksiin ja tavoitteisiin, miten ohje toimii käytännössä sekä miten luokitteluohjetta tulee päivittää, jotta se sekä vastaa jätelainsäädännön ja jätealan toimijoiden tietotarpeisiin sekajätteen koostumuksesta että toimii myös käytännössä.

Jätelainsäädäntöä on uudistettu merkittävästi 2010-luvulla, mikä on vaikuttanut tietotarpeisiin sekajätteen koostumuksesta. Lainsäädännöllisten tavoitteiden lisäksi tietoa sekajätteen koostumuksesta tarvitaan muun muassa jätehuollon suunnittelussa ja ympäristövaikutusten arvioinnissa. Lisääntyneiden tietotarpeiden vuoksi on erittäin tärkeää saada luotettavaa tietoa sekajätteen koostumuksesta kansallisella tasolla. Sekajätteen koostumustutkimusten luokitteluohje onkin keino yhdenmukaistaa koostumustutkimusten käytäntöjä jätteiden lajittelun osalta. Kun koostumustutkimukset toteutetaan luokitteluohjeen mukaisesti, ovat tutkimustulokset keskenään vertailukelpoisia.

Sekajätteen koostumustutkimusten luokitteluohje vastaa pääosin hyvin uudistuneen jätelainsäädännön asettamiin muutoksiin ja tavoitteisiin. Luokitteluohjeen avulla voidaan selvittää orgaanisten ja tuottajavastuun alaisten jätteiden osuudet sekajätteessä. Tuottajavastuun alaisista jätteistä pakkausjätteen osuus voidaan myös selvittää luokitteluohjeen avulla. Sen sijaan kierrätettävien jätteiden osuutta ei täysin saada selville luokitteluohjeen avulla. Yhdyskuntajätteen kierrätystavoitteen kannalta on kuitenkin hyvin tärkeää tietää kierrätettävien jätteiden osuus sekajätteessä.

Luokitteluohjeen kehityskohtia kartoitettiin jätealan toimijoille suunnatun kyselyn avulla. Kyselyn vastaajien mielestä luokitteluohjetta tulisi kehittää varsinkin muovien luokittelun osalta. Kyselyn vastausten perusteella muodostettiin myös biojätteiden sekä kierrä-

tettävien ja vaarallisten jätteiden luokitteluun liittyviä kehitysehdotuksia. Luokitteluohjetta ei päivitetty kuitenkaan kyselyn vastausten perusteella ensimmäistä sekajätteen koostumustutkimusta varten, sillä ensimmäisessä tutkimuksessa haluttiin testata alkupe-
räisen ohjeen toimivuutta.

Diplomityöhön kuuluvat koostumustutkimukset toteutettiin Ekokemillä ja TSJ:lla. Ekokemin sekajätteen koostumustutkimus toteutettiin vuoden 2015 helmikuussa. Ekokemin tutkimuksessa lajiteltiin kahdeksan noin 100 kg:n näytettä viikon aikana. Biojätteen, muovien ja sekalaisten jätteiden osuudet olivat suurimmat Ekokemin tutkimuksessa. Koska keittiöjätteen osuus oli suurin luokitteluohjeen kolmannen tason jäteluokista, luokitteluohjetta muokattiin Ekokemin tutkimuksen jälkeen keittiöjätteen luokittelun osalta TSJ:n tutkimusta varten. Luokitteluohjeeseen tehdyn muutoksen taustalla oli myös kyselyn vastauksista muodostettu biojätteen lajitteluun liittyvä kehitysehdotus. TSJ:n polttokelpoisen jätteen koostumustutkimus toteutettiin vuoden 2015 maaliskuussa. Tutkimuksessa lajiteltiin viikon aikana 22 noin 100 kg:n näytettä. Ekokemin tutkimuksen tavoin biojätteen, muovien ja sekalaisten jätteiden osuudet olivat suurimmat TSJ:n tutkimuksessa.

Näytteet lajiteltiin molemmissa koostumustutkimuksissa luokitteluohjeen kolmannen tason mukaisesti. Jätteiden lajittelu noin 40 jäteluokkaan osoittautui huomattavasti hitaammaksi kuin oli arvioitu. Erityisesti sekalaisten jätteiden lajitteluun liittyi haasteita molemmissa tutkimuksissa. Biojätteen osuus oli huomattava molemmissa tutkimuksissa, minkä vuoksi jätenäytteet olivat usein likaantuneet ja kostuneet biojätteestä. Tämä hankaloitti myös käsinlajittelua. Koostumustutkimuksen toimivuuden kannalta lajittelutilan suunnittelu, sujuva kommunikointi käsinlajittelussa ja oikea työnjako osoittautuivat tärkeiksi tekijöiksi.

Luokitteluohjetta päivitettiin kyselytutkimuksen vastausten ja sekajätteen koostumustutkimusten perusteella. Ohjetta päivitettiin keittiöjätteen, paperin, kartongin ja pahvin sekä sähkölaitteiden ja akkujen luokittelun osalta. Lisäksi jäteluokkien termistöä päivitettiin.

Kaikkia diplomityössä mainittuja kehitysehdotuksia ei toteutettu käsinlajittelun sujuvuuden vuoksi. Esimerkiksi muovien lajittelu muovilaaduittain hidastaisi merkittävästi käsinlajittelua. Kaikkia vaarallisia jätteitä ei sisällytetty samaan jäteluokkaan, sillä ohjeen materiaaaliperusteinen luokittelutapa haluttiin säilyttää.

Diplomityöhön liittyy jatkotutkimusmahdollisuuksia. Eräänä mahdollisuutena voidaan pitää tutkimusta, jossa selvitettäisiin, kuinka luokitteluohje toimii, kun jätteet lajitellaan eri tasojen mukaisesti. Tällöin voitaisiin arvioida, miten jäteluokkien lukumäärä vaikuttaa käsinlajittelun keston. Lisäksi jatkotutkimusmahdollisuutena voisi olla sekajätteen koostumustutkimusten toteuttaminen eri vuodenaikoina Ekokemillä ja TSJ:lla. Näiden tutkimusten avulla voitaisiin arvioida vuodenaikojen vaikutusta sekajätteen koostumukseen. Jatkotutkimuksissa voitaisiin myös tarkentaa pehmopapereiden luokittelua.

LÄHTEET

2008/98/EY. Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 19.11.2008 jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta. Euroopan unionin virallinen lehti N:o L312. 22.11.2008.

A 19.4.2012/179. Valtioneuvoston asetus jätteistä.

A 2.5.2013/331. Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista.

A 3.7.2014/518. Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä.

Abramowitz, Harvey & Sun, Yu. 2012. Municipal Solid Waste Characterization Study for Indiana [verkkodokumentti]. Indiana: 25.5.2012 [viitattu 31.12.2014]. 61 s. Saatavissa: http://www.in.gov/idem/recycle/files/msw_characterization_study.pdf

Akkukierrätys Pb Oy. 2015. Paristojen ja akkujen tuottajavastuu / Paristot ja akut tuottajavastuun piiriin syyskuussa 2008 [Akkukierrätys Pb Oy:n www-sivuilla]. [viitattu 20.4.2015]. Saatavissa: <http://www.akkukierratyspb.fi/lainsaadanto>

ARGE Abfallanalyse Oberösterreich. 2014. Restabfallanalyse Oberösterreich 2013 [verkkodokumentti]. Wien: toukokuu 2014 [viitattu 31.12.2014]. 143 s. Saatavissa: http://www.umweltprofis.at/fileadmin/archiv/LAV/News/Restabfallanalyse_2013.pdf

Badami, Marco, Mittica, Antonio & Poggio, Alberto. 2008. MSW Incineration Capacity Evaluations for the Province of Turin (Northern Italy) [verkkodokumentti]. Philadelphia: toukokuu 2008 [viitattu 31.12.2014]. 11 s. Saatavissa: <http://www.seas.columbia.edu/earth/wtert/sofos/nawtec/nawtec16/nawtec16-1926.pdf>

Bundesamt für Umwelt. 2014. Erhebung der Kehrichtzusammensetzung 2012 [verkkodokumentti]. 28.1.2014 [viitattu 31.12.2014]. 63 s. Saatavissa: <http://www.news.admin.ch/NSBSubscriber/message/attachments/33597.pdf>

California Integrated Waste Management Board. 2009. California 2008 Statewide Waste Characterization Study [verkkodokumentti]. Kalifornia: elokuu 2009 [viitattu 31.12.2014]. 162 s. Saatavissa: <http://www.calrecycle.ca.gov/Publications/Documents/General%5C2009023.pdf>

Cleen Oy. 2014a. ARVI (Material Value Chains) [Cleen Oy:n www-sivuilla]. [viitattu 20.4.2015]. Saatavissa: <http://www.cleen.fi/fi/arvi>

Cleen Oy. 2014b. Material Value Chains – New business through systemic resource efficiency [verkkodokumentti]. Lokakuu 2014 [viitattu 20.10.2014]. Saatavissa: http://www.cleen.fi/en/Comms/CLEEN_ARVI_Material_Value_Chains_Factsheet_2014_FINAL.pdf

Dahlén, Lisa & Lagerkvist, Anders. 2008. Methods for household waste composition studies. *Waste Management*, 28 (7). S. 1100–1112.

Edjabou, Maklawe Essonanawe, Bang Jensen, Morten, Götze, Ramona, Pivnenko, Kostyantyn, Petersen, Claus, Scheutz, Charlotte & Fruergaard Astrup, Thomas. 2015. Municipal solid waste composition: Sampling methodology, statistical analyses, and case study evaluation. *Waste Management*, 36. S. 12–23.

Euroopan komissio. 2004. Methodology for the Analysis of Solid Waste (SWA-Tool) [verkkodokumentti]. Maaliskuu 2004 [viitattu 23.12.2014]. 57 s. Saatavissa: http://www.wastesolutions.org/fileadmin/user_upload/wastesolutions/SWA_Tool_User_Version_May_2004.pdf

Euroopan unioni. 2014. Asetukset, direktiivit ja muut säädökset [Euroopan unionin www-sivuilla]. [viitattu 28.10.2014]. Saatavissa: http://europa.eu/eu-law/decision-making/legal-acts/index_fi.htm

FABION GbR. 2007. Untersuchung des Restabfalls aus Haushalten in der Stadt Schweinfurt (Ziel-2-Gebiet) [verkkodokumentti]. Syyskuu 2007 [viitattu 31.12.2014]. 42 s. Saatavissa: http://www.abfallberatung-unterfranken.de/fachbeitraege/25/hausmuel-lanalyse_07_stadt_sw.pdf

Heikkilä, Tarja. 2014. Tilastollinen tutkimus. Helsinki: Edita Publishing Oy. 297 s. ISBN 978-951-37-6495-1.

Honkanen, Henri. 2014. Hyötyjätteen osuus kuivajätteessä ekopisteverkoston päivityksen jälkeen Luumäen, Savitaipaleen ja Taipalsaaren alueella [verkkodokumentti]. Lappeenranta: 3.2.2014 [viitattu 13.1.2015]. Kandidaatintyö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Ympäristötekniikan koulutusohjelma. 38 s. Saatavissa: <http://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/102362/Hy%C3%B6tyj%C3%A4tteen%20osuus%20kuivaj%C3%A4tteess%C3%A4%20ekopisteverkoston%20p%C3%A4ivityksen%20j%C3%A4lkeen%20Luum%C3%A4en,%20Savitaipaleen%20ja%20Taipalsaaren%20alueel-la.pdf?sequence=2>

HSY. 2012. Pääkaupunkiseudun kotitalouksien sekajätteen määrä ja laatu vuonna 2012. Helsinki: Edit Prima Oy. 42 s. HSY:n julkaisuja 2/2013. ISBN 978-952-6604-64-0 (sähköinen). ISBN 978-952-6604-63-3 (painettu).

HSY. 2015a. Laatu jäte - koostumustutkimusten kehittämishanke [HSY:n www-sivuilla]. Päivitetty 23.2.2015 [viitattu 20.4.2015]. Saatavissa: <https://www.hsy.fi/fi/asiantuntijalle/jatehuolto/tutkimusjakehitys/Sivut/laatujaate.aspx>

HSY 2015b. Lajitteluohjeet [HSY:n www-sivuilla]. Päivitetty 18.3.2015 [viitattu 13.4.2015]. Saatavissa: <https://www.hsy.fi/fi/asukkaalle/lajittelujakierratys/lajitteluohjeet/Sivut/default.aspx>

Hynynen, Johanna. 2008. Jätehuollon palvelutason vaikutukset kotitaloudessa syntyvän sekajätteen koostumukseen [verkkodokumentti]. Kuopio: 17.12.2008 [viitattu 25.11.2014]. Insinööritoimisto. Savonia-ammattikorkeakoulu, Ympäristötekniikan koulutusohjelma. 62 s. Saatavissa: http://www.jly.fi/jatekukko_lajittelututkimus.pdf

Innovative Umwelttechnik GmbH. 2014. Sortieranaysen für Restmüll aus der Steiermark [verkkodokumentti]. 20.2.2014 [viitattu 31.12.2014]. 112 s. Saatavissa: http://www.abfallwirtschaft.steiermark.at/cms/dokumente/10168259_4336659/d8cfd42f/Endbericht_RM-Analysen_2012-2013_Steiermark_vom_2014-02-20.pdf

Iowa Department of Natural Resources. 2011. 2011 IOWA STATEWIDE WASTE CHARACTERIZATION STUDY [verkkodokumentti]. 14.9.2011 [viitattu 31.12.2014]. Saatavissa: <http://www.iowadnr.gov/Portals/idnr/uploads/waste/wastcharacterization2011.pdf>

Jonsson, Tiina. 2012. Pirkanmaan alueen jätelajittelututkimus 2011 [verkkodokumentti]. Tampere: tammikuu 2012 [viitattu 25.11.2014]. Opinnäytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu, Kemiantekniikka. 90 s. Saatavissa: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/38473/Jonsson_Tiina.pdf?sequence=1

Jätelaitosyhdistys ry. 2014a. Sekajätteen määrä- ja laatututkimusten uudet toteuttamistavat ja koostumustietopankki (Laatujäte) [Jätelaitosyhdistys ry:n [www-sivuilla](http://www.jly.fi)]. [viitattu 14.10.2014]. Saatavissa: http://www.jly.fi/projekti.php?projekti_id=64

Jätelaitosyhdistys ry. 2014b. EU-tason säädökset [Jätelaitosyhdistys ry:n [www-sivuilla](http://www.jly.fi)].
[viitattu 28.10.2014]. Saatavissa: <http://www.jly.fi/saadoks2.php?treeviewid=tree4&nodeid=2>

Jätelaitosyhdistys ry. 2015. Kotitalouksien sekajätteen koostumus [Jätelaitosyhdistys ry:n www-sivuilla]. [viitattu 2.3.2015]. Saatavissa: <http://www.jly.fi/jateh71.php?treeviewid=tree2&nodeid=71>

Kaila, Minna. 2015. Kehitysinsinööri, Ekokem Oyj. VS: Lajittelutestit [yksityinen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Miia Liikanen. Lähetetty: 12.2.2015 klo 9:12.

Karvonen, Tanja & Voutilainen, Matti. 2007. Yhdyskuntajätteen lajittelututkimus Noulialan jäteasemalla -raportti [verkkodokumentti]. Elokuu 2007 [viitattu 25.11.2014]. 29 s. Saatavissa: http://www.jly.fi/Savonlinna_lajittelututkimus.pdf

Kiertokapula Oy. 2015a. Kiertokapula Oy [Kiertokapula Oy:n www-sivuilla]. [viitattu 25.2.2015]. Saatavissa: <http://www.kiertokapula.fi/kiertokapula/>

Kiertokapula Oy. 2015b. Lajitteluvaihtoehdot ja jäteastioiden tyhjennysvälit [Kiertokapula Oy:n www-sivuilla]. [viitattu 4.3.2015]. Saatavissa: <http://www.kiertokapula.fi/ja-tehuolto/lajitteluvaihtoehdot-ja-keraysastioiden-tyhjennysvalit/>

Knuuttila, Jussi. 2015a. Projektisuunnittelija, TSJ. Kommentit TSJ:n osuuteen [yksityinen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Miia Liikanen. Lähetetty 15.5.2015 klo 16:36. Liitetiedostot: ”TSJ2015_toimialuekartto_v8_TSJ_toimipisteet_luettelo_suomi.jpg”, ”muovibiojätetaulukko.xlsx”, ”Tutkimusmenetelmät ja tulokset_TSJ_kommentit15.5.pdf”.

Knuuttila, Jussi. 2015b. Projektisuunnittelija, TSJ. VS: 5. kuorman tiedot [yksityinen sähköpostiviesti]. Vastaanottaja: Miia Liikanen. Lähetetty: 24.4.2015 klo 14:59.

Kähkönen, Jenna. 2012. Turun seudun polttokelpoisen jätteen lajittelututkimuksen suunnittelu ja toteuttaminen [verkkodokumentti]. 15.11.2012 [viitattu 25.11.2014].
Opinnäytetyö. Savonia-ammattikorkeakoulu, Ympäristötekniikan koulutusohjelma.
41 s. Saatavissa: http://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/49329/Kahkonen_Jenna.pdf?sequence=1

L 3.12.1993/1072. Jätelaki (kumottu).

L 17.6.2011/646. Jätelaki.

Lagerkvist, Anders, Ecke Holger & Christensen, Thomas H. 2011. Waste Characterization: Approaches and Methods. Teoksessa: Christensen, Thomas H. (toim.). 2011. Solid Waste Technology & Management. Volume 1. John Wiley & Sons Ltd. S. 63–84. ISBN 978-1-4051-7517-3.

Leino, Susanna. 2011. Kuivajätteen koostumus Pirkanmaalla [verkkodokumentti]. Tampere: huhtikuu 2011 [viitattu 25.11.2014]. Opinnäytetyö. Tampereen ammattikorkeakoulu, Kemiantekniikan koulutusohjelma. 41 s. Saatavissa: https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/26525/Leino_Susanna.pdf?sequence=1

Mikkonen, Krista. 2013. Selvitys kunnallisessa jätteenkuljetuksessa olevan sekajätteen koostumuksesta Puhas Oy:n toimialueella [verkkodokumentti]. 3.10.2013 [viitattu 25.11.2014]. 12 s. Saatavissa: http://www.jly.fi/puhas_sekajate_2013.pdf

Minnesota Pollution Control Agency. 2013. 2013 Statewide Waste Characterization [verkkodokumentti]. Minnesota: joulukuu 2013 [viitattu 31.12.2014]. Saatavissa: <http://www.pca.state.mn.us/index.php/view-document.html?gid=20102>

NV IRADO. 2011. Eindrapportage Sorteeranalyses huishoudelijk afval GEVULEI 2011 [verkkodokumentti]. Schiedam: lokakuu 2011 [viitattu 31.12.2014]. 63 s. Saatavissa: <http://www.leidenincijfers.nl/onderzoeksbank/9933-Eindrapportage%20Gevulei%202011%20Definitief.pdf>

Oja, Maria. 2010. Plockanalys av hushållsavfall [verkkodokumentti]. 18.1.2010 [viitattu 31.12.2014]. 18 s. Saatavissa: <http://www.forshaga.se/download/18.3ce960b5126ff5c2897800018290/Rapport+plockanalys+2010-01-18.pdf>

Pirkanmaan ELY-keskus. 2014. Pakkaukset ja pakkausjätteet [verkkodokumentti]. 26.8.2014 [viitattu 15.5.2015]. Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/no-name/%7BFFB13539-3AB4-40B9-B091-ECAB0D5275A3%7D/74667>

Poliakova, Valeria. 2015. Muovia jätteistä. Esitys, Yhteistyön lisääminen jätteen koostumustutkimusten yhteydessä -työpaja, HSY Pasila 14.4.2015. Järjestäjät: Valtonen Saara HSY, Hämäläinen Timo JLY.

Pulkkinen, Sanna & Sormunen, Kai. 2013. Koostumustutkimuksella saadaan luetettavaa tietos kohdealueen jätteistä. Jäteplus, 2. s. 5–8. ISSN 1455-3570.

Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy. 2006. Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n kaatopaikkajätetutkimus 2006 [verkkodokumentti]. 24.10.2006 [viitattu 25.11.2014]. 36 s. Saatavissa: http://www4.lahti.fi/vanamohanke/ajankohtaista/tiedostot/File/Kaatopaikkajätetutkimus_2006.pdf

Pöyry. 2013. Rouskis Oy seka- ja energiajätteen lajittelututkimus [verkkodokumentti]. 27.5.2013 [viitattu 25.11.2014]. 29 s. Saatavissa: http://www.rous kis.fi/sites/rous kis.fi/files/uploads/Pdf-tiedostot/Aineistopankki/tutkimukset_lajittelututkimus.pdf

Renovasjon i Grenland. 2010. Plukkanalyse 2010 - husholdningsavfall til optisk sortering [verkkodokumentti]. Tammikuu 2011 [viitattu 31.12.2014]. 52 s. Saatavissa: <http://www.rig.no/nyttig-aa-vite/statistikk-og-analyser/plukkanalyser/plukkanalyse-2010>. Linkki verkkodokumenttiin internet-sivulla.

Rijkswaterstaat. 2013. Samenstelling van het huishoudelijk restafval, sorteeranalyses 2012 [verkkodokumentti]. Toukokuu 2013 [viitattu 31.12.2014]. 37 s. Saatavissa: <http://www.rwsleefomgeving.nl/onderwerpen/afval/publicaties/downloads/samenstelling-1/>. Linkki verkkodokumenttiin internet-sivulla.

Roström, Heli & Uggeldahl, Petri. 2003. Kotitalouksien ja vähittäiskaupan jätteiden koostumuksen muutos Turussa 1987–2002 [verkkodokumentti]. Turku: syyskuu 2003 [viitattu 31.12.2014]. 48 s. Saatavissa: <http://www.turku.fi/Public/download.aspx?ID=33361&GUID=%7BFC0AEEB0-A31E-4B4E-A0FB-AB28B705A065%7D>. ISBN 951-614-001-7 (sähköinen). ISBN 951-614-000-9 (painettu).

Sahimaa, Olli. 2014a. Luokitteluohje sekajätteen koostumustutkimuksiin [verkkodokumentti]. Espoo: 22.5.2014 [viitattu 14.1.2015]. Diplomityö. Aalto-yliopisto, Yhdyskunta- ja ympäristötekniikan laitos. 134 s. Saatavissa: http://www.jly.fi/diplomityo_Olli_Sahimaa.pdf

Sahimaa, Olli. 2014b. Koostumustutkimusten Excel-työkalu [verkkodokumentti]. [viitattu 7.5.2015]. Saatavissa: http://jly.fi/koostumustutkimusten_Excel-tyokalu.xlsm

SAKAB Ab. 2012. SAKAB AllFa Plockanalys [verkkodokumentti]. 27.9.2012 [viitattu 31.12.2014]. 10 s. Saatavissa: <http://avfallsplan.sorab.se/Upload/documents/Plockanalyser/Rapport%20Plockanalys%20S%C3%96RAB%20kommuner%20utan%20f%C3%B6rs%C3%A4ttsbrev%20oc%20bil%2016-.pdf>

SERTY. 2015. SER-tuottajayhteisö ry [SERTY:n www-sivuilla]. [viitattu 20.4.2015].
Saataavissa: <http://www.serty.fi/>

SHC Sabrowski-Hertrich-Consult GmbH. 2010. Zweckverband für Abfallwirtschaft Südwestthüringen (ZAST) Hausmüllanalyse 2009/2010 ENDBERICHT Landkreis Hildburghausen [verkkodokumentti]. Erlenbach am Main: 6.8.2010 [viitattu 31.12.2014].
126 s. Saataavissa: http://www.landkreis-hildburghausen.de/media/custom/328_3774_1.PDF

Technisches Büro für Umweltschutz. 2013. Zweite Fortschreibung des Abfallwirtschaftskonzepts für die Tiroler Landesverwaltung [verkkodokumentti]. Innsbruck: maaliskuu 2013 [viitattu 31.12.2014]. 72 s. Saataavissa: https://www.tirol.gv.at/fileadmin/themen/umwelt/abfallwirtschaft/downloads/bawk_land_tirol_2013.pdf

Teirasvuo, Nina. 2010. Syntypaikkalajittelun sekajätteen lajittelututkimus Mikkelin seudulla [verkkodokumentti]. Lappeenranta: 20.1.2010 [viitattu 25.11.2014]. Kandidaatin-työ. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Ympäristötekniikan koulutusohjelma. 50 s.
Saataavissa: http://www.jly.fi/mikkeli_lajittelututkimus.pdf

Teirasvuo, Nina. 2011. Syntypaikkalajittelun sekajätteen koostumuksen sekä palamisteknisten ominaisuuksien selvitys Etelä-Karjalan alueella [verkkodokumentti]. Lappeenranta: 16.4.2011 [viitattu 25.11.2014]. Diplomityö. Lappeenrannan teknillinen yliopisto, Ympäristötekniikan koulutusohjelma. 122 s. Saataavissa: http://www.jly.fi/Etela_Karjala_lajittelututkimus.pdf

Tilastokeskus. 2014. Jätetilasto 2013 [verkkodokumentti]. Helsinki: Tilastokeskus. 27.11.2014 [viitattu 1.1.2015]. Saataavissa:
http://www.stat.fi/til/jate/2013/jate_2013_2014-11-27_fi.pdf. ISSN 1798-3339 (sähköinen). ISSN 1796-0479 (painettu).

Tilastokeskus. 2015a. Luottamusväli [Tilastokeskuksen www-sivuilla]. [viitattu 7.1.2015]. Saatavissa: <http://www.stat.fi/meta/kas/luottamusvali.html>

Tilastokeskus. 2015b. Virhemarginaali [Tilastokeskuksen www-sivuilla]. [viitattu 7.1.2015]. Saatavissa: <http://www.stat.fi/meta/kas/virhemarginaali.html>

Toivonen, Lotta. 2015. Projektitutkija, HSY. Opas sekajätteen koostumustutkimukseen [yksityinen sähköpostiviesti]. Vastaanottajat: Miia Liikanen, Olli Sahimaa (cc). Lähetetty 16.1.2015 klo 12:07.

Toivonen, Lotta & Sahimaa, Olli. 2014. Opas sekajätteen koostumustutkimukseen [verkkodokumentti]. Helsinki: 16.12.2014 [viitattu 22.12.2014]. 30 s. Saatavissa: http://www.jly.fi/Opas_sekajatteen_koostumustutkimukseen.pdf

TSJ. 2015a. Polttokelpoinen jäte [verkkodokumentti]. 18.11.2010 [viitattu 7.4.2015]. Saatavissa: <http://www.tsj.fi/file/237ee2aef1ca85562ee229426892cb61>

TSJ. 2015b. Polttokelpoinen jäte – kodin päivittäinen sekalainen jäte [TSJ:n www-sivuilla]. [viitattu 7.4.2015]. Saatavissa: <https://www.tsj.fi/fi/lajittelu/omaan-jateastiaan-tai-kierratyspisteeseen/polttokelpoinen-jate/>

TSJ. 2015c. TSJ – Entisestä Enemmän [TSJ:n www-sivuilla]. [viitattu 7.4.2015]. Saatavissa: <https://www.tsj.fi/fi/yritys-ja-ymparisto/>

TSJ. 2015d. Ruuantähteitä multaa tai energiaa [TSJ:n www-sivuilla]. [viitattu 8.4.2015]. Saatavissa: <https://www.tsj.fi/fi/lajittelu/omaan-jateastiaan-tai-kierratyspisteeseen/biojate/>

Universität für Bodenkultur Wien. 2011. RESTMÜLLANALYSE UND DETAILANALYSE DER FEINFRAKTION [verkkodokumentti]. Wien: joulukuu 2011 [viitattu 31.12.2014]. 35 s. Saatavissa: <http://www.noel.gv.at/bilder/d67/Restmuellanalyse.pdf>

U.S. EPA. 2014. List of MSW Characterization Studies [U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY:n www-sivuilla]. Päivitetty 29.10.2014 [viitattu 31.12.2014]. Saatavissa: http://www.epa.gov/epawaste/conservation/tools/recmeas/msw_st_rpt.htm

Vaarallinen jäte. 2015. Mikä on vaarallinen jäte? [Vaarallinen jäte -kampanjan www-sivuilla]. [viitattu 8.1.2015]. Saatavissa: http://www.vaarallinenjate.fi/mika_vaarallinen_jate

Vehkalahti, Kimmo. 2014. Kyselytutkimuksen mittarit ja menetelmät. Helsinki: Finn Lectura Ab. 223 s. ISBN 978-951-792-649-2.

Washington State Department of Ecology. 2010. 2009 Washington Statewide Waste Characterization Study [verkkodokumentti]. 25.6.2010 [viitattu 31.12.2014]. 129 s. Saatavissa: <https://fortress.wa.gov/ecy/publications/publications/1007023.pdf>

Witzenhausen-Institut. 2010. Restabfallanalysen für die AWSH Abfallwirtschaft Südholstein GmbH [verkkodokumentti]. Witzenhausen: lokakuu 2010 [viitattu 31.12.2014]. Saatavissa: https://www.awsh.de/fileadmin/media/PDFs/AWK/Abfallanalyse_AWSH.pdf

Ympäristöministeriö. 2008. Kohti kierrätysyhteiskuntaa – Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2016. Helsinki: Ympäristöministeriö, Ympäristönsuojeluosasto. 54 s. Suomen Ympäristö 32/2008. ISBN 978-952-11-3215-5.

Ympäristöministeriö. 2014a. Jätteet [Ympäristöministeriön www-sivuilla]. Päivitetty 17.4.2015 [viitattu 20.4.2014]. Saatavissa: <http://www.ym.fi/fi-fi/Ymparisto/Jatteet>

Ympäristöministeriö. 2014b. Jätelainsäädäntö edistää luonnonvarojen järkevää käyttöä ja ehkäisee jätteistä aiheutuvia haittoja [Ympäristöministeriön www-sivuilla]. Päivitetty 19.12.2014 [viitattu 31.12.2014]. Saatavissa: http://www.ym.fi/fi-fi/Ymparisto/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Jatelainsaadanto

Ympäristöministeriö. 2014c. Jätealan lainsäädännön kokonaisuudistus [Ympäristöministeriön [www-sivuilla](http://www.ym.fi/fi-fi/Ymparisto/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Ymparistonsuojelun_valmistella_oleva_lainsaadanto/Jatealan_lainsaadannon_kokonaisuudistus)]. Päivitetty 19.12.2014 [viitattu 31.12.2014]. Saatavissa: http://www.ym.fi/fi-fi/Ymparisto/Lainsaadanto_ja_ohjeet/Ymparistonsuojelun_valmistella_oleva_lainsaadanto/Jatealan_lainsaadannon_kokonaisuudistus

YTV. 2008. Pääkaupunkiseudun kotitalouksien sekajätteen määrä ja laatu vuonna 2007. Helsinki. 37 s. YTV:n julkaisuja 15/2008. ISBN 978-951-798-696-0 (sähköinen). ISBN 978-951-798-695-3 (painettu)

Yu, Chang-Ching & Maclaren, Virginia. 1995. A Comparison of Two Waste Stream Quantification and Characterization Methodologies. *Waste Management and Research*, 13 (4). s. 343–361.

Österreichisches Ökologie Institut. 2012. Analyse von kommunalem Restabfall sowie von getrennt gesammelten biogenen Abfällen in Vorarlberg 2012 [verkkodokumentti]. Korneuburg: elokuu 2012 [viitattu 31.12.2014]. 26 s. Saatavissa: <http://www.hohenems.at/zoolu-website/media/document/6528/Analyse+2012,+Vorarlberger+St%C3%A4dte>

Liite I. Eräitä Euroopassa ja Yhdysvalloissa tehtyjä sekajätteen koostumustutkimuksia.

Valtio	Pääjätejakeet	Jätejakeiden lkm		Lähde
		Päätaso	Alataso	
Itävalta	Paperi ja pahvi, muovit, komposiitit, hygieniatuotteet, lasi, metallit, tekstiilit, puu, inerttimateriaali, ongelmajätteet, orgaaniset jätteet, muu jäte	12	46	Innovative Umwelttechnik GmbH 2014, 8–23
	Paperi, hygieniatuotteet, lasi, metallit, muovipakkaukset, muu kevytpakkaukset, muu muovi, muut pakkaukset, puu, SER, tekstiilit ja kengät, ongelmajätteet, kiviaines, orgaaninen jäte, muu jäte, hienoaines	16	29	ARGE Abfallanalyse Oberösterreich 2014, 25, 132
	Sanomalehdet, paperipakkaukset ja pahvi, muu paperi, muovipakkaukset, muu muovi, lasipakkaukset, metallipakkaukset, muu metalli, tekstiilit, puu, puupakkaukset, ongelmajätteet, puutarhajätteet, biojäte, komposiitit, SER, kiviaines, hygieniatuotteet, muu jäte, tekstiilipakkaukset	20	0	Technisches Büro für Umweltschutz 2013, 18
	Puutarhajäte, biojäte, paperi ja pahvi, komposiittipakkaukset, muovipakkaukset, lasi, metalli, muovi, SER, ongelmajätteet, hygieniatuotteet, puu, tekstiilit, kiviaines, muu jäte, jätesäkit	16	33	Österreichisches Ökologie Institut 2012, 2
	Paperi ja pahvi, lasi, muovit, komposiitit, metallit, biojäte, hygieniatuotteet, tekstiilit, puu, SER, ongelmajätteet, muu jäte, inerttimateriaali, hienoaines	14	37	Universität für Bodenkultur Wien 2011, 2–3

Valtio	Pääjätejakeet	Jätejakeiden lkm		Lähde
		Päätaso	Alataso	
Saksa	Paperi ja pahvi, lasi, muovit, metallit, komposiitit, orgaaninen jäte, muu jäte	7	23	Witzenhausen-Institut 2010, 15
	Paperi ja pahvi, lasi, muovit, komposiitti, FE-metallit, Ei-FE-metallit, biohajoava jäte, puu, hygieniatuotteet, SER, vaarallinen jäte, tekstiilit, inerttimateriaali, muu jäte, hienoinen (< 10 mm), keskihienoinen (10–40 mm)	16	33	SHC Sa-browski-Hertrich-Consult GmbH 2010, 34
	Hienoinen (< 10 mm), keskihienoinen (10–40 mm), paperi ja pahvi, lasi, muovit, metallit, orgaaninen jäte, puu, tekstiilit, inerttimateriaali, komposiitit, hygieniatuotteet, muu materiaali, ongelmajätteet	14	41	FABION GbR 2007, 56–57
Sveitsi	Biogeeninen jäte, paperi, pahvi, muovit, komposiitit, komposiittipakkaukset, mineraalit, lasi, tekstiilit, orgaaninen jäte, FE-metallit, Ei-FE-metallit, SER, patterit, erityisjäte, hienoinen	16	13	Bundesamt für Umwelt 2014, 39–40
Alankomaat	Orgaaninen jäte, paperi ja pahvi, vaipat, muovit, lasi, FE-metallit, Ei-FE-metallit, tekstiilit, vaarallinen jäte, muu jäte	10	36	Rijkswaterstaat 2013, 32
	Orgaaninen jäte, paperi ja pahvi, lasi, muovit, metallit, tekstiilit, hienoinen, puu, vaarallinen jäte, SER, muu jäte	11	6	NV IRADO 2011, 11–12

Valtio	Pääjätejakeet	Jätejakeiden lkm		Lähde
		Päätaso	Alataso	
Ruotsi	Biojäte, paperi, muovi, lasi, metalli, muu epäorgaaninen jäte, vaarallinen jäte, SER, muu jäte	9	18	SAKAB Ab 2012, liite 1
	Biojäte, paperi, muovi, lasi, metalli, muu palamaton jäte, vaarallinen jäte, SER, muu palava jäte	9	19	Oja 2010, 14–15
Norja	Paperi ja pahvi, biojäte, muovi, lasi, metalli, tekstiilit, vaarallinen jäte, SER, muu jäte	9	25	Renovasjon i Grenland 2010, 11, 33–34
Italia	Orgaaninen jäte, paperi ja pahvi, muovit, puu, tekstiilit ja nahka, metallit, lasi, inerttimateriaali, vaarallinen jäte	9	14	Badami et al. 2008, 5
Yhdysvallat	Paperi, muovit, vaarallinen jäte, metalli, lasi, SER, orgaaninen jäte, muu jäte	8	50	Minnesota Pollution Control Agency 2013, 4–6
	Paperi, muovi, metalli, lasi, puutarhajäte, ruokajäte, puu, rakennusjäte, kierrätettävä jäte, tekstiilit ja nahka, vaipat, kumi, vaaralliset jätteet, terävät esineet, hienoaines, muu jäte	16	38	Abramowitz & Sun 2012, 6–7
	Paperi, metalli, lasi, orgaaninen jäte, rakennusjäte, muovit, kierrätettävä jäte, vaarallinen jäte, muu jäte	9	62	Iowa Department of Natural Resources 2011, ES-4
	Paperi- ja pahvituotteet, paperi- ja pahvipakkaukset, muovituotteet, muovipakkaukset, lasi, metalli, kulutushyödykkeet, orgaaninen jäte, puu, rakennusjäte, vaarallinen jäte, hienoaines	12	130	Washington State Department of Ecology 2010, 15
	Paperi, lasi, metalli, SER, muovit, orgaaninen jäte, inerttimateriaali, vaarallinen jäte, erityisjäte, hienoaines	10	85	California Integrated Waste Management Board 2008, 162

Liite II. Kyselytutkimuksen runko.



Sekajätteen koostumustutkimusten luokitteluohjeen kehityskohtien kartoitus

Vastaajan tiedot

Mitä seuraavista edustat? Valitse alla olevista vaihtoehdoista. *

- ☐ Jätelaitos
- ☐ Jätteenkäsittely-yritys tai kierrätysalan yritys
- ☐ Konsulttiyritys
- ☐ Laittevalmistaja
- ☐ Tuottajayhteisö
- ☐ Tutkimuslaitos
- ☐ Yksityinen palveluyritys
- ☐ Jätteenpolttolaitos
- ☐ Muu



Sekajätteen koostumustutkimusten luokitteluohjeen kehityskohtien kartoitus

Minkä jätelajien osuudet sekajätteessä kiinnostaa teitä?

- Luokitteluohjeessa on kolme hierarkkista tasoa, jotka sisältävät eri määrän jätelajia. Eri tasojen jätelajit ovat kirjoitettu eri värein. Esimerkiksi biojätteen ensimmäisen tason jae on **Biojäte** ja toisen tason jakeet ovat **Keittiöjäte**, **Puutarhajäte** sekä **Muu biojäte**. Kolmannen tason jakeet ovat **Risut ja oksat** sekä **Muu puutarhajäte**.
- Voitte valita useamman vaihtoehdon tasosta riippumatta. Esimerkiksi voitte valita biojätteen osalta ensimmäisen tason jakeen ja yhden kolmannen tason jakeen.

Biojäte

- ☐ 1 Biojäte
- ☐ 1.1 Keittiöjäte
- ☐ 1.2 Puutarhajäte
- ☐ 1.2.1 Risut ja oksat
- ☐ 1.2.2 Muu puutarhajäte
- ☐ 1.3 Muu biojäte (paperiset käsipyyhkeet, lemmikkien purut)

Paperi

- ☐ 2 Paperi
- ☐ 2.1 Paperipakkaukset
- ☐ 2.2 Muu paperi
- ☐ 2.2.1 Tuottajavastuun alainen keräyspaperi
- ☐ 2.2.2 Muu paperi (esimerkiksi kirjat, piirustuspaperit)

Kartonki ja pahvi

- ☐ 3 Kartonki ja pahvi
- ☐ 3.1 Kartonkipakkaukset
 - ☐ 3.1.1 Alumiinipinnoitetut kartonkitölkit
 - ☐ 3.1.2 Muut kartonkipakkaukset
- ☐ 3.2 Pahvipakkaukset (esimerkiksi pahvilaatikot)
- ☐ 3.3 Muu kartonki ja pahvi (esimerkiksi aaltopahvi, kartonkiset kertakäyttöastiat)

Puu

- ☐ 4 Puu
- ☐ 4.1 Puupakkaukset
- ☐ 4.2 Kyllästetty puu
- ☐ 4.3 Muu puu
 - ☐ 4.3.1 Rakennus- ja purkupu
 - ☐ 4.3.2 Muu puu (esimerkiksi kannot, yli ranteenpaksuiset oksat, lastut, sahanpuru)

Muovit

- ☐ 5 Muovit
- ☐ 5.1 Muovipakkaukset
 - ☐ 5.1.1 Kovamuovipakkaukset
 - ☐ 5.1.2 Kalvomuovipakkaukset
- ☐ 5.2 Muu muovi
 - ☐ 5.2.1 Muu kovamuovi
 - ☐ 5.2.2 Muu kalvomuovi

Lasi

- ☐ 6 Lasi
- ☐ 6.1 Lasipakkaukset
- ☐ 6.2 Muu lasi

Metalli

- ☐ 7 Metall
- ☐ 7.1 Metallipakkaukset
 - ☐ 7.1.1 Alumiinipakkaukset
 - ☐ 7.1.2 Muut metallipakkaukset
- ☐ 7.2 Muu metalli

Tekstiilit ja jalkineet

- ☐ 8 Tekstiilit ja jalkineet
- ☐ 8.1 Jalkineet ja laukut
- ☐ 8.2 Muut tekstiilit
- ☐ 8.2.1 Vaatteet
- ☐ 8.2.2 Muut tekstiilit

Sähkölaitteet ja akut

- ☐ 9 Sähkölaitteet ja akut
- ☐ 9.1 Sähkölaitteet
- ☐ 9.1.1 Loisteputki-, energiansäästö- ja LED-lamput
- ☐ 9.1.2 Muut sähkö- ja elektroniikkalaitteet
- ☐ 9.2 Paristot ja akut
- ☐ 9.3 Ajoneuvoakut

Vaaralliset kemikaalit

- ☐ 10 Vaaralliset kemikaalit
- ☐ 10.1 Lääkkeet
- ☐ 10.2 Muut vaaralliset kemikaalit

Sekalaiset jätteet

- ☐ 11 Sekalaiset jätteet
- ☐ 11.1 Sekalaiset pakkaukset
- ☐ 11.2 Vaipat ja siteet
- ☐ 11.3 Muut sekalaiset jätteet
- ☐ 11.3.1 Muut polttokelpoiset jätteet (esimerkiksi kumiset esineet, pölyimurinpusit)
- ☐ 11.3.2 Kiviainekset
- ☐ 11.3.3 Muut polttokelvottomat jätteet (esimerkiksi tuhka, lasivilla, kipsilevy)



Sekajätteen koostumustutkimusten luokitteluohjeen kehityskohtien kartoitus

Luokitteluohjeen kehityskohdat

Oliko LaatuJäte-hankkeen julkaisema sekajätteen koostumustutkimusten luokitteluohje teille entuudestaan tuttu? *

- ☐ Kyllä
☐ Ei

Mitä haluaisitte saada selville sekajätteen koostumustutkimusten avulla? (voitte valita useamman vaihtoehdon)

- ☐ Jätejakeiden osuudet sekajätteessä
☐ Sekajätteen koostumuksen muutokset
☐ Kierrätettävien materiaalien osuus
☐ Polttokelpoisten jätteiden osuus
☐ Biohajoavien jätteiden osuus
☐ Uusiutuvien materiaalien osuus
☐ Fossiilisten materiaalien osuus
☐ Pakkausjätteiden osuus
☐ Tuottajavastuun alaisten jätteiden osuus
☐ Vaarallisten jätteiden osuus
☐ Sekajätteen palamistekniset ominaisuudet (esimerkiksi kosteus- ja tuhkapitoisuus sekä lämpöarvo)
☐ Pantillisten pullojen ja tölkkien osuus
☐ Tekstiilien tarkempi jaottelu
☐ Metallien tarkempi koostumus
☐ Eri muovilaatujen osuudet
☐ Syömäkelpoisen ruoan osuus keittiöjätteessä
☐ Muita

Kuinka helposti ymmärrettäväksi koette luokitteluohjeen seuraavat seikat? Arvio asteikolla 1-5 (1: Ei lainkaan selkeä - 5: Erittäin selkeä)

	1	2	3	4	5
<u>Jäteluokkien hierarkkisuus</u>	☐	☐	☐	☐	☐
<u>Vaarallisten jätteiden kokonaismäärän selvittäminen</u> (kokonaismäärä saadaan laskemalla seuraavat jakeet yhteen: kyllästetty puu, loisteputki-, energiansäästö- ja LED-lamput, paristot ja pienakut, ajoneuvoakut sekä vaaralliset kemikaalit)	☐	☐	☐	☐	☐
<u>Pakkausjätteiden kokonaismäärän selvittäminen</u> (jaeluokat 2-7 ja 11 lajitellaan vähintään toisella tasolla ja niiden massat summataan yhteen)	☐	☐	☐	☐	☐
<u>Biohajoavien jätteiden kokonaismäärän selvittäminen</u> (jaeluokat 1-4 lasketaan yhteen. Summaan lisätään tekstiilien arvioitu luonnonkuituvaatteiden osuus)	☐	☐	☐	☐	☐
<u>Tuottajavastuun alaisten jätteiden kokonaismäärän selvittäminen</u> (pakkausten yhteismassaan lisätään tuottajavastuun alainen keräyspaperi sekä sähkölaitteet ja akut)	☐	☐	☐	☐	☐
<u>Polttokelpoisten jätteiden kokonaismäärän selvittäminen</u> (polttokelpoisten jätteiden kriteerit vaihtelevat tapauskohtaisesti)	☐	☐	☐	☐	☐

Kuinka luokitteluohje vastaa tietotarpeitanne sekajätteen koostumuksesta?
Arvio asteikolla 1-5 (1: Erittäin huonosti, 2: Huonosti, 3: En osaa sanoa, 4: Hyvin, 5: Erittäin hyvin)

	1	2	3	4	5
Kuinka ohje vastaa tietotarpeitanne?	☐	☐	☐	☐	☐

Onko ohjeen jätejakeiden luokittelussa mielestänne kehitettävää?

	Ei	Kyllä	En osaa sanoa
Biojäte	☐	☐	☐
Paperi	☐	☐	☐
Kartonki ja pahvi	☐	☐	☐
Puu	☐	☐	☐
Muovit	☐	☐	☐
Lasi	☐	☐	☐
Metalli	☐	☐	☐
Tekstiilit ja jalkineet	☐	☐	☐
Sähkölaitteet ja akut	☐	☐	☐
Vaaralliset kemikaalit	☐	☐	☐
Sekalaiset jätteet	☐	☐	☐

Mikäli vastasitte edelliseen kysymykseen ”Kyllä” yhden tai useamman jätejakeen osalta, kertokaa, mitä kehityskohtia luokitteluohjeessa on. Mitä haluaisitte muuttaa ohjeesta? Voitte vapaasti kertoa ohjeen kehityskohdista kaikkien jätejakeiden osalta.



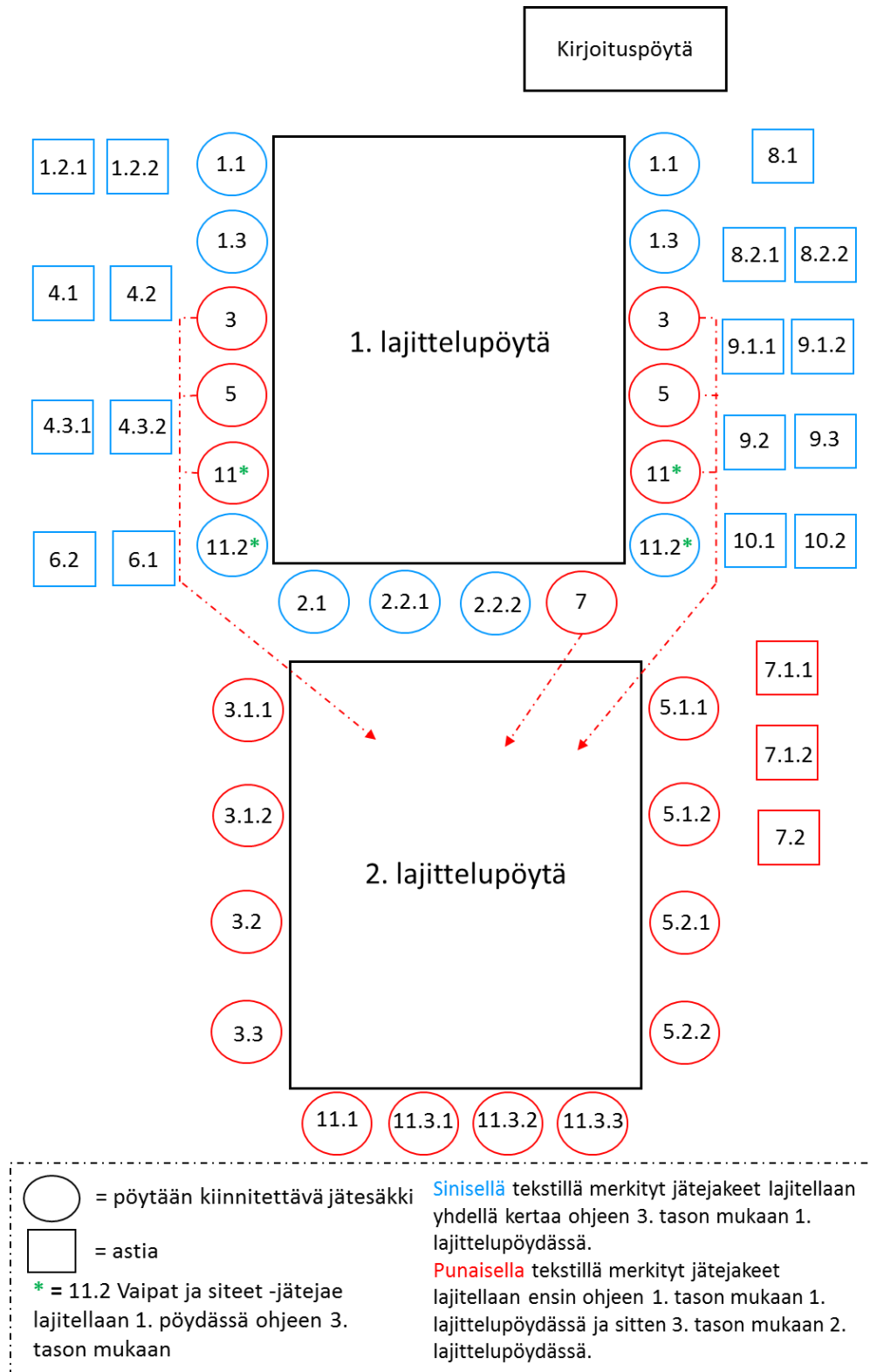
Mikäli olette kiinnostuneet jatkotutkimaan itse tarkemmin koostumustutkimuksessa eroteltuja jätejakeita, voitte kirjata kyseiset jätejakeet tähän. Minkälaisia tarkempia tietoja haluatte selvittää jätejakeesta?



Liite III. Tutkimuskuormien alkuperää koskeva lomake Ekokemin tutkimuksessa.

Kuorma no				
Pvm				
Klo				
Paino (kg)				
Jäteyhtiö				
Kaupunki, josta kerätty				
Alue, jolta kerätty				
Alueen tyyppi (x)				
-omakotitalot, haja-asutusalue				
-omakotitalo, taajama-alue				
-rivitalot				
-kerrostalot				
-kaupat				
-ravintolat				
-koulut				
-virastot/toimistot				
-sairaalat				
-teollisuus				

Liite IV. Ekokemin koostumustutkimuksen lajittelupaikan asettelu.



Liite V. Tarvikkeiden etukäteen arvioituja määriä Ekokemin koostumustutkimukseen.

Näytteenotto

Jäteastiat

- 600 l jäteastioita näytteenottoon (esimerkiksi 8 kpl)
- 240 l jäteastioita suurille kappaleille (esimerkiksi 5–10 kpl)

Muita tarvikkeita

- Puukkoja säkkien aukomiseen
- 2 kpl tasakärkisiä lapioita
- Pumppuvaaka 1 kg:n tarkkuustasolla suurten kappaleiden ja näytteiden punnitsemiseen
- Mittanauha näytekanan mittaukseen

Käsinlajittelu

Pöydät

- Kaksi lajittelupöytää (koko esimerkiksi 2,5 m · 2 m)
- Kirjoituspöytä punnitsemista ja tulosten kirjaamista varten

Astiat

- 20 astiaa (esimerkiksi ämpäriä) vähemmän kertyviä jätejakeita varten
- 6 ämpäriä tai vattia lajittelijoille kantoavuksi

Jätesäkit (150 l) pöytiin kiinnitettyinä

- 28 jätesäkkiä / yhden näytteen lajittelu
 - Esimerkki: Päivän aikana lajitellaan 5 näytettä = 140 jätesäkkiä / päivä
 - 700 jätesäkkiä koko viikon lajittelua varten

Muovipussit (30 l) astioiden sisälle

- 20 muovipussia / yhden näytteen lajittelu
 - Esimerkki: Päivän aikana lajitellaan 5 näytettä = 100 muovipussia / päivä
 - 500 muovipussia koko viikon lajittelua varten

Vaa'at

- Vaaka 0,1 kg:n tarkkuustasolla suuremmille jaeluokille
- Vaaka 1–5 g:n tarkkuustasolla pienemmille jaeluokille

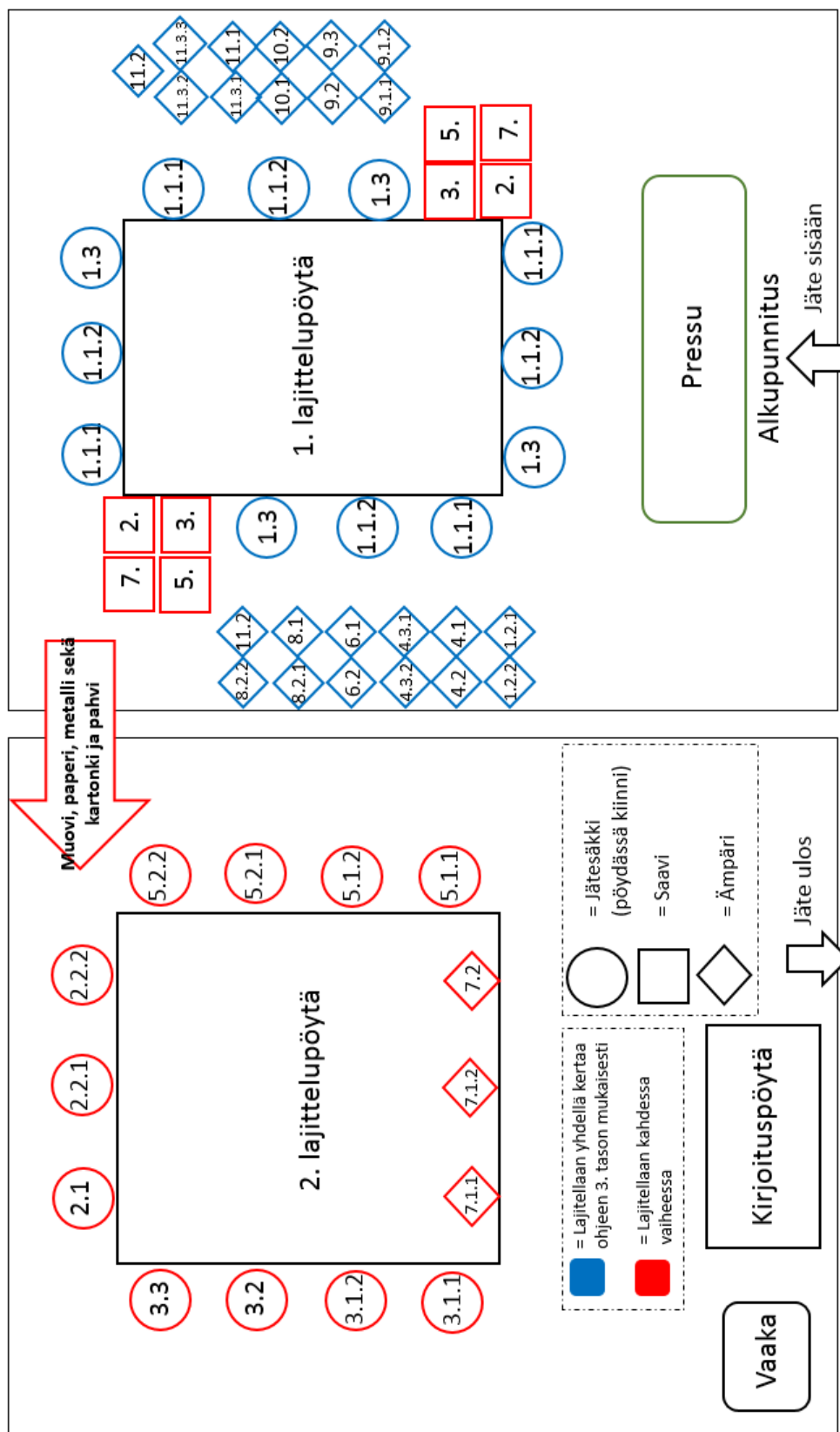
Ensiaputarvikkeet

- Silmäsuihku
- Ensiapulaukku

Muita tarvikkeita

- Ilmastointiteippiä tai muuta vahvaa teippiä
- Sakset
- Puukkoja
- Lattia- ja pöytäharja
- Desinfiointiainetta pöytien putsamiseen
- Kosteuspyyhkeitä
- Tiskirättejä
- Tiskipesuainetta ja tiskiharja
- Antibakteerinen pesuaine käsille ja kasvoille

Liite VI. TSJ:n koostumustutkimuksen lajittelupaikan asettelu.



Liite VII. Tarvikkeiden etukäteen arvioituja määriä TSJ:n tutkimukseen.

Näytteenotto

Jäteastiat

- 600 l jäteastioita näytteenottoon (esimerkiksi 8 kpl)
- 240 l jäteastioita suurille kappaleille (esimerkiksi 5–10 kpl)

Muita tarvikkeita

- Puukkoja säkkien aukomiseen
- 2 kpl tasakärkisiä lapioita
- Pumppuvaaka 1 kg:n tarkkuustasolla suurten kappaleiden ja näytteiden punnitsemiseen
- Mittanauha näytekanan mittaukseen

Käsinlajittelu

Pöydät

- Kaksi lajittelupöytää (koko esimerkiksi 2,5 m · 2 m)
- Kirjoituspöytä punnitsemista ja tulosten kirjaamista varten

Astiat

- 8 isompaa astiaa (65 tai 80 l saavi)*
- 26 astiaa (esimerkiksi ämpäriä) vähemmän kertyviä jätejakeita varten
- 6 ämpäriä tai vatia lajittelijoille kantoavuksi

Jätesäkit (150 l)

- 31 jätesäkkiä / yhden näytteen lajittelu
 - Esimerkki: Päivän aikana lajitellaan 5 näytettä = 155 jätesäkkiä / päivä
 - 775 jätesäkkiä koko viikon lajittelua varten

Muovipussit (30 l) astioiden sisälle

- 26 muovipussia / yhden näytteen lajittelu
 - Esimerkki: Päivän aikana lajitellaan 5 näytettä = 130 muovipussia / päivä
 - 650 muovipussia koko viikon lajittelua varten

Vaa'at

- Vaaka 0,1 kg:n tarkkuustasolla suuremmille jaeluokille
- Vaaka 1–5 g:n tarkkuustasolla pienemmille jaeluokille

Ensiaputarvikkeet

- Silmäsuihku
- Ensiapulaukku

Muita tarvikkeita

- Ilmastointiteippiä tai muuta vahvaa teippiä
- Sakset
- Puukkoja
- Permanenttitusseja ja kuulakärkikyniä*
- Maalarinteippiä*
- Lattia- ja pöytäharja
- Desinfiointiainetta pöytien putsamiseen
- Kosteuspyyhkeitä
- Tiskirättejä
- Tiskipesuainetta ja tiskiharja
- Antibakteerinen pesuaine käsille ja kasvoille

Tähdellä (*) merkityt tarvikkeet ovat tarvikelistaan tehtyjä lisäyksiä Ekokemin tutkimuksen jälkeen
--

Liite VIII. Ekokemin koostumustutkimuksen tulokset.

Jäteluokka	Jäteluokka	Kokonaismassa [kg]								Osuus [%]	
		Näyte 1	Näyte 2	Näyte 3	Näyte 4	Näyte 5	Näyte 6	Näyte 7	Näyte 8	1. taso	3. taso
1. Biojäte	3. taso	40,3	32,2	36,0	46,3	50,4	36,4	39,3	34,4	48,4	39,2
	1.1 Keittiöjäte										0,0
	1.2.1 Riset ja oksat	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
	1.2.2 Muu puutarhajäte	1,2	1,1	1,9	0,4	0,8	0,3	0,5	0,7		0,9
	1.3 Muu biojäte	14,4	9,3	14,5	5,7	7,5	6,0	5,6	3,9		8,3
2. Paperi	2.1 Paperipakkaukset	0,6	0,9	0,6	0,8	0,6	1,0	0,7	0,9	6,8	0,8
	2.2.1 Tuottajavastuun alainen keräyspaperi	1,0	9,2	4,8	5,7	5,9	2,4	3,2	1,9		4,2
	2.2.2 Muu paperi	1,4	2,4	1,0	2,5	2,7	1,4	1,7	1,4		1,8
	3.1.1 Alumiinipinnoitetut kartonkitilkki	1,0	1,0	1,7	1,7	1,6	0,8	1,6	1,0		1,3
	3.1.2 Muut kartonkipakkaukset	5,1	4,4	4,6	5,1	5,3	5,6	5,6	5,2		5,1
3. Kartonki ja pahvi	3.2. Pahvipakkaukset	0,1	0,4	0,4	0,5	0,8	0,3	1,2	0,2	7,4	0,5
	3.3 Muu kartonki ja pahvi	1,0	0,8	0,5	0,6	0,5	0,2	0,4	0,1		0,5
	4.1 Puupakkaukset	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0		0,0
	4.2 Kylvästetty puu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		0,0
	4.3.1 Rakennus- ja purkupuu	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,0		0,2
4. Puu	4.3.2 Muu puu	0,4	0,1	0,1	0,4	0,0	0,3	0,7	1,7	15,8	0,5
	5.1.1 Kovamuovipakkaukset	7,7	7,0	8,7	6,4	4,3	6,5	6,7	6,3		6,7
	5.1.2 Kalvomuovipakkaukset	9,7	9,5	8,9	7,9	6,8	6,3	6,8	5,8		7,7
	5.2.1 Muu kovamuovi	0,7	1,2	1,1	0,2	2,3	0,8	1,0	1,1		1,0
	5.2.2 Muu kalvomuovi	0,6	0,5	0,0	0,0	1,2	0,8	0,0	0,1		0,4
6. Lasi	6.1 Lasipakkaukset	2,6	1,0	2,1	1,0	1,0	1,6	1,2	1,2	1,6	1,4
	6.2 Muu lasi	0,3	0,0	0,1	0,4	0,0	0,5	0,0	0,1		0,2

Jäteluokka	Jäteluokka 3. taso	Kokonaismassa [kg]								Osuus [%]	
		Näyte 1	Näyte 2	Näyte 3	Näyte 4	Näyte 5	Näyte 6	Näyte 7	Näyte 8	1. taso	3. taso
7. Metalli	7.1.1 Alumiinipakkaukset	1,7	0,8	1,1	0,7	0,9	1,4	0,4	0,4	2,3	0,9
	7.1.2 Muut metallipakkaukset	0,9	1,3	1,2	0,4	1,1	1,0	0,7	2,0		1,1
	7.2 Muu metalli	0,3	0,9	0,2	0,0	0,0	0,0	0,7	0,3		0,3
8. Tekstiilit ja jalkineet	8.1 Jalkineet ja laukut	0,0	0,7	0,3	0,4	0,0	0,1	0,4	0,5	5,1	0,3
	8.2.1 Vaatteet	3,9	3,3	2,8	2,4	4,3	3,2	4,8	2,0		3,3
	8.2.2 Muut tekstiilit	1,7	0,9	0,4	1,3	1,1	2,5	1,2	2,6		1,5
9. Sähkö- laitteet ja akut	9.1.1 Loisteputki-, energiansäästö- ja LED-lamput	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0
	9.1.2 Muut sähkölaitteet	0,4	0,4	0,2	0,3	0,8	0,2	0,1	0,2		0,3
	9.2 Paristot ja pienakut	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,1		0,0
10. Vaaralliset kemikaalit	9.3 Ajoneuvoakut	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	0,0
	10.1 Lääkkeet	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1		0,1
	10.2 Muut vaaralliset kemikaalit	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,4	0,1		0,2
11. Sekalaiset jätteet	11.1 Sekalaiset pakkaukset	0,5	0,8	0,8	0,4	0,4	0,8	1,0	0,5	11,3	0,6
	11.2 Vaipat ja siteet	5,5	3,7	3,1	10,1	1,5	2,6	4,7	13,1		5,5
	11.3.1 Muut polttokelpoiset jätteet	1,4	2,1	1,6	0,8	4,0	4,0	2,8	1,1		2,2
	11.3.2 Kiviainekset	0,2	0,0	1,2	0,2	0,0	2,5	2,7	5,7		1,5
	11.3.3 Muut polttokelvottomat jätteet	0,0	2,9	1,0	4,2	0,0	0,0	0,3	2,9		1,4
Σ		104,9	99,5	101,0	107,1	106,0	90,7	97,4	97,5	100,0	100,0

Liite IX. Kuvia Ekokemin koostumustutkimuksesta.



Kuva 1. Tutkimuskuorman näytekasat.



Kuva 2. Yksittäinen näytekasa.



Kuva 3. Näytekasasta poistetut suuret kappaleet.



Kuva 4. Lajiteltava näyte.



Kuva 5. Käsinsortelua 1. lajittelupöydässä.



Kuva 6. Muovien lajittelua 2. lajittelupöydässä.



Kuva 7. Jätejakeen merkitseminen tarralla.



Kuva 8. Jätejakeiden punnitseminen.

Liite X. Täydennetty lajitteluohje TSJ:n koostumustutkimukseen (mukaillen: Toivonen & Sahimaa 2014, liite 2).

Jaeluokka		Ohjeistus
1. taso	3. taso	
1. Biojäte	1.1.1 Syötäväksi tarkoitettu jäte*	- Ruoantähteet - Kuivuneet ja pilaantuneet elintarvikkeet - Avaamattomat säilyketölkit*
	1.1.2 Muu keittiöjäte*	- Kahvin ja teen porot suodatinpapereineen - Teepussit - Marjojen, hedelmien ja vihannesten perkuujätteet - Hedelmien, vihannesten, juuresten kuoret - Kalan perkuujätteet, luut - Kananmunien kuoret
	1.2.1 Risut ja oksat	- Oksat, risut, rangat (alle ranteenpaksuiset) - Pensaat, tuohi, havut, kävyt
	1.2.2 Muu puutarhajäte	- Puiden ja pensaiden lehdet - Nurmikon leikkuutähteet - Kuihtuneet kukat - Kukkamulta - Pilaantuneet omenat pihoilta
	1.3 Muu biojäte	- Paperinenäliinat, talouspaperi, käsipyyhkeet (paperiset), wc-paperi, servetit - Leivin- ja voipaperi* - Lemmikkien purut
2. Paperi	2.1 Paperipakkaukset	- Paperipussit, -kassit ja -säkit (esim. paperiset perunalastupussit, näkkileipäpaketit, leipäpussit) - Muovi-ikkunalliset paperipussit* - Elintarvikkeiden käärepaperit (esim. voipaketit, suklaan käärepaperi)
	2.2.1 Tuottajavastuunalainen keräyspaperi	- "Postiluukusta tullut paperi" (esim. sanoma- ja aikakauslehdet, mainosposti, kirjekuoret, puhelinluettelot, postimyyntluettelot) - Kirjoitus- ja kopiopaperit
	2.2.2 Muu paperi	- Piirustus- ja askartelupaperit - Kirjat - Muistilaput, kuitit - Lahjapaperit - Paperiset tapetit

Jaeluokka		Ohjeistus
1. taso	3. taso	
3. Kartonki ja pahvi	3.1.1 Alumiinipinnoitetut kartonkitölkit	- Alumiinivuoratut kartonkiset maito-, mehu-, kerma-, piimä-, jogurtti-, viini- ja pesuainetölkit - Perunalastuputkilot
	3.1.2 Muut kartonkipakkaukset	- Kartonkiset maito-, mehu-, kerma-, piimä-, jogurtti, viini- ja pesuainetölkit - Muro, keksi- ja makeispaketit - Pizzalaatikot, muna- ja hedelmäkennot - Wc- ja talouspaperihylsy - Juomien kartonkiset monipakkaukset (sixpackit ym.)
	3.2. Pahvipakkaukset	- Pahvilaatikot
	3.3 Muu kartonki ja pahvi	- Kartonkiset kertakäyttöastiat - Askartelukartongit, lehtiöiden taustapahvit - Aaltopahvi - Pahvitaulut - Pelilaudat, palapelit
4. Puu	4.1 Puupakkaukset	- Puiset kuormalavat - Puulaatikot
	4.2 Kyllästetty puu	- Kyllästetty puutavara ja siitä valmistetut ulkokalusteet yms.
	4.3.1 Rakennus- ja purkupu	- Laudat, lankut - Puurakenteet kuten ovet - Maalattu tai lakattu puu - Pinnoitettu puu (melamiini), parketti - Lastulevy, kimpilevy, vaneri, kovalevy
	4.3.2 Muu puu	- Yli ranteenpaksuiset oksat ja rungot - Puulelut ja -palikat - Kannot - Kaapit, kalusteet - Puiset vaateripustimet - Lastut - Sahanpuru

Jaeluokka		Ohjeistus
1. taso	3. taso	
5. Muovit	5.1.1 Kovamuovi-pakkaukset	- 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
	5.1.2 Kalvomuovi-pakkaukset	- Muovipussit, -kassit ja -säkit - Pakkausmuovit (esim. pakastevihannes- ja muropussit, karkkipaperit) - Sipsipussit - Vihannesten ja hedelmien verkkopakaukset*
	5.2.1 Muu kova-muovi	- Muovisangot - Styroteristeet - Vaahtomuovi* - Pakasterasiat* - Pienet muoviesineet (esim. kynien muovikuoret) - Tiskiharjat - Hammasharjat - Kertakäyttöiset parranajohöylät - Muoviset huonekalut - Muoviset kertakäyttöastiat - Disketit, videokasetit - Putket ja letkut - Vinyyliäänilevyt - Muoviritilät - Mapit - Muoviset lattiapäällysteet, muovimatot - Kovamuoviset lelut - Muoviset rakennusmateriaalit (esim. sadevesikourut, puujäljitelmäulkopaneelit, listoitukset, asennusrimat, kattokourut)
	5.2.2 Muu kalvo-muovi	- Muovikelmot - Pakkausteipit - Piirtoheitinkalvot - Muovitaskut, kontaktimuovi - Muoviset tapetit - Puhallettavat lelut - Suihkuverhot

Jaeluokka		Ohjeistus
1. taso	3. taso	
6. Lasi	6.1 Lasipakkaukset	- Lasipurkit ja -pullot
	6.2 Muu lasi	- Lasiastiat, juomalasit - Tasolasi - Kristalli, koristelas - Kuumuuden kestävä lasi (uunivuoka, uuniluukun lasi, Pyrex) - Ikkunalasi - Peililasi - Autonlasi - Lämpölas - Lankavahvisteinen lasi
7. Metalli	7.1.1 Alumiinipakkaukset	- Juomatölkit - Foliopakkaukset - Jogurtti- ja rahkapurkkien metalliset kannet* - Margariinipakettien välikannet - Alumiiniset ruokapakkaukset
	7.1.2 Muut metallipakkaukset	- Säilyketölkit - Lasipurkkien metalliset kannet - Tyhjät maalipurkit - Tyhjät aerosolipurkit
	7.2 Muu metalli	- Alumiinifolio* - Metalliset huonekalujen osat - Avaimet - Työkalut, pultit, naulat - Pyörien lukot - Paperiliittimet - Ruokailuvälineet - Paistinpannut - Veitset* - Rautatangot - Kattilat - Kolikot - Kertakäyttögrillit
8. Tekstiilit ja jalkineet	8.1 Jalkineet ja laukut	
	8.2.1 Vaatteet	
	8.2.2 Muut tekstiilit	- Kankaat - Verhot - Sohvanpäälliset - Pöytäliinat - Matot - Pyyhkeet - Lakanat - Kangasnauhat ja -narut - Pehmolelut - Tyynyt ja peitot*

Jaeluokka		Ohjeistus
1. taso	3. taso	
9. Sähkölaitteet ja akut	9.1.1 Loisteputki-, energiansäästö- ja LED-lamput	- Loisteputket - Pienloistelamput - Energiansäästölamput - LED-lamput
	9.1.2 Muut sähkölaitteet	- Kodinkoneet (esim. kahvinkeitin, tehosekoitin) - Tietokoneiden näytöt, näppäimistöt, keskusyksiköt - Kaiuttimet - Televisiot, radiot, DVD-soittimet - Kamerateet - Puhelimet, laturit - Parranajokoneet - Sähköiset lelut - Sähköjohdot - Sähkötyökalut - Laitteiden osat - Sulakkeet - Valaisimet, taskulamput - Paloilmaisimet, termostaatit
	9.2 Paristot ja pienakut	- Kertakäyttöiset ja ladattavat paristot ja sähkölaitteiden akut
	9.3 Ajoneuvoakut	
	10.1 Lääkkeet	
10. Vaaralliset kemikaalit	10.2 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

Jaeluokka		Ohjeistus
1. taso	3. taso	
11. Sekalaiset jätteet	11.1 Sekalaiset pakkaukset	- Vaikeasti eroteltavat sekamateriaalipakkaukset (esim. sätkäpussit, tyhjät lääke-tablettien läpilyöntilevyt) - Alumiinipaperia ja -muovia sisältävät pakkaukset (esim. makkaranpaistopussit, kahvipakkaukset ja tupakka-askit*)
	11.2 Vaipat ja siteet	- Vaipat, kuukautissiteet, tamponit
	11.3.1 Muut polttokelpoiset jätteet	- Lääkeruiskut* - Polttokelpoiset vaikeasti eroteltavat sekamateriaalit - Kumiset esineet - Vanupuikot - Laastarit - Hengityssuojaimet - Kertakäyttökäsineet* - Käytetty puuvillavanu - Pölyimurin pussit - Tennispallot - Purukumi - Tupakantumpit
	11.3.2 Kiviainekset	- Kivet, hiekka, sora, tiili, betoni, keramiikka ja posliini (kahvikupit, lautaset, kulhot, koriste-esineet ym.), kaakelit, savi, kissanhiekka
	11.3.3 Muut polttokelvottomat jätteet	- Polttokelvottomat vaikeasti eroteltavat sekamateriaaliesineet (esim. hehkulamput, sateenvarjot) - Tuhka (esim. tuhkakupin sisältö) - Lasivilla - Kipsilevy

Tähdellä (*) merkityt jätteet ovat lajitteluohjeeseen tehtyjä lisäyksiä ja muutoksia

Liite XI. TSJ:n koostumustutkimuksen tulokset.

Jäteluokka	Jäteluokka	Kokonaismassa [kg]									
		Näyte 1	Näyte 2	Näyte 3	Näyte 4	Näyte 5	Näyte 6	Näyte 7	Näyte 8	Näyte 9	Näyte 10
1. Biojäte	3. taso										
	1.1.1 Syötäväksi tarkoitettu jäte	4,5	12,2	5,8	9,8	9,8	6,9	13,0	8,7	10,7	10,1
	1.1.2 Muu keittiöjäte	21,2	6,2	11,2	6,7	24,3	19,3	27,7	23,6	24,7	22,2
	1.2.1 Risut ja oksat	0,0	0,0	0,0	0,5	0,4	0,2	0,0	0,0	0,4	0,6
	1.2.2 Muu puutarhajäte	0,2	0,3	0,1	0,1	3,7	2,2	0,7	2,9	2,4	1,1
2. Paperi	1.3 Muu biojäte	4,6	8,4	7,6	5,4	3,5	5,3	10,7	8,2	7,2	7,8
	2.1 Paperipakkaukset	0,8	0,8	0,5	0,3	1,0	0,8	1,2	1,4	0,9	0,4
	2.2.1 Tuottajavastuun alainen keräyspaperi	2,3	4,8	11,2	10,3	4,2	11,7	1,9	3,6	2,8	4,8
	2.2.2 Muu paperi	2,4	2,7	1,7	1,8	2,6	3,1	1,0	1,6	2,4	1,1
	3.1.1 Alumiinipinnoitetut kartonkitölkkit	1,0	0,9	0,3	0,2	1,0	0,3	0,3	0,3	0,8	0,5
3. Kartonki ja pahvi	3.1.2 Muut kartonkipakkaukset	5,6	5,4	3,6	4,8	4,2	5,3	4,1	3,4	6,5	6,0
	3.2. Pahvipakkaukset	6,6	5,6	3,3	2,4	2,8	1,4	0,5	0,4	1,0	1,1
	3.3 Muu kartonki ja pahvi	1,7	1,5	1,6	1,8	1,7	0,6	1,2	0,7	0,7	0,6
	4.1 Puupakkaukset	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	4.2 Kyllästetty puu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
4. Puu	4.3.1 Rakennus- ja purkupu	0,0	1,4	0,7	4,6	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	4.3.2 Muu puu	0,7	1,2	0,1	0,6	0,1	0,0	1,2	0,0	0,2	0,3
	5.1.1 Kovamuovipakkaukset	8,5	6,0	6,7	7,6	8,7	7,0	8,1	7,2	7,9	6,9
	5.1.2 Kalvomuovipakkaukset	11,7	9,4	8,8	9,3	8,9	7,1	9,1	9,6	8,2	7,4
	5.2.1 Muu kovamuovi	4,0	1,6	4,5	4,1	0,9	1,9	2,0	0,6	2,6	1,3
5. Muovit	5.2.2 Muu kalvomuovi	1,0	2,0	1,4	2,8	1,9	0,2	0,1	0,3	0,0	0,2
	6.1 Lasipakkaukset	3,9	0,6	1,4	0,0	0,9	1,3	1,1	1,7	0,9	1,2
	6.2 Muu lasi	0,4	0,3	0,4	0,0	0,5	0,0	0,2	0,5	0,0	0,0

Jätehuokka	Jätehuokka	Kokonaismassa [kg]									
		Näyte 1	Näyte 2	Näyte 3	Näyte 4	Näyte 5	Näyte 6	Näyte 7	Näyte 8	Näyte 9	Näyte 10
1. taso	3. taso										
7. Metalli	7.1.1 Alumiinipakkaukset	0,9	0,4	0,5	0,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4
	7.1.2 Muut metallipakkaukset	0,2	0,4	0,6	1,1	0,5	0,8	0,2	0,5	0,8	0,7
	7.2 Muu metalli	0,8	0,3	0,5	1,1	0,0	0,0	0,9	0,0	0,1	0,3
8. Tekstiilit ja jalkineet	8.1 Jalkineet ja laukut	0,4	0,5	3,8	2,4	3,9	1,9	0,0	1,0	0,2	2,6
	8.2.1 Vaatteet	4,7	6,8	1,0	0,9	2,8	4,9	1,9	3,4	2,2	2,9
	8.2.2 Muut tekstiilit	0,8	1,3	1,8	8,4	4,1	0,7	2,3	0,5	0,3	1,2
9. Sähkö- laitteet ja akut	9.1.1 Loisteputki-, energiansäästö- ja LED-lamput	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	9.1.2 Muut sähkölaitteet	1,8	0,1	1,2	0,0	0,2	0,1	0,0	0,1	0,2	0,0
	9.2 Paristot ja pienakut	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0
10. Vaaralliset kemikaalit	9.3 Ajoneuvoakut	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	10.1 Lääkkeet	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0
	10.2 Muut vaaralliset kemikaalit	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2	0,1
11. Sekalaiset jätteet	11.1 Sekalaiset pakkaukset	0,3	0,8	0,4	0,4	0,4	0,6	0,3	0,3	0,5	0,7
	11.2 Vaipat ja siteet	2,4	6,5	20,8	7,0	2,9	6,3	4,0	14,4	7,3	11,6
	11.3.1 Muut polttokehoiset jätteet	4,1	2,4	0,3	2,9	1,2	4,1	1,1	4,2	3,7	3,0
	11.3.2 Kiviainekset	0,3	5,0	0,1	0,0	0,2	2,1	0,6	0,0	1,9	0,3
	11.3.3 Muut polttokehoittomat jätteet	0,6	1,4	1,6	1,9	0,7	0,9	0,6	0,5	0,8	2,0
Σ		98,8	97,2	103,8	99,9	98,5	97,4	96,5	100,1	99,0	99,3

Jäteluokka	Jäteluokka	Kokonaismassa [kg]											
		Näyte 11	Näyte 12	Näyte 13	Näyte 14	Näyte 15	Näyte 16	Näyte 17	Näyte 18	Näyte 19	Näyte 20		
1. taso	3. taso												
1. Biojäte	1.1.1 Syötäväksi tarkoitettu jäte	10,5	7,5	13,4	10,5	14,9	11,0	14,9	15,7	13,3	18,6		
	1.1.2 Muu keittöjäte	23,0	19,6	23,5	21,4	21,1	23,9	22,5	25,6	27,2	24,8		
	1.2.1 Risut ja oksat	7,1	1,0	0,1	0,2	0,1	0,4	0,0	0,1	0,0	0,6		
	1.2.2 Muu puutarhajäte	1,4	4,4	0,6	2,6	2,7	3,7	1,0	0,5	1,2	1,7		
	1.3 Muu biojäte	8,3	13,8	6,8	9,2	10,1	9,4	6,8	6,2	11,0	8,2		
2. Paperi	2.1 Paperipakkaukset	1,6	0,9	1,4	1,2	1,2	1,4	0,9	0,9	1,6	1,1		
	2.2.1 Tuottajavastuun alainen keräyspaperi	6,0	4,8	4,0	4,1	2,6	3,0	6,5	3,0	4,0	1,0		
	2.2.2 Muu paperi	1,9	3,3	0,2	1,1	0,9	4,5	0,4	0,4	0,7	0,5		
3. Kartonki ja palvi	3.1.1 Alumiinipinnoitetut kartonkitölkit	0,5	0,7	0,4	0,5	1,1	0,6	1,0	1,2	1,4	0,8		
	3.1.2 Muut kartonkipakkaukset	4,4	3,2	5,7	4,6	4,6	4,3	3,5	3,3	4,4	6,7		
	3.2. Puhvipakkaukset	1,1	3,1	0,3	1,4	1,5	1,4	0,5	0,4	2,2	0,4		
	3.3 Muu kartonki ja palvi	1,4	0,5	1,3	0,7	0,9	0,3	0,7	0,9	1,1	0,5		
4. Puu	4.1 Puupakkaukset	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
	4.2 Kylvästetty puu	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0		
	4.3.1 Rakennus- ja purkupu	0,2	0,9	0,0	0,0	0,1	1,9	0,0	0,0	1,3	0,1		
	4.3.2 Muu puu	0,3	1,7	0,1	0,3	0,2	0,5	0,7	3,6	0,9	0,0		
5. Muovit	5.1.1 Kovamuovipakkaukset	7,3	5,5	8,4	7,3	7,3	7,8	7,1	6,7	7,6	7,2		
	5.1.2 Kalvomuvipakkaukset	7,2	6,2	7,6	7,1	7,0	7,4	7,2	6,8	10,2	8,2		
	5.2.1 Muu kovamuovi	2,0	1,5	1,3	0,8	0,8	1,4	1,2	0,9	1,9	0,8		
	5.2.2 Muu kalvomuv	0,1	0,0	0,5	0,3	0,3	0,4	0,3	0,9	0,0	0,1		
6. Lasi	6.1 Lasipakkaukset	1,0	0,6	0,3	1,8	0,8	0,7	0,7	2,4	0,9	3,0		
	6.2 Muu lasi	0,0	0,5	0,0	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,3	0,8		

Jäteluokka	Jäteluokka	Kokonaismassa [kg]									
3. taso	3. taso	Näyte 11	Näyte 12	Näyte 13	Näyte 14	Näyte 15	Näyte 16	Näyte 17	Näyte 18	Näyte 19	Näyte 20
7. Metalli	7.1.1 Alumiinipakkaukset	0,4	0,4	0,5	0,3	0,6	0,4	0,3	0,6	0,2	0,7
	7.1.2 Muut metallipakkaukset	0,7	1,2	1,4	0,7	0,6	0,6	0,4	1,0	1,1	1,1
	7.2 Muu metalli	0,5	1,2	0,0	0,3	0,2	0,2	1,0	0,0	1,0	0,3
	8.1 Jalkineet ja laukut	0,4	1,4	0,0	0,7	1,5	0,3	1,1	0,0	0,0	4,7
8. Tekstiilit ja jalkineet	8.2.1 Vaatteet	1,3	4,1	3,5	7,2	0,8	1,6	3,1	0,9	1,1	2,0
	8.2.2 Muut tekstiilit	0,3	0,8	0,6	1,6	2,6	1,7	7,5	0,8	2,5	0,7
9. Sähkö-laitteet ja akut	9.1.1 Loisteputki-, energiansäästö- ja LED-lamput	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,9	0,0	0,0
	9.1.2 Muut sähkölaitteet	0,1	0,6	0,1	0,4	0,6	0,2	0,7	0,2	0,3	0,0
	9.2 Paristot ja pienakut	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0
	9.3 Ajoneuvoakut	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
10. Vaaralliset kemikaalit	10.1 Lääkkeet	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0
	10.2 Muut vaaralliset kemikaalit	0,1	0,1	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
	11.1 Sekalaiset pakkaukset	0,4	0,4	0,6	0,3	0,6	0,3	0,9	0,4	0,4	0,3
11. Sekalaiset jätteet	11.2 Vaipat ja siteet	8,7	7,6	10,8	10,4	7,2	5,8	5,6	11,5	2,5	8,3
	11.3.1 Muut poltrokehpoiset jätteet	2,6	2,1	2,3	2,8	3,4	1,3	2,6	1,9	1,2	2,6
	11.3.2 Kiviainekset	0,8	2,8	4,0	0,3	1,6	0,0	1,0	0,2	0,7	4,5
	11.3.3 Muut poltrokehvoittomat jätteet	0,2	0,0	0,0	0,1	0,1	0,5	0,1	0,6	0,5	0,8
Σ		101,7	102,4	99,6	100,1	98,8	96,8	100,7	98,5	102,7	111,1

Jäteluokka	Jäteluokka	Kokonaismassa [kg]		Keskimääräinen osuus [%]	
1. taso	3. taso	Näyte 21	Näyte 22	1. taso	3. taso
1. Biojäte	1.1.1 Syötäväksi tarkoitettu jätte	18,1	16,3		11,6
	1.1.2 Muu keittiöjäte	22,4	25,4		21,2
	1.2.1 Risut ja oksat	0,1	0,3	42,8	0,6
	1.2.2 Muu puutarhajäte	0,4	0,2		1,6
	1.3 Muu biojäte	6,9	8,1		7,9
2. Paperi	2.1 Paperipakkaukset	1,0	0,9		1,0
	2.2.1 Tuottajavastuun alainen keräyspaperi	2,0	2,3	7,2	4,6
	2.2.2 Muu paperi	1,5	0,8		1,6
	3.1.1 Alumiinipinnoitetut kartonkitölkit	1,6	1,4		0,7
3. Kartonki ja pahvi	3.1.2 Muut kartonkipakkaukset	5,1	5,0	8,2	4,7
	3.2. Pahvipakkaukset	1,6	0,5		1,8
	3.3 Muu kartonki ja pahvi	0,8	0,6		1,0
	4.1 Puupakkaukset	0,0	0,0		0,0
4. Puu	4.2 Kylvästetty puu	0,0	0,0	1,1	0,0
	4.3.1 Rakennus- ja purkupu	0,0	0,0		0,5
	4.3.2 Muu puu	0,1	0,1		0,6
	5.1.1 Kovamuovipakkaukset	6,4	7,1		7,3
5. Muovit	5.1.2 Kalvomuovipakkaukset	6,5	6,9	17,6	8,0
	5.2.1 Muu kovamuovi	0,8	1,2		1,7
	5.2.2 Muu kalvomuovi	0,1	0,1		0,6
6. Lasi	6.1 Lasipakkaukset	0,6	1,2	1,5	1,2
	6.2 Muu lasi	1,1	0,5		0,3

Jätehuokka	Jätehuokka	Kokonaismassa [kg]		Keskinääräinen osuus [%]	
1. taso	3. taso	Näyte 21	Näyte 22	1. taso	3. taso
7. Metalli	7.1.1 Alumiinipakkaukset	0,4	0,7		0,5
	7.1.2 Muut metallipakkaukset	0,4	0,1	1,6	0,7
	7.2 Muu metalli	1,2	0,2		0,5
8. Tekstiilit ja jalkineet	8.1 Jalkineet ja laukut	1,3	0,6		1,3
	8.2.1 Vaatteet	1,2	2,6	6,0	2,8
	8.2.2 Muut tekstiilit	0,7	1,0		1,9
9. Sähkö- laitteet ja akut	9.1.1 Loisteputki-, energiansästö- ja LED-lamput	0,0	0,0		0,1
	9.1.2 Muut sähkölaitteet	0,4	0,3	0,5	0,3
	9.2 Paristot ja pienakut	0,0	0,2		0,0
	9.3 Ajoneuvoakut	0,0	0,0		0,0
10. Vaaralliset kemikaalit	10.1 Lääkkeet	0,0	0,1	0,1	0,0
	10.2 Muut vaaralliset kemikaalit	0,1	0,4		0,1
	11.1 Sekalaiset pakkaukset	0,4	0,4		0,5
11. Sekalaiset jätteet	11.2 Väipat ja siteet	15,0	10,3		8,5
	11.3.1 Muut polttokelpoiset jätteet	1,7	1,4	13,3	2,4
	11.3.2 Kiviainekset	0,2	1,9		1,3
	11.3.3 Muut polttokelvottomat jätteet				
Σ		100,4	99,3	100,0	100,0

Liite XII. Kuvia TSJ:n koostumustutkimuksesta.



Kuva 1. Jätekuorma tyhjennettynä asfalttikentälle.



Kuva 2. Näytteenotto ja suurten kappaleiden poistaminen.



Kuva 3. Käsini lajiteltavia näytteitä.



Kuva 4. Näyte ennen käsinlaajittelua.



Kuva 5. Käsinsortelua 1. lajittelupöydässä.



Kuva 6. Muovien lajittelua 2. lajittelupöydässä.



Kuva 7. Lajitellut ja punnitut jätteet.

Liite XIII. Täydennetty lajitteluohje sekajätteen koostumustutkimuksiin (mukaillen: Toivonen & Sahimaa 2014, liite 2).

Jaeluokka		Ohjeistus
1. taso	3. taso	
1. Biojäte	1.1.1 Syötäväksi tarkoitettu jäte*	- Ruoantähteet - Kuivuneet ja pilaantuneet elintarvikkeet - Avaamattomat säilyketölkit
	1.1.2 Muu keittiöjäte*	- Kahvin ja teen porot suodatinpapereineen - Teepussit - Marjojen, hedelmien ja vihannesten perkuujätteet - Hedelmien, vihannesten, juuresten kuoret - Kalan perkuujätteet, luut - Kananmunien kuoret
	1.2.1 Risut ja oksat	- Oksat, risut, rangat (alle ranteenpaksuiset) - Pensaat, tuohi, havut, kävyt
	1.2.2 Muu puutarhajäte	- Puiden ja pensaiden lehdet - Nurmikon leikkuutähteet - Kuihtuneet kukat - Kukkamulta - Pilaantuneet omenat pihoilta
	1.3 Muu biojäte	- Paperinenäliinat, talouspaperi, käsipyyhkeet (paperiset), wc-paperi, servietit - Leivin- ja voipaperi - Lemmikkien purut
2. Paperi	2.1 Paperipakkaukset	- Paperipussit, -kassit ja -säkit (esim. paperiset perunalastupussit, näkkileipäpaketit, leipäpussit) - Muovi-ikkunalliset paperipussit - Elintarvikkeiden käärepaperit (esim. voipaketit, suklaan käärepaperi)
	2.2.1 Tuottajavastuunalainen keräyspaperi	- "Postiluukusta tullut paperi" (esim. sanoma- ja aikakauslehdet, mainosposti, kirjekuoret, puhelinluettelot, postimyyntiluettelot) - Kirjoitus- ja kopiopaperit
	2.2.2 Muu keräyspaperi*	- Askartelupaperit ilman liimoja ja teippejä* - Valkoinen piirustuspaperi* - Kirjat ilman kovia kansia* - Kuitit
	2.2.3 Muu paperi*	- Paperiset tapetit - Värillinen piirustuspaperi* - Lahjapaperit - Muistilaput

Jaeluokka		Ohjeistus
1. taso	3. taso	
3. Kartonki ja pahvi	3.1.1 Alumiinipinnoitetut kartonkitölkit	- Alumiinivuoratut kartonkiset maito-, mehu-, kerma-, piimä-, jogurtti-, viini- ja pesuainetölkit - Perunalastuputkilot
	3.1.2 Muut kartonkipakkaukset	- Kartonkiset maito-, mehu-, kerma-, piimä-, jogurtti, viini- ja pesuainetölkit - Muro, keksi- ja makeispaketit - Pizzalaatikot, muna- ja hedelmäkennot - Wc- ja talouspaperihylsy - Juomien kartonkiset monipakkaukset (six-packit ym.)
	3.2. Pahvipakkaukset	- Pahvilaatikot
	3.3.1 Muu keräyskartonki ja pahvi*	- Askartelukartongit ilman teippejä ja liimoja*, lehtiöiden taustapahvit - Aaltopahvi
	3.3.2 Muu kartonki ja pahvi*	- Kartonkiset kertakäyttöastiat - Pahvitaulut - Pelilaudat, palapelit
4. Puu	4.1 Puupakkaukset	- Puiset kuormalavat - Puulaatikot
	4.2 Kyllästetty puu	- Kyllästetty puutavara ja siitä valmistetut ulko- kalusteet yms.
	4.3.1 Rakennus- ja purkupuu	- Laudat, lankut - Puurakenteet kuten ovet - Maalattu tai lakattu puu - Pinnoitettu puu (melamiini), parketti - Lastulevy, kimpilevy, vaneri, kovalevy
	4.3.2 Muu puu	- Yli ranteenpaksuiset oksat ja rungot - Puulelut ja -palikat - Kannot - Kaapit, kalusteet - Puiset vaateripustimet - Lastut - Sahanpuru

Jaeluokka		Ohjeistus
1. taso	3. taso	
5. Muovit	5.1.1 Kovamuovipakkaukset	- Muovipullot, -astiat ja -kanisterit, esim. tyhjät öljy-, 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
	5.1.2 Kalvomuovipakkaukset	- Muovipussit, -kassit ja -säkit (myös esim. pakastepussit) - Pakkausmuovit (esim. pakastevihannes- ja muropussit, karkkipaperit) - Sipsipussit - Vihannesten ja hedelmien verkkopakkaukset
	5.2.1 Muu kova-muovi	- Muovisangot - Styroxiesteet - Vaahtomuovi - Pakasterasiat - Pienet muoviesineet (esim. kynien muovikuoret) - Tiskiharjat - Hammasharjat - Kertakäyttöiset parranajohöylät - Muoviset huonekalut - Muoviset kertakäyttöastiat - Disketit, videokasetit - Putket ja letkut - Vinyyliäänilevyt - Muoviritilät - Mapit - Muoviset lattiapäällysteet, muovimatot - Kovamuoviset lelut - Muoviset rakennusmateriaalit (esim. sadevesikourut, puujäljitelmäulkopaneelit, listoitukset, asennusrimat, kattokourut)
	5.2.2 Muu kalvo-muovi	- Muovikelmut - Pakkausteipit - Piirtoheitinkalvot - Muovitaskut, kontaktimuovi - Muoviset tapetit - Puhallettavat lelut - Suihkuverhot

Jaeluokka		Ohjeistus
1. taso	3. taso	
6. Lasi	6.1 Lasipakkaukset	- Lasipurkit ja -pullot
	6.2 Muu lasi	- Lasiastiat, juomalasit - Tasolasi - Kristalli, koristelasi - Kuumuuden kestävä lasi (uunivuoka, uuniluu- kun lasi, Pyrex) - Ikkunalasi - Peililasi - Autonlasi - Lämpölasi - Lankavahvisteinen lasi
7. Metalli	7.1.1 Alumiinipak- kaukset	- Juomatölkit - Foliopakkaukset - Jogurtti- ja rahkapurkkien metalliset kannet - Margariinipakettien välikannet - Alumiiniset ruokapakkaukset
	7.1.2 Muut metalli- pakkaukset	- Säilyketölkit - Lasipurkkien metalliset kannet - Tyhjät maalipurkit - Tyhjät aerosolipurkit
	7.2 Muu metalli	- Alumiinifolio - Metalliset huonekalujen osat - Avaimet - Työkalut, pultit, naulat - Pyörien lukot - Paperiliittimet - Ruokailuvälineet - Paistinpannut - Veitset - Rautatangot - Kattilat - Kolikot - Kertakäyttögrillit
8. Tekstiilit ja jalkineet	8.1 Jalkineet ja laukut	
	8.2.1 Vaatteet	
	8.2.2 Muut tekstiilit	- Kankaat - Verhot - Sohvanpäälliset - Pöytäliinat - Matot - Pyyhkeet - Lakanat - Kangasnauhat ja -narut - Pehmolelut - Tyynyt ja peitot

Jaeluokka		Ohjeistus
1. taso	3. taso	
9. SER ja akut*	9.1.1 Loisteputki-, energiansäästö- ja LED-lamput	- Loisteputket - Pienloistelamput - Energiansäästölamput - LED-lamput
	9.1.2 Muut sähkölaitteet	- Kodinkoneet (esim. kahvinkeitin, tehosekoitin) - Tietokoneiden näytöt, näppäimistöt, keskusyksiköt - Kaiuttimet - Televisiot, radiot, DVD-soittimet - Kamerateet - Puhelimet, laturit - Parranajokoneet - Sähköiset lelut - Sähköjohdot - Sähkötyökalut - Laitteiden osat - Sulakkeet - Valaisimet, taskulamput - Paloilmaisimet, termostaatit
	9.2 Paristot ja pienakut	- Kertakäyttöiset ja ladattavat paristot ja sähkölaitteiden akut
	9.3 Ajoneuvoakut	
10. Vaaralliset kemikaalit	10.1 Lääkkeet	
	10.2 Muut vaaralliset kemikaalit	- Öljyt - Jäähdytin-, kytkin- ja jarrunesteet, moottorinpesunesteet - Torjunta- ja desinfiointiaineet - Emäkset, hapot, ohenteet - Liuottimet kuten tärpätti, tinneri, asetonit ja liuotinpittoiset pesuaineet - Ei-tyhjät aerosolipakkaukset - Kynsilakka, kynsilakan poistoaine - Maalit, lakat, liimat, hartsit - Valokuvauskemikaalit - Värjäyskemikaalit - Puhdistusaineet - Puunsuoja- ja kyllästysaineet - Myrkyt - Eristemassat, kitit, tasoitteet - Silikonit, vahat

Jaeluokka		Ohjeistus
1. taso	3. taso	
11. Sekalaiset jätteet	11.1 Sekalaiset pakkaukset	- Vaikeasti eroteltavat sekamateriaalipakkaukset (esim. sätkäpussit, tyhjät lääketablettien läpilyöntilevyt) - Alumiinipaperia ja -muovia sisältävät pakkaukset (esim. makkaranpaistopussit, kahvipakkaukset ja tupakka-askit)
	11.2 Vaipat ja siteet	- Vaipat, kuukautissiteet, tamponit
	11.3.1 Muut polttokelpoiset jätteet	- Lääkeruiskut - Polttokelpoiset vaikeasti eroteltavat sekamateriaalit - Täydet kosmetiikkatuotteet (esim. meikit, kosteusvoiteet ym.)* - Nestettä sisältävät jätteet* - Kumiset esineet - Vanupuikot - Laastarit - Hengityssuojaimet - Kertakäyttökäsineet - Käytetty puuvillavanu - Pölyimurinpussit - Tennis pallot - Purukumi - Tupakantumpit
	11.3.2 Kiviainekset	- Kivet, hiekka, sora, tiili, betoni, keramiikka ja posliini (kahvikupit, lautaset, kulhot, koriste-esineet ym.), kaakelit, savi, kissanhiekka
	11.3.3 Muut polttokelvottomat jätteet	- Polttokelvottomat vaikeasti eroteltavat sekamateriaaliesineet (esim. hehkulamput, sateenvarjot) - Tuhka (esim. tuhkakupin sisältö) - Lasivilla - Kipsilevy

Tähdellä (*) merkityt jäteluokat ja jätteet ovat lajitteluohjeeseen tehtyjä lisäyksiä ja muutoksia