

# Opas sekajätteen koostumustutkimuksiin



JÄTELAITOSYHDISTYS

Lotta Toivonen & Olli Sahimaa

16.12.2014

# Alkusanat

Jätelaitokset tekevät säännöllisesti tutkimuksia sekajätteen koostumuksesta. Tutkimuksista saadaan tietoa, jonka avulla voidaan edistää jätteiden lajittelua ja kierrätystä sekä suunnitella jätehuollon toimintaa. Sekajätteen tutkimuskäytännöt ovat vaihdelleet eri tutkimusten välillä. Tämän vuoksi kokonaiskuvaa sekajätteen koostumuksesta Suomessa on ollut vaikea hahmottaa. Laatu-jäte-hankkeessa yhdenmukaistettiin sekajätteen koostumustutkimusten menetelmiä ja kehitettiin yhteinen tietojärjestelmä eli koostumustietopankki. Laatu-jäte oli HSY:n, Jätelaitosyhdistyksen ja Aalto-yliopiston yhteisprojekti, jota Ympäristöministeriö rahoitti.

Opas sekajätteen koostumustutkimuksiin toimii käytännönläheisenä menetelmäkuvausena jätelaitoksille ja muille jätteen koostumustutkimuksia toteuttaville toimijoille Suomessa. Se perustuu kartoitukseen sekajätteen koostumustutkimusten ulkomaisista ja kotimaisista käytännöistä, suosituksista ja tietotarpeista. Opas sisältää suosituksen jätejakeiden luokittelusta, ohjeistuksen lajittelukokeiden toteuttamisesta ja työkalu tulosten tilastolliseen tarkasteluun.

Oppaan tarkoitus on auttaa sekajätteen koostumustutkimusten tilaajia ja toteuttajia. Opas yhdessä Jätelaitosyhdistyksen ylläpitämän koostumustietopankin kanssa edistävät yhtenäisten tutkimuskäytäntöjen syntymistä ja vertailukelpoisten tietojen kokoamista valtakunnallisesti.

*Timo Hämäläinen, Jätelaitosyhdistys ry  
Helsingissä 16.12.2014*

# Sisällysluettelo

|   |           |
|---|-----------|
| Alkusanat   |           |
| Sisällysluettelo .....  | 3         |
| Käsitteet .....   | 4         |
| <b>1 Johdanto.....</b>  | <b>7</b>  |
| <b>2 Sekajätteen koostumustutkimuksen suunnittelu .....</b>     | <b>8</b>  |
| 2.1 Tutkimuksen tavoitteiden määrittely .....                   | 8         |
| 2.2 Tutkimuksen ajankohta, kesto ja budjetti .....              | 9         |
| 2.3 Työympäristö ja tarvittavat välineet .....                  | 11        |
| 2.4 Otantamenetelmä .....                                       | 12        |
| 2.4.1 Esitietojen selvittäminen .....                           | 12        |
| 2.4.2 Ositettu otanta .....                                     | 12        |
| 2.4.3 Osittaminen jätteen tuottajan mukaan.....                 | 14        |
| 2.4.4 Näytteet valmiista kuormista .....                        | 15        |
| 2.4.5 Otoksen satunnainen valinta.....                          | 15        |
| 2.5 Näytteiden lukumäärä.....                                   | 16        |
| 2.6 Näytteiden koko.....  | 17        |
| <b>3 Sekajätteen koostumustutkimuksen toteutus .....</b>        | <b>18</b> |
| 3.1 Näytteiden käsittely .....                                  | 18        |
| 3.2 Suurten kappaleiden osuuden lisääminen näytteeseen .....    | 20        |
| 3.3 Käsinsortaus .....  | 20        |
| 3.4 Jätejakeiden luokittelu .....                               | 22        |
| 3.5 Turvallisuus, varusteet ja henkilöstön kouluttaminen .....  | 25        |
| <b>4 Tulosten analysointi ja esittäminen.....</b>               | <b>26</b> |
| 4.1 Tilastollinen tarkastelu .....                              | 26        |
| 4.2 Tutkimuksen virhelähteet.....                               | 26        |
| 4.3 Jätelaitosyhdistyksen ylläpitämä koostumustietopankki ..... | 27        |
| 4.4 Raportin kirjoittaminen .....                               | 27        |
| Lähdeluettelo .....   | 29        |
| Liiteluettelo .....   | 30        |

# Käsitteet

## **Biohajoava jäte**

Jäte, joka varsin nopeasti hajoaa biologisesti, aerobisesti tai anaerobisesti. Biohajoavaksi jätteeksi luetaan keittiö- ja puutarhabiojätteen lisäksi kuitupohjainen jäte kuten puu, paperi ja kartonki. (Jätelaitosyhdistys 2011.)

## **Hienoaines**

Lajittelupöydälle tai seulan (10-20 mm) alapuolelle jäävä hienojakoinen jäte.

## **Jaeluokitus**

Sekajätteen koostumustutkimuksessa käytettävät kategoriat, joihin jäte lajitellaan.

## **Ositettu otanta**

Perusjoukon jakaminen tiedossa olevien perustietojen avulla sisäisesti homogeenisiin osiin, minkä jälkeen kustakin ryhmästä poimitaan havaintoyksiköitä. Kukin havaintoyksikkö voi kuulua vain yhteen ositteeseen. (Tilastokeskus 2014.)

## **Osituskriteeri**

Ositetun otannan osiin jakamisessa käytettävä peruste, esim. vuodenaika tai alueen erilliskeräysjärjestelmä.

## **Otanta**

Havaintoyksiköiden (esim. kiinteistöjen) valitseminen perusjoukosta.

## **Otos**

Perusjoukon osajoukko (esim. tietyt kiinteistöt).

## **Kierrätyskelpoinen**

Jäte, jonka käyttäminen raaka-aineena tai materiaalina on mahdollista.

## **Kokonaisnäyte**

Käsin lajitellun näytteen, hienoaineksen ja suurten kappaleiden laskennallisen osuuden yhteismassa.

## **Käsin lajiteltava näyte**

Näytekasasta 600 l:n jäteastiaan lapioitava 100 kg:n jätemäärä.

**Käsin lajiteltu näyte**

Käsin lajiteltavan 100 kg:n näytteen käsin lajiteltu osa, johon ei kuulu hienoaines. Hienoaines punnitaan ja lisätään arvioon perustuen eri jaeluokkiin.

**Näytekasa**

Jätekuormasta näytteenottoa varten erotettu kokonaisuus, joka painaa tyypillisesti 1-2,5 tonnia.

**Tutkimuskuorma**

Tiettyyn otokseen sisältyviltä kiinteistöiltä kerättävä jätekuorma.

**Perusjoukko**

Tutkittavan alueen kaikki havaintoyksiköt.

**Polttokelpoinen jäte**

Energiahöydyntämiseen kelpaava sekajäte, joka toimitetaan jätevoimalaan (arinalaitos) (Jätelaitosyhdistys 2011).

**Sekajäte**

Yhdyskuntajäte, joka jää jäljelle, kun jätteestä on sen syntypaikalla kerätty erilleen jätelajeittain yksilöidyt jakeet (Jätelaki 646/2011).

**Suuret kappaleet**

Näytekasasta erilleen poimittavat raskaat, isokokoiset tai muuten poikkeavat esineet.

**Tuottajavastuu**

Tuotteiden valmistajien, maahantuojien ja jakelijoiden velvollisuus huolehtia erikseen päätettyjen tuotteiden osalta niistä syntyvien jätteiden uudelleenkäytön, hyödyntämisen ja muun jätehuollon järjestämisestä ja niistä aiheutuvista kustannuksista. Suomessa tuottajavastuu koskee pakkauksia, paperia, sähkö- ja elektroniikkalaiteromua, renkaita ja ajoneuvoja sekä paristoja ja akkuja. (Jätelaitosyhdistys 2014.)

**Vaarallinen jäte**

Jäte, jolla on palo- tai räjähdysvaarallinen, tartuntavaarallinen, muu terveydelle vaarallinen, ympäristölle vaarallinen tai muu vastaava ominaisuus (Jätelaki 646/2011).

**Yhdyskuntajäte**

Kotitalouksissa syntyneet ja tuotannossa, erityisesti palvelualoilla, kertyneet kotitalousjätteisiin verrattavat jätteet. Yhdyskuntajätteiden yleinen yhteinen piirre on, että ne ovat yhdyskunnissa lopputuotteiden kulutuksessa syntyneitä jätteitä ja ovat kunnan järjestämän jätehuollon piirissä. (Tilastokeskus 2014.)

# 1 Johdanto

Yhdyskuntajätteen tiukentuva sääntely ja kasvava energiahyödyntäminen kasvattavat sekajätteen koostumukseen kohdistuvaa mielenkiintoa. Suomessa on tehty sekajätteen koostumustutkimuksia 80-luvulta lähtien ja tutkimukset ovat yleistyneet 2000-luvulla. Tutkimuksista saadaan tietoa, jonka avulla voidaan muun muassa edistää jätteen määrän vähentämistä, lajittelua ja kierrätystä sekä suunnitella jätehuollon toimintaa. Tois- taiseksi sekajätteen koostumusta on tutkittu vaihtelevilla menetelmillä, minkä takia tut- kimusten tulokset ovat vain heikosti vertailukelpoisia keskenään.

Tämän oppaan tarkoituksena on tarjota luotettava menetelmä sekajätteen koostumuk- sen tutkimiseen. Yhtenäisen menetelmän avulla voidaan tuottaa laadukasta koostu- mustietoa ja parantaa eri tutkimusten vertailukelpoisuutta. Oppaan mukaisesti suoritet- tujen tutkimusten tiedot voidaan syöttää Jätelaitosyhdistyksen koostumustietopankkiin, johon kootaan järjestelmällisesti sekajätteen koostumustutkimusten tuloksia.

Opas on jaettu kolmeen osaan. Ensimmäinen osa käsittelee koostumustutkimusten suunnittelussa huomioitavia seikkoja. Toisessa osassa painopiste on tutkimuksen käy- tännön toteutuksessa ja näytteiden käsittelyssä. Kolmas osa käsittelee tulosten esittä- mistä ja tilastollista tarkastelua. Liitteisiin on koottu muun muassa yksityiskohtainen lajitteluohje ja varustelista.

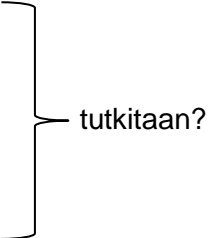
Oppaassa suositellussa jaeluokituksessa on huomioitu eri jätelaitosten sekä muiden jätealan toimijoiden tietotarpeita jätelaitoksille suunnatun kyselyn, haastatteluiden ja palautekierroksen avulla. Pakkauksiin on jaotellussa kohdistettu menneitä tutkimuksia enemmän huomiota johtuen voimaan astuneesta pakkausasetuksesta. Lisätietoja jae- luokituksen taustoista on saatavissa Olli Sahimaan diplomityöstä ”Luokitteluohje seka- jätteen koostumustutkimuksiin”, joka on ladattavissa Jätelaitosyhdistyksen nettisivuilta.

Oppaan kirjoittamisessa hyödynnettiin muun muassa Euroopan Komission (2004) jul- kaisemaa Solid Waste Analysis -julkaisua, Avfall Sverigen (2013) ja Nordtestin (1995) sekajätteen koostumustutkimuksia käsitteleviä oppaita sekä useiden sekajätteen koostu- mustutkimusten raportteja. Julkaisu on toteutettu osana Helsingin seudun ympäristö- palvelujen, Jätelaitosyhdistyksen ja Aalto-yliopiston Laatu-jäte-hanketta. Laatu-jäte oli Ympäristöministeriön rahoittama kierrätystä ja uusiomateriaalien käyttöä edistävä kehittä- mis- ja kokeiluhanke.

## 2 Sekajätteen koostumustutkimuksen suunnittelu

### 2.1 Tutkimuksen tavoitteiden määrittely

Koostumustutkimuksen suunnittelun alkuvaiheessa tulee määrittellä tutkimuksen tavoitteet, jotka on hyvä kirjata myös julkaistavaan raporttiin. Tavoitteita määriteltäessä vastataan seuraaviin kysymyksiin:

- Mitä
  - Missä
  - Milloin
  - Miten
  - Miksi
- 
- tutkitaan?

Mahdollisia tietotarpeita, joita sekajätteen koostumustutkimuksen avulla halutaan selvittää, voivat olla esimerkiksi:

- erilliskeräysjärjestelmien vaikutus sekajätteen koostumukseen
- erityyppisten asuinkiinteistöjen tai muiden jätteentuottajien jätteen vertailu ja muodostuvien jätekertymien, esim. kg/as/a, selvittäminen
- kierrätysasteen selvittäminen
- kierrätyskelpoisen materiaalin osuus sekajätteessä
- polttokelpoisen materiaalin osuus sekajätteessä
- pakkausten ja muiden tuottajavastuun piirissä olevien jätelajien osuudet sekajätteessä
- vaarallisten jätteiden osuus sekajätteessä
- sekajätteen koostumuksen muutokset
- keräyksen ja kuljetuksen suunnittelu
- jätehuollon tavoitteiden toteutumisen seuranta
- kotitalouksiin kohdistuvan tiedotuksen ja kampanjoiden kehittäminen

Tutkimuksen tavoitteet määrittävät, mille alueelle tutkimus kohdistuu ja millaista jätejakeiden luokittelua tutkimuksessa käytetään (kts. luku 3.4 Jätejakeiden luokittelu).



Koostumustutkimuksen tavoitteiden suunnittelussa ja toteuttamisessa kannattaa tehdä yhteistyötä eri jätealan toimijoiden kesken. Jätelaitosten lisäksi esimerkiksi tutkimuslaitoksilla tai tuottajayhteisöillä saattaa olla jätevirtoihin liittyviä tietotarpeita. Yhteistyöllä tutkimuksesta saadaan enemmän irti ja kustannuksia voidaan jakaa. Esimerkiksi MTT on tutkinut ruokajätettä HSY:n koostumustutkimusten yhteydessä.

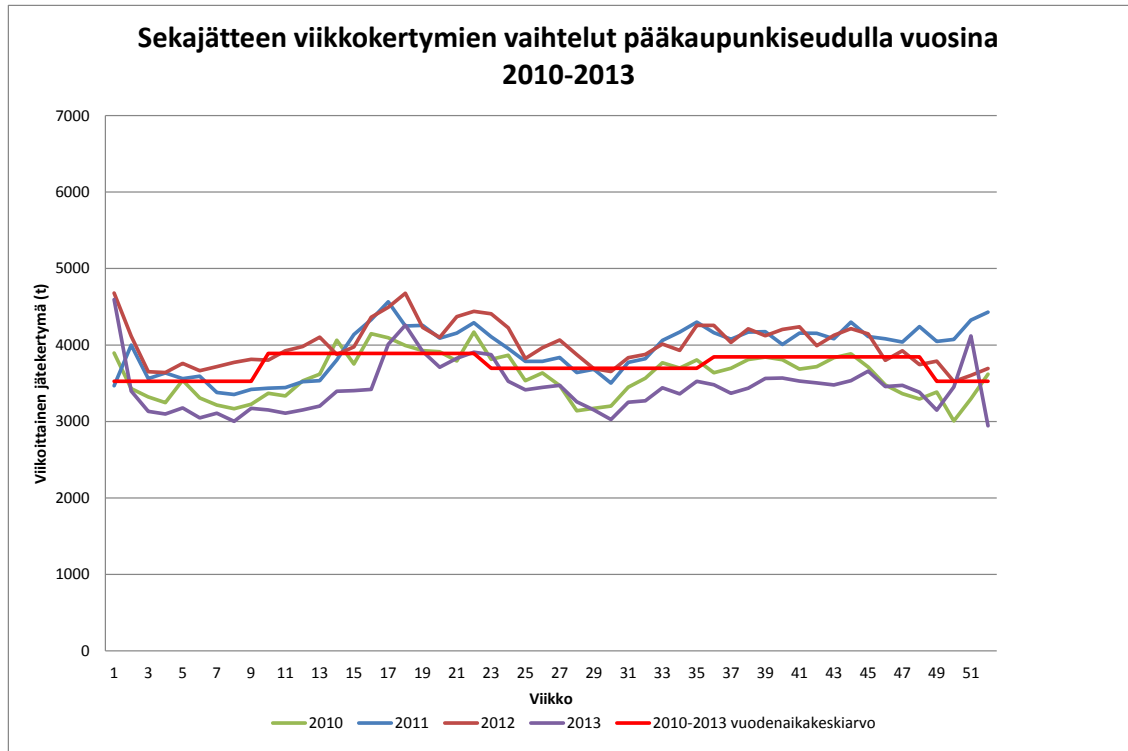
Tavoitteiden määrittelyn yhteydessä rajataan tutkimuksen kohde. Tutkimuksen kohteena voi olla esimerkiksi kotitalouksien tai palveluntuottajien kuten koulujen ja sairaaloiden sekajäte.

#### **Suositus**

Koostumustutkimukselle määritetään tavoitteet, jotka ohjaavat toteuttamistapaa.

## *2.2 Tutkimuksen ajankohta, kesto ja budjetti*

Koostumustutkimukselle tulee tehdä yksityiskohtainen aikataulusuunnitelma. Aikataulusuunnitelma kattaa koko projektin suunnittelusta, lajittelututkimuksen toteuttamiseen ja tulosten analysointiin. Vuodenajat vaikuttavat sekajätteen koostumukseen ja kertymään, mikä joudutaan huomioimaan koostumustutkimusta suunniteltaessa. Kuvassa 1 on esitetty sekajätteen viikoittaisten kertymien vaihtelut pääkaupunkiseudulla vuosina 2010 - 2013.



Kuva 1. Sekajätteen määrän vaihtelut eri vuodenaikoina (HSY 2014).

Koostumustutkimuksen jakaminen useaan eri vuodenaikaan lisää tulosten luotettavuutta. Esimerkiksi keväisin ja syksyisin puutarhajätteen osuus sekajätteessä on muita ajankohtia suurempi. Niin ikään lomakaudet ja juhlapyhät tuovat poikkeuksia jätevirran koostumukseen.

#### Suositus

Koostumustutkimuksen ajankohdan valinnassa vältetään juhlapyyhiä ja lomakausia tai muita tilanteita, joilla tiedetään olevan merkittävä vaikutus tutkittavan jätteen koostumukseen.

Kuormien suunnittelussa joudutaan huomioimaan myös kiinteistöjen sekajätteen tyhjennysrytmi. Arkipäivien ja viikonloppujen erilaisen jättekertymän vuoksi kuormaan on hyvä kerätä vähintään viikon jätteet kiinteistöiltä. Lisäksi suositellaan kuorman hakemista kiinteistöltä normaalina jätteenkeräyspäivänä.

### Suositus

Tutkimukseen sisällytettävät jätteet on hyvä kerätä normaalina keräyspäivänä ja niiden on hyvä sisältää vähintään viikon jätekertymä.

Koostumustutkimukseen kuluva aika riippuu muun muassa näytteiden koosta ja määrästä sekä käytettävästä jaeluokittelusta. Jos koostumustutkimus suoritetaan yhtenä vuodenaikana, voidaan lähtökohtana pitää vähintään viikon kestävästä tutkimuksesta. Kokemuseräisesti 100 kg:n jätemäärän lajittelu 20 - 30 jakeeseen vie noin 8 henkilötyötuntia.

Koostumustutkimukselle tulee laatia budjetti kustannusten hahmottamiseksi. Kustannustekijöitä ovat muun muassa oman henkilökunnan työtunnit, varusteiden hankinta, mahdollinen tilavuokra, työkoneiden käyttö, kuormien keräyksestä aiheutuvat kustannukset sekä mahdolliset konsulteille ja lajittelututkimukseen palkattavalle henkilöstölle maksettavat korvaukset. Työmäärään vaikuttavat esimerkiksi lähtötietojen saatavuus ja ajoreittien suunnittelun sujuvuus.

On tärkeää varata riittävästi aikaa ja resursseja huolelliselle suunnittelulle. Suunnitteluvaihe ratkaisee pitkälti, mitä ja kuinka luotettavia tuloksia koostumustutkimuksesta saadaan. Tutkimuksen perusjoukon jakaminen useisiin ositteisiin lisää suunnittelutyön määrää ja sitä kautta kustannuksia, mutta tuo myös lisätietoa ja parantaa tiedon luotettavuutta. Jaeluokkien määrän lisääminen ei kasvata merkittävästi lajitteluvaiheen kustannuksia. Usein tarkan luokittelun käyttö koostumustutkimuksissa onkin järkevää, koska kustannusten pääpaino on suunnittelussa ja tutkimuskuormien keräämisessä. Tulosten käsittelyyn kuluva aika ja kustannukset riippuvat pitkälti tutkimuksen suorittajan tietotarpeista. Tulosten tilastolliseen tarkasteluun on ladattavissa Jätelaitosyhdistyksen Internet-sivuilta valmis Excel-työkalu, joka vähentää tulosten käsittelystä aiheutuvia kustannuksia. (Sekajätteen koostumustutkimusten Excel-työkalu)

### *2.3 Työympäristö ja tarvittavat välineet*

Koostumustutkimuksessa tarvittavat tilat tulee varata tarpeeksi aikaisessa vaiheessa. Lajittelutilassa on oltava hyvä ilmastointi, valaistus ja lämmitys sekä juokseva vesi ja sähkö. Sopivia tiloja ovat esimerkiksi varastohallit tai telтта, joka on pystytetty betoni- tai asfalttialustalle. Työtilassa tarvitaan tilaa sekä lajitellulle että lajittelemattomalle materiaalille ja punnituspaikalle. Lajittelupaikan läheisyydestä on hyvä löytyä tila, jossa on

WC, suihku ja kahvihuone. Lajittelupöydät ja -astiat tulee sijoittaa tilaan niin, että yleisimpien jakeiden astiat ovat lähimpänä lajittelijoita. Ehdotus lajittelupaikan järjestyksestä on esitetty liitteessä 1

Työympäristöön ja tarvittaviin välineisiin liittyvät kysymykset on hyvä selvittää reilusti etukäteen, jotta suojaruusteet, välineet ja rokotukset ovat kunnossa lajittelutyön alkamisaikana. Katso luku 3.5 ”Turvallisuus, varusteet ja henkilöstön kouluttaminen”.

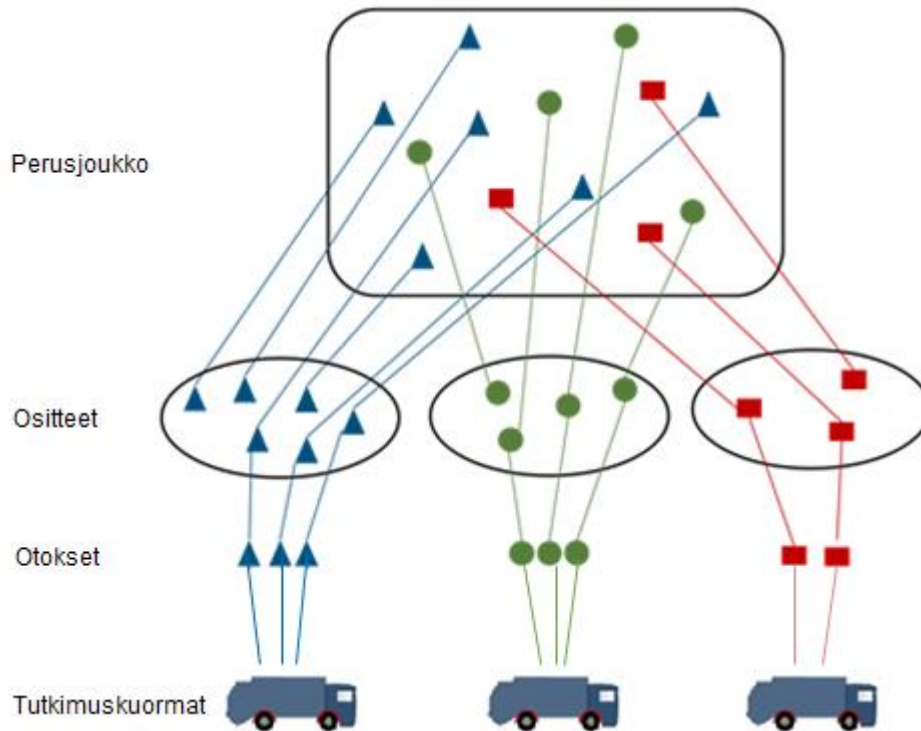
## 2.4 Otantamenetelmä

### 2.4.1 Esitietojen selvittäminen

Erilaiset ajalliset, paikalliset ja sosioekonomiset tekijät vaikuttavat sekajätteen koostumukseen. Suunnittelun perustaksi tutkimusalueelta on hyvä selvittää esimerkiksi asukkaiden lukumäärä, kotitalouksien lukumäärä, asumisrakenne, lajittelumahdollisuudet, mahdolliset ajalliseen vaihteluun vaikuttavat tekijät, väestön ikärakenne, tulotasot ja muut mahdolliset tutkimuksen tavoitteiden kannalta merkittävät tekijät. Vertailujen mahdollistamiseksi tutkimusalue on hyvä kuvailla mahdollisimman tarkasti.

### 2.4.2 Ositettu otanta

Sekajätteen heterogeenisyys vaikeuttaa edustavien näytteiden saamista jätevirrasta. Otantamenetelmän valinta onkin koostumustutkimuksen tärkeimpiä vaiheita. Ositetussa otannassa (*stratified sampling*) tutkimuksen kohteena oleva perusjoukko jaetaan toisensa poissulkeviin osiin, eli ositteisiin (kuva 2). Ositteessa olevia yksiköitä yhdistää yhteinen ominaisuus. Tämän jälkeen jokaisesta ositteesta poimitaan omat otoksensa satunnaisotannalla.



Kuva 2. Ositettu otanta.

Jakamalla sekajätevirta homogeenisempiin osiin parannetaan tiedon luotettavuutta, pienennetään tarvittavaa näyttemäärää ja saadaan enemmän tietoa. Aineiston osittamisessa tulee miettiä seuraavia kysymyksiä:

1. Miten tutkittava jätevirta jaetaan niin, että saadaan mahdollisimman homogeenisiä ositteita? Esimerkiksi kotitalouksien jätteet voidaan kerätä erikseen muiden jätteen tuottajien jätteistä.
2. Mikä tieto on olennaista tutkimuksen tavoitteiden kannalta? Jos halutaan tarkastella esimerkiksi erilliskeräysjärjestelmän vaikutusta lajitteluaktiivisuuteen, aineisto voidaan osittaa kiinteistöjen lajittelumahdollisuuksien perusteella.

Jokaisesta ositteesta tulee saada edustavat näytteet, joten aineiston jakamista useampaan kuin viiteen ositteeseen ei suositella. Ositus tehdään perustuen paikallistuntemukseen ja siinä voidaan hyödyntää monenlaisia aineistoja, kuten karttoja sekä jätelaitosten ja kuntien tietoaineistoja.

Alla olevaan taulukkoon 1 on listattu sekajätteen koostumustutkimuksissa yleisesti käytettyjä osittamisen kriteerejä.

Taulukko 1. Koostumustutkimuksissa käytettyjä osituskriteerejä.

| <b>Osituskriteeri</b> | <b>Esimerkki</b>  |
|-----------------------|---|
| Jätteen tuottajat     | Esimerkiksi kotitaloudet, koulut, sairaalat, kaupat jne. Aineisto voidaan osittaa keräämällä omat tutkimuskuormat eri jätteen tuottajilta. Osittamisessa voidaan hyödyntää jätelaitosten asiakasrekisteriä. |
| Aluetyypit            | Esimerkiksi keskusta, taajama, haja-asutusalue. Osittamisessa voidaan hyödyntää karttoja.   |
| Keräysjärjestelmä     | Aineisto voidaan osittaa esimerkiksi kiinteistökohtaisten lajittelumahdollisuuksien mukaan. Osittamisessa voidaan hyödyntää jätelaitosten sekä kuntien rekisteritietoja.                                    |
| Kiinteistötyypit      | Käytettyjä jakoja ovat esimerkiksi kerrostalot ja omakotitalot. Osittamisessa voidaan hyödyntää jätelaitosten sekä kuntien rekisteritietoja.  |
| Vuodenajat            | Jätteen koostumus vaihtelee eri vuodenaikoina. Ideaali on tehdä tutkimus neljänä vuodenaikana.  |

#### **Suositus**

Aineiston osittaminen on suotavaa. Osittamisen avulla voidaan parantaa tutkimuksen luotettavuutta ja saada lisää tietoa.

### 2.4.3 Osittaminen jätteen tuottajan mukaan

Otoksista kerättävien tutkimuskuormien laatua voidaan parantaa osittamalla aineisto jätteen tuottajan mukaan. Esimerkiksi koulujen, sairaaloiden tai kauppojen tuottama sekajäte poikkeaa huomattavasti kotitalouksien tuottamasta sekajätteestä. Tutkimuskuormien kerääminen suoraan jätteen tuottajilta edellyttää kuitenkin ylimääräistä logistista suunnittelua ja lisää merkittävästi kustannuksia.

Jos aineisto ositetaan jätteen tuottajan mukaan, tutkimuskuormat kerätään tyypillisesti erillisillä tutkimusajoilla. Kustakin ositteesta valitaan otos, josta tutkimuskuorma kerätään. Keräysreittien suunnittelussa on hyvä huomioida asumisrakenne, taloudessa asuvien henkilöiden lukumäärä, tyhjennysrytmi sekä keskimääräinen tulotaso.

Tutkimuskuormat suunnitellaan yhdessä alueen jätehuollosta vastaavan toimijan kanssa. Tutkimusajot ajoitetaan normaalin tyhjennysrytmin mukaiselle päivälle. Tutkimusajoissa kerättävät kiinteistöt poistetaan normaalien tyhjennysten ajolistalta. Jäteauton kuljettaja on hyvä perehdyttää tutkimukseen ja sen tavoitteisiin. Keräysautossa tulee olla mukana myös tarkastaja, joka kirjaa ylös keräyksen aikana astioiden määrän, täytöasteen ja sisällön vastaavuuden sekä tarkistaa, että kiinteistöllä ei ole tutkimusryhmään kuulumatonta toimintaa. Otokseen kannattaa valita varalle enemmän kiinteistöjä kuin tutkimukseen tarvitaan, sillä osa kiinteistöistä joudutaan usein hylkäämään. Astiat voivat olla esimerkiksi tyhjennettyjä tai pestyjä.

Otoksen kerääminen valituilta kotitalouksilta mahdollistaa tutkimuskuormien liittämisen asukastietoihin, jolloin voidaan tuottaa tietoa sekajätteen koostumuksesta kg per asukas -lukuina. Kuntien rekistereissä on tiedot asukkaiden määrästä kiinteistöillä.

#### **Suositus**

On suositeltavaa kerätä omat tutkimuskuormat eri jätteen tuottajien jätteistä.

#### **2.4.4 Näytteet valmiista kuormista**

Jätteenkäsittelijälle tulevat kuormat sisältävät usein eri jätteen tuottajien jätteitä. Jos näytteet otetaan valmiista kuormista, sekajäte on heterogeenisempää ja tieto jätteen alkuperästä menetetään. Erilliset tutkimuskuormat eivät kuitenkaan aina ole resursisista mahdollisia. Jos näytteet otetaan jätteenkäsittelijälle tulleista kuormista, on hyvä selvittää mistä kuormat on kerätty, missä määrin palvelu- ja elinkeinotoiminnan jätteitä päätyy kuormiin sekä millainen on astioiden tyhjennysväli.

Sekajätteen alueellisen vaihtelun aiheuttamaa virhettä voidaan torjua keräämällä kuorma mahdollisimman laajalta alueelta. Aineisto on siis hyvä osittaa vähintään alueellisesti.

#### **2.4.5 Otoksen satunnainen valinta**

Tutkimuksen luotettavuuden kannalta on tärkeää, että otos valitaan ositteesta satunnaisesti. Kaikilla yksiköillä tulee olla sama mahdollisuus päätyä otokseen. Otoksen valinnassa tulee kiinnittää huomioida siihen, että otokseen saadaan riittävä määrä kiinteistöjä tarvittavien näytekasojen muodostamiseksi. Toinen huomioitava asia on tyhjen-

nyspäivä. Lajitteluviikko tulee suunnitella niin, että kuormat saapuvat sopivassa tahdissa. Tutkimuksissa, joissa 5 lajittelijaa on tehnyt töitä kahdessa vuorossa, on neljä kuormaa päivässä ollut sopiva tahti.

#### **Suositus**

Tutkimuksen luotettavuuden kannalta on tärkeää, että otos valitaan satunnaisesti.

## *2.5 Näytteiden lukumäärä*

Mitä luotettavampaa tietoa halutaan, sitä suurempi näytemäärä tulee tutkia. Tutkimukselta halutun luotettavuustason lisäksi riittävään näytemäärään vaikuttaa tutkittavan jätteen heterogeenisyys. Heterogeenisyys kasvattaa vaadittavaa näytemäärää, joten osittamalla aineisto homogeenisempiin ositteisiin, voidaan vähentää tarvittavaa näytemäärää.

Riittävään näytemäärään vaikuttavat myös kiinnostuksen kohteena olevat jätejakeet. Sekajäte koostuu sekä tasaisesti että epätasaisesti kertyvistä jakeista. Tasaisesti kertyvistä jakeista, kuten keittiöbiojätteestä saadaan luotettavaa tietoa pienemmällä näytemäärällä, kun taas epätasaisesti kertyvistä jakeista, kuten metallista, tarvitaan suurempi näytemäärä luotettavan tiedon saamiseksi.

Euroopan Komission (2004) SWA-työkalussa on taulukko, jonka avulla voidaan arvioida riittävää näytemäärää, mikäli eri jakeiden hajonta tunnetaan aikaisempien tutkimusten perusteella. Mikäli hajontaa ei tunneta, suositukseksi annetaan 35 näytteen tutkiminen kotitalouksien sekajätteestä. Ideaali olisi tutkia 35 näytettä joka ositteesta, mutta mikäli aineisto on ositettu, pidetään kuuden näytteen tutkimista per osite riittävänä. Jos halutaan luotettavaa tietoa satunnaisesti kertyvistä jäte-eristä, kuten metallista tai tekstiileistä, tulee näytemäärää lisätä tilastollisesti luotettavan tiedon saamiseksi.

#### **Suositus**

Kokemukseen ja tilastolliseen tarkasteluun perustuvana suosituksena on tutkia kotitalouksien sekajätteestä 35 näytettä. Mikäli aineisto on ositettu, suositellaan vähintään kuuden näytteen tutkimista per osite.



Mikäli aineisto on ositettu ja ositteet ovat erikokoisia, näytteiden määrä suhteutetaan ositteen osuuteen koko populaatiossa. Jos esimerkiksi suurin osa alueen asukkaista asuu kerrostaloissa, otetaan enemmän näytteitä kerrostaloista kerätyistä tutkimuskuormista.

## 2.6 Näytteiden koko

Jos tutkittava näyte on liian pieni, sekajätteen sisältämät suuret esineet vääristävät helposti tuloksia. Hyvä käytäntö on kerätä käsin lajiteltavaa näytettä suurempi näytekasa, josta poimitaan suuret esineet ennen käsin lajiteltavan näytteen. Suuret esineet punnitaan ja niiden osuus lisätään käsin lajiteltavaan näytteeseen laskennallisesti (ks. suuret esineet luku 3.2). Suosituksena on kerätä yhteen näytekasaan 100 - 200 kotitalouden jätteet. Yhden viikon jätekertymällä näytekasa painaa noin 1–2,5 tonnia. Kuorma voidaan siis jakaa esimerkiksi noin neljään näytekasaan riippuen jäteauton kapasiteetista.

### Suositus

Nyrkkisääntönä on kerätä yhteen näytekasaan 100 - 200 kotitalouden jätteet. Yhden viikon jätekertymällä kasan paino on tällöin n. 1 – 2,5 tonnia.

Myös näytekasasta käsin lajitavaksi otettavan näytteen on oltava riittävän suuri. Sekajätteen heterogeenisyyden vuoksi sen koostumuksesta ei voida tehdä päätelmiä muutamien jättepussin perusteella. Riittävään näytekokoon vaikuttaa myös tutkittavien jakeiden määrä. Mitä useampaan jakeeseen käsin lajiteltava näyte lajitellaan, sitä suurempi sen tulisi olla.

Käytännön kokemuksiin ja tilastollisiin analyysihin perustuen käsin lajiteltavan näytteen minimikokona voidaan pitää 100 kg, mikä vastaa tilavuudeltaan 600 litran jäteastia. Sadan kilon näytteen lajittelemiseen menee noin kahdeksan henkilötyötuntia.

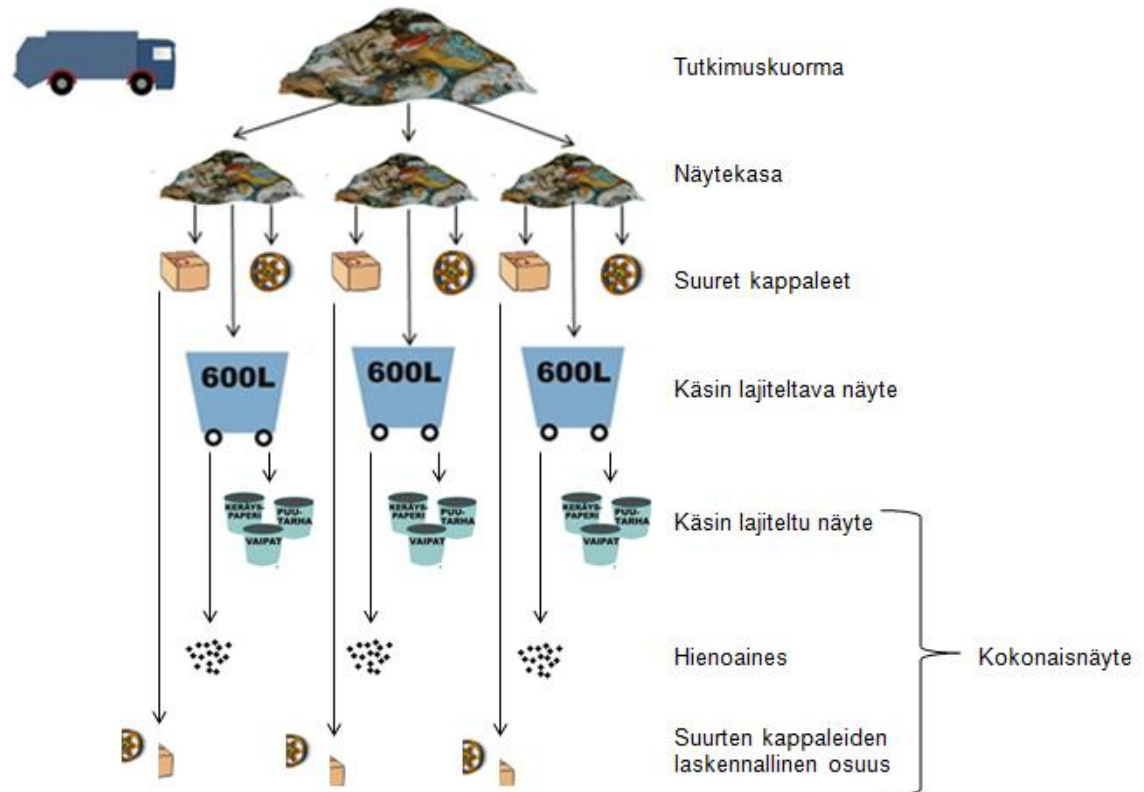
### Suositus

Käsin lajiteltavan näytteen suositeltu koko on 100 kg. Näyte vastaa tilavuudeltaan 600 l jäteastiaa.

## 3 Sekajätteen koostumustutkimuksen toteutus

### 3.1 Näytteiden käsittely

Kuva 3 havainnollistaa näytteenoton vaiheet.



Kuva 3. Koostumustutkimuksen käytännön toteutuksen vaiheet.

Tutkimuskuorman jakaminen näytekasoihin ja näytteiden käsittely sisältävät seuraavat vaiheet:

1. Tutkimuskuorma tuodaan jäteautolla, joka punnitaan ennen ja jälkeen tyhjennyksen tutkimuskuorman massan selvittämiseksi. Jäteauto tyhjentää kuorman tyhjälle puhtaalle hallin lattialle tai muulle kovalle alustalle. Kuorma numeroidaan.
2. Kuorma sekoitetaan kauhakuormaajalla niin, etteivät jätteet murskaudu ja repeydy. Jätteet levitetään pitkänomaiseksi ”jätematoksi” näytekasoihin jakamista varten.
3. Kuorma jaetaan näytekasoihin. Tämän jälkeen näytekasoja käsitellään erillisinä toisistaan. Näytekasat numeroidaan.

4. Näytekasaa käydään järjestelmällisesti läpi etsien suuria ja painavia jäte-eriä. Suuret tai painavat jätteet poistetaan kasasta ja siirretään näytekasaa viereen materiaali- jaon mukaisesti kasoihin. Jätesäkit leikataan auki. Jätepusseja ei avata. Mikäli jätesäkki on täynnä yhtä jätejätettä, esim. biojätettä, voidaan säkki siirtää kokonaisuutena materiaalin mukaiseen kasaan. Lopuksi suurten jätteiden kasat punnitaan.
5. Jäljellä olevasta näytekasasta otetaan 100 kg kokoomanäyte eri puolilta kasaa lapioiden avulla. Lapioidessa tulee kiinnittää huomiota siihen, että myös hienoaines tulee mukaan. Astia, johon näyte kerätään, merkitään näytenumerolla. Merkitsemistä helpottaa jos näytteille on tehty valmiit nimikointilaput. Näyte punnitaan ja näytteen tarkka paino merkitään lappuun. Näin voidaan käsin lajittelun jälkeen tarkistaa, että lajiteltujen näytteiden paino vastaa koko näytteen painoa.
6. Käsinlajittelu on kuvattu tarkemmin luvussa 3.3.
7. Lajittelupöydälle tai seulan alle jäänyt hienoaines punnitaan ja sen massa jaetaan silmämääräisen jaon perusteella eri jaeluokkiin.
8. Lajittelun jälkeen jakeet punnitaan ja tulokset kirjataan Excel-työkaluun. Lopuksi tarkistetaan, että lajiteltujen näytteiden ja hienoaineksen massa vastaa punnitun noin 100 kg näytteen massaa. Astioiden painot tulee muistaa vähentää näytteiden painosta. Hyvä käytäntö on merkitä astiat niiden painoilla. Excel-työkalun avulla on helppo lisätä sekä hienoaines että suurten kappaleiden laskennallinen osuus käsin lajiteltuihin näytteisiin (Koostumustutkimusten Excel-työkalu 2014). Näin saadaan kokonaisnäytteen massa, eli summa käsin lajitellun osuuden, hienoaineksen ja laskennallisen suurten kappaleiden osuuden massoista.
9. Lajitellut ja punnitut jätejakeet toimitetaan asianmukaiseen keräykseen. Erityisesti vaarallisten jätteiden asianmukaisesta hävittämisestä on huolehdittava.

Näytteenoton ja lajittelun valokuvaaminen helpottaa asian selittämistä julkaistavassa raportissa.

### 3.2 Suurten kappaleiden osuuden lisääminen näytteeseen

Käsin lajiteltavan näytteen massaun lisätään jaeluokakohtaisesti suurten kappaleiden osuus kertoimen  $x$  avulla. Kertoimen avulla lasketaan, minkä verran suurta jätejätettä olisi käsin lajiteltavassa näytteessä, jos kyseinen jae olisi tasaisesti jakautunut näytekasaan. Näin saadaan laimennettua yksittäisten suurten kappaleiden vaikutusta lopputuloksiin.

#### Suositus

Käsin lajiteltavan näytteen massaun lisätään jaelukohtaisesti suurten esineiden osuus kertomalla kunkin jaeluokan suurten esineiden massa kertoimella  $x$ .

$x = k/(o-s)$ , jossa

$k$  = käsin lajitellun näytteen massa

$o$  = näytekasan massa

$s$  = kaikkien näytekasasta eroteltujen suurten ja poikkeavien jätteiden massa

Esimerkkinä näyte, jossa

- käsin lajiteltavan näytteen massa on 100 kg
- näytekasan massa on 2 200 kg
- näytekasasta eroteltujen suurten jätejakeiden massa on 200 kg ja
- suurissa jätejakeissa erotellun yksittäisen paistinpannun massa on 4 kg.

Tällöin käsin lajitellun jaeluokan "Muu metalli" painoon lisätään paistinpannun osuutena  $100 \text{ kg}/(2\,200 \text{ kg}-200 \text{ kg}) \cdot 4 \text{ kg} = 0,2 \text{ kg}$ . Tämä vastaa sitä osuutta, minkä verran näytteessä olisi ollut paistinpannun metallia, mikäli sen materiaali olisi ollut tasaisesti jakautuneina koko näytekasaan, josta käsin lajiteltava näyte otettiin.

### 3.3 Käsinlajittelu

Käsinlajittelu suoritetaan lajittelupöydällä, jonka ympärille asetetaan merkittyjä säkkejä, ämpäreitä tai saaveja eri jaeluokille. Ehdotus lajittelupaikan järjestyksestä on esitetty liitteessä 1. Roskapussit avataan varovasti veitsellä ja jätteet levitetään pöydälle, josta

ne lajitellaan oikeisiin jaeluokkiin. Käsini lajitellut näytteet punnitaan ja tulokset kirjataan erilliselle lomakkeelle tai tietokoneelle. Jätelaitosyhdistyksen koostumustietopankissa on jaossa Excel-työkalu, joka on kätevä tapa koostumustutkimuksen tietojen tallentamiseen ja tulosten tilastolliseen tarkasteluun (Koostumustutkimusten Excel-työkalu 2014).

Lajittelupöydällä voidaan käyttää seulaa lajittelun helpottamiseksi. Seulan yleinen silmäkoko on 10 - 30 mm. Seulan alite on hienoainesta, jonka koostumus arvioidaan silmämääräisesti. Arvion perusteella hienoaines jaetaan massaprosenttiosuuksien mukaan eri jaeluokkiin. Kokemusperäisesti suurin osa hienoaineksesta on biojätettä ja paperia. Tunnistamaton osa hienoaineksesta voidaan jaotella muuhun polttokelpoiseen ja muuhun polttokelvottomaan. Hienoaineksen osuus niistä luokista, joihin se on jaoteltu, on hyvä ilmoittaa tuloksia raportoitaessa.



Eri materiaalit on pyrittävä lajittelun aikana mahdollisuuksien mukaan irrottamaan toisistaan. Jos materiaaleja ei pystytä kohtalaisella vaivalla erottamaan toisistaan, jäte lajitellaan pääasiallisen materiaalin mukaan siten, että muihin ryhmiin kuuluvat materiaalit saavat muodostaa korkeintaan 5 % esineen painosta. Esimerkiksi muovi- ja kartonkipakkauksien pinnassa on usein biojätettä epäpuhtautena. Tällaiset pakkaukset lajitellaan pakkauksen materiaalin mukaiseen luokkaan. Pakkaukset, joissa suurin osa painosta on ruokaa, mutta joita on vaikea erotella (esimerkiksi täydet avaamattomat säilyketölkit), laitetaan biojätteeseen.

#### **Suositus**

Eri materiaalit on pyrittävä lajittelun aikana mahdollisuuksien mukaan irrottamaan toisistaan. Jos materiaaleja ei pystytä kohtalaisella vaivalla erottamaan toisistaan, jäte lajitellaan pääasiallisen materiaalin mukaiseen jaeluokkaan.

Käsini lajiteltavat näytteet täytyy lajitella samana tai viimeistään keräystä seuraavana päivänä, jotta vältetään kosteuspitoisuuden muutoksesta aiheutuvat painon vaihtelut.

### 3.4 Jätejakeiden luokittelu

Koostumustutkimuksissa käytettävät jaeluokat on esitetty taulukossa 2. Jaeluokitus perustuu kolmeen hierarkkiseen tasoon, joista tutkimuksen suorittaja valitsee tutkimuksen tavoitteiden mukaisen vaihtoehdon. Yksinkertaisimmillaan tutkimus sisältää ensimmäisen tason 11 jaeluokkaa.

Ensimmäisen tason jaeluokat on jaettu tarkempiin luokkiin toisella ja kolmannella tasolla. Kaikkia jaeluokkia ei ole pakko lajitella samalla tasolla, vaan tasoja voi valita omien tietotarpeiden mukaan. Jos halutaan tarkempaa tietoa esimerkiksi biojätteestä ja puusta, voi muut jaeluokat lajitella ensimmäisellä tai toisella tasolla ja biojätteen ja puun kolmannella tasolla.

#### **Suositus**

Kunkin jaeluokan kohdalla valitaan jokin kolmesta tasosta.

Taulukko 2. Jätejakeiden luokittelu sekajätteen koostumustutkimuksessa.

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

\*tähdellä merkityt jaeluokat ovat vaarallista jätettä

Taulukon 2 jaeluokitteluun liittyvät lajitteluohjeet löytyvät liitteestä 2. Valitsemalla tasot tarkoituksenmukaisella tavalla, voidaan sekajätteen koostumustutkimuksella koota muun muassa taulukossa 3 esitettyjä tietoja. Taulukon 3 tiedot on esitetty laajemmin liitteessä 3.

Taulukko 3. Tietotarpeiden vaikutus käytettyyn jaeluokitteluun.

| <b>Tietotarve</b>               | <b>Jaeluokittelu</b>  |
|---------------------------------|---|
| Biohajoavat jätteet             | Laske yhteen jaeluokat 1-4. Lisää tekstiileistä arvioitu luonnonkuituvaatteiden osuus.  |
| Pakkausjätteet                  | Lajittele jaeluokat 2-7 ja 11 vähintään toisella tasolla ja yhdistä pakkausjätteiden massat.  |
| Tuottajavastuun alaiset jätteet | Lisää tuottajavastuun alainen keräyspaperi sekä sähkölaitteet ja akut -jaeluokkien massat pakkausten yhteismassaan.   |
| Polttokelpoiset jätteet         | Polttokelpoisen jätteen kriteerit vaihtelevat tapauskohtaisesti. Jaeluokituksen arinapolttoon soveltuvat luokat on listattu liitteessä 2.   |
| Vaaralliset jätteet             | Lajittele puu vähintään toisella tasolla, sähkölaitteet ja akut kolmannella tasolla sekä vaaralliset kemikaalit vähintään ensimmäisellä tasolla. Laske yhteen taulukossa 2 tähdellä merkityt jaeluokat. |

Koostumustutkimusten yhteydessä voi olla tarpeen myös tarkempi tieto varsinaisesta jaeluokittelusta saatavan tiedon lisäksi. Lisätutkimusta vaativia tietotarpeita voivat olla esimerkiksi:

- uusiutuvan ja fossiilisen materiaalin osuudet sekajätteessä
- sekajätteen palamistekniset ominaisuudet (lämpöarvo, kosteus, tuhkapitoisuus jne.)
- tiettyjen jakeiden fysikaaliset ominaisuudet (esim. kosteuspitoisuus, lämpöarvo, tuhkapitoisuus) tai kemiallinen koostumus
- syömäkelpoisen ruoan osuus keittiöjätteestä
- eri muovilaatujen (esimerkiksi PVC:n) määrät
- pantillisten tölkkien ja pullojen määrät



- metallien tarkempi koostumus (esim. Al, Cu, Fe)
- tekstiilien tarkempi jaottelu (esim. puuvilla, polyesteri, villa, viskoosi jne.)
- pakkausten osuus vaarallisten jätteiden kokonaismassasta

### *3.5 Turvallisuus, varusteet ja henkilöstön kouluttaminen*

Lajittelijoiden suojarusteiden sekä muiden lajitteluun tarvittavien varusteiden on oltava kunnossa ennen työn aloittamista. Liitteen 4 varuste- ja välineluettelo auttaa tarvittavien varusteiden hankinnassa.

Sekajätteen lajittelu vaatii lajittelijoilta hyvää fyysistä kuntoa. Lajittelijat eivät saa olla yliherkkiä pölylle tai hajuille. Lajittelijoille suositellaan rokotuksia jäykkäkouristusta, poliota ja A-hepatiittia vastaan. Lajitteluhenkilökunta koulutetaan ennen lajittelun alkamista. Heidän tulee olla tietoisia seuraavista seikoista:

- Koostumustutkimuksen tarkoitus ja tavoitteet
- Suojavälineiden käyttö. Työnjohtaja huolehtii, että vaadittuja suojavälineitä käytetään.
- Ruoan ja juoman nauttiminen lajittelua tehdessä on ehdottomasti kielletty. Juomaa voi nauttia erillisessä huoneessa, mutta vain käsien ja kasvojen pesemisen jälkeen.
- Lajitteluvarusteet on riisuttava ennen taukotilaan siirtymistä. Taukotilan ovea ei saa avata lajitteluhanskat kädessä.
- Lajittelutyössä noudatetaan varovaisuutta. Jätepussiin ei saa työntää kättä, vaan jätteet levitetään aina lajittelupöydälle, jotta nähdään mihin tartutaan.
- Lajittelijat tunnistavat vaaralliset jätteet.
- Lajittelijat osaavat noudattaa yhteisiä lajitteluohjeita.
- Lajittelijat osaavat käyttää tarvittavia elektronisia laitteita.
- Lajittelijat osaavat toimia vahinkotilanteissa ja antaa ensiapua.
- Työn loppuksi kaikki laittavat kertakäyttöhaalarin muovisäkissä jäteastiaan ja käyvät suihkussa.

## 4 Tulosten analysointi ja esittäminen

### 4.1 Tilastollinen tarkastelu

Tulokset tulee havainnollistaa niin, että myös henkilöt, jotka eivät tunne tutkimusta tarkasti, ymmärtävät tulokset. Tilastollinen tarkastelu on hyvä tapa havainnollistaa tulosten tarkkuutta. Esittämällä luottamusväli jaekohtaisesti, voidaan tuoda esiin eroavaisuus tulosten luotettavuudessa eri jaeluokkien kohdalla. Luottamusväli kertoo tuloksena käytetyn keskiarvon luotettavuudesta. Jos esimerkiksi biojätteen osuudeksi sekajätteestä, saadaan tulokseksi 48 % (näytteiden keskiarvona). Luottamusväli kertoo meille, että todellisuudessa biojätettä on 95 % varmuudella 40 – 56 % sekajätteestä. Tulos esitetään usein muodossa 48 kg  $\pm$ 8 kg, jolloin havainnollistetaan tulosten luotettavuutta. Luottamusvälin laskemisessa on valittava aina myös haluttu luottamustaso. Excel-työkalussa on käytetty 95 % luottamustasoa.

Jätelaitosyhdistyksen nettisivuilla on jaossa koostumustutkimusten tulosten tilastolliseen tarkasteluun tehty Excel-työkalu. Kyseistä Excel-työkalua voidaan käyttää tutkimuksen tietojen tallentamisessa sekä tulosten tilastollisessa tarkastelussa. Työkaluun syötetään näytteenotossa ja lajittelussa kerätyt tiedot ja se laskee keskiarvon, mediaanin, keskihajonnan, variaatiokerroimen sekä suhteellisen ja absoluuttisen luottamusvälin. Variaatiokerroin on hajontaluku, joka kertoo muuttujan arvon vaihtelusta keskiarvon ympärillä. Mitä suurempi variaatiokerroin on, sitä suurempi hajonta on ollut näytteiden välillä. Työkalu tukee oppaassa kuvattua näytteenottoa, joten sen avulla on helppoa myös lisätä suurten esineiden ja hienoaineksen osuudet käsin lajiteltuihin näytteisiin (Koostumustutkimusten Excel-työkalu).

#### Suositus

Tulosten tilastollinen tarkastelu ja luottamusvälin esittäminen on suositeltavaa.

### 4.2 Tutkimuksen virhelähteet

Tuloksia esitettäessä tulee osoittaa tutkimuksen mahdolliset virhelähteet. On hyvä muistaa esimerkiksi, että sekajätteen joukossa olevat materiaalit, kuten paperi ja muovi, sisältävät muita materiaaleja epäpuhtautena (esimerkiksi elintarvikejäämiä) sekä

kosteutta. Suomessa ei toistaiseksi ole tutkittu epäpuhtauksien tai kosteuden osuutta jakeiden massasta. Epäpuhtauksista on kuitenkin hyvä mainita raportissa.

#### **Suositus**

Erityisesti kevyiden materiaalien sisältämistä epäpuhtauksista on hyvä mainita raportissa.

Muita mahdollisia virhelähteitä, joita on hyvä analysoida raportissa, ovat esimerkiksi:

- Sekajätteen koostumuksen ja määrän paikalliset ja ajalliset vaihtelut
- Ongelmat näytteenotossa
- Ongelmat lajittelussa
- Hienoaineksen ja suurten kappaleiden osuudet
- Virheet aineiston käsittelyssä

### *4.3 Jätelaitosyhdistyksen ylläpitämä koostumustietopankki*

Koostumustutkimuksen tulokset kannattaa toimittaa Jätelaitosyhdistykselle valtakunnallisen tiedon kokoamiseksi. Jätelaitosyhdistyksen koostumustietopankin (<http://www.jly.fi/jateh7.php?treeviewid=tree2&nodeid=7>) avulla tuloksia voi verrata valtakunnalliseen tietoon sekä muiden jätelaitosten tutkimuksiin.

#### **Suositus**

Koostumustutkimuksen tulokset toimitetaan Jätelaitosyhdistyksen ylläpitämään koostumustietopankkiin.

### *4.4 Raportin kirjoittaminen*

Koostumustutkimuksen tulokset ja tilastolliset tarkastelut kootaan raporttiin, jotta ne ovat myös muiden hyödynnettävissä. Raportissa esitetään tutkimuksen tavoitteet, tutkimusalue, tutkimusmetodi, tulokset ja tilastolliset tarkastelut. Tutkimuksen tavoitteet määrittävät tuloksissa esitettävät asiat. Suositeltavia asioita esitettäväksi ovat esimerkiksi:

- Jättemäärä yhteensä ja eri jakeiden määrät kg/as/a
- Tuottajavastuun alaisten jätteiden, kuten pakkausten, osuus sekajätteessä

- Vaarallisten jätteiden osuus sekajätteestä
- Biohajoavan jätteen osuus sekajätteestä
- Polttokelpoisen jätteen osuus sekajätteestä

Raportin rakenne voi olla esimerkiksi seuraavanlainen:

#### Tiivistelmä

##### 1. Johdanto

##### 2. Tutkimuksen tausta ja tavoitteet

##### 3. Tutkimusmetodi

- Suunnittelu
- Kuormien keräys
- Näytteenotto
- Lajittelu
- Aineiston käsittely

##### 4. Tulokset ja analyysi

- Jätteen koostumus
- Tilastollinen analyysi
- Vertailu muiden vastaavien tutkimusten tuloksiin
- Virhelähteet

##### 5. Lähdeluettelo

#### Liitteet:

- Tietoja tutkimusalueesta ja ositteista
- Taulukot tutkimuksen keskeisimmistä tuloksista
- Raakadata, josta tulokset on laskettu

## Lähdeluettelo

Avfall Sverige. 2013. Manual för plockanalys av hushållens kärl- och säckavfall. Rapport U2013:11. 60 s. ISSN 1103-4092.

Euroopan Komissio. 2004. [Verkkodokumentti]. Methodology for the Analysis of Solid Waste (SWA-Tool). Itävalta: iC consulenten ZT GmbH. [Viitattu 9.9.2014].

Saatavissa:

[http://www.wastesolutions.org/fileadmin/user\\_upload/wastesolutions/SWA\\_Tool\\_User\\_Version\\_May\\_2004.pdf](http://www.wastesolutions.org/fileadmin/user_upload/wastesolutions/SWA_Tool_User_Version_May_2004.pdf)

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).

Jätelaitosyhdistys. 2011. Jätelajit. Nimikkeet yleisimmille kerättäville jätelajeille yhdyskuntajätehuollossa.

Jätelaitosyhdistys. 2014. Jätehuollon sanasto. [Online]. [Viitattu 11.10.2014]. Saatavissa: <http://www.jly.fi/sanasto.php>

Koostumustutkimusten Excel-työkalu. 2014

Saatavissa: <http://www.jly.fi/jateh7.php?treeviewid=tree2&nodeid=7>

L 646/2011. Jätelaki 17.6.2011.

Nordtest. 1995. Solid Waste, municipal: Sampling and Characterisation. Espoo: Nordtest. 12 s. ISSN 0238-4445.

RVF. 2005. Manual för plockanalys av hushållsavfall. RVF Utveckling 2005:19. 44 s. ISSN 1103-4092.

Tilastokeskus. 2014. Ositettu otanta. [Online]. [Viitattu 5.11.2014] Saatavissa: [http://www.stat.fi/meta/kas/ositettu\\_otanta.html](http://www.stat.fi/meta/kas/ositettu_otanta.html)

## Liiteluettelo

Liite 1. Ehdotus lajittelupaikan asettelusta

Liite 2. Lajitteluohje sekajätteen koostumustutkimuksiin

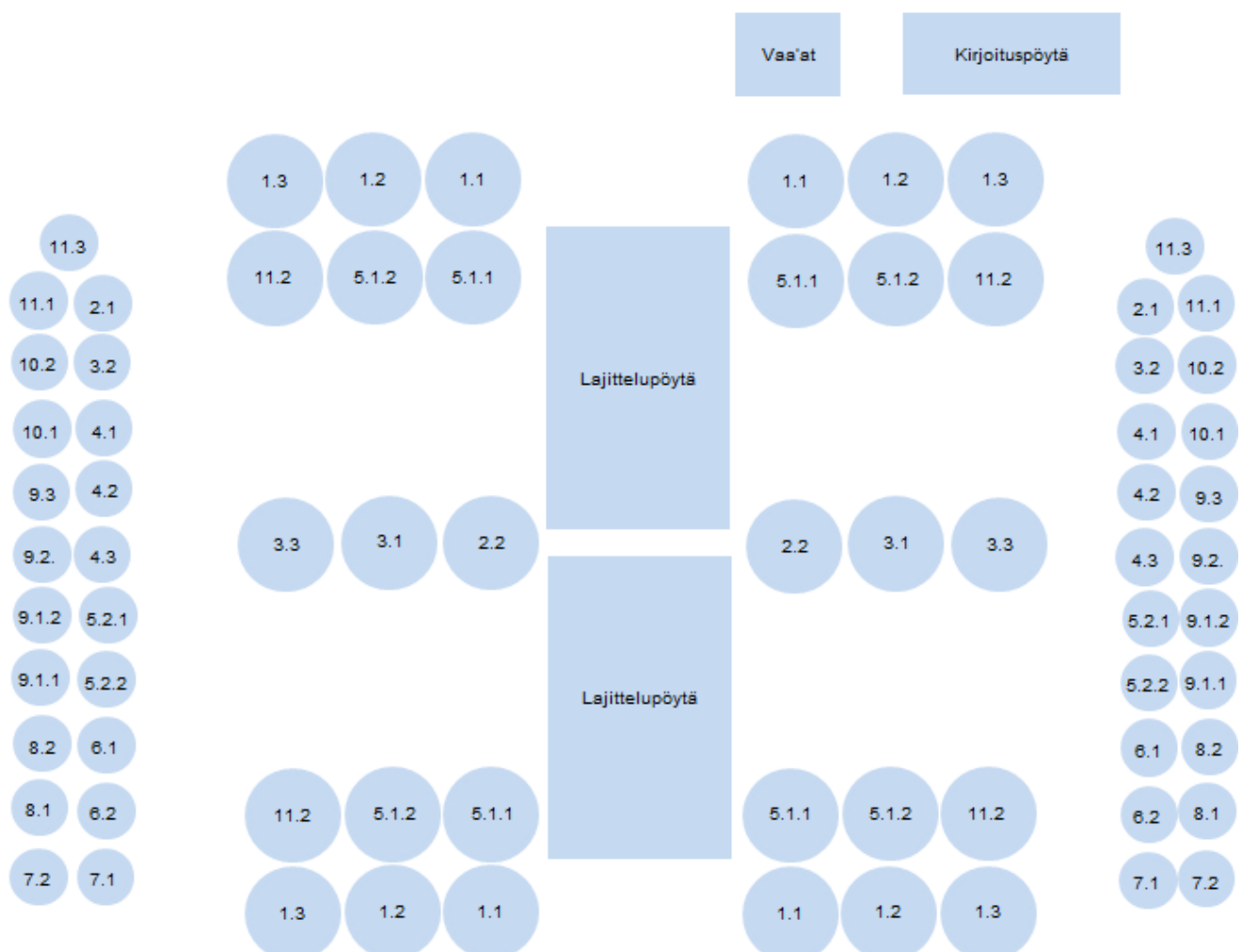
Liite 3. Jaeluokkien ominaisuustiedot

Liite 4. Koostumustutkimuksessa tarvittavat varusteet ja välineet

## Liite 1. Ehdotus lajittelupaikan asettelusta.

Alla on esitetty ehdotus lajittelupaikan asettelusta tutkimuksessa, jossa sähkölaitteet ja akut sekä muovit on luokiteltu kolmannella tasolla ja muut jaeluokat toisella tasolla (yht. 30 jaeluokkaa). Käsien lajiteltavien näytteiden siirtäminen lajittelupöydille tapahtuu pöytien päistä.

|                           |                            |  |
|---------------------------|----------------------------|--|
| 1.1 Keittiöjäte           | 5.1.1 Kovamuovipakkaukset  | 9.1.1 Loisteputki-, energian-säästö- ja LED-lamput |
| 1.2 Puutarhajäte          | 5.2.2 Kalvumuovipakkaukset | 9.1.2 Muut sähkölaitteet                           |
| 1.3 Muu biojäte           | 5.2.1 Muu kovamuovi        | 9.2 Paristot ja pienakut                           |
| 2.1 Paperipakkaukset      | 5.2.2 Muu kalvomuovi       | 9.3 Ajoneuvoakut                                   |
| 2.2 Muu paperi            | 6.1 Lasipakkaukset         | 10.1 Lääkkeet                                      |
| 3.1 Kartonkipakkaukset    | 6.2 Muu lasi               | 10.2 Muut vaaralliset kemikaalit                   |
| 3.2 Puhvipakkaukset       | 7.1 Metallipakkaukset      | 11.1 Sekalaiset pakkaukset                         |
| 3.3 Muu kartonki ja pahvi | 7.2 Muu metalli            | 11.2 Vaipat ja siteet                              |
| 4.1 Puupakkaukset         | 8.1 Jalkineet ja laukut    | 11.3 Muut sekalaiset jätteet                       |
| 4.2 Kyllästetty puu       | 8.2 Muut tekstiilit        |  |
| 4.3 Muu puu               |                            |  |



## Liite 2. Lajitteluohje sekajätteen koostumustutkimuksiin

Alla olevassa taulukossa on esitetty jaeluokkiin lajiteltavat jättejakeet.

Yleisiä periaatteita lajitteluun:

- Pakkauksiin luetaan jätelain mukaisesti tuottajavastuun alaiset pakkausmateriaalit. Esimerkiksi pakasterasioita ja muita kotitalouksissa käytettäviä pakkauksia ei lajitella pakkausluokkiin.
- Useasta materiaalista koostuvat tuotteet on eroteltava aina, kun se on kohtalaisella vaivalla mahdollista. Jos erottelu ei ole mahdollista, luokitellaan sekamateriaaliesineet ”sekalaiset pakkaukset”, ”muut polttokelpoiset jätteet” ja ”muut polttokelvottomat jätteet” -luokkiin
- Jos elintarvikepakkaus sisältää epäpuhtauksia, joita ei pystytä irrottamaan, luokitellaan se pakkauksen mukaiseen luokkaan. Vaikeasti eroteltavat täydet ruokapakkaukset, kuten avaamattomat säilyketölkit, luetaan pakkauksen sisällön mukaiseen luokkaan eli keittiöjätteeneseen silloin, kun pakkauksen sisältö muodostaa arviolta suuremman osan painosta.
- Alle ranteenpaksuiset oksat lajitellaan ”risut ja oksat” -luokkaan. Tätä paksummat rangat luetaan ”muu puu” -luokkaan.
- Muovien jaottelu kalvo- ja kovamuoviin perustuu jätekomponentin olomuotoon. Kovamuovit pysyvät muodossaan ja kalvomuovit eivät.
- Jos jugurttipurkin kansi tai muu ohut metallin oloinen materiaali repeytyy helposti ja jää ryttyyn puristettaessa, se on metallia.
- Sadetakit luokitellaan vaatteiksi, kumisaappaat luokitellaan jalkineiksi
- Vaarallisia kemikaaleja ei poisteta pakkauksistaan työturvallisuuden vuoksi. Lääkkeet voidaan poistaa primääripakkauksistaan (pahvipakkaus tms.) mutta ei läpilyöntilevyistään.
- Muu-luokkiin lajitellaan eri jaeluokkiin soveltumattomat jätteet. Muu-luokkien koostumus vaihtelee, joten niiden ominaisuuksia kuten kierrätyskelpoisuutta voidaan arvioida vain heikosti.



| Jaeluokka            |  | Ohjeistus  |
|----------------------|--|--|
| <b>1. Biojäte</b>    |  |  |
| 1.1 Keittiöjäte      |  | Ruoantähteet<br>Kuivuneet ja pilaantuneet elintarvikkeet<br>Hedelmien, vihannesten, juuresten kuoret<br>Kananmunien kuoret<br>Marjojen, hedelmien ja vihannesten perkuujätteet<br>Kalan perkuujätteet, luut<br>Kahvin ja teen porot suodatinpapereineen<br>Teepussit |
| 1.2 Puutarhajäte     | 1.2.1 Risut ja oksat                       | Oksat, risut, rangat (alle ranteenpaksuiset)<br>Pensaat, tuohi, havut, kävyt   |
|                      | 1.2.2 Muu puutarhajäte                     | Puiden ja pensaiden lehdet<br>Nurmikon leikkuutähteet<br>Kuihtuneet kukat<br>Kukkamulta<br>Pilaantuneet omenat pihoilta  |
| 1.3 Muu biojäte      |  | Paperinenäliinat, talouspaperi,<br>Käsipyyhkeet (paperiset), wc-paperi, servetit<br>Lemmikkien purut   |
| <b>2. Paperi</b>     |  |  |
| 2.1 Paperipakkaukset |  | Paperipussit, -kassit ja -säkit (esim. paperiset perunalastupussit, näkkileipäpaketit, leipäpussit)<br>Elintarvikkeiden ym. käärepaperit (esim. voipaketit)  |
| 2.2 Muu paperi       | 2.2.1 Tuottajavastuun alainen keräyspaperi | "Postiluukusta tullut paperi" (esim. sanoma- ja aikakauslehdet, mainosposti, kirjekuoret, puhelinluettelot, postimyyntiluettelot)<br>Kirjoitus- ja kopiopaperit  |
|                      | 2.2.2 Muu paperi                           | Piirustus- ja askartelupaperit<br>Kirjat<br>Muistilaput, kuitit<br>Lahjapaperit<br>Paperiset tapetit   |

| <b>3. Kartonki ja pahvi</b> |   |   |
|-----------------------------|---|---|
| 3.1 Kartonkipakkaukset      | 3.1.1 Alumiinipinnoitetut kartonkitölkkit | Alumiinivuoratut kartonkiset maito-, mehu-, kerma-, piimä-, jogurtti-, viini- ja pesuainetölkkit<br>Perunalastuputkilot   |
|                             | 3.1.2 Muut kartonkipakkaukset             | Kartonkiset maito-, mehu-, kerma-, piimä-, jogurtti, viini- ja pesuainetölkkit<br>Muro, keksi- ja makeispaketit<br>Pizzalaatikat, muna- ja hedelmäkennot<br>Wc- ja talouspaperihylsyt<br>Juomien kartonkiset monipakkaukset (sixpackit ym.) |
| 3.2. Pahvipakkaukset        |   | Pahvilaatikat   |
| 3.3 Muu kartonki ja pahvi   |   | Kartonkiset kertakäyttöastiat<br>Askartelukartongit, lehtiöiden taustapahvit<br>Aaltopahvi<br>Pahvitaulut<br>Pelilaudat, Palapelit  |
| <b>4. Puu</b>               |   |   |
| 4.1 Puupakkaukset           |   | Puiset kuormalavat<br>Puulaatikat   |
| 4.2 Kyllästetty puu         |   | Kyllästetty puutavara ja siitä valmistetut ulkokalusteet yms.   |
| 4.3 Muu puu                 | 4.3.1 Rakennus- ja purkupu                | Laudat, lankut<br>Puurakenteet kuten ovet<br>Maalattu tai lakattu puu<br>Pinnoitettu puu (melamiini), parketti<br>Lastulevy, kimpilevy, vaneri, kovalevy  |
|                             | 4.3.2 Muu puu                             | Yli ranteenpaksuiset oksat ja rungot<br>Puulelut ja -palikat<br>Kannot<br>Kaapit, kalusteet<br>Puiset vaateripustimet<br>Lastut<br>Sahanpuru  |

| <b>5. Muovit</b>    |                            |  |
|---------------------|----------------------------|--|
| 5.1 Muovipakkaukset | 5.1.1 Kovamuovi-pakkaukset | Muovipullot, -astiat ja -kanisterit, esim. tyhjät öljy-, pakkasneste-, pesuaine- ja mehupullot<br>Elintarvikkeiden pakkausmuovit esim. viili- ja jogurttipurkit, voi- ja margariinirasiat<br>Muoviset deodoranttipurkit, kosmetiikkapullot<br>Styroxpakkaukset, -pakkaustuet, grilliruokakotelot<br>Muovikotelot ja -rasiat (esim. jauhelihapaketit)<br>Muovikannet ja korkit  |
|                     | 5.1.2 Kalvomuovipakkaukset | Muovipussit, -kassit ja -säkit<br>Pakkausmuovit (esim. pakastevihannes- ja muropussit, karkkipaperit)<br>Sipsipussit   |
| 5.2 Muu muovi       | 5.2.1 Muu kovamuovi        | Muovisangot<br>Styroxeristeet<br>Pienet muoviesineet esim. kynien muovikuoret<br>Tiskiharjat<br>Hammasharjat<br>Kertakäyttöiset parranajohöylät<br>Muoviset huonekalut<br>Muoviset kertakäyttöastiat<br>Disketit, videokasetit<br>Putket ja letkut<br>Vinyyliäänilevyt<br>Muoviritilät<br>Mapit<br>Muoviset lattiapäällysteet, muovimatot<br>Kovamuoviset lelut<br>Muoviset rakennusmateriaalit (esim. sadevesikourut, puujäljitelmäulkopaneelit, listoitukset, asennusrimat, kattokourut) |
|                     | 5.2.2 Muu kalvomuovi       | Muovikelmut<br>Pakkausteipit<br>Piirtoheitinkalvot<br>Muovitaskut, kontaktimuovi<br>Muoviset tapetit<br>Puhallettavat lelut<br>Suihkuverhot  |
| <b>6. Lasi</b>      |                            |  |
| 6.1 Lasipakkaukset  |                            | Lasipurkit ja -pullot  |
| 6.2 Muu lasi        |                            | Lasiastiat, juomalasit<br>Tasolasi<br>Kristalli, koristelasit<br>Kuumuuden kestävä lasi (uunivuoka, uunin luukun lasi, Pyrex)<br>Ikkunalasi<br>Peililasi<br>Autonlasi<br>Lämpölasit<br>Lankavahvisteinen lasi  |

| <b>7. Metalli</b>                 |   |   |
|-----------------------------------|---|---|
| 7.1 Metallipakkaukset             | 7.1.1 Alumiinipakkaukset                          | Juomatölkit<br>Foliopakkaukset<br>Margariinipakettien välikannet<br>Alumiiniset ruokapakkaukset   |
|                                   | 7.1.2 Muut metallipakkaukset                      | Säilyketölkit<br>Lasipurkkien metalliset kannet<br>Tyhjät maalipurkit<br>Tyhjät aerosolipakkaukset  |
| 7.2 Muu metalli                   |   | Metalliset huonekalujen osat<br>Avaimet<br>Työkalut, pultit, naulat<br>Pyörien lukot<br>Paperiliittimet<br>Ruokailuvälineet<br>Paistinpannut<br>Rautatangot<br>Kattilat<br>Kolikot<br>Kertakäyttögrillit  |
| <b>8. Tekstiilit ja jalkineet</b> |   |   |
| 8.1 Jalkineet ja laukut           |   |   |
| 8.2 Muut tekstiilit               | 8.2.1 Vaatteet                                    |   |
|                                   | 8.2.2 Muut tekstiilit                             | Kankaat<br>Verhot<br>Sohvanpäälliset<br>Pöytäliinat<br>Matot<br>Pyyhkeet<br>Lakanat<br>Kangasnauhat ja -narut<br>Pehmolelut   |
| <b>9. Sähkölaitteet ja akut</b>   |   |   |
| 9.1 Sähkölaitteet                 | 9.1.1 Loisteputki-, energiansäästö- ja LED-lamput | Loisteputket<br>Pienloistelamput<br>Energiansäästölamput<br>LED-lamput  |
|                                   | 9.1.2 Muut sähkölaitteet                          | Kodinkoneet<br>Tietokoneiden näytöt, näppäimistöt, keskusyksiköt<br>Kaiuttimet<br>Televisiot, radiot, DVD-soittimet<br>Kamerat<br>Puhelimet, laturit<br>Parranajokoneet<br>Sähköiset lelut<br>Sähköjohdot<br>Sähkötyökalut<br>Laitteiden osat<br>Sulakkeet<br>Valaisimet, taskulamput<br>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 |                                       | <p>Öljyt<br/>           Jäähdytin-, kytkin- ja jarrunesteet, moottorin-pesunesteet<br/>           Torjunta- ja desinfiointiaineet<br/>           Emäkset, hapot, ohenteet<br/>           Liuottimet kuten tärpähti, tinneri, asetonin ja liuotinpitoiset pesuaineet<br/>           Ei-tyhjät aerosolipakkaukset<br/>           Kynsilakka, kynsilakan poistoaine<br/>           Maalit, lakat, liimat, hartsit<br/>           Valokuvauskemikaalit<br/>           Värjäyskemikaalit<br/>           Puhdistusaineet<br/>           Puunsuoja- ja kyllästysaineet<br/>           Myrkyt<br/>           Eristemassat, kitit, tasoitteet<br/>           Silikoni, vahat</p> |
| 11. Sekalaiset jätteet           |                                       |   |
| 11.1 Sekalaiset pakkaukset       |                                       | <p>Vaikeasti eroteltavat sekamateriaalipakkaukset (esim. sätkäpussit, tyhjät lääketablettien läpilyöntilevyt)<br/>           Alumiinipaperia ja -muovia sisältävät pakkaukset (esim. makkaranpaistopussit ja kahvipaketit)</p>  |
| 11.2 Vaipat ja siteet            |                                       | Vaipat, kuukautissiteet, tamponit   |
| 11.3 Muut sekalaiset jätteet     | 11.3.1 Muut polttokelpoiset jätteet   | <p>Polttokelpoiset vaikeasti eroteltavat sekamateriaalit<br/>           Kumiset esineet<br/>           Vanupuikot<br/>           Laastarit<br/>           Hengityssuojaimet<br/>           Käytetty puuvillavanu<br/>           Pölyimurinpussit<br/>           Tennispallot<br/>           Purukumi<br/>           Tupakantumpit</p>   |
|                                  | 11.3.2 Kiviainekset                   | <p>Kivet, hiekka, sora, tiili, betoni, keramiikka ja posliini (kahvikupit, lautaset, kulhot, koriste-esineet ym.), kaakelit, savi, kissanhiekka</p>   |
|                                  | 11.3.3 Muut polttokelvottomat jätteet | <p>Polttokelvottomat vaikeasti eroteltavat sekamateriaaliesineet (esim. hehkulamput, sateenvarjat)<br/>           Tuhka<br/>           Lasivilla<br/>           Kipsilevy</p>   |

### Liite 3. Jaeluokkien ominaisuustiedot

Alla olevasta taulukosta voi tarkastella, millä tasolla eri jaeluokat pitää lajitella tietyn ominaisuustiedon tuottamiseksi sekajätteestä.

| B = biohajoava, T = tuottajavastuun alainen, P = polttokelpoinen (arinapoltto), V = vaarallinen |  |                 |   |                 |   |
|---|--|-----------------|---|-----------------|---|
| Jaeluokka   |  | B               | T | P               | V |
| <b>1. Biojäte</b>   |  |                 |   |                 |   |
| 1.1 Keittiöjäte   |  | x               |   | x               |   |
| 1.2 Puutarhajäte  | 1.2.1 Risut ja oksat                             | x               |   | x               |   |
|   | 1.2.2 Muu puutarhajäte                           | x               |   | x               |   |
| 1.3 Muu biojäte   |  | x               |   | x               |   |
| <b>2. Paperi</b>  |  |                 |   |                 |   |
| 2.1 Paperipakkaukset  |  | x               | x | x               |   |
| 2.2 Muu paperi  | 2.2.1 Tuottajavastuun alainen keräyspaperi       | x               | x | x               |   |
|   | 2.2.2 Muu paperi                                 | x <sup>*1</sup> |   | x               |   |
| <b>3. Kartonki ja pahvi</b>   |  |                 |   |                 |   |
| 3.1 Kartonkipakkaukset  | 3.1.1 Alumiinipinnoitetut kartonkitölkit         |                 | x |                 |   |
|   | 3.1.2 Muut kartonkipakkaukset                    | x <sup>*1</sup> | x | x               |   |
| 3.2. Pahvipakkaukset  |  | x               | x | x               |   |
| 3.3 Muu kartonki ja pahvi   |  | x               |   | x               |   |
| <b>4. Puu</b>   |  |                 |   |                 |   |
| 4.1 Puupakkaukset   |  | x               | x | x               |   |
| 4.2 Kyllästetty puu   |  |                 |   |                 | x |
| 4.3 Muu puu   | 4.3.1 Rakennus- ja purkupuu                      | x               |   | x               |   |
|   | 4.3.2 Muu puu                                    | x               |   | x               |   |
| <b>5. Muovit</b>  |  |                 |   |                 |   |
| 5.1 Muovipakkaukset   | 5.1.1 Kovamuovipakkaukset                        |                 | x | x               |   |
|   | 5.1.2 Kalvomuovipakkaukset                       |                 | x | x               |   |
| 5.2 Muu muovi   | 5.2.1 Muu kovamuovi                              |                 |   | x <sup>*2</sup> |   |
|   | 5.2.2 Muu kalvomuovi                             |                 |   | x <sup>*2</sup> |   |
| <b>6. Lasi</b>  |  |                 |   |                 |   |
| 6.1 Lasipakkaukset  |  |                 | x |                 |   |
| 6.2 Muu lasi  |  |                 |   |                 |   |
| <b>7. Metallit</b>  |  |                 |   |                 |   |
| 7.1 Metallipakkaukset   | 7.1.1 Alumiinipakkaukset                         |                 | x |                 |   |
|   | 7.1.2 Muut metallipakkaukset                     |                 | x |                 |   |
| 7.2 Muu metalli   |  |                 |   |                 |   |
| <b>8. Tekstiilit ja jalkineet</b>   |  |                 |   |                 |   |
| 8.1 Jalkineet ja laukut   |  |                 |   | x <sup>*2</sup> |   |
| 8.2 Muut tekstiilit   | 8.2.1 Vaatteet                                   | x <sup>*3</sup> |   | x               |   |
|   | 8.2.2 Muut tekstiilit                            | x <sup>*3</sup> |   | x               |   |
| <b>9. Sähkölaitteet ja akut</b>   |  |                 |   |                 |   |
| 9.1 Sähkölaitteet   | 9.1.1 Loisteputki, energiansäästö- ja LED-lamput |                 | x |                 | x |
|   | 9.1.2 Muut sähkölaitteet                         |                 | x |                 |   |
| 9.2 Paristot ja pienakut  |  |                 | x |                 | x |
| 9.3 Ajoneuvoakut  |  |                 | x |                 | x |

|                                   |                                       |  |   |                 |   |
|-----------------------------------|---------------------------------------|--|---|-----------------|---|
| <b>10. Vaaralliset kemikaalit</b> |                                       |  |   |                 |   |
| 10.1 Lääkkeet                     |                                       |  |   |                 | x |
| 10.2 Muut vaaralliset kemikaalit  |                                       |  |   |                 | x |
| <b>11. Sekalaiset jätteet</b>     |                                       |  |   |                 |   |
| 11.1 Sekalaiset pakkaukset        |                                       |  | x | x <sup>*4</sup> |   |
| 11.2 Vaipat ja siteet             |                                       |  |   | x               |   |
| 11.3 Muut sekalaiset jätteet      | 11.3.1 Muut polttokelpoiset jätteet   |  |   | x               |   |
|                                   | 11.3.2 Kiviainekset                   |  |   |                 |   |
|                                   | 11.3.3 Muut polttokelvottomat jätteet |  |   |                 |   |

\*<sup>1</sup> Saattaa sisältää muovipäällysteisiä ym. biohajoamattomia papereita tai kartonkeja

\*<sup>2</sup> Saattaa sisältää PVC-muovia

\*<sup>3</sup> Luonnonkuitutekstiilit biohajoavia, muut biohajoamattomia

\*<sup>4</sup> Saattaa sisältää myös polttokelvottomia pakkauksia

## Liite 4 Koostumustutkimuksessa tarvittavat varusteet ja välineet

### Suojavarusteet

- Työvaatteet
- Hupulliset, kertakäyttöiset suojahaalarit
- Pistosuojakäsineet
- Päälyssuojakäsineet
- Hihansuojukset
- Suojalasit
- Hengityssuojain
- Turvakengät näytteiden ottajille
- Kenkäsuojat
- Kuulosuojaimet, jos paikka on meluisa

### Näytteenotto

- kauhakuormaaja + kuljettaja (Levittää kuorman pitkulaiseksi ”jätematoksi” ja korjaa pois näytteenoton jälkeen.)
- mittanauha näytekasan mittaukseen
- veitsiä säkkien aukomiseen
- 2 kpl tasakärkisiä isoja lapioita näytekasojen erottamiseen ja näytteenottoon
- pumppuvaaka 1-500 kg suurten esineiden ja näytteiden punnitsemiseen
- 240 l jäteastioita suurille ja määrältään poikkeaville partikkeleille (esim. puutarhajäte)
- 600 l jäteastioita näytteenottoon

### Käsinlajittelu

- lajittelupöytä, jossa on helposti puhdistettavat pinnat
- erikokoisia säkkejä/ämpäreitä/saaveja näytteille sekä valmiit kyltit niiden merkitsemiseen
- lista jaeluokista ja lajitteluohjeet
- seula hienoaineksen erottamiseen
- pöytäharja
- lattiaharja
- elektroninen vaaka 0,1 kg:n tarkkuustasolla suuremmille jaeluokille ja 1-5 g pienemmille jaeluokille kuten paristoille ja pienakuille.
- vaaka 1kg tarkkuustasolla
- pöytä, tuoli ja tietokone tulosten kirjaajalle



- desinfiointiainetta pöydän putsamiseen

#### Yleistä

- teippiä
- sakset
- lapio
- muovipusseja ja paksu kynä
- lomakkeet ja kyniä
- matkapuhelin
- digitaalinen kamera
- kosteuspyyhkeitä
- tiskirättejä
- tiskipesuainetta ja tiskiharja
- silmäsuihku
- antibakteerinen pesuaine käsille ja kasvoille
- ensiapulaukku

# Opas sekajätteen koostumustutkimuksiin

Lotta Toivonen ja Olli Sahimaa

2014



**JÄTELAITOSYHDISTYS**  
**AUFALLSVERKSFÖRENINGEN**  
**FINNISH SOLID WASTE ASSOCIATION**

JLY – Jätehuoltoyhdistys ry

Salomonkatu 17 A • 00100 HELSINKI • [www.jly.fi](http://www.jly.fi)