



LAHDEN AMMATTIKORKEAKOULU
Lahti University of Applied Sciences

PÄIJÄT-HÄMEEN JÄTEVIRTOJEN OPTIMOINTI

LAHDEN
AMMATTIKORKEAKOULU
Tekniikan Ala
Ympäristöteknologia
Ympäristötekniikka
Opinnäytetyö
Kevät 2013
Joni Javanainen

Lahden ammattikorkeakoulu
Ympäristötekniologia

JAVANAINEN, JONI:

Päijät-Hämeen jätevirtojen optimointi

Ympäristötekniikan opinnäytetyö, 51 sivua, 4 liitesivua

Kevät 2013

TIIVISTELMÄ

Euroopan unionin jätedirektiivin tavoitteena on vähentää syntyvän jätteen määrää ja lisätä syntyneen jätteen hyötykäyttöä. Tämän vuoksi Suomen uuden jätelain tavoitteena on vuoteen 2016 mennessä vähentää kaatopaikalle sijoitettavan jätteen määrää huomattavasti lisäämällä jätteen energia- ja materiaalihyötykäyttöä.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena oli luoda Päijät-Hämeen yhdyskunta- ja rakennusjätevirroista graafinen malli, verrata niitä Västeråsin ja Jyväskylän alueiden vastaaviin ja pohtia, miten jätteiden materiaali- ja energiahyötykäyttöä voisi lisätä Päijät-Hämeessä. Tiedot alueen yhdyskuntajätteen määrästä ja koostumuksesta saatiin aikaisemmista tutkimuksista sekä Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n rekistereistä. Rakennusjätteen määrien selvittämiseksi käytettiin Lahden Seudun Kehitys LADEC Oy:n kanssa luotuja tunnuslukuja.

Tutkimuksessa kävi ilmi, että rakennusjätteen määriä ja koostumusta on hyvin vaikea selvittää tarkasti ilman sitä käsittelevien suurempien yritysten osallistumista. Rakennustyömaiden sekajätteen seassa on hyvin paljon hyötykäyttöön kelpaavaa materiaalia, joka voitaisiin tehokkaammalla syntypaikkalajittelulla tai laitospaisella jätteen lajittelulla saada talteen hyötykäyttöä varten.

Yhdyskuntajätteen osalta määrien ja koostumuksen selvittäminen oli helpompaa, koska jätteitä käsitteleviä yrityksiä on vain yksi, jonka alueen kunnat omistavat. Yhdyskuntajätteiden uudelleenkäytön kannalta tehokkainta olisi parantaa syntypaikkalajittelun tehokkuutta sekä lisätä erilliskerättävien jakeiden määrää. Myös sekajätteen seasta on mahdollista ottaa talteen hyötykäyttöön soveltuvia jakeita käsittelemällä se tehokkaassa lajittelulaitoksessa.

Tulevaisuudessa olisikin hyvä selvittää keinoja syntypaikkalajittelun tehostamiseen sekä selvittää, millaisella menetelmällä sekajätteen laitospäätely kannattaisi toteuttaa. Myös keinoja jäteasemien kävijämäärien nostamiseksi olisi hyvä pohtia.

Asiasanat: jätteiden hyötykäyttö, jätehuolto, jätevirrat, Päijät-Häme, kierrätys

Lahti University of Applied Sciences
Degree Programme in Environmental Technology

JAVANAINEN, JONI:

Optimising waste flows in Päijät-Häme
region

Bachelor's Thesis in Environmental Engineering 51 pages, 4 pages of appen-
dices

Spring 2013

ABSTRACT

The new EU waste directive calls for reduced waste generation while increasing recycling and reuse of waste materials. The new Finnish waste legislation based on the EU directive has set a target to reduce the amount of waste disposed on landfills and to increase recycling and energy recovery by 2016.

The purpose of this study was to create a graphical model of the municipal solid waste (MSW) and construction and demolition (C&D) waste flows in the Päijät-Häme region and to compare them with the Jyväskylä region and the region of Västerås in Sweden. The goal was to think of ways to increase recycling and energy recovery in the Päijät-Häme region. The main information for this study was gathered from previous studies on the subject, Päijät-Häme Waste Disposal Ltd and Lahti Region Development LADEC Ltd.

It was found in the study that the composition and amounts of C&D waste is difficult to determine without the participation of companies processing it. There are plenty of materials in mixed C&D waste which could be recovered for recycling with proper source sorting or treatment plants.

The information regarding MSW was easier to obtain due to there only being one company treating it. More recyclable materials could be recovered from MSW by increasing the amount of different fractions collected by source sorting and by enhancing the effectiveness of source sorting. Treating mixed MSW in a treatment plant would also help recover materials that were wrongly lost there.

In the future it would be beneficial to study ways to increase the effectiveness of source sorting and to find the best way to treat waste at a treatment plant. It would also be beneficial to think of ways to increase the amount of people using the smaller waste stations in the region.

Key words: waste utilisation, waste management, waste flows, Päijät-Häme, recycling

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
2	JÄTEHUOLLON TOIMINNAN PUITTEET	2
2.1	Uudistuva jätelainsäädäntö	2
2.2	Jätevirroissa piilevät raaka-aineet	4
2.3	Jäte- ja kierrätysala Päijät-Hämeessä	5
3	AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET	8
3.1	Energiajätteen laatu	8
3.2	Sekajätteen laatu	8
3.3	Rakennusjätteen ja jäteasemien sekajätteen laatu	8
3.4	Biojätteen saannin tehostaminen	8
3.5	Energiajätepotentiaali Päijät-Hämeessä	9
3.6	Sekajätteen ja laitosrejektien fraktiointi- ja laatu tutkimus	9
4	TUTKIMUSMENETELMÄT	12
4.1	Tarkasteltavien virtojen rajausta	12
4.2	Vertailtavien alueiden valinta	12
4.3	Päijät-Hämeen rakennusjätteen määrän ja koostumuksen määrittäminen	13
5	TARKASTELTAVAT PÄIJÄT-HÄMEEN VIRRAT	17
5.1	Yhdyskuntajäte	17
5.1.1	Yhdyskunnan energiajäte	18
5.1.2	Yhdyskunnan biojäte	20
5.1.3	Kotitalouksien sekajäte	20
5.1.4	Jäteasemien sekajäte	22
5.2	Rakennusjäte	23
5.3	Puhdistamolietteet	27
6	VERKOSTOMALLIT JA VERTAILU	28
6.1	Päijät-Hämeen nykytilanne	28
6.2	Jyväskylä	29
6.3	Västerås	31
6.4	Västerås ja Lahti	33
6.5	Synty paikkalajittelun kehittäminen Päijät-Hämeessä	35
6.6	Laitoskäsittelyn tehostaminen Päijät-Hämeessä	36

7	YHTEENVETO	38
	LÄHTEET	40
	LIITTEET	45

SANASTO

Energiahyötykäyttö

Jätteen hyödyntäminen energiana, esimerkiksi kierrätyspolttoaineena tai suorassa poltossa.

Materiaalihyötykäyttö

Jätteen hyödyntäminen uuden tuotteen raaka-aineena.

Orgaaninen jäte

Palava, joskus myös biohajoava jäte. Esimerkiksi muovit, paperit ja biojäte.

1 JOHDANTO

Nyky-yhteiskunnassa tuotetaan joka vuosi edellistä vuotta enemmän jätettä, ja vaikka Suomessakin siitä yhä kasvava määrä päätyy hyötykäyttöön, on jätteen kaatopaikkasijoitus yhä suosittu jätteen loppukäsittelytapa.

Jätehuollossa kaatopaikkakaasuna muodostuva metaani on yksi voimakkaimpia kasvihuonekaasuja, jota muodostuu, kun orgaanista ainesta sisältävä jäte mätänee kaatopaikkapenkassa hapettomissa olosuhteissa. Kaatopaikalla syntyvän metaanin määrää pyritään vähentämään asettamalla rajoituksia sinne kulkeutuvan orgaanisen aineksen määrälle. (Wahlström, Laine-Ylijoki & Jermakka 2012.) Suomessa kaatopaikkakaasuja pyritään vähentämään uuden jätelain myötä voimaan tulevalla orgaanisen aineksen kaatopaikkakiellolla sekä kierrätystavoitteilla.

Päijät-Hämeessä on jätteen loppusijoitus kaatopaikalle saatu vähenemään jo kymmenen prosentin tasolle eikä kaatopaikalle juuri enää päädy orgaanista ainesta. Materiaalihyötykäytön tavoitteisiin pääsemiseksi on silti vielä tehtävää.

Opinnäytetyö on toteutettu osana Lahden Seudun Kehitys LADEC Oy:n hallinnoimaa Materiaalien käsittelyllä lisää palveluja ja tekniikkaa Päijät-Hämeeseen (MABU) -hanketta. Hankkeen tavoitteena on kehittää Päijät-Hämeen alueen jätte- ja biomassavirtojen materiaali- ja energiahyötykäyttöä. Hyötykäytön lisäämisellä tavoitellaan positiivista vaikutusta sekä alueen ympäristötavoitteisiin että yritystoimintaan. (LADEC 2013.)

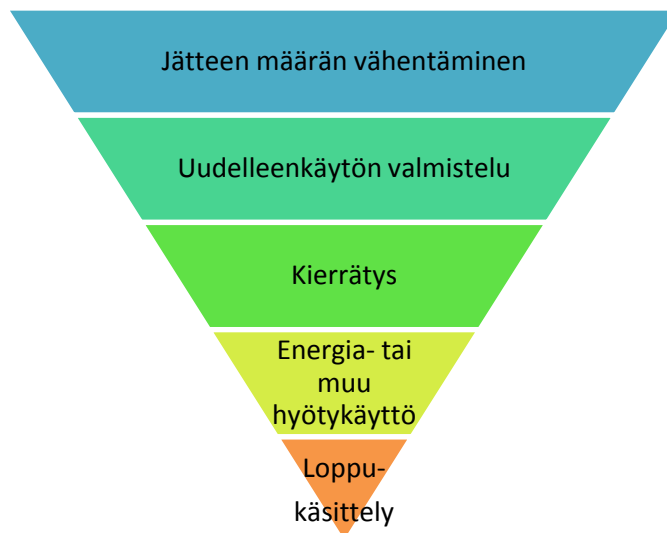
Opinnäytetyön tavoitteena on pohtia keinoja jätevirtojen materiaali- ja energiahyötykäytön lisäämiseksi Päijät-Hämeen alueella sekä luoda alueen yhdyskunta- ja rakennusjätevirroista verkostokaavio niiden havainnollistamista varten. Tavoitteiden ohella on tarkoitus tehdä yhteenvetoa MABU-hankkeeseen suoritetuista tutkimuksista ja selvityksistä. Työssä luodaan myös katsaus Jyväskylän alueen sekä Ruotsin Västeråsin alueen jätehuollon hoitamiseen ja verrataan niitä Päijät-Hämeeseen.

2 JÄTEHUOLLON TOIMINNAN PUITTEET

Tässä luvussa käsitellään jätehuoltoa säätelevää lainsäädäntöä ja selvitetään miten laki velvoittaa lisäämään jätteiden hyötykäyttöä. Myös jätteiden hyödyntämisen taloudellisia etuja avataan sekä luodaan katsaus Päijät-Hämeessä jätteiden parissa harjoitettavaan liiketoimintaan.

2.1 Uudistuva jätelainsäädäntö

Suomen uusi jätelainsäädäntö, joka pohjautuu Euroopan unionin jätedirektiiviin (2008/98/EY), painottaa jätehuollon ohjauksessa etusijajärjestystä. Etusijajärjestys korostaa jätemäärän vähentämistä tärkeimpänä jätehuollon tehtävänä. Käytännössä jäte, jonka syntyä ei voida välttää, tulee käyttää uudelleen ja vastaavasti uusiokäyttöön kelpaamaton jäte tulee kierrättää. Mikäli jätteen kierrätys tai uusiokäyttö ei ole mahdollista, voidaan se käyttää hyväksi energianlähteenä, ja vasta kun mikään edellä mainituista hyötykäytön muodoista ei ole mahdollista, tulee jäte loppukäsittellä. Etusijajärjestyksen hierarkia on havainnollistettu kuviossa 1. (Jätelaki 17.6.2011/646, 8 §.)



KUVIO 1. Etusijajärjestyksen hierarkia (Jätelaki 17.6.2011/646, 8 §)

Etusijajärjestyksen toteutumista pyritään varmistamaan velvoittamalla jätettä tuottavan toiminnan harjoittaja pitämään kirjaa tuottamansa jätteen määrästä, laadusta sekä jätteen määrän ja toiminnan laajuuden suhteesta (Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012, 20 §). Lisäksi ympäristölupahakemuksessa tulee selvittää materiaalien käytön tehokkuutta sekä suunnitelmat etusijajärjestyksen toteutuksesta (Ympäristönsuojeluasetus 18.2.2000/169, 9 §).

Uuden jätelain myötä myös pakkausjäte siirtyy tuottajavastuun piiriin, eli tuottajien on vastattava tuotteidensa pakkausten jätehuollosta ja siitä aiheutuvista kustannuksista. Aikaisemmin tuottajavastuun piiriin ovat jo kuuluneet esimerkiksi paristot, keräyspaperi sekä sähkö- ja elektroniikkaromu. Tarkemmat vaatimukset pakkauksien keräyspaikkojen määrästä ja tiheydestä ovat tulossa uudessa valtioneuvoston asetuksessa pakkauksista ja pakkausjätteistä. (Jätelaki 17.6.2011/646, 46§, 48 §)

Jätelain virallisena tavoitteena on saavuttaa vuoteen 2016 mennessä 50 prosentin materiaalihyötykäyttöaste yhdyskuntajätteelle, eli jäte tulisi hyötykäyttää muuna kuin polttoaineena tai energiana. Valtakunnallisen jätesuunnitelmaan on yhdyskuntajätteen kierrätystavoitteen lisäksi listattu myös tavoite käyttää 30 prosenttia siitä energiaksi sekä rajoittaa kaatopaikalle loppusijoitetun jätteen määrä korkeintaan 20 prosenttiin (Ympäristöministeriö 2008). Rakennus- ja purkujätteelle on asetettu tavoitteeksi 70 prosentin hyötykäyttö vuoteen 2020 mennessä (Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012, 14 §). Rakennustyömailla tulee seuraaville jätelajeille järjestää erilliskeräys:

- 1) betoni-, tiili-, kivennäislaatta- ja keramiikkajätteet;*
- 2) kipsipohjaiset jätteet;*
- 3) kyllästämättömät puujätteet;*
- 4) metallijätteet;*
- 5) lasijätteet;*
- 6) muovijätteet;*
- 7) paperi- ja kartonkijätteet;*
- 8) maa- ja kiviainesjätteet. (Valtioneuvoston asetus jätteistä*

179/2012, 16 §)

EU:n kaatopaikoista annettu neuvoston direktiivi (1999/31/EY) edellyttää, että vuonna 2016 kaatopaikalle sijoitettavan biohajoavan jätteen määrä saa olla enintään 35 prosenttia vuoden 1994 tasosta. Valtioneuvoston kaatopaikka-asetuksen luonnoksessa direktiivin tavoitteeseen pääsemiseksi on ehdotettu kaatopaikalle sijoitettavan jätteen orgaanisen aineksen maksimipitoisuudeksi 10 prosenttia. Orgaanisen aineksen ilmaisimiksi on ehdotettu kokonaisorgaanisen hiilen (Total Organic Carbon, TOC) tai hehkutushäviön (Loss of Ignition, LOI) arvoja. Molempien raja-arvo olisi 10 prosenttia ja vain toisen tarvitsisi alittaa se. LOI-kriteeriä olisi pääosin tarkoitus käyttää vain tilanteissa, joissa TOC:n mittaaminen olisi ongelmallista. (Wahlström ym. 2012, 20.)

2.2 Jätevirroissa piilevät raaka-aineet

Euroopan unionin uusi jätedirektiivi (2008/98/EY) esittelee niin sanotun end-of-waste menettelyn, jonka perusteella voidaan määrittellä, milloin tiettyjä jätteitä ei enää tarvitse luokitella jätteiksi. Määrittelyn muutoksen edellytyksenä on, että aine tai esine on yleisesti käytetty, sille on markkinat tai kysyntää, se täyttää sille asetetut tekniset vaatimukset ja standardit eikä siitä aiheudu ympäristölle haittaa. Jätteeksi luokittelun päättymisen jälkeen ainetta tai esinettä käsiteltäessä ei tarvitse enää soveltaa jätelainsäädäntöä, eivätkä sitä jätteenä koskevat kierrätys- tai hyötykäyttötavoitteet enää päde.

Direktiiviin perustuen on jo annetta kaksi asetusta, jotka määrittelevät kriteerit lasimurskan sekä rauta-, teräs- ja alumiiniromun luokittelulle. Komissio valmistelee parhaillaan kriteerejä muoville, kuparille, paperille ja kompostille. Direktiivi tunnistaa myös kriteerien luomistarpeet rakennus- ja purkujätteille, tietyille tuhkillle ja kuonille, kiviaineksille, renkaille ja tekstiileille (2008/98/EY).

2.3 Jäte- ja kierrätysala Päijät-Hämeessä

Suurin osa Päijät-Hämeen jätteistä käsitellään Lahden Kujalassa, alueella toimii Kujalan jätekeskusta ylläpitävän Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n (jatkossa PHJ) lisäksi myös yksityisiä kierrätysalan yrityksiä. Päijät-Hämeen alueella toimivia jäte- ja kierrätysalan yrityksiä on esitelty taulukossa 1.

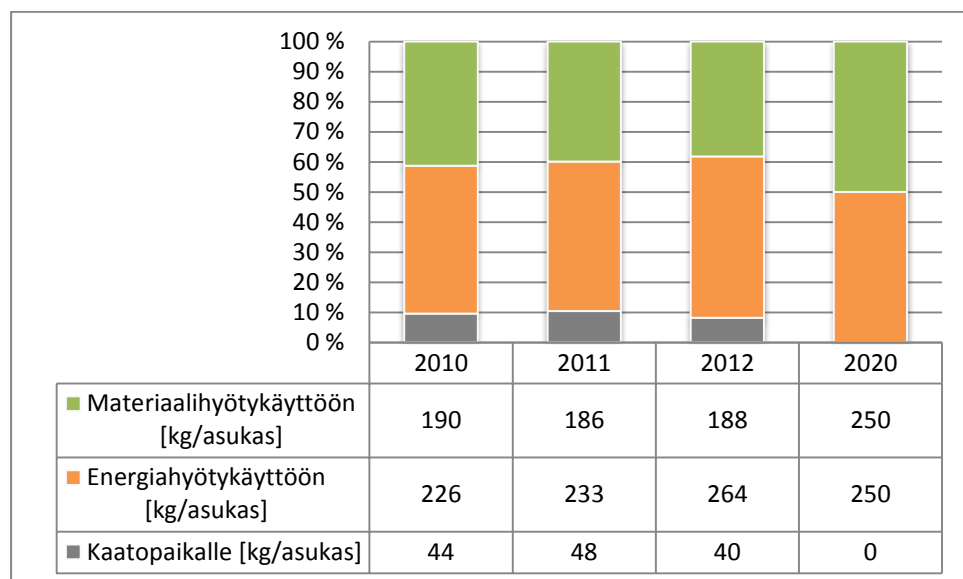
TAULUKKO 1. Päijät-Hämeen jäte- ja kierrätysalan toimijoita (LADEC 2013)

Yritys	Tehtävä
Hämeen Biodiesel Oy	Energiantuotanto
Lahti Energia Oy	Energiantuotanto
ST1	Energiantuotanto
Hämeen kuljetuspiste Oy	Kuljetus
Kuljetusliike P. Eerola Oy	Kuljetus
Lahti Aqua Oy	Kuljetus
Lassila & Tikanoja Oyj	Kuljetus
Ongelmajätepalvelu Mäentie Oy	Kuljetus
Paineimu P. Järvisara Oy	Kuljetus
Paperinkeräys Oy Lahden lajittelulaitos	Kuljetus
Sita Finland Oy Ab	Kuljetus
Delete Group Oy	Käsittely
Favimet Oy	Käsittely
Getadeal Oy	Käsittely
Kujalan Komposti Oy	Käsittely
Kuusakoski Oy	Käsittely
Mettes Oy	Käsittely
Nastolan Romu Oy	Käsittely
Pasimetalli Ky	Käsittely
Purkupiha Oy	Käsittely
Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy	Käsittely
Stena Recycling Oy	Käsittely
Tramel Oy	Käsittely
Tuoterengas	Käsittely
TVS Kierrätys Oy	Käsittely
Uusiomateriaalit Recycling Osakeyhtiö Ab	Käsittely

PHJ on vuonna 1993 perustettu 12 kunnan omistama jätehuolto-yhtiö, jonka päätoimipiste sijaitsee Lahdessa Kujalan kaatopaikan yhteydessä. Yhtiön tehtävänä on hoitaa toimialueensa jätteiden käsittely, hyödyntäminen ja kehittäminen sekä jäteneuvonta. (PHJ 2013d.) PHJ omistaa yhdessä Lahti Aqua Oy:n kanssa Kujalan Komposti Oy:n, joka vastaa toimialueen biojätteiden ja lietteiden kompostoinnista (Kujalan Komposti 2013).

Vuonna 2012 Päijät-Hämeessä syntyneestä yhdyskuntajätteestä 91 prosenttia päätyi hyötykäyttöön, hyödyntämisestä 37 prosenttia oli materiaalihyötykäyttöä ja 63 prosenttia oli energiahyötykäyttöä. Hyödyntämättä jäi noin 8 000 tonnia yhdyskuntajätettä. Rakennusjätteestä hyödynnettiin 87 prosenttia, josta 74 prosenttia meni materiaaleiksi ja loput 26 prosenttia energiaksi. (PHJ 2013c)

PHJ on asettanut kaksi tavoitetta yhdyskuntajätteen käsittelylle: kaatopaikalle päätyvän jätteen määrän vähentäminen sekä materiaalihyötykäytön lisääminen. Tulevaan orgaanisen aineksen kaatopaikkakieltoon varautuen on myös asetettu välitavoitteeksi poistaa vuoteen 2016 mennessä kaikki biohajoava aines kaatopaikalle menevän jätteen joukosta. Näillä tavoitteilla pyritään, että vuoteen 2020 mennessä yhdyskuntajätteistä hyödynnettäisiin 50 prosenttia energiana ja 50 prosenttia hyödynnettäisiin materiaalina eikä yhtään jätettä tarvitsisi loppusijoittaa kaatopaikalle. Yhdyskuntajätteen hyödyntämisen kehitys viime vuosina sekä tulevaisuuden tavoite on esitetty kuviossa 2. (PHJ 2013c)



KUVIO 2. Yhdyskuntajätteen hyödyntäminen Päijät-Hämeessä (PHJ 2013c)

3 AIKAISEMMAT TUTKIMUKSET

Seuraavien tutkimusten tuloksia, joita käsitellään tarkemmin luvussa 5, hyödynnetään tämän opinnäytetyön tavoitteiden saavuttamisessa.

3.1 Energiajätteen laatu

Forssell tutki 2011 valmistuneessa opinnäytetyössään Kujalan jätekeskukseen toimitettujen energiajätekuormien laatua. Tutkimusta varten käytiin läpi yhteensä 16 eri näytettä asumisen, kaupan, teollisuuden ja rakentamisen energiajätekuormista, jotka painoivat yhteensä vajaan 8 tonnia. Jätekuormat lajiteltiin kuuteen eri polttokelpoiseen jakeeseen, sekä yhdeksään eri epäpuhtauksiksi luokiteltavaan jakeeseen. (Forssell 2011, 7.)

3.2 Sekajätteen laatu

Kujalan jätekeskuksessa vastaanotettavan yhdyskunnan sekajätteen koostumusta on tutkittu loppukesästä 2006 PHJ:n toimesta. Tutkimusta varten valittiin kuusi toista jätekuormaa kahdeksasta eri kunnasta. Kuormista otettiin kustakin kolme 600 litran näytettä, painoltaan yhteensä 3 300 kg, jotka lajiteltiin käsin kuuteentoista eri jakeeseen. (Autio 2006, 3 – 5.)

3.3 Rakennusjätteen ja jäteasemien sekajätteen laatu

Alkukesästä 2010 suorittamassaan tutkimuksessa Vanhala tutki kaatopaikka- ja rakennusjätekuormien laatua Kujalan jätekeskuksessa. Tutkimusta varten valittiin satunnaisesti 6 rakennus- tai purkujätekuormaa, 3 kaatopaikkajätekuormaa ja 3 Kujalan Pienjäteasema Pillerin kuormaa, joiden yhteispaino oli lähes 20 tonnia. Kuormat lajiteltiin käsin 23 jakeeseen. (Vanhala 2010, 9, 13.)

3.4 Biojätteen saannin tehostaminen

Vuonna 2007 valmistuneessa opinnäytetyössään Autio tutki, onko biojätteen saantia mahdollista tehostaa helpottamalla sen lajittelua jakamalla asuntoihin välineet sitä varten. Tutkimus suoritettiin jakamalla kahdeksan Lahden Talot Oy:n kiinteis-

tön asukkaille biojäteastiat ja -pusseja sekä lajitteluohjeistusta. Valittujen kiinteistöjen, sekä kuuden vertailukiinteistön biojättemääriä seurattiin puolen vuoden ajan punnitsemalla ja tarkkailemalla kiinteistöjen biojätteenkeruuastioita. Jättemäärien seuraamisen lisäksi suoritettiin tutkimuksen alussa ja lopussa kyselyt, joissa selvitettiin asukkaiden taustoja sekä tottumuksia ja asenteita jätteiden lajittelua kohtaan. (Autio 2007, 2.)

Tutkimuksen tulosten perusteella todettiin, että hankkimalla huoneistoihin asianmukaiset jäteastiat voidaan biojätteen saantia nostaa huomattavasti. Jos kaikki alueen biojätteen erilliskeräyksen piiriin kuuluvat asiakkaat nostaisivat biojätteen kierrätystään saman verran, voitaisiin sitä kerätä vuodessa yhteensä 530 tonnia enemmän. (Autio 2007, 44.)

3.5 Energiajätepotentiaali Päijät-Hämeessä

Mäkelä tutki vuoden 2012 kesällä energiajätteen saantimahdollisuuksia Päijät-Hämeen alueella. Tutkimuksessa pyrittiin erilaisia tiedonlähteitä hyväksikäyttäen selvittämään mahdollisimman monen alueen yrityksen tuottaman energiajätteen määrä, minkä jälkeen sitä verrattiin yrityksen liikevaihtoon ja henkilöstömäärään. Tietoja hyväksikäyttäen laskettiin toimialoittain tunnusluvut, joiden avulla arvioitiin toimialojen kokonaisjättemääriä. Kotitalouksien energiajättemäärät laskettiin Kujalan jätekeskukseen vastaanotettujen kuormien sekä sekajätteen laatututkimuksissa selvinneiden väärin lajiteltujen energiajättemäärien perusteella. (Mäkelä 2012, 9.)

Mäkelän tutkimuksen mukaan Päijät-Hämeen yritykset ja kuntasektori tuottavat vuodessa noin 10 000 tonnia energiajätettä, josta noin 3 500 tonnia jää hyödyntämättä. Vastaavasti kotitaloudet tuottavat 8 800 tonnia, josta vähemmän tehokkaaseen arinapoltoon sekajätteen seassa menee 5 000 tonnia. (Mäkelä 2012, 25.)

3.6 Sekajätteen ja laitosrejektien fraktiointi- ja laatututkimus

Rintala tutki sekajätteen ja laitosrejektien fraktiointia ja laatua syksyllä 2012. Tutkimukseen valittiin satunnaisesti 7 kuormaa yhdyskuntien sekajätettä, 6 kuormaa

jäteaseman sekajätettä, 6 kuormaa sekalaista rakennusjätettä sekä 3 kuormaa kierätyslaitosten laitosrejektettä. Kuormat painoivat yhteensä 120,3 tonnia, laitosrejektit vastasivat lähes 50 prosenttia kokonaispainosta ja yhdyskuntien sekajäte noin kolmasosan. Jätteet murskattiin kuorma kerrallaan Kujalan jätekeskuksen murskauslaitos MURREssa, minkä jälkeen niistä otettiin lajeittain kokoomanäytteet 600 litran jäteastioihin. Seuraavaksi yhteensä 1618 kilogrammaa kokoomanäytteitä seulottiin jätelaaduittain neljään erikokoiseen fraktioluokkaan, joista kustakin otettiin 10 litran näytteet. Kolme suurinta fraktioluokkaa lajiteltiin luokitain ja laaduittain kolmeen eri jakeeseen: palamaton materiaali, kuidut ja muovit. (Rintala 2013, 35 - 43.)

Aikaisemmin otetuista 10 litran näytteistä suoritettiin laboratorioanalyysit. Pienimmästä fraktioluokasta tutkittiin kaasuntuottoa ja kiintoainetta, jotta voitaisiin arvioida sen soveltuvuutta biokaasun tuotantoon. Isommille fraktioille suoritettiin kiinteän polttoaineen analyysit, jolla pyrittiin selvittämään millaisessa laitoksessa niitä voitaisiin käyttää hyödyksi energiantuotannossa. (Rintala 2013, 43 - 44.)

Tutkimuksessa selvisi, että jätteiden fraktioituminen tapahtui varsin epätasaisesti. Suurinta, halkaisijaltaan yli 120 millimetristä fraktiota syntyi vain 4 painoprosenttia. Eniten oli kooltaan 20 - 52-millimetristä fraktiota, jota oli 40 painoprosenttia. Halkaisijaltaan alle 20-millimetristä ja 52 – 102-millimetristä fraktiota syntyi molempia 28 painoprosenttia. (Rintala 2013, 46.)

Yhdyskuntien ja jäteaseman sekajätteissä sekä yhdessä laitosrejektikuormassa orgaanisen aineksen (kuidut ja muovit) osuus oli jakautunut tasaisesti eri fraktioiden kesken noin 80 painoprosenttiin. Sekalaisessa rakennusjätteessä ja kahdessa muussa laitosrejektikuormassa oli orgaanisen aineksen osuus pienimmässä lajitellussa fraktiossa (29 – 52 mm) pienempi kuin muissa fraktioissa. (Rintala 2013, 51.)

Laboratoriotutkimuksissa saatiin yhdyskuntajätteen kaasuntuottopotentialiksi parhaimmillaan 160 kuutiometriä tonnilla orgaanista ainetta, jäteaseman sekajätteellä vastaava luku oli 190. Kiintoainetutkimuksissa kävi ilmi, että melkein kaikissa jätelaaduissa oli lannoiteasetuksen raja-arvot ylittäviä määriä raskasmetalleja. Isompien fraktioluokkien kiinteän polttoaineen analyysissä selvisi, että hal-

kaisijaltaan yli 52 millimetrin fraktioilla kierrätyspolttoaineilta vaadittavat ominaisuudet olivat pienempiä fraktioluokkia parempia. (Rintala 2013, 62.)

4 TUTKIMUSMENETELMÄT

Tässä luvussa esitellään tutkittavat virrat ja alueet sekä perustellaan miksi juuri niitä tarkastellaan. Lisäksi selitetään, miten rakennusjätteen jakauma ja määrä Päijät-Hämeessä määritettiin.

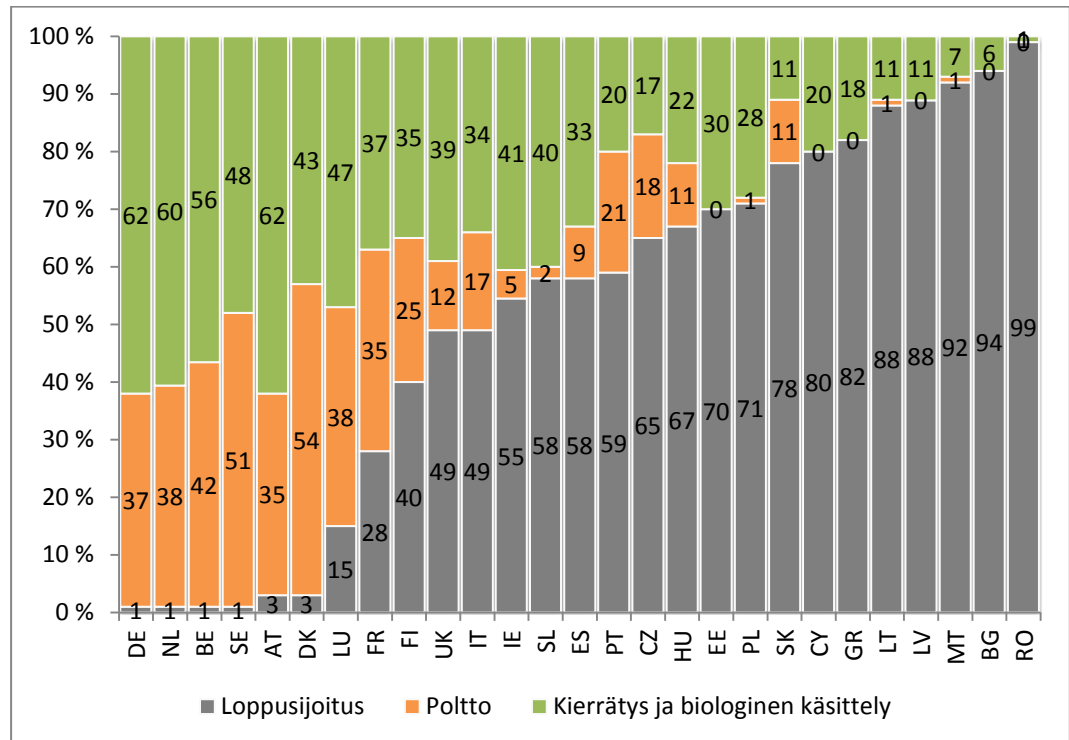
4.1 Tarkasteltavien virtojen rajaus

Tutkimuksessa keskitytään yhdyskuntajätteen sekä rakennus- ja purkujätteen virtoihin, koska niissä on vielä paljon mahdollisuuksia lisätä kierrätystä ja hyötykäyttöä niiden heterogeenisen koostumuksen vuoksi. Myös jätevedenpuhdistamoiden lietteitä sivutaan, koska niitä voidaan käsitellä osittain samoissa laitoksissa yhdyskuntajätteen kanssa.

4.2 Vertailtavien alueiden valinta

Päijät-Hämeen jätemallia päätettiin verrata Jyväskylän alueeseen ja Lahden ruotsalaisen ystävyyskaupungin Västeråsin alueeseen. Jyväskylä valittiin, koska se on talousalueeltaan liki Päijät-Hämeen kokoinen ja on aiheellista selvittää, miten alueella järjestetty pelkän biojätteen erilliskeräys vaikuttaa alueen sekajätteen laatuun.

Västeråsin alueella kiinnostavaa on seudun tehokas kierrätysasemien verkosto, joka saavuttaa varsin korkeat vuosittaiset asukaskohtaiset kävijämäärät. On myös selvittämisen arvoista todeta, miten alueen jäteyhtiön panostus biojätteen lajittelun helpouteen näkyy sekajätteen sisältämän biojätteen määrässä. Ruotsi on muutenkin EU:n kärkimaita jätteiden hyötykäytössä ja Suomea paljon edellä (Eurostat 2013, CEWEPin 2013 mukaan), kuten kuviosta 3 näkyy.



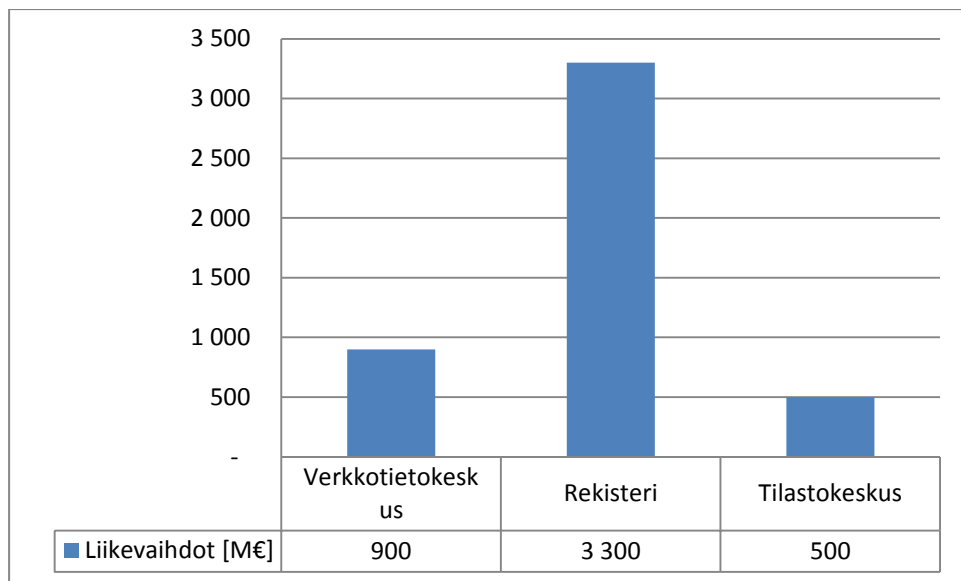
KUVIO 3. EU27-maiden jätteiden käsittely vuonna 2011 (Eurostat 2013, CEWE-Pin 2013 mukaan)

4.3 Päijät-Hämeen rakennusjätteen määrän ja koostumuksen määrittäminen

MABU-hankkeessa on toteutettu tutkimus rakennusalan jätteistä, tutkimuksessa 35 rakennustyömaan urakoitsijoilta saatiin tietoa työmaalla syntyvistä jätemääristä ja lajeista, niiden käsittelystä sekä työmaan rahallisesta arvosta. Vertaamalla työmaiden arvoa syntyviin jätemääriin saatiin tunnuslukuja, jotka kertoivat syntyvän jätemäärän käytettyä rahamäärää kohti. Samalla saatiin myös arvio jätemäärän jakautumisesta 11 eri jättejakeen kesken.

Tiedot Päijät-Hämeen alueella toimivien rakennusyriyten liikevaihdosta saatiin LADECin rakennusliikerekisteristä, Päijät-Hämeen liitolta (2013) sekä vertaamalla Tilastokeskuksen valtakunnallisen rakennusteollisuuden liikevaihtoa Päijät-Hämeen väkilukuun (SVT 2013). Liikevaihdon ja tunnuslukujen avulla voitiin laskea arvio Päijät-Hämeessä vuosittain syntyvän rakennusjätteen määrästä.

Tulosten tarkkuuteen vaikuttavia tekijöitä on monia. Päijät-Hämeen alueella toimivien rakennusyritysten määrittäminen on hankalaa, koska rakennusyritykset eivät luonnollisestikaan ole sidottuja toimimaan vain kotikuntansa alueella vaan Päijät-Hämeessäkin voi toimia useita yrityksiä, joiden kotikunta on Päijät-Hämeen ulkopuolella. On myös epävarmaa, kertovatko Päijät-Hämeessä sijaitsevien toimipisteiden liikevaihdosta saatavat tiedot yrityksen alueellisesta vai valtakunnallisesta liikevaihdosta. LADECin rekisterin perusteella laskettu kokonaisliikevaihto oli myös yli kolme kertaa suurempi kuin Verkkotietokeskuksen ilmoittama luku ja yli kuusinkertainen Päijät-Hämeen väestön määrään suhteutettuun koko Suomen talonrakennuksen liikevaihtoon. Eri liikevaihtojen luvut on esitetty kuviossa 4.

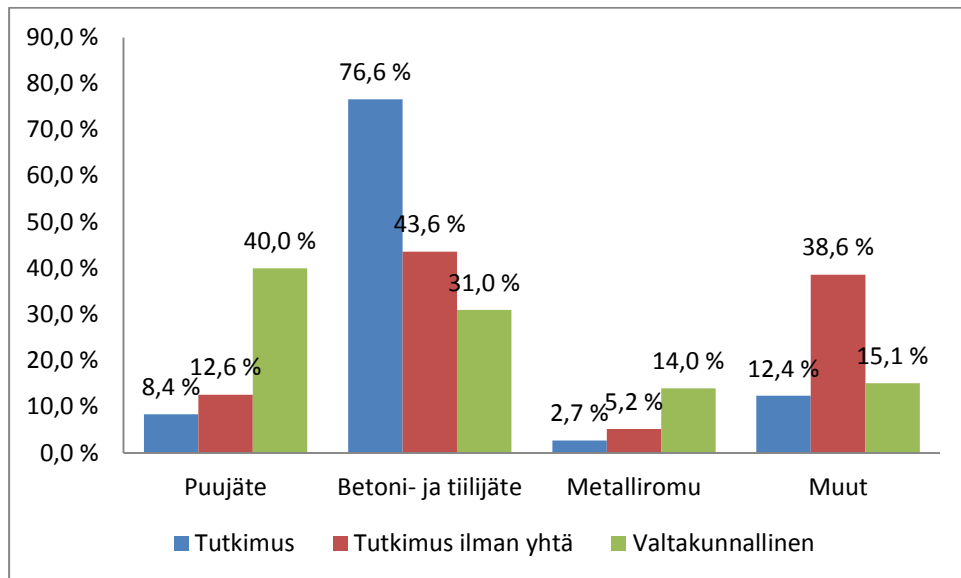


KUVIO 4. Päijät-Hämeen rakennusteollisuuden liikevaihto eri lähteiden mukaan (Päijät-Hämeen Liitto 2013; LADEC 2013; SVT 2013)

Tutkimuksen tuloksena saatu eri jätejakeiden jakauma eroaa myös huomattavasti VTT:n ja Tilastokeskuksen määrittämästä valtakunnallisesta jakaumasta (Tilastokeskus 2008, Ympäristöministeriön 2012, 28 mukaan). Etenkin betoni- ja tiilijätäjakeen osuus on tutkimuksen perusteella Päijät-Hämeessä yli kaksinkertainen

muuhun maahan verrattuna, puujätteen osuus puolestaan on vain viidesosan valtakunnallisesta luvusta ja myös metalliromun osuus oli vajaan viidenneksen valtakunnallisesta.

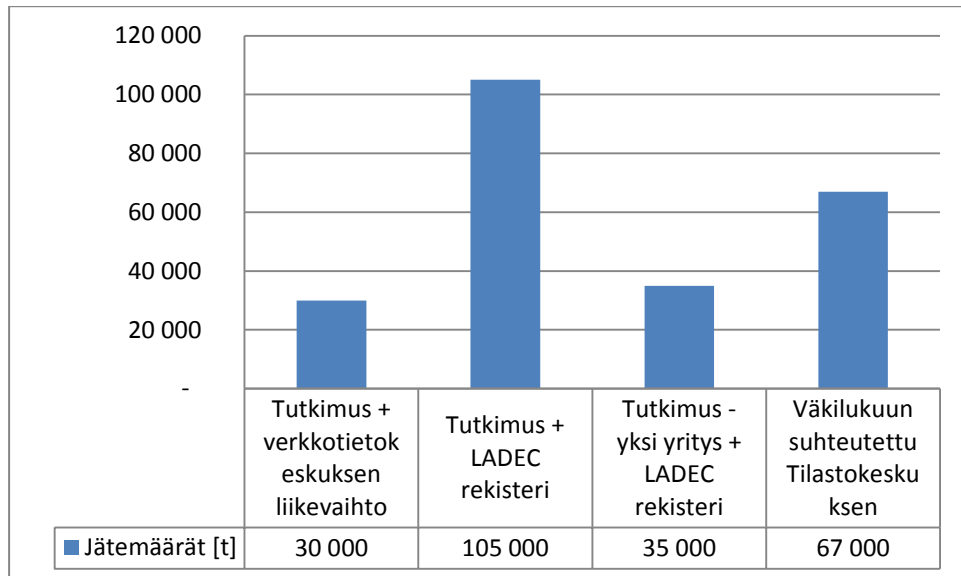
Yksi syy suureen betonijätteen määrään oli eräs rakennusyhtiö, jonka ilmoittama betonijätteen määrä vastasi yksinään yli 80 prosenttia kaikesta tutkimuksen betonijätteestä. Yrityksen huomiotta jättäminen vähentäisi kyllä betonijätteen osuutta, mutta samalla sekajätteen osuus nousee hyvin korkeaksi valtakunnalliseen jakamaan verrattuna. Kolmella edellä mainitulla tavalla määritetyt jakaumat on havainnollistettu kuviossa 5, kuviossa sekajäte sisältyy kohtaan muut.



KUVIO 5. Rakennusjätteen jakautuminen eri lähteiden mukaan (Ympäristöministeriö 2012; Global Research & Data Services 2013)

Myös kokonaisjättemäärän arvioinnissa on suuria heittoja. Tilastokeskuksen mukaan Suomessa syntyy talon talonrakennuksen yhteydessä 1,8 miljoonaa tonnia jätettä, väkilukuun suhteutettuna Päijät-Hämeen teoreettinen osuus tästä olisi noin 67 000 tonnia. Tutkimukseen ja rekisteriin perustuva jättemäärän arvio on huomattavasti suurempi kuin väkilukuun suhteutettu valtakunnallinen jättemäärä, noin 105 000 tonnia. Suurimman betonijätteen tuottajan huomiotta jättämisen myötä

tunnusluvut putoavat niin pieniksi, että kokonaisjättemäärän arviot putoavat reilusti alle uskottavan määrän, riippumatta laskennassa käytetystä liikevaihdon luvusta. Eri tavoin arvioidut rakennusjätteen kokonaismäärät on esitetty kuviossa 6.



KUVIO 6. Päijät-Hämeen kokonaisrakennusjättemäärä eri tavoin laskettuna

Työssä päädyttiin rakennusjätteen jakaumana käyttämään tutkimuksen tulosta, josta on poistettu edellä mainittu yritys, joka vastasi suurimmasta osaa betonijätteestä. Tähän päädyttiin, koska näin saatu jakauma oli lähimpänä valtakunnallista jakaumaa. Jättemäärän määrittämisestä liikevaihdon suhteen luovuttiin suuren liikevaihdon lukujen vaihtelun ja tunnuslukujen pienuuden takia. Jättemääräksi päädyttiin käyttämään Päijät-Hämeen väkilukuun suhteutettua Tilastokeskuksen lukua Suomen talonrakennusjättemäärästä.

5 TARKASTELEVAT PÄIJÄT-HÄMEEN VIRRRAT

Tässä luvussa määritetään työssä tutkittavat Päijät-Hämeen yhdyskunta- ja rakennusjätevirrat verkostomallien luomista varten. Virroista määritetään niiden synty- paikat, koostumus, määrät sekä se, miten ne tällä hetkellä käsitellään. Lisäksi pyritään arvioimaan niihin liittyviä kehittämis- ja optimointikeinoja perustuen aikai- sempiin tutkimuksiin, joita on suoritettu Lahden seudulla ja valtakunnallisesti.

5.1 Yhdyskuntajäte

Yhdyskuntajäte koostuu kotitalousjätteistä sekä laadultaan siihen rinnastettavista palveluiden ja teollisuuden alojen sekä hallinnon jätteistä, sille on tyypillistä sen jatkuva syntyminen sekä syntypaikasta riippumatta hyvin samanlaisena pysyvä koostumus.

Päijät-Hämeessä yhdyskuntajäte kerätään syntypaikkalajiteltuna. Vähintään kymmenen huoneiston kiinteistöissä Asikkalassa, Heinolassa, Hollolassa, Lahdes- sa, Nastolassa ja Orimattilassa jätteet tulee lajitella viiteen eri astiaan, joihin kerä- tään biojäte, energijäte, kartonki, paperi ja sekajäte. Kaikkien alueen kuntien alle kymmenen huoneiston kiinteistöissä jätteet tulee lajitella kahteen astiaan: energia- jätteen astiaan ja sekajätteen astiaan. Vähintään kolmen huoneiston rivitaloissa tulee myös olla astia paperille. (PHJ 2013a)

Asikkalassa, Heinolassa, Hollolassa, Lahdessa, Orimattilassa, Padaşjoella ja Sys- mässä on omat jäteasemansa, joihin PHJ:n toimialueen asukkaat voivat tuoda kai- kentyypiset jätteensä. Osasta vastaanotettavia jätteitä peritään vastaanottomaksu. Päijät-Hämeen alueella on myös 84 ekopistettä, joihin voi maksutta tuoda eri kier- rätyskelpoisia jätteitä, kuten pienmetallia, paperia ja lasia. (PHJ 2013b)

Vuonna 2011 yhdyskuntajätettä syntyi Suomessa yhteensä 2,7 miljoonaa tonnia, noin 500 kilogrammaa asukasta kohden (SVT 2012). Päijät-Hämeessä Kujalan jätekeskukseen vastaanotettiin vuonna 2012 noin 87 000 tonnia yhdyskuntajätettä, eli noin 430 kilogrammaa asukasta kohti (PHJ 2013c). Päijät-Hämeen yhdyskun- tajätteen jakautuminen eri jätejakeiden kesken on esitetty taulukossa 2. Taulukon

yhteenlasketun määrän ero PHJ:n vastaanottolukuihin johtuu siitä, etteivät paperi, pahvi ja kartonki kulje PHJ:n kautta.

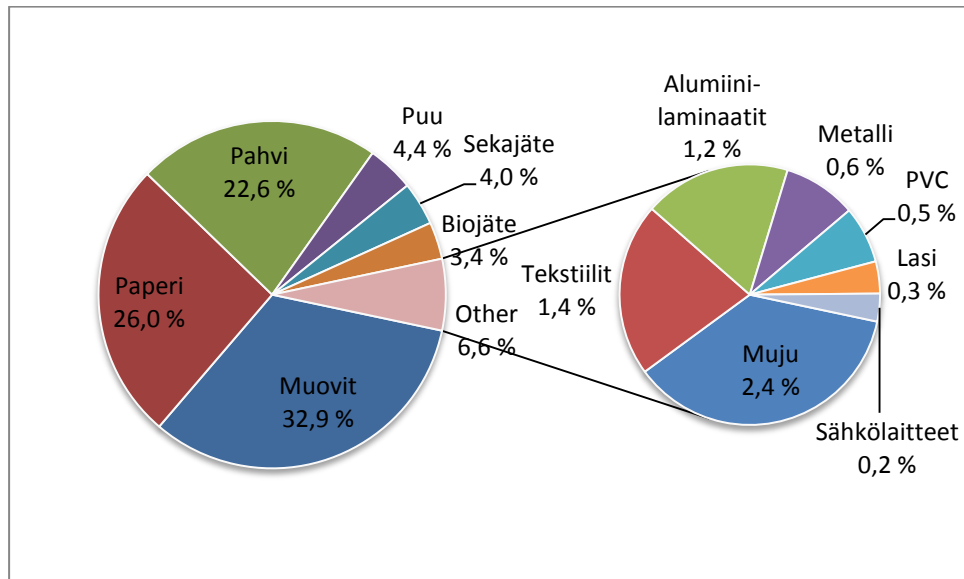
TAULUKKO 2. Päijät-Hämeen yhdyskuntajätteen keskimääräinen jakautuminen (PHJ 2013c)

Jätejake	Osuus [t]
Sekajäte	38000
Energiajäte	16000
Biojäte	13000
Metalli ja Lasi	3000
Paperi, pahvi ja kartonki	30000
Yhteensä	100000

5.1.1 Yhdyskunnan energiajäte

Energiajätettä ovat polttokelpoiset muoviset jätteet, tekstiilit sekä kevyesti likaantuneet paperit ja kartongit.

Päijät-Hämeessä erilliskerättävästä yhdyskunnan energiajätteestä suurin osa on siihen kuuluvaa muovia, pahvia tai paperia. Yhteensä energiahyötykäyttöön kelpaavia materiaaleja on noin 87 painoprosenttia. Epäpuhtauksista eniten oli biojätettä ja sekajätettä, joista merkittävä osa oli elintarvikepakkauksia, jotka olisi paremmin puhdistettuna voinut hyväksyäkin energiajätteeksi. Tarkemmat tiedot energiajätteen koostumuksesta on esitetty kuviossa 7. Kuviossa esiintyvä sekajäte koostuu biojätteen likaamista jakeista, vaipoista ja terveysteistä, kumista, posliinista, keramiikasta ja maa-aineksista. (Forssell 2011, 18.)



KUVIO 7. Yhdyskunnan energiajätteen koostumus (Forssell 2011)

Tällä hetkellä Päijät-Hämeessä kerättävä energiajäte murskataan Kujalan murskauslaitoksessa ja hyödynnetään Lahti Energian uudessa kierrätyspoltoainetta käyttävässä Kymijärvi II -kaasuvoimalassa.

Kujalan jätekeskus vastaanotti vuonna 2012 noin 12 000 tonnia yhdyskuntien energiajätettä (PHJ 2013c).

Kotitalouksien lajittelua parantamalla voitaisiin energiajätteen saantia parantaa usealla tuhannella tonnilla, sillä energiajätettä päätyy paljon myös sekajätteen sekaan. Sekajätteen laatututkimuksen mukaan sekajätteen seassa on 14 prosenttia energiajätettä ja 10 prosenttia tekstiilejä (Autio 2006, 8), eli yhteensä 5000 tonnia nykyään energiajätteeksi kelpaavaa jätettä (Mäkelä 2012, 24).

Pakkausjätteen siirtyminen tulevaisuudessa tuottajavastuun alaiseksi tulee todennäköisesti lisäämään myös palavien pakkausten kierrätystä, joka vaikuttanee myös energiajätteen määrään vähentävästi.

5.1.2 Yhdyskunnan biojäte

Biojätettä ovat erilaiset keittiössä syntyvät biohajoavat jätteet. Yhdyskunnan biojätettä erilliskerätään Päijät-Hämeessä vähintään kymmenen huoneiston kiinteistöissä, muissa kiinteistöissä suositellaan biojätteen kompostointia paikan päällä (PHJ 2013). Erilliskeräyksen piiriin kuuluu noin 120 000 alueen asukasta (PHJ 2013c).

Vuonna 2012 Kujalaan jätekeskukseen toimitettiin 13 000 tonnia yhdyskunnan biojätettä (PHJ 2013c). Biojätettä esiintyy myös muissa yhdyskuntajätejakeissa, etenkin sekajätteestä noin 22 painoprosenttia on varsinaista biojätettä (Autio 2006, 8), eli vuosittain noin 6 800 tonnia biojätettä jää hyödyntämättä sen päätyessä arinapolttoon sekajätteen seassa.

Työn kirjoittamishetkellä kaikki biojätteet käytetään hyödyksi kompostoimalla ne Kujalan jätekeskuksen kompostointilaitoksessa, jossa niistä valmistetaan multaa. Kujalaan ollaan vuosina 2013–2014 rakentamassa kuivamädätykseen perustuvaa biokaasureaktoria, jossa biojätteistä on tarkoitus valmistaa biokaasua ennen niiden kompostointia (Lehto 2012, Aallon 2012 mukaan).

5.1.3 Kotitalouksien sekajäte

Sekajätettä ovat teoriassa muihin jätejakeisiin kuulumattomat materiaalit, joita ei voida hyväksikäyttää kierrätyksessä. Käytännössä sekajätteen seassa on kumminakin varsin runsaasti sinne kuulumattomia hyötykäyttöön soveltuvia materiaaleja.

Yhdyskunnan sekajätteen koostumusta on Suomessa tutkittu useampaan otteeseen. Eri tutkimusten tulosten vertailua keskenään vaikeuttaa yhtenevien kriteerien puute, eri tutkimuksissa on jätteet lajiteltu erilaisiin jakeisiin, jotka eivät ole keskenään vertailukelvollisia. Päijät-Hämeessä on 2000-luvulla toteutettu kolme tutkimusta yhdyskunnan sekajätteen koostumuksesta. Vuoden 2006 lajitelututkimus keskittyi pakkaavilla jäteautoilla kerättyyn kotitalouksien jätteeseen (Autio 2006, 3), 2010 lajitellut kuormat oli tuotu lavakuormina kotitalouksista ja yrityksistä (Vanhala 2010, 11). Vuoden 2012 tutkimuksessa yhdyskunnan ja jäteaseman

sekajätteitä ei lajiteltu jakeittain, vaan selvitettiin muun muassa niissä olevan orgaanisen aineksen määrää (Rintala 2013).

Kotitalouksien sekajätteen koostumus on esitetty taulukossa 3, josta käy ilmi eri jättemateriaalien osuus painoprosenteina. Taulukossa esiintyvällä sekajätteellä tarkoitetaan kaatopaikalle sijoitettavia hyödyntämiskelvottomia jätteitä, kuten PVC-muovi, alumiinia sisältävät pakkaukset, hehkulamput ja posliini. (Autio 2006, 5)

TAULUKKO 3. Kotitalouksien sekajätteen koostumus (Autio 2006, 10, 12)

Jätejäte	2 asti- aa [p-%]	5 asti- aa [p-%]
Biojäte & Pehmopaperi	23,0	21,0
Sekajäte	20,0	20,0
Muovi	9,0	10,0
Tekstiilit	10,0	9,0
Vaipat & kuukautissiteet	8,0	5,0
Keräyspahvi & -kartonki	6,0	7,0
Keräyspaperi	5,0	6,0
Metalli	5,0	5,0
Sähkölaitteet	4,0	5,0
Muu energiajäte	3,0	5,0
Lasi	2,0	3,0
Puu	2,0	1,0
Risut	1,0	1,0
Vaarallinen jäte	1,0	1,0
Haravointijäte	0,5	1,0
Suuret kappaleet	0,3	1,0
Renkaat	0,2	0,0

Kuten taulukosta näkyy, on sekajätteen joukossa runsaasti materiaaleja, joita voitaisiin hyödyntää kierrätyksessä tai energiana. Etenkin bio- ja energiajätteiksi lajiteltavia materiaaleja on runsaasti. Osa biohajoavasta aineksesta päätyy sekajätteenseen, koska kahden keräysastian kiinteistöissä kerätään vain energia- ja sekajätettä, jolloin biojäte joutuu sekajätteen sekaan. Käytännössä tosin viiden astian ja kahden astian talouksien sekajätteen biojättepitoisuus on hyvin samanlaista, eli lajittelu viiden astia talouksissa ei ole kovin tehokasta. Yhteensä biohajoavia ja-

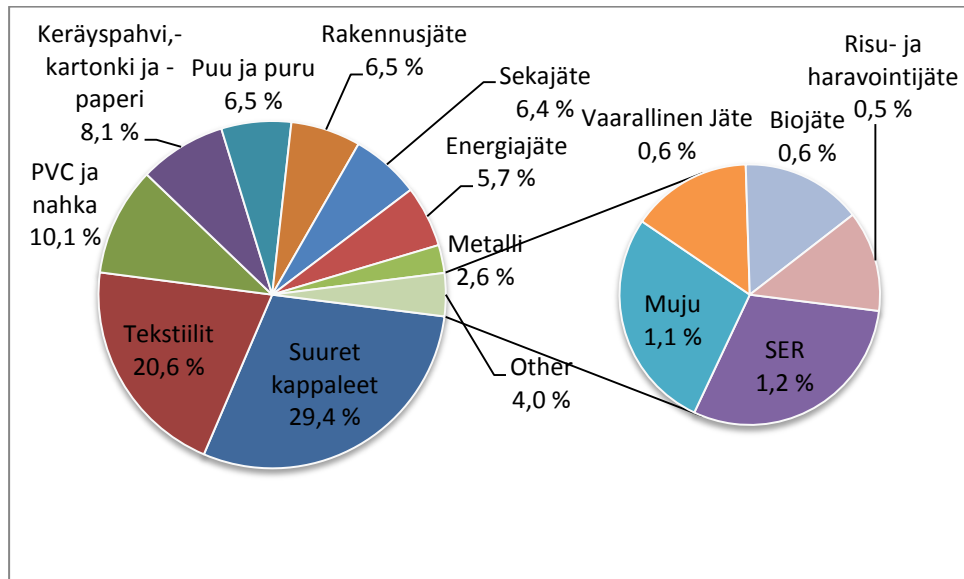
keita oli tutkituista jätteistä 59 prosenttia. Näitä olivat biojäte ja pehmopaperi, tekstiilit, keräyspahvi ja -kartonki, keräyspaperi, vaipat ja kuukautissiteet, osa energiajätteestä, puut, risut sekä haravointijäte. (Autio 2006)

Rintalan (2013, 50) mukaan noin 85 painoprosenttia yhdiskunnan sekajätteestä on orgaanista, eli polttokelpoista ja osittain biohajoavaa.

5.1.4 Jäteasemien sekajäte

Jäteasemien sekajäte on Asikkalan, Heinolan, Hollolan, Lahden, Orimattilan, Padasjoen ja Sysmän jäteasemilla vastaanotettua sekajätettä, joka sisältää jäteaseman henkilökunnan valvonnan ja neuvonnan ansiosta muuta sekajätettä vähemmän hyötykäyttöön soveltuvia, sekajätteeseen kuulumattomia jätejakeita (Vanhala 2010, 23).

Jäteasemille tuotu sekajäte sisältää paljon suuria kappaleita kuten rakennusjätettä ja huonekaluja, joukossa on myös paljon kuolinpesän tyhjennyksessä syntyvää jätettä, kuten vaatteita ja papereita. Tarkempi kuvaus jätteen koostumuksesta on esitetty kuviossa 8, jossa esiintyvä sekajäte sisältää materiaalihyötykäyttöön soveltumattomia palavia ja palamattomia materiaaleja, kuten täysiä imureiden pölypusseja, hehkulamppuja, alumiinia sisältäviä pakkauksia ja PVC-muovia. (Vanhala 2010, 23.)



KUVIO 8. Jäteasemien sekajätteen koostumus (Vanhala 2010)

Jäteasemien sekajätteestä noin 90 prosenttia on orgaanista ainesta (Rintala 2013). Vastaanotetut jäteasemien sekajätteet kuljetetaan aluksi lajitteluterminaaliin, jossa ne lajitellaan materiaalinkäsittelykouralla varustetulla kaivinkoneella. Jätteestä erotellaan parhaan mukaan sekajätteeseen kuulumattomat jakeet vaaralliset tai hyötykäyttöön soveltuvat jätteet. (Vanhala 2010, 22)

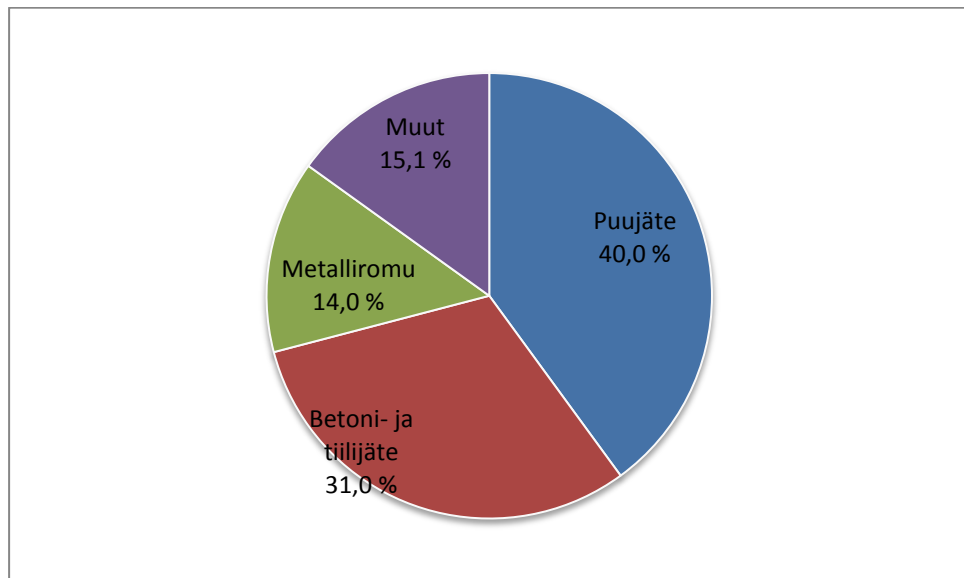
Vuonna 2012 Kujalaan vastaanotettiin 37 000 tonnia yhdyskunnan sekajätteitä, josta 29 000 tonnia toimitetaan jätteenpolttoon kahdelle eri Päijät-Hämeen ulkopuolella sijaitsevalle jätteenpolttolaitokselle (PHJ 2013c). Käytännössä kaikki kotitalouksien sekajäte päättyy polttoon, koska roskapusseissa saapuvana sitä olisi todella työlästä alkaa lajitella nykyisellä kalustolla (Leiskallio 2013). Lajitteluterminaalista hyötykäyttöön saatava jäte on siis lähinnä jäteasemilta peräisin.

5.2 Rakennusjäte

Rakennusjätettä syntyy uudisrakennus-, purku- ja korjaustyömailla. Korjaustyömailla jätetty syntyy eniten, noin 57 prosenttia kaikesta syntyneestä jätteestä, purkamisen yhteydessä muodostuu 27 prosenttia ja loput 16 prosenttia uudisrakentamisen yhteydessä (Ympäristö 2009). Rakennusjätteelle tyypillistä on sen erilainen

koostumus riippuen työmaan tyypistä. Uudisrakentamisen jätteet ovat tavallisesti puhtaampia kuin korjaus- ja purkurakentamisen. (Meinander ym. 2012, 27.)

Vuonna 2008 Suomessa syntyi noin 1,8 miljoonaa tonnia talojen rakennus- ja purkujätettä, josta suurin osa oli puuta, metallia ja betoni- ja kiviainesta. Eri jakeiden jakaumat on esitetty tarkemmin kuviossa 9, jossa muilla jakeilla tarkoitetaan esimerkiksi kipsiä, lasia, muoveja ja sekajätettä. Kaikesta rakennusjätteestä noin 32 prosenttia käytetään hyväksi materiaalina, 29 prosenttia energiana ja loput 39 prosenttia loppusijoitetaan kaatopaikalle. (Tilastokeskus & VTT, Ympäristöministeriön 2012, 28 mukaan.)



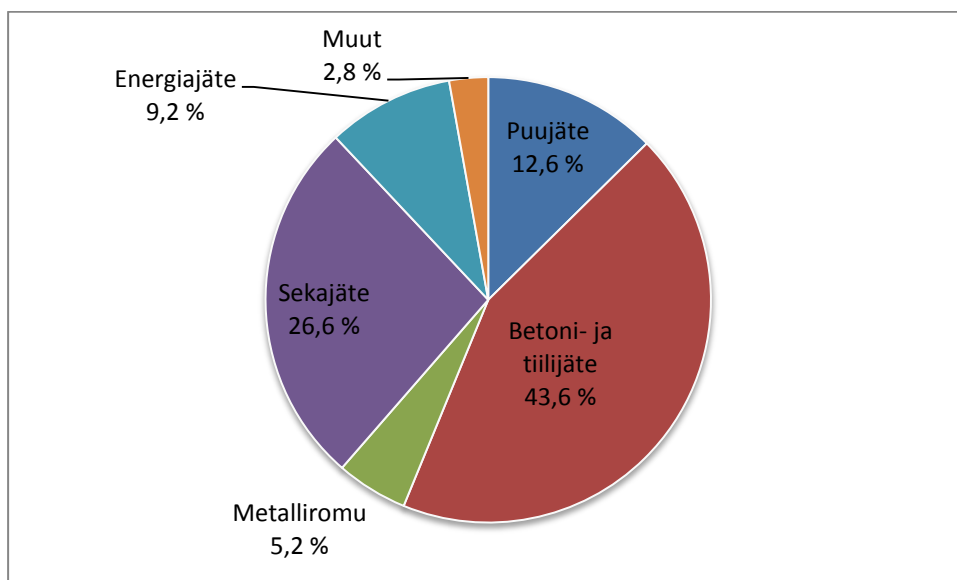
KUVIO 9. Rakennusjätteen valtakunnallinen jakauma vuonna 2008 (Tilastokeskus & VTT 2008, Ympäristöministeriön 2012 mukaan, 28.)

Suomessa Pohjois-Euroopalle tyypillisen puurakentamisen suosioista johtuva jätteen suuri puupitoisuus tulee aiheuttamaan ongelmia EU-lainsäädännön 70 prosentin kierrätystavoitteisiin pääsemisessä (Meinander ym. 2012, 27), koska puujätteelle Suomessa yleistä energiahyötykäyttöä ei lainsäädännössä lasketa kierrätykseksi. Purkamisen ja saneerauksen puujätteet ovat usein varsin likaisia, minkä takia niiden hyödyntäminen muuna kuin energiana on vaikeaa ja kallista (Mei-

nander ym. 2012, 27). Puujätteen materiaalikierrätyksen lisäämisen mielekkyys on muutenkin kyseenalaista Suomen kaltaisessa metsäisessä maassa, jossa puolet kaikesta vuosittain käytetystä puuaineksesta päättyy Suomen virallisen tilaston (2012b) mukaan polttoaineeksi, lisäksi kaiken Suomessa syntyvän puujätteen määrä polttoaineeksi päätyvään verrattuna on alle kymmenesosan.

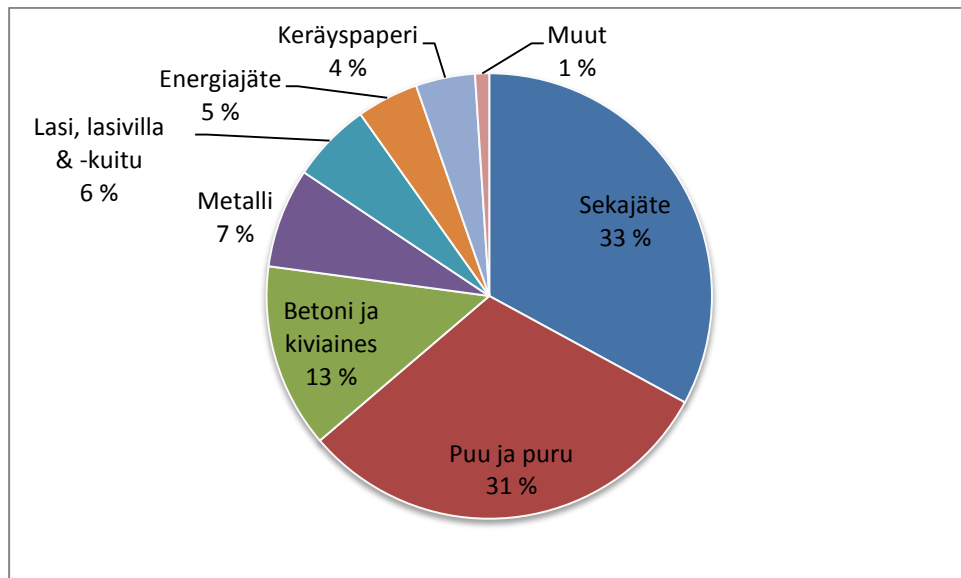
Koska rakennusjätteen käsittelyn parissa toimijoita on Päijät-Hämeenkin alueella varsin monta ja yritysten jätemäärät kuuluvat liikesalaisuuden piiriin, on alueen tarkkaa rakennusjätemäärää vaikea selvittää.

Tilastokeskuksen koko maan rakennusjätetilastojen perusteella voidaan väkilukuun suhteuttamalla arvioida Päijät-Hämeessä syntyvän noin 67 000 tonnia rakennusjätettä. Liki puolet alueen vuosittaisesta rakennusjättekertymästä on betoni- ja tiilijätettä. Päijät-Hämeen rakennusjätteen jakauma jätelajeittain on kuvattu tarkemmin kuviossa 10, jossa muut osio koostuu seuraavista luokista: kipsilevy, sähkölaitteet, eristevilla, lasi, vaaralliset jätteet sekä muu jäte.



KUVIO 10. Päijät-Hämeen rakennusjätteen jakautuminen eri jakeisiin (Global Research and Data Services 2013)

Sekalainen rakennusjäte on rakennustyömailla syntyvää lajittelematonta tai hyötykäyttöön soveltumatonta jätettä. Vuonna 2012 Kujalaan vastaanotettiin 7 500 tonnia sekalaista rakennusjätettä (PHJ 2013c). Päijät-Hämeessä sekalainen rakennusjäte sisältää keskimäärin noin 49 painoprosenttia jätehuoltomääräysten vastaisia hyötykäyttöön soveltuvia materiaaleja: puuta, energiajätettä, metalleja ja ongelmajätteitä (Vanhala 2010). Etenkin puuta on varsin runsaasti, liki kolmasosa jätteen yhteispainosta. Tarkemmat tiedot koostumuksesta on esitetty kuviossa 11. Kuviossa esiintyvällä sekajätteellä tarkoitetaan materiaalihyötykäyttöön kelpaamattomia jätteitä, kuten kattahuopapaloja, keraamisia laattoja, kipsilevyä ja PVC-muovia.



KUVIO 11. Rakentamisen sekajätekuormien koostumus (Vanhala 2010)

Kujalaan saapunut sekalainen rakennusjäte toimitetaan yhdiskunnan sekajätteen tavoin lajitteluterminaaliin esilajittelua varten, jossa 10 prosenttia hyötykäyttöön soveltuvista materiaaleista saadaan eroteltua. Suurin osa esilajitellusta rakennusjätteestä toimitetaan ulkopuoliseen käsittelylaitokseen jatkokäsittelyä varten ja loput loppusijoitetaan kaatopaikkapenkkaan. Ulkopuoliseen käsittelyyn päätyvästä jätteestä yli 90 prosenttia käytetään energiahyötykäyttöön. (PHJ 2013c)

5.3 Puhdistamolietteet

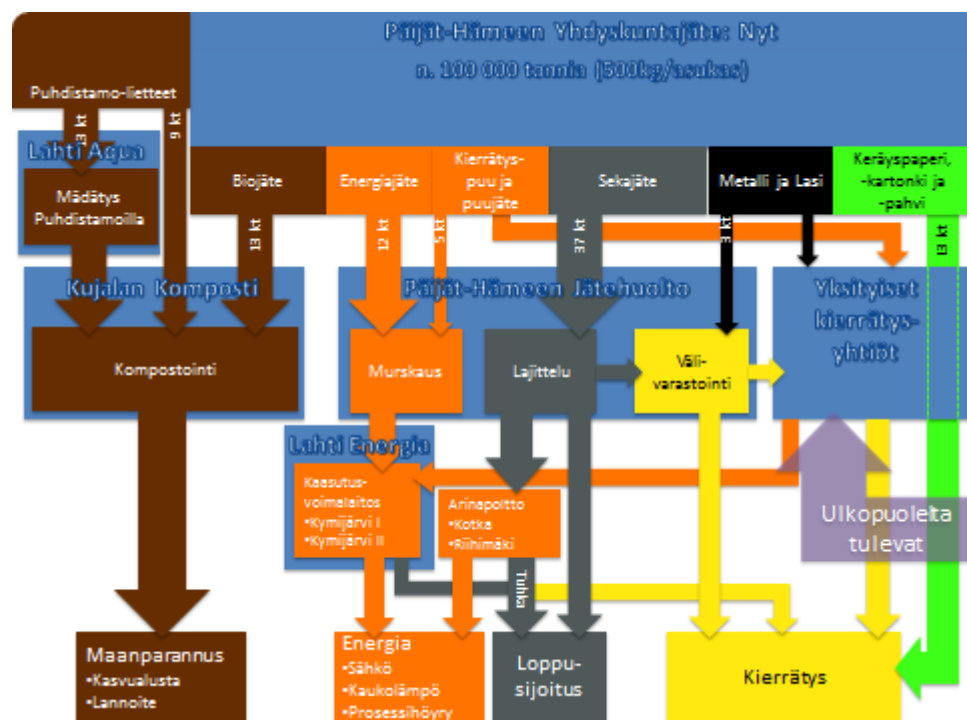
Päijät-Hämeessä syntyy jätevedenpuhdistamoiden lietteitä noin 22 000 tonnia vuodessa. Noin 13 000 tonnia syntyneistä lietteistä käsitellään aluksi puhdistamoiden ohessa olevilla biokaasulaitoksilla, minkä jälkeen ne toimitetaan Kujalaan kompostoitavaksi. Nykyään loput 9 000 tonnia kompostoidaan suoraan tai läjitetään kaatopaikalle. (PHJ 2012, Hagströmin ym. 2012 mukaan.)

Tulevaisuudessa puhdistamoilla käsittelemättömät lietteet on tarkoitus käsitellä Kujalaan rakennettavassa uudessa biokaasureaktorissa (Lehto 2012, Aallon 2012 mukaan).

6 VERKOSTOMALLIT JA VERTAILU

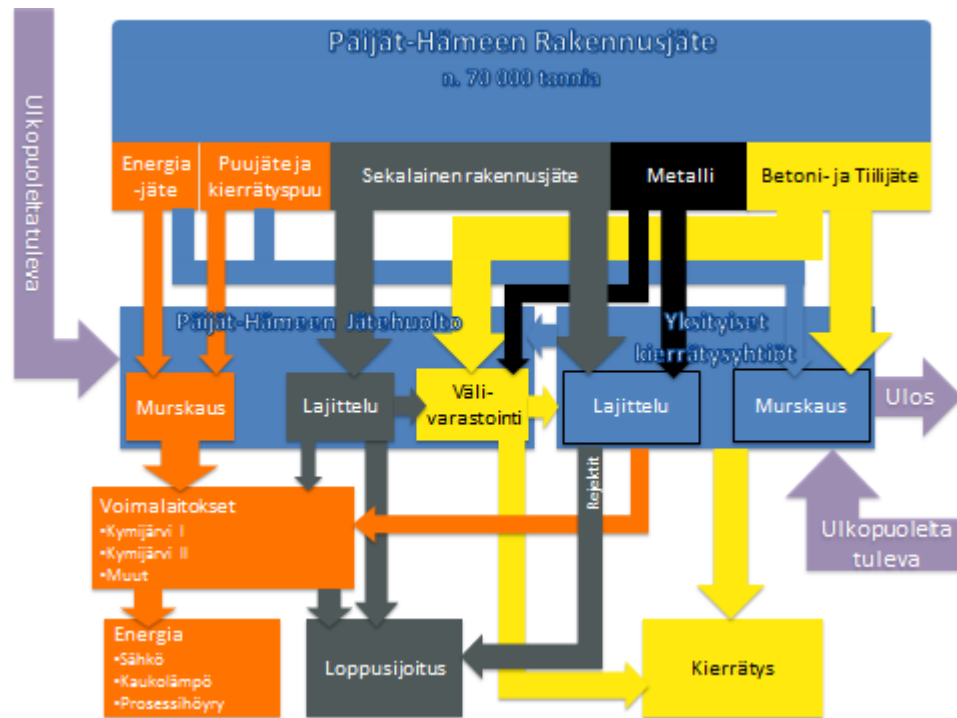
6.1 Päijät-Hämeen nykytilanne

Edellisen luvun ja PHJ:lta saatujen tietojen perusteella on voitu luoda kuvio 12, jossa esitetään graafisesti nykyisin Päijät-Hämeessä kulkevat yhdyskuntajätteen virrat.



KUVIO 12. Päijät-Hämeen yhdyskuntajätevirtojen nykytilanne

Samoihin tietoihin perustuu myös kuvio 13, jossa esitetään alueen rakennusjätevirrat. Koska on vaikea arvioida tarkkoja jätemääriä, kuvataan eri jätelajien suuruuksia nuolien paksuudella: mitä paksumpi nuoli, sen enemmän jätettä on.



KUVIO 13. Päijät-Hämeen rakennusjätevirrat

6.2 Jyväskylä

Jyväskylän alueella jätehuollosta vastaa Mustankorkea Oy, joka vielä kirjoitushetkellä oli puoliksi yksityisomistuksessa, Jyväskylän, Laukaan ja Muuramen omistaessa toisen puolen. Omistajakuntien jätehuollon lisäksi yhtiön vastuulla on kerätä bio- ja sekajätettä myös Hankasalmelta, Toivakasta, Petäjavedeltä ja Uraisista, sekajätettä Hartolasta sekä biojätettä Kangasniemeltä. Asukkaita edellä mainituissa kunnissa on noin 180 000. (Mustankorkea 2012, 2.)

Yhtiö on perustettu vuonna 1998, ja sen päätoimipaikka on Mustankorkean jätekeskus Jyväskylässä. Alueella on toiminut kaatopaikka jo vuodesta 1963, kompostointilaitos otettiin käyttöön vuonna 1998 (Mustankorkea 2012, 2). Yhtiöllä ei ole muita jäteasemia Mustankorkean lisäksi, mutta Hankasalmella, Hartolassa, Laukaalla ja Petäjävedellä toimii kussakin erillisiä pienjäteasemia.

Yhtiön toimialueella erilliskerätään biojäte ja sekajäte alle viiden huoneiston kiinteistöissä. Yli viiden huoneiston kiinteistöissä kerätään lisäksi keräyslasi ja

-metalli. Vähintään kymmenen huoneiston kerros- ja rivitaloista kerätään myös keräyskartonki ja -pahvi. (Jyväskylä 2013.)

Mustankorkealla suoritettiin vuoden 2010 keväällä yhdessä Jyväskylän ammattikorkeakoulun kanssa sekajätteen laatututkimus, jonka tavoitteena oli selvittää jätteenkäsittelykeskukseen vastaanotettavan haja-asutusalueiden ja taajamien kotitalouksien sekajätteen koostumus. Tutkimuksessa sekajäte lajiteltiin 11 eri jakeeseen. Sekajätteestä suurin osa, noin 58 prosenttia, oli kuivajätettä, joka on alueen jätehuoltomääräysten mukaan kaatopaikkasijoitukseen kuuluvaa jätettä, eli muovia, likaista paperia, tekstiilejä sekä hyötykäyttöön soveltumattomia jätteitä kuten hehkulamppuja ja keramiikkaa. Biojätteen osuus oli noin 20 prosenttia. Tarkemmat tiedot Jyväskylän seudun sekajätteen koostumuksesta on esitetty taulukossa 4. (Mustankorkea 2011, 15.)

TAULUKKO 4. Mustankorkean sekajätteen laatu (Mustankorkea 2011, 15)

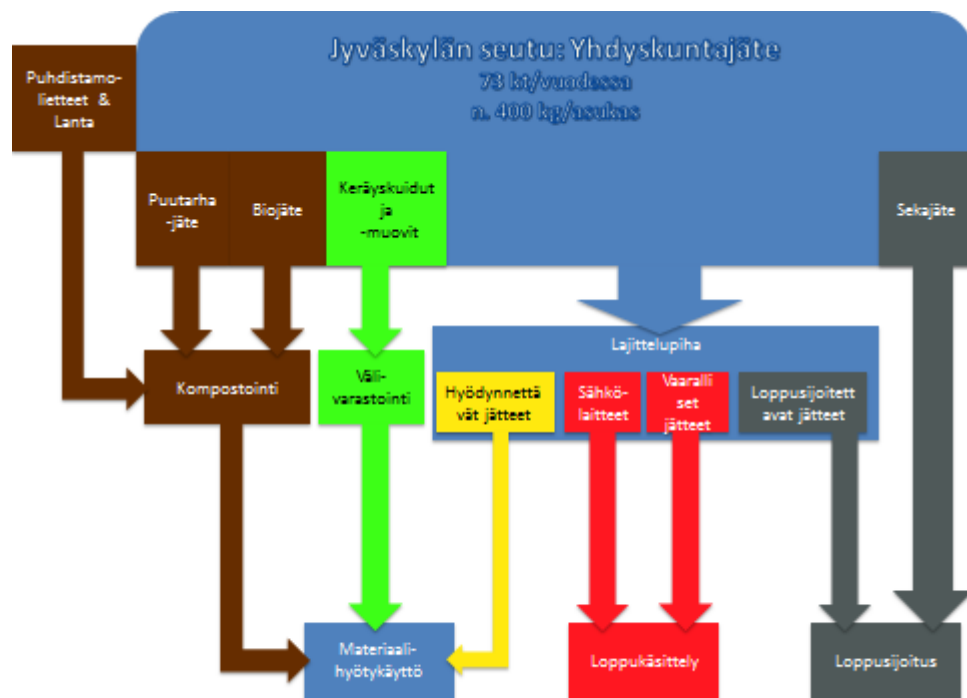
Jätejake	Osuus [%]
Kuivajäte	58,3 %
Biojäte	20,6 %
Keräyskartonki	7,3 %
Paperi	6,4 %
Tekstiilit	3,6 %
Metalli	1,7 %
Lasi	1,4 %
Pahvi	0,2 %
Vaarallinen jäte	0,2 %
Sähkölaitteet	0,2 %
PET-pullot	0,0 %

Tuloksista käy ilmi, ettei biojätteen määrä sekajätteen seassa juuri eroa Päijät-Hämeen vastaavan tutkimuksen tuloksesta (Autio 2006), huolimatta siitä ettei kotitalouksien tarvitse lajitella jätteensä kuin bio- ja sekajätteeseen.

Biojätteen erilliskeräyksen ulottaminen kaikkiin alueen talouksiin tekee seudun asukaskohtaisesta biojättekertymästä hieman Päijät-Hämettä suuremman. Mustan-

korkean alueella kertymä on noin 72 kg asukasta kohden vuodessa (Mustankorkea 2012), Päijät-Hämeessä se on noin 67 kg asukasta kohden vuodessa (PHJ 2013d).

Näiden tietojen perusteella on luoto kuvio 14, jossa esitetään graafisesti Jyväskylän seudun jätevirrat. Muista kuvioista poiketen, jätemäärät on tietojen vähyyden takia jätetty mainitsematta.



KUVIO 14. Jyväskylän seudun yhdyskuntajätevirrat

6.3 Västerås

Ruotsin Västeråsin jätehuollosta vastaa Västmanlandin maakunnan kuntien sekä Hebyn ja Enköpingin kuntien omistama VafabMiljö Ab -jätehuolto-yhtiö. Yhtiön toimialueella asuu noin 308 000 ihmistä. (Vafabmiljö 2012a.)

Yhtiön toimialueella biojätettä on erilliskerätty vuodesta 1997 lähtien. Kiinteistöillä on mahdollisuus valita kolmesta eri biojätteen lajittelun muodosta, joita ovat kotikompostointi, syntypaikkalajittelu tai lajittelematta jättäminen. Kotikompostoinnin kiinteistöt asukkaat kompostoivat biojätteensä tontillaan ja heiltä kerätään

vain sekajäte. Syntypaikkalajitteluun sitoutuneet kiinteistöt lajittelevat jätteensä sekajätteeseen ja biojätteeseen. Lajittelun helpottamiseksi talouksiin jaetaan keran vuodessa paperipussit biojätteen keruuta varten; pusseja saa lisää kierrätyskeskuksista, joista voi myös noutaa telineen pussin säilyttämistä varten. Lajittelematta jättävien kiinteistöjen biojäte heitetään sekajätteen sekaan ja asukkaat maksavat jätteidensä käsittelystä yli kaksinkertaisen hinnan muihin vaihtoehtoihin verrattuna. (Västerås 2013.)

Nykyään alueelta erilliskerätty biojäte käsitellään VafabMiljön tytäryhtiön Svensk Växtkraftin biokaasulaitoksella, jossa siitä tuotetaan biokaasua ja lannoitetta. Sekajäte poltetaan lämmöksi ja sähköksi. (Vafabmiljö 2012a.)

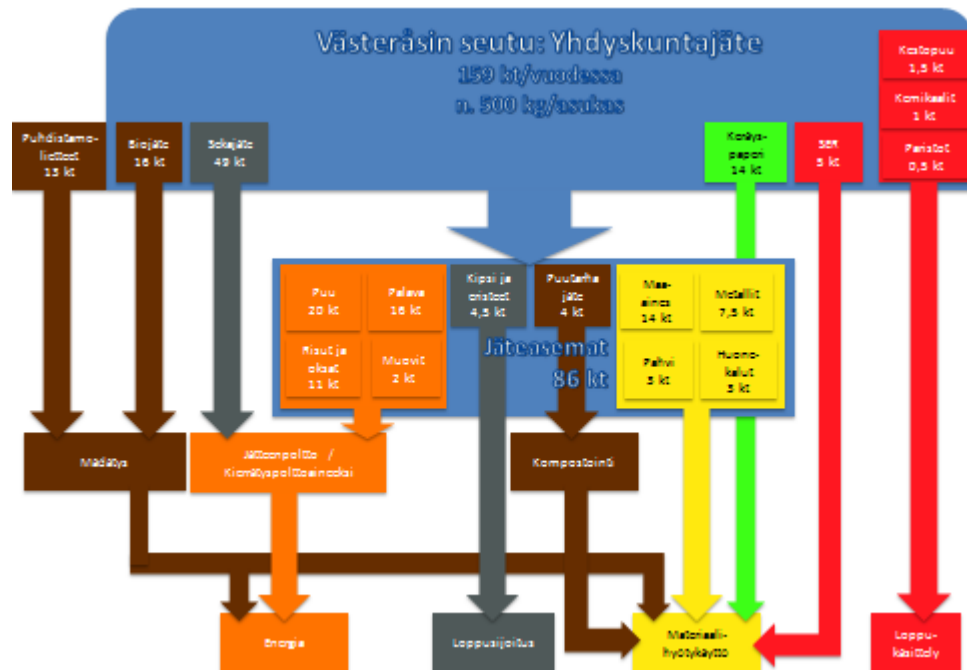
Jäteyhtiöllä on kuusi jätekeskusta, jotka on tarkoitettu jätehuollon ja kierrätyskortittomien yritysten käyttöön. Suurimmassa osaa jätekeskuksista jäte vain välivarastoidaan ennen kuljetusta Västeråsissa sijaitsevalle Grytan pääjätekeskukselle. (Vafabmiljö 2012a.)

Jäteyhtiö hallinnoi toimialueellaan kahdeksaatoista miehitettyä jäteasemaa, joista kuusi sijaitsee Västeråsin kaupungin alueella noin 5-7 kilometrin päässä keskustasta sen eri puolilla. Jäteasemille yksityiset ihmiset voivat maksutta tuoda hyötykäyttöön soveltuvat sekä vaaralliset jätteet. Myös pienet yritykset voivat tuoda hyötykäyttöön kelpaavan jätteensä jäteasemalle hankittuaan ensin maksullisen kierrätyskortin. (Vafabmiljö 2012a.)

Västeråsin kaupungin alueella on myös 40 kierrätysasemaa, joissa kerätään Ruotsissa jo aiemmin tuottajavastuun alle kuuluneita paperi-, muovi-, metalli- ja lasipakkauksia sekä lehtiä. (Västerås 2013.)

Alueen jätevedenpuhdistuksen yhteydessä syntyneet lietteet kuljetetaan käsiteltäväksi Västeråsin jätevedenpuhdistamon ohessa sijaitsevaan mädätyslaitokseen, jossa niistä tuotetaan biokaasua, joka johdetaan Växtkraftin biokaasulaitokselle jatkojalostusta varten. Lopuksi kaasu käytetään julkisen ja yksityisen liikenteen polttoaineena. (MälarEnergi 2011.)

Aiemmin mainittujen tietojen sekä vuoden 2011 tilaston (Vafabmiljö 2012b) perusteella luotiin kuvio 15, jossa on graafisesti esitetty Västeråsin seudun yhdyskuntajätteen virrat.



KUVIO 15. Västeråsin seudun yhdyskuntajätevirrat

6.4 Västerås ja Lahti

Kuten jo kuvista 12 näkyy, on jäteasemilla suuri rooli Västeråsin alueen yhdyskuntajätteen käsittelyssä. Vuonna 2011 Vafabmiljön jäteasemille tehtiin noin 1,8 miljoonaa asiakaskäyntiä (5,8 käyntiä/asukas/vuosi), jotka toivat asemille yhteensä noin 87 000 tonnia jätteitä, joista 95 prosenttia päätyi materiaali- tai energiahyötykäyttöön (Vafabmiljö 2012b). Hieman vajaa puolet kaikista asiakaskäynneistä tapahtui Västeråsin kaupungin alueella sijaitsevilla asemilla. Käyntien kokonaismäärä on huomattavasti enemmän kuin Päijät-Hämeessä, jossa käyntejä kertyi vuonna 2011 noin 88 000 (0,4 käyntiä/asukas/vuosi) (PHJ 2012).

Suuret kävijämäärät Päijät-Hämeeseen verrattuna selittyvät osittain Västeråsin suurella jäteasemien määrällä sekä niiden hyvällä sijoittelulla. Pienemmissä, yhden jäteaseman kunnissa jäteasemat on keskimäärin sijoitettu reilun kahden kilo-

metrin päähän keskustasta, mikä ei sinänsä eroa kovinkaan paljoa Päijät-Hämeen reilusta kahdesta ja puolesta kilometristä. Erot käyntimäärissä ovat silti varsin huomattavat, kuten taulukosta 5 näkyy.

TAULUKKO 5. Jäteasemallisten kuntien asukasluvut sekä jäteasemakäynnit (PHJ 2012 & Vafabmiljö 2012)

Kunta	Asukasluku	Kävijämäärä 2011	Käyntejä /asukas
PHJ			
Asikkala	8 447	5 606	0,7
Heinola	20 030	11 505	0,6
Hollola	22 071	7 420	0,3
Lahti	103 073	47 246	0,5
Orimattila	16 268	9 638	0,6
Padasjoki	3 329	3 561	1,1
Sysmä	4 184	3 070	0,7
Vafamiljö			
Arboga	13 353	83 163	6,2
Enköping	40 349	239 123	5,9
Fagersta	12 634	69 496	5,5
Hallstahammar	15 346	81 616	5,3
Heby	13 364	62 027	4,6
Kungsör	8 030	46 715	5,8
Köping	24 854	135 745	5,5
Norberg	5 630	47 426	8,4
Sala	21 596	110 916	5,1
Skinnskatteberg	4 392	23 386	5,3
Surahammar	9 890	55 543	5,6
Västerås	140 499	855 363	6,1

Vafabmiljö tutki alueen sekajätteen koostumusta vuosina 2009 – 2010. Tutkimuksessa lajiteltiin 500 kilogramman verran sekajätettä kaikista toimialueen kunnista. Sekajätteestä eroteltiin metalli-, lasi-, muovi- ja paperipakkaukset, biojäte, vaarallinen jäte sekä jäljelle jäänyt hyödyntämiskelvoton jäte. (Vafabmiljö 2010.)

Tutkimuksen mukaan biojätteen erilliskeräykseen osallistuvissa talouksissa on sekajätteen koostumuksesta noin 25 painoprosenttia biojätettä, noin 37 painopro-

senttia pakkausjätettä sekä alle yksi painoprosentti vaarallista jätettä, lopun jätteen ollessa hyödyntämiskelvotonta (Vafabmiljö 2010). Biojätteen osuus on hieman suurempi kuin Päijät-Hämeen sen erilliskeräyksen piiriin kuuluvissa talouksissa (Autio 2006), mikä on varsin erikoista ottaen huomioon kuinka helpoksi sen lajittelu on Vafabmiljön alueella tehty. Muiden jakeiden vertailu ei ole mielekästä, koska niiden tarkemmasta koostumuksesta ei ole saatavilla yksityiskohtaisempaa tietoa.

Biojätteen erilliskeräykseen osallistumattomissa talouksissa biojätteen osuus oli noin 43 painoprosenttia (Vafabmiljö 2010). Luku on liki kaksinkertainen verrattuna vain seka- ja energiajätteen keruun piiriin kuuluviin päijäthämäläisiin talouksiin (Autio 2006, 10). Mielenkiintoisesti myös kotikompostointiin ilmoittautuneiden talouksien sekajätteestä noin 37 painoprosenttia on biojätettä (Vafabmiljö 2010). Alueeseen kuuluvassa Surahammarin kunnassa on myös mahdollista jauhaa biojätteet jätemyllyllä ja huuhdella ne viemärin kautta jätevedenpuhdistamolla käsiteltäväksi. Tosin jätemyllyäkin käyttävien talouksien sekajätteen biojätepitoisuus keskimäärin noin 36 painoprosenttia (Vafabmiljö 2010).

Sekajätteen korkea biojätepitoisuus Ruotsissa voi osittain johtua kierrätyksen tehokkuudesta. Kierrätykseen kelpaamattomien jakeiden osuus sekajätteen koostumuksesta kasvaa, kun kierrätyskelpoiset materiaalit päätyvät kierrätykseen. Toisaalta myös Ruotsin yli sata vuotta kestänyt jätteenpolton perinne voi vaikuttaa ihmisten asenteeseen sekajätteen lajittelua kohtaan (Wiqvist 2005), eivätkä he siksi koe biojätteen lajittelua niin tärkeäksi.

6.5 Syntypaikkalajittelun kehittäminen Päijät-Hämeessä

On arvioitu, että jätteiden syntypaikkalajittelun tehokkuus on Päijät-Hämeessä tällä hetkellä noin 60 prosentin tasolla. Jos lajittelutehokkuutta voitaisiin nostaa edes kymmenellä prosentilla, putoaisi sekajätteen määrästä yli 3 000 tonnia muiden jakeiden kautta hyötykäyttöön. (Leiskallio & Makkonen 2013.)

Eräs keino lajittelutehokkuuden lisäämiseksi voisi olla jäteneuvonnan lisääminen. Toisaalta osa ihmisistä suhtautuu negatiivisesti kierrätykseen (Autio 2007), jolloin pelkkä neuvonta tuskin heihin tehoaa. Kenties näihin voisi vaikuttaa valvomalla

lajittelun tehokkuutta aktiivisesti ja palkitsevalla onnistuneesta lajittelusta sekä vastaavasti rankaisemalla lajittelun laiminlyönnistä. Neuvonnassa tai motivoinnissa tärkein kohderyhmä ovat vuokralla asuvat, sillä heidän joukossaan jätteiden lajittelu näyttäisi olevan tehottominta (LAMK 2012).

Toinen syntypaikkalajittelun kehittämisen keino olisi laajentaa biojätteen, lasin ja metallin keruu kaikkiin alueen asuntoihin (Leiskallio & Makkonen 2013). Lisäajkeiden keräyksen voisi haja-asutusalueella hoitaa noin kymmenen asunnon yhteisillä astioilla, jolloin tyhjennysten ja uusien jäteastioiden kustannukset jakautuisivat useammalle ja tyhjennysvälit saataisiin pidettyä kohtuullisina. Vaikeuksia voisi koitua joissakin tapauksissa jäteastioiden sijoituspaikasta sopimisessa ja toisaalta asutuksesta syrjempänä asuvia olisi vaikea houkutella osallistumaan.

Vaihtoehtona yhteisille astioille olisi alkaa käyttää haja-asutusalueella nelilokeroisia keräysastioita, joissa olisi sisällä joka jätejakeelle oma lokeronsa (Leiskallio & Makkonen 2013). Tällöin ei tarvitsisi pohtia yhteisten astioiden sijoituspaikkaa ja syrjäisimmätkin asunnot saataisiin helposti mukaan. Toisaalta uudenlaiset astiat vaatisivat myös uudenlaista jätteenkeräyskalustoa kuljetusyhtiöiltä.

Laskelmien mukaan syntypaikkalajittelua laajentamalla olisi mahdollista saada talteen noin 5000 tonnia biojätettä, noin 1000 tonnia metalleja ja 500 tonnia lasia, eli yhteensä sekajätteen määrä vähenisi vajaalla kolmanneksella nykyisestä. Jos keräyksen hoitaisi järjestämällä yhteiset jäteastiat kymmentä alle kolmen huoneiston asuntoa kohden, jäisivät kotitalouksille koituvat lisäkustannukset alle yhden euron asukasta kohden. (Leiskallio & Makkonen 2013.)

6.6 Laitoskäsittelyn tehostaminen Päijät-Hämeessä

Jätteiden hyötykäyttöä on mahdollista lisätä myös sen laitosmaisella käsittelyllä. Laitoskäsittelyssä jäte kuljetetaan vastaanoton jälkeen laitokseen, jossa siitä lajitellaan halutut jakeet erikseen. Lajittelu voidaan suorittaa käsin tai mekaanisesti; Suomessa käsin lajittelu ei tosin korkeiden työvoimakustannusten vuoksi ole taloudellisesti varteenotettavaa, joten ainoaksi vaihtoehdoksi jää koneellisesti suoritettava mekaaninen lajittelu. Erilaisia mekaanisia keinoja on kehitetty laidasta

laitaan, perinteisemmästä murskaamisesta ja seulomisesta moderneihin tekoälyllä varustettuihin robotteihin (Zenrobotics 2013).

Nykyisellään yhdyskuntajätteen laituskäsittelyä Päijät-Hämeessä suoritetaan Kujalan LATE- ja MURRE-laitoksissa. Lajitteluterminaali LATEssa lajitellaan jäteasemien ja rakentamisen sekajätekuormien sisältämät suurimmat hyötykäyttöön kelpaavat kappaleet erilleen noin 10 prosentin tehokkuudella (Makkonen 2013). Murskauslaitos MURRE pystyy erottelemaan 95 prosenttia energiahyötykäyttöön menevän puu- ja energiajätteiden sisältämistä magneettisista ja ei-magneettisista metalleista (Makkonen 2013). Toistaiseksi kotitalouksien sekajätettä ei käsitellä ennen polttamista.

PHJ:ssa ollaan suunnittelemassa LATEn ja MURREn yhdistävää laitoskokonaisuutta, jossa voitaisiin käsitellä energia-, seka- ja rakennusjätteitä sekä teollisuuden jätteitä. Tarkoituksena olisi ennen murskausta erottaa toisistaan energiahyötykäyttöön soveltuva aines, biohajoavaa ainesta runsaasti sisältävä hienoaines, palamaton aines sekä loppu, arinapolttoon soveltuva aines. (Makkonen 2013)

Käytettävästä menetelmästä ei ole vielä tarkempia suunnitelmia. Rintalan tutkimuksen perusteella esimurskaamalla ja seulomalla voidaan jätteestä saada ominaisuuksiltaan toisistaan eroavia fraktioita, kunhan seulakokoja tai seulomismenetelmää optimoidaan ensin. (Rintala 2013)

7 YHTEENVETO

Syntypaikkalajittelun tehostaminen on tärkeää etenkin, kun halutaan lisätä sekajätteen seassa olevan biohajoavan aineksen talteenottoa; laskelmien perusteella juuri biojätteen kertymä kasvaisi eniten, jos syntypaikkalajittelua alettaisiin laajentaa. Biojätteen pelastaminen arinapoltosta biologiseen käsittelyyn tukisi myös tavoitetta lisätä materiaalihyötykäyttöä.

Syntypaikkalajittelun laajentamisen kannalta olisi tarpeellista selvittää, kuinka halukkaita alle kolmen huoneiston asukkaat olisivat perustamaan yhteisiä jäteas-tiastoja uusia jakeita varten. Toisaalta pitäisi myös selvittää, millaisia lisäkuluja lokeroitujen keräysastiat aiheuttaisivat asukkaille ja kuljetusyhtiöille.

Koska myös biojätteen erilliskeräyksen pariin kuuluvien asuntojen sekajätteestä noin viidesosa on biojätettä, voisi biojätteen saannin lisäämisen kannalta olla tarpeellista suorittaa Aution vuoden 2007 kaltainen tutkimus biojätteen lajittelun helpommaksi tekemisestä, jossa otettaisiin huomioon Aution johtopäätöksissään esittämä tutkimuskritiikki.

Kierrätyksen lisäämiseksi voisi hakea mallia Västeråsin seudulta. Nykyisten pien-jäteasemien kävijämäärät olisi aluksi saatava jollain tavalla nousuun, kenties neuvonnan ja markkinoinnin avulla. Toisaalta myös asemien määrän lisäämistä voisi harkita, esimerkiksi osassa PHJ:n toimialueen kuntia ei tällä hetkellä ole pysyvää asemaa lainkaan ja Lahdenkin ainut asema sijaitsee kaukana keskustasta ja liikenteen kannalta melko syrjässä.

Kierrätyksen lisäämisessä myös jäteneuvonta ja ihmisten motivointi on tärkeää. Ei ole mitään väliä, kuinka helpoksi kierrätys on tehty, jos ei henkilöä, jonka varsinainen kierrätysteko pitäisi tehdä, kiinnosta. Kenties tiivis yhteistyö alueen koulujen kanssa voisi edesauttaa tulevaisuuden kierrättäjäsukupolven luomisessa. Lajittelutehokkuutta parantamalla on myös mahdollista saada energiajätteen sekaan nykyisin päätyviä pahvi-, paperi- ja kartonkijätteitä materiaalihyötykäyttöön energiahyötykäytön sijaan.

Koska syntypaikkalajittelulla tuskin tullaan koskaan saavuttamaan sadan prosentin lajittelutehokkuutta, on jätteiden laitospääkäsittelyn lisäämiselle myös syytä. Jos päädytään Rintalan tutkimaan murskaukseen ja seulomiseen, olisi syytä tutkia millainen vaikutus mädätykseen tarkoitettulla fraktiolla on mädätteen laatuun, jos sitä ollaan sekoittamassa biojätteen sekaan. Myös seulakoon optimoinnissa olisi vielä tutkimisen aihetta, jotta eri fraktioiden välille saataisiin tarpeeksi eroavaisuuksia seulonnan kannattamiseksi.

Oli myös perusteltua järjestää uusi tutkimus sekajätteen koostumuksesta. Edellisestä tutkimuksesta on kulunut jo melkein kuusi vuotta, ja lajitteluohjeetkin ovat ehtineet muuttua edellisen tutkimuksen ajalta, joten on syytä odottaa jonkinasteisiä muutoksia sekajätteen koostumukseen. Uudessa tutkimuksessa voisi myös pyrkiä selvittämään eri asumismuotojen vaikutusta jätteen laatuun, saaduista tiedoista voisi kuvitella olevan apua lajittelutehokkuuden nostoon tähtäävää neuvontaa suunniteltaessa.

Päijäthämäläisen rakennusjätteen koostumuksista ja määristä voisi myös suorittaa tutkimuksen yhdessä alueella toimivien yksityisten kierrätysyritysten kanssa. Nykyisellään tiedot ovat hyvin puutteellisia, ja voisi kuvitella yrityksiäkin hyödyntävän tietää tarkemmin, millaisia materiaalivirtoja heidän markkinoillaan liikkuu.

Rakennusjätteen hyötykäytön lisäämiseksi tehokkainta olisi syntypaikkalajittelun parantaminen. Työmailla sen voisi kuvitella olevan helpompaa, koska työmailla ei kumminkaan kovinkaan montaa jätejätettä synny. Myös usein lajittelemattomuuden syyksi annettua tilan puutetta voisi torjua käyttämällä työmailla jätelavoja, jotka voi jakaa sisältä osiin. Edellä mainittuihin seikkoihin on tosin vaikea vaikuttaa neuvontaa vahvemmin. Sekalaisenkin rakennusjätteen laitoskäsittelyä on olemassa erilaisia ratkaisuja. Esimerkiksi Suomessakin on jo kaksi laitosta, jotka käyttävät robotteja rakennusjätteen lajitteluun. Toisaalta EU:n rakennusjätteen materiaali- ja energiahyötykäytön tavoitteisiin pyrkimisen mielekkyys on Suomessa kyseenalaista rakennustyömailla syntyvän suuren puujättemäärän takia, sitä ei EU:n tavoitteisiin pääsemiseksi saisi käyttää energiana, mutta toisaalta puuta päättyy Suomessa polttoaineeksi moninkertaiset määrät puujätteeseen verrattuna.

LÄHTEET

Aalto, A. 2012. Kujalan biokaasulaitokselle tarvittavan yritysosaamisen kartoitus Päijät-Hämeessä. Raportti.

Autio, K. 2006. Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n kaatopaikkajätetutkimus 2006 [viitattu 12.2.2013]. Saatavissa:

http://www4.lahti.fi/vanamohanke/ajankohtaista/tiedostot/File/Kaatopaikkajätetutkimus_2006.pdf

Autio, K. 2007. Biojätteen saannon tehostaminen Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n toimialueella. Lahden ammattikorkeakoulu, tekniikan ala. Ympäristötekniikan opinnäytetyö

Confederation of European Waste-to-Energy Plants (CEWEP). 2013. A decade of Waste-to-Energy in Europe (2001-2010/11) [viitattu 12.4.2013]. Saatavissa:

http://www.cewep.eu/m_1098

Forssell, O. 2011. Energiajätteen laatututkimus Kujalan jätekeskuksessa. Lahden ammattikorkeakoulu, tekniikan ala. Ympäristötekniikan opinnäytetyö.

Global Research & Data Services. 2013. Rakennustyömaille syntyvät rakennusjätteet. Tutkimus. Lahden seudun kehitys LADEC Oy.

Hagström, M., Hoviniemi, H., Karttunen, V. & Vanhanen, J. 2012. Päijät-Hämeen alueella syntyvien biomassojen käsittely. Raportti.

Jätelaki 17.6.2011/646. Saatavissa

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>

Kujalan Komposti. 2013. Yritysesittely [viitattu 20.3.2013]. Saatavissa:

<http://www.kujalankomposti.fi/yritysesittely.htm>

Lahden ammattikorkeakoulu (LAMK). 2012. Case Lahden tiede- ja yrityspuisto & PHJ: Vastuullinen liiketoiminta 04LII10J. Tutkimusraportti.

Lahden Seudun Kehitys LADEC Oy. 2013. Sisäinen aineisto.

Leiskallio, A. 2013. Kehityspäällikkö. Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy. Haastattelu 12.3.2013.

Leiskallio, A. & Makkonen, O. 2013. Lajittelun ja keräilyn laajennusten vaikutus PHJ. Tiedoksianto.

Makkonen, O. 2013. VS: MABU kierrätysoppari, viimeisin versio [sähköposti-viesti]. Vastaanottaja Javanainen, J. Lähetetty 11.3.2013.

Meinander, M., Mroueh, U-M., Bachér, J., Laine-Ylijoki, J., Wahlström, M., Jermakka, J., Teirasvuo, N., Kuosa, H., Törn, M., Laaksonen, J., Heiskanen, J., Kaila, J., Vanhanen, H., Dahlbo, H., Saramäki, K., Jouttijärvi, T., Mattila, T., Retkin, R., Suoheimo, P., Lähtinen, K., Sironen, S., Sorvari, J., Myllymaa, T., Havukainen, J., Horttanainen, M., Luoranen, M. 2012. Directions of future developments in waste recycling. VTT [viitattu 22.2.2013]. Saatavissa:

<http://www.vtt.fi/inf/pdf/technology/2012/T60.pdf>

Mustankorkea Oy. 2011. Vuosikertomus 2010 [viitattu 19.3.2013]. Saatavissa:

http://www.mustankorkea.fi/wp/wp-content/uploads/2012/10/149-Vuosikertomus_2010_VALMIS.pdf

Mustankorkea Oy. 2012. Vuosikertomus 2011 [viitattu 28.2.2013]. Saatavissa:

http://www.mustankorkea.fi/wp/wp-content/uploads/2012/10/196-Mustankorkea_vuosikertomus_2011_www.pdf

MälärEnergi. 2012. Miljörapport Kungsängens reningsverk [viitattu 18.3.2013].

Saatavissa: http://www.malarenergi.se/Documents/miljo/miljo-rapporter/miljorapp_kungsang_2011.pdf

Neuvoston direktiivi 1999/31/EY. Saatavissa [http://eur-](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31999L0031:FI:HTML)

[lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31999L0031:FI:HTML](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31999L0031:FI:HTML)

Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy (PHJ). 2012. Vuosi- ja ympäristökatsaus 2011 [viitattu 19.3.2013]. Saatavissa:

http://www.phj.fi/component/docman/doc_download/99-vuosi-ja-ymparistokatsaus-2011?Itemid=35

Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy (PHJ). 2013a. Lajitteluohjeet [viitattu 20.3.2013].

Saatavissa: <http://www.phj.fi/asukkaat/lajitteluohjeet>

Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy (PHJ). 2013b. Palvelupisteet [viitattu 20.3.2013].

Saatavissa: <http://www.phj.fi/asukkaat/palvelupisteet>

Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy (PHJ). 2013c. Sisäinen aineisto

Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy (PHJ). 2013d. Yhtiö [viitattu 20.3.2013]. Saatavis-

sa: <http://www.phj.fi/yhtio>

Päijät-Hämeen liitto. 2013. Toimipaikkojen toimialarakenne [viitattu 5.2.2013].

Saatavissa: <http://www.verkkotietokeskus.fi/index.php/elinkeinoelama/35-toimipaikkojen-toimialarakenne/158-paeijaet-haeme>

Rintala, H. 2013. Sekajätteen ja laitosrejektien fraktiointi- ja laatututkimus jatkokäsittelytarpeen arvioimiseksi. Lahden ammattikorkeakoulu, tekniikan ala. Ympäristötekniikan opinnäytetyö.

Suomen virallinen tilasto (SVT). 2012a. Jätetilasto 2011 [viitattu 5.2.2013]. Saa-

tavissa: http://www.stat.fi/til/jate/2011/jate_2011_2012-11-20_fi.pdf

Suomen virallinen tilasto (SVT). 2012b. Metsätilinpito 2011 [viitattu 21.2.2013].

Saatavissa: http://www.stat.fi/til/mettp/2011/mettp_2011_2012-12-18_fi.pdf

Suomen virallinen tilasto (SVT). 2013. Rakentamisen tilinpäätöstilasto 2011 [viitattu 28.3.2013]. Saatavissa: [http://www.stat.fi/til/ratipa/2011/ratipa_2011_2013-](http://www.stat.fi/til/ratipa/2011/ratipa_2011_2013-02-21_fi.pdf)

[02-21_fi.pdf](http://www.stat.fi/til/ratipa/2011/ratipa_2011_2013-02-21_fi.pdf)

Vafabmiljö. 2010. Plockanalyser Vafabmiljö 2009-2010 [viitattu 3.4.2013]. Saa-

tavissa:

http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Avfall_Sverige_Yngre/plockanalys_lisa.pdf

Vafabmiljö. 2012a. Årsredovisning 2011 [viitattu 14.3.2013]. Saatavissa:

http://www.emagin.se/v5/viewer/files/viewer_s.aspx?gKey=m1m0qs70&gInitPage=1

Vafabmiljö. 2012b. Statistik 2011 Komplement till årsredovisning [viitattu 14.3.2013]. Saatavissa:

http://www.vafabmiljo.se/filarkiv/Pdf/vafabmiljo_statistik11_webb.pdf

Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012. Saatavissa

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120179>

Vanhala, S. 2010. Kaatopaikka- ja rakennusjätteen lavakuormien laatu tutkimus Kujalan jätekeskuksessa. Lahden ammattikorkeakoulu, tekniikan ala. Ympäristötekniikan opinnäytetyö.

Västerås. 2013. Avfall och återvinning [viitattu 14.3.2013]. Saatavissa:

<http://www.vasteras.se/bobygga/avfall/Sidor/avfall-och-atervinning.aspx>

Wahlström, M, Laine-Ylijoki, J & Jermakka, J. 2012. Taustamuistio kaatopaikoista annetun valtioneuvoston päätöksen muuttamista varten [viitattu 29.1.2013]..

Ympäristöministeriö. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=136851&lan=fi>

Wiqvist, W. 2005. Avfall blir värme och el. En rapport om avfallsförbränning.

Svenska Renhållningsverksföreningen [viitattu 12.5.2013]. Saatavissa:

<http://www.avfallsverige.se/fileadmin/uploads/Rapporter/Utveckling/U2005-02.pdf>

Ympäristö. 2009. Rakentamisen jätteet [viitattu 13.3.2013]. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/default.asp?contentid=171851>

Ympäristöministeriö. 2008. Kohti kierrätysyhteiskuntaa: Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuotaan 2016 [viitattu 15.3.2013]. Saatavissa:

https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/38363/SY_32_Kohti_kierratys.pdf?sequence=1

Ympäristöministeriö. 2012. Valtakunnallisen jätesuunnitelman seuranta: 1. väliraportti. [viitattu 26.3.2013]. Saatavissa:

<http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7B3838DF0E-4D38-4A0B-ABE7-2740AE90C6E6%7D/30365>

Ympäristönsuojeluasetus 18.2.2000/169. Saatavissa

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000169>

Ympäristönsuojelulaki 4.2.2000/86. Saatavissa

<http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2000/20000086>

Zenrobotics. 2013. Tuote. [viitattu 19.4.2013] Saatavissa:

<http://www.zenrobotics.com/fi/product/>

LIITTEET

LIITE 1. Forssellin energijätetutkimuksen tulostaulukko.

LIITE 2. Aution kaatopaikkajätetutkimuksen tuloskuvaaja.

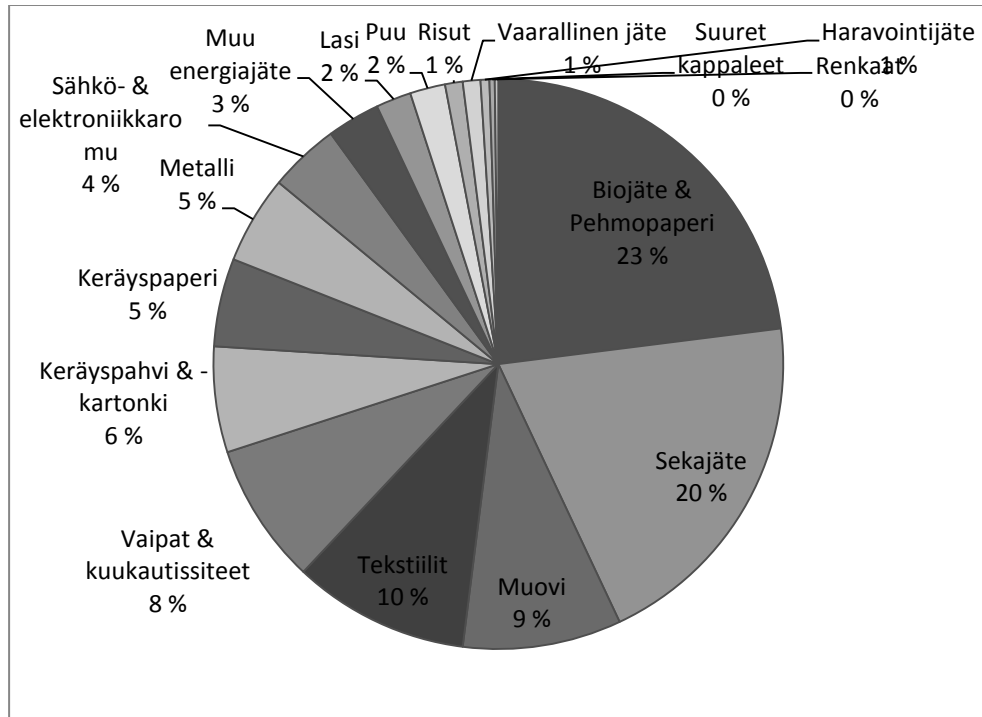
LIITE 3. Vanhalan lavakuormatutkimuksen tulostaulukot

LIITE 1. Forssellin energijätetutkimuksen tulostaulukko. (Forssell 2011)

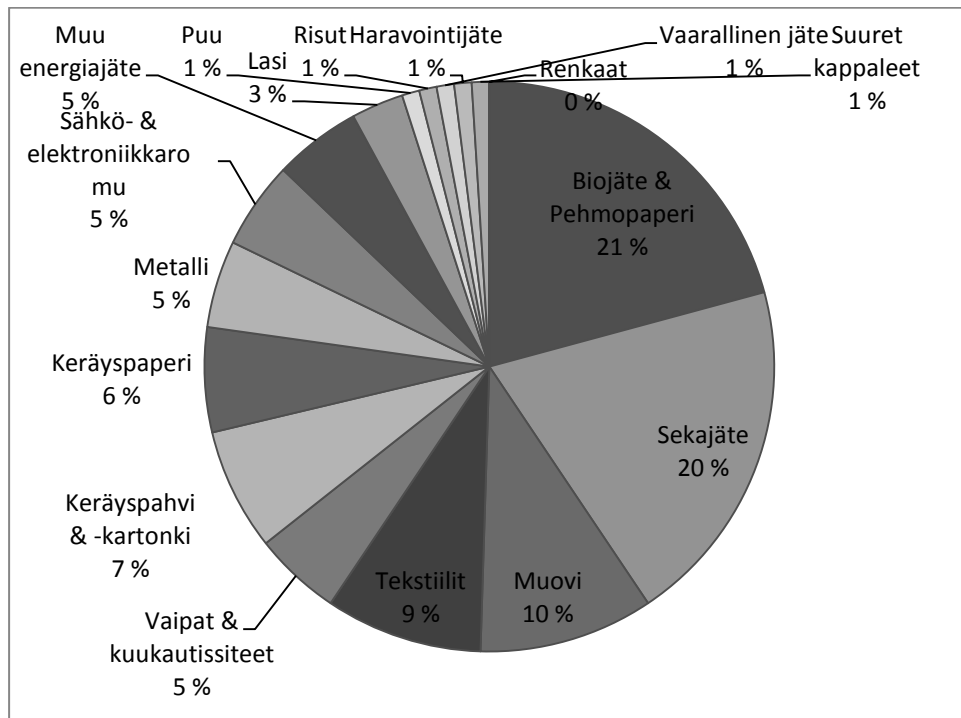
	Asuminen	Kauppa
	Osuus [p-%]	Osuus [p-%]
Polttokelpoiset jätteet		
Muovi	27,5	37,0
Kääremuovi	1,6	3,0
Pahvi	20,3	26,8
Paperi	27,6	22,9
Puu	5,0	3,2
Tekstiilit	2,1	0,2
Epäpuhtaudet		
Alumiinilaminaatit	1,6	0,5
Sekajäte	5,2	1,9
Muju	3,7	0,1
Biojäte	3,8	2,8
Metalli	0,5	0,8
Keräyslasi	0,3	0,2
SER	0,3	0,1
PVC	0,4	0,6
Yhteensä		
Polttokelpoisia	84,2	93,1
Epäpuhtauksia	15,8	6,9

LIITE 2. Aution kaatopaikkajätetutkimuksen tulokuvaajat. (Autio 2006)

2/1. 2 astiaa



2/2. 5 astiaa



LIITE 3. Vanhalan lavatutkimuksen tulostaulukot. (Vanhala 2010)
3/1. Rakennusjätekuormat

Työmaan tyyppi	Uudis			Purku	Saneeraus		Keskiarvo
	%	%	%		%	%	
Metalli	5,6	6,3	8,3	12,8	6,0	0,5	6,6
Kaapeli	0,6	1,3	1,4	0,1	1,4	0,0	0,8
SER	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0
Rengas	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Keräyspahvi, -kartonki ja -paperi	2,6	3,2	3,5	4,5	10,0	6,1	5,0
Biojäte ja pehmopaperi	0,2	0,1	0,1	0,0	0,5	0,1	0,2
Risu- ja haravointijäte	0,0	0,0	2,3	0,0	0,0	0,0	0,4
Energiajäte	1,9	3,2	2,3	2,7	8,3	0,1	3,1
Murskattava energiajäte	0,2	1,6	1,6	4,9	3,3	2,0	2,3
Tekstiili	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1
Iso kappale	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Puu ja puru	65,4	19,6	12,1	33,7	7,8	14,3	25,5
Tiili- ja betonijäte	2,3	2,6	11,7	14,0	0,0	22,5	8,9
Asfaltti	0,0	0,0	20,9	0,0	0,0	0,0	3,5
Maa-aines ja muu hienoaines	0,0	0,0	1,6	0,7	0,0	1,2	0,6
Polttokelpoinen kaatopaikkajäte	2,1	0,9	0,9	1,3	2,1	35,9	7,2
Loppusijoitettava kaatopaikkajäte	4,4	4,7	4,5	0,0	10,8	0,7	4,2
Lasi, lasivilla ja -kuitu	6,0	4,9	0,4	19,7	6,6	2,2	6,6
Kipsilevy	3,2	29,8	10,2	0,1	30,5	0,0	12,3
PVC-muovi ja nahkatuote	1,0	1,7	1,5	1,4	5,4	0,4	1,9
Muju	4,4	17,8	16,5	4,0	6,8	14,0	10,6
Ongelmajäte	0,1	1,3	0,0	0,1	0,2	0,0	0,3
Kestopuu	0,0	1,1	0,0	0,0	0,1	0,1	0,2
Lavan kokonaispaino	kg	kg	kg	kg	kg	kg	
	3363	1804	2470	1425	1709	1110	

3/2. Pienjäteaseman kuormat

Lava	Lava 7	Lava 8	Lava 9	Keskiarvo
	%	%	%	%

Metalli	2	1,2	2,8	2,0
Kaapeli	1,4	0,1	0,1	0,5
SER	1	0,6	1,7	1,1
Rengas	0	0	0	0,0
Keräyspahvi, -kartonki ja -paperi	7,2	13,1	5,2	8,5
Biojäte ja pehmopaperi	1,5	0,2	0,3	0,7
Risu- ja haravointijäte	1,4	0,5	0	0,6
Energiajäte	7,7	3,1	3,7	4,8
Murskattava energiajäte	0,8	0,2	2	1,0
Tekstiili	9,4	48,5	8	22,0
Iso kappale	4,9	8,5	60,2	24,5
Puu ja puru	12,7	2,8	5,1	6,9
Tiili- ja betonijäte	4,3	1,2	0	1,8
Asfaltti	0	0	0	0,0
Maa-aines ja muu hienoaines	3,1	0,8	0,5	1,5
Polttokelpoinen kaatopaikkajäte	12	4,8	1,2	6,0
Loppusijoitettava kaatopaikkajäte	2,4	0,1	1,1	1,2
Lasi, lasivilla ja -kuitu	4	0,4	1,3	1,9
Kipsilevy	2,9	3,4	0	2,1
PVC-muovi ja nahkatuote	17,7	9,9	5,2	10,9
Muju	2,6	0,3	0,7	1,2
Ongelmajäte	1,9	0,1	0,8	0,9
Kestopuu	0	0	0	0,0
	kg	kg	kg	
Lavan kokonaispaino	1327	1440	2034	