



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

HYÖTYJÄTTEIDEN LAJITTELUN KUSTANNUSVAIKUTUSANALYYSI

Tuula Tasala-Lappalainen

YMPÄRISTÖTEKNIikka

Kandidaatintyö

Tammikuu 2020



TEKNILLINEN TIEDEKUNTA

HYÖTYJÄTTEIDEN LAJITTELUN KUSTANNUSVAIKUTUSANALYYSI

Tuula Tasala-Lappalainen

Ohjaajat: Jenni Ylä-Mella, Oulun Yliopisto

Mari Juntunen, Kiertokaari Oy

YMPRISTÖTEKNIikka

Kandidaatintyö

Tammikuu 2020

TIIVISTELMÄ

OPINNÄYTETYÖSTÄ Oulun yliopisto Teknillinen tiedekunta

Koulutusohjelma (kandidaatintyö, diplomityö) Ympäristötekniikka		Pääaineopintojen ala (lisensiaatintyö)	
Tekijä Tasala-Lappalainen Tuula		Työn ohjaaja yliopistolla Ylä-Mella Jenni, Tkt	
Työn nimi Hyötyjätteiden lajittelun kustannusvaikutusanalyysi			
Opintosuunta Ympäristötekniikka	Työn laji Kandidaatintyö	Aika Tammikuu 2020	Sivumäärä 48 s., 7 liitettä
<p>Tiivistelmä</p> <p>Tämän kandidaatintyön teoriaosuudessa perehdytään jätehuollon ja lajittelun ohjauskeinoihin, joita ovat EU-direktiivit, jätelaki, tuottajavastuu, valtakunnallinen jätesuunnittelu ja kunnalliset jätehuoltomääräykset. Työn tutkimusosa perustuu Kiertokaari Oy:n polttokelpoisen jätteen lajittelututkimuksiin vuosilta 2016 - 2018, joiden mukaan jätteiden syntypaikkalajittelua voidaan vielä tehostaa. Lajittelun tehostaminen on tärkeää raaka-aineiden talteenottoa ja uudelleenkäyttöä varten. Lajittelulla voidaan myös säästää luonnonvaroja ja ympäristöä sekä torjua ilmastonmuutosta.</p> <p>Tutkimuksessa selvitetään, miten jätekustannukset muuttuvat lajittelun tehostuessa. Oletuksena on, että polttokelpoisen jätteen tehokas lajittelu pienentää myös jätekustannuksia. Tutkimuksessa mukana olleiden erikokoisten rivi- ja kerrostaloyhtiöiden jätekustannusten tiedot kerättiin kolmelta eri isännöitsijätoimistolta. Saaduista tiedoista laskettiin taloyhtiöiden toteutuneet jätteen käsittelykustannukset, kustannukset tehostetun lajittelun jälkeen ja taloyhtiöiden säästöpotentiaalit sekä kaikkien edellä mainittujen keskiarvot taloyhtiöiden eri kokoluokissa.</p> <p>Tutkimustuloksista saatiin selville lajittelun pienentävän käsittelykustannuksia yleisemmin noin 30 – 40 % alkuperäisistä käsittelykustannuksista. Tutkimustulosten toivotaan lisäävän lajitteluinnokkua taloyhtiöiden asukkaissa. Tulosten toivotaan myös vaikuttavan jätehuollon suunnitteluun niin, että taloyhtiöt panostavat jatkossa kierrätyskelpoisten jättejakeiden keräykseen huolehtimalla tarvittavan määrän jätteasioita kierrätettävillä jättejakeilla.</p>			
Muita tietoja			

ABSTRACT FOR THESIS

University of Oulu Faculty of Technology

Degree Programme (Bachelor's Thesis, Master's Thesis) Environmental Engineering		Major Subject (Licentiate Thesis)	
Author Tasala-Lappalainen Tuula		Thesis Supervisor Ylä-Mella Jenni, D.Sc (Tech)	
Title of Thesis The cost analysis of sorting recoverable waste			
Major Subject Environmental Engineering	Type of Thesis Bachelor thesis	Submission Date January 2020	Number of Pages 48 pages, 7 attachments
<p>Abstract</p> <p>The theoretical part of this Bachelor's thesis examines policy instruments of waste management (relating to waste sorting), such as EU directives, waste law, producer responsibility, nationwide waste planning and municipal waste management regulations. The research part of the thesis is based on Kiertokaari Oy's research on the sorting of combustible waste from 2016 to 2018. According to this research waste sorting can be further improved. Increasing sorting efficiency is important for the recovery and reuse of materials. Sorting can also save natural resources and the environment and combat against climate change.</p> <p>The study examines how waste costs change as sorting becomes more efficient. It is assumed that efficient sorting of combustible waste will reduce waste costs. The data of the waste costs from the different sized terraced and apartment block companies in the study were collected from three different property management firms. The data included the actual waste treatment costs of the terraced and apartment blocks, the costs after more efficient sorting and the potentials savings of the housing companies. Also, the averages of all the above were calculated for the different size classes of the housing companies.</p> <p>The results of the study showed that sorting generally reduces processing waste costs by 30-40% compared to the original processing costs. The results are expected to increase residents' sorting enthusiasm in housing companies. The results are also hoped to influence the waste management planning so that the housing companies will invest in the collection of recyclable waste by providing the required number of waste bins for recyclable waste.</p>			
Additional Information			

ALKUSANAT

Tämän työn idea sai alkunsa Kiertokaari Oy:n aiemmista polttokelpoisen jätteen lajittelututkimuksista, jotka osoittivat, että hyötyjätteiden lajittelua olisi mahdollisuus tehostaa. Lajittelun tehostamisen tärkeys korostuu kiertotalousajattelussa, johon EU ja Suomen lainsäädäntö vuonna 2018 voimaan tullessa kiertotalouspaketissa kansalaisia ohjaavat. Hyötyjätteiden lajittelun tehostamisen kustannusvaikutuksia taloyhtiöissä päätettiin tutkia juuri sen takia, että me – yhdyskuntajätteiden tuottajat ja taloyhtiöiden asukkaat – tarvitsemme porkkanaa lajittelun tehostamiseen.

Hyötyjätteen tehostamisen kustannusvaikutusanalyysi on tehty 1.5. – 31.12.2019 yhteistyössä Kiertokaari Oy:n kanssa. Tutkimukseen on osallistunut myös kolme isännöitsijätoimistoa: Oulun Isännöintikeskus, Isännöinti Vuorma sekä Realia Isännöinti Oy. Haluankin osoittaa suuret kiitokset Janne Väyryselle, Juho Vuormalle ja Antti Makkoselle, jotka auttoivat kiireisinä aikoina selvittämään taloyhtiöiden jätehuoltokustannusten yksityiskohtia omien käytännön isännöintitöidensä ohessa. Ilman heidän panostaan tämä kustannusvaikutusanalyysi olisi ollut täysin mahdotonta.

Ohjaajiani Mari Juntusta Kiertokaari Oy:stä ja Jenni Ylä-Mellaa Oulun Yliopistolta haluan kiittää tulevaisuuteen katsovasta työn ideasta. Heidän halunsa vaikuttaa taloyhtiöiden asukkaiden jätelajittelun tehokkuuteen innoitti tutkimuksen tekijää uteliaasti selvittämään kustannussäästöjen potentiaalia ja oppimaan lisää jätehuollon ja lajittelun haasteista.

Toivon työn antavan ajattelunaihetta lajittelun tehostamisen hyödyistä taloyhtiöille ja niiden asukkaille, mutta myös kaikille meille, jotka jätettä tuotamme. Olemme jokainen velvollinen huolehtimaan siitä, että jätteidemme raaka-aineet päätyvät uudelleen käyttöön. Siitä kiittävät luonto ja tulevat sukupolvet meidän jälkeemme sekä lajittelijan kukkaro.

Oulussa, 15.12.2019

Tuula Tasala-Lappalainen

SISÄLLYSLUETTELO

1 JOHDANTO	7
2 JÄTEHUOLLON JA LAJITTELUN OHJAUSKEINOJA.....	8
2.1 Jätedirektiivi ja jätestrategia.....	8
2.2 Direktiivi pakkauksista ja pakkausjätteistä	8
2.3 Suomen jätelaki ja sitä täydentävät asetukset	9
2.3.1 Asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä	10
2.4 Tuottajavastuu	10
2.5 Valtakunnallinen jätehuoltosuunnitelma.....	11
2.6 Kuntien jätehuoltomääräykset.....	12
2.6.1 Oulun seudun jätehuoltomääräykset.....	13
3 NYKYTILANNE JA TAVOITTEET	14
3.1 Lajittelun ja kierrätyksen tarpeellisuus	15
3.2 EU:n kiertotalouspaketti.....	16
4 TUTKIMUSMENETELMÄT.....	18
4.1 Taloyhtiöiden jätekustannusten säästöpotentiaalit.....	19
5 TULOSTEN ANALYSOINTI	23
5.1 Säästöpotentiaalianalyysi	24
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	30
7 YHTEENVETO	32

LIITTEET:

Liite 1. Pakkausmateriaalin kierrätystavoitteet 2018-2030

Liite 2. Polttokelpoisen jätteen koostumus 2016-2018

Liite 3. Rivitalojen säästöpotentiaalilaskelmat

Liite 4. Kerrostalojen säästöpotentiaalilaskelmat

Liite 5. Rivi- ja kerrostalojen jätekustannukset, säästöpotentiaalit ja keskimääräiset säästöpotentiaalit

Liite 6. Taloyhtiöiden jätekustannukset ja säästöpotentiaalit

Liite 7. Taloyhtiöiden keskimääräiset säästöpotentiaalit

MÄÄRITELMÄT

Biojäte

Kotitalouksissa, ravintoloissa, ateriapalveluissa, vähittäisliikkeissä tai elintarviketuotannossa syntyvä biologisesti hajoava elintarvike- ja keittiöjäte sekä biologisesti hajoava puutarha- ja puistojäte.

Hyötyjäte

Jäte, jota voidaan käyttää uudelleen sellaisenaan tai raaka-aineena uuden tuotteen tuotantoprosessissa. Hyötyjätteeksi luetaan paperi-, kartonki-, metalli-, lasi-, muovi-, bio- ja puujäte sekä sähkö- ja elektroniikkaromu, tekstiilit sekä rakennus- ja purkujäte.

Jäte

Aine tai esine, jonka haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä tai on velvollinen poistamaan käytöstä.

Polttokelpoinen jäte

Sekajäte, joka ei sovellu kierrätykseen. Sen sisältämää energiaa voidaan jätteenpolton yhteydessä hyödyntää sähköinä ja lämpönä.

Yhdyskuntajäte

Tuotteiden loppukulutuksessa kotitalouksissa ja palveluiloilla syntyvää jätettä. Yhdyskuntajäte on usein sekajätettä ja se kuuluu jätehuollon piiriin.

1 JOHDANTO

Keskiajalla ajateltiin luonnon hoitavan itse itsensä ja jätteet heitettiin vesistöihin tai vähemmän tärkeille maa-alueille. Jätehuoltojärjestelmää alettiin kehittää 1700 – 1800 - luvuilla jätteistä aiheutuneiden sairauksien takia. Myöhemmin sota-aika pakotti tehostamaan jätteiden hyötykäyttöä materiaalipulan vuoksi. Metalli-, lasi-, kumi-, paperi- ja tekstiilijätettä alettiin kerätä puolustusvoimia varten ja kansalaisia innostettiin keräyksiin rannekello-, sokeri- ja suklaapalkkioilla. (Halme 2019, Krabbe 2017)

Sodan jälkeinen vaurastuminen ja teknologian kehitys kasvatti kulutusta ja jätteen määrää. 1950-luvulla syntyi pantillisten lasipullojen keräysjärjestelmä ja 1970-luvulla 4H-liitto aloitti muovisten lannoitejättesäkkien keräyksen. 1990-luvulla tehostettiin biojätteen erilliskeräystä ja minimoitiin kaatopaikkarakentamisen ympäristövaikutuksia. (Halme 2019, Krabbe 2017)

Nykyisin kaatopaikoille päätyy vain pieni osa yhdyskuntajätteestä jätevoimaloiden ja biologisten käsittelylaitosten energiahyödyntämisen ansiosta. Jätteen polttaminen energiaksi ei kuitenkaan ole kestävä ratkaisu, mikäli jätteiden raaka-ainemateriaalit halutaan uudelleenkäyttöön. Hyötyjätteiden lajittelun kustannusvaikutuksia päätettiin tutkia, jotta jätteiden syntypaikkalajittelulle ja raaka-aineiden kierrätykselle voitaisiin löytää tehostamiskeinoja.

Yhdyskuntajäte koostuu suurelta osin kierrätettävistä jätejakeista, jotka oikein lajiteltuna pienentävät polttokelpoisen jätteen määrää. Tutkimuksen oletuksena onkin, että polttokelpoisen jätteen määrän pienentyessä myös jätekustannukset laskevat, sillä sekajätteen käsittelyn yksikköhinnat ovat korkeat muihin jätejakeisiin verrattuna.

Tutkimuksessa on perehdytty ainoastaan kerros- ja rivitaloyhtiöiden jätekustannuksiin lajitteluasteen nykytilassa ja täydellisen lajittelun jälkeen. Tutkimuksessa ei ole huomioitu jäteastioiden koon, lukumäärän tai tyhjennysvälin muuttumista lajittelun tehostumisen yhteydessä. Koska syntyvä jätemäärä ei lajittelun tuloksena muutu, tutkimuksessa on oletettu kuljetus- ja tyhjennyskulujen pysyvän samana, joten niitä ei ole huomioitu potentiaalisia säästöjä laskettaessa. Tutkimustulokset antavat viitettä siitä, kuinka paljon lajittelun tehostaminen voi vaikuttaa taloyhtiö- ja huoneistokohtaisia jätekustannuksia laskevasti.

2 JÄTEHUOLLON JA LAJITTELUN OHJAUSKEINOJA

2.1 Jätedirektiivi ja jätestrategia

Euroopan yhteisön direktiivissä 2008/98/EY säädetään ne lain puitteet, joita sovelletaan jätteiden käsittelyyn yhteisön jäsenmaissa. Direktiivissä on määritelty keskeisiä käsitteitä, kuten jäte, sen hyödyntäminen ja loppukäsittely. Siinä on myös säädetty jätehuollon keskeisiä vaatimuksia jätehuoltolaitoksille ja velvoitettu jäsenvaltioita laatimaan jätehuoltosuunnitelmia. Direktiivi vahvistaa tärkeitä periaatteita, esimerkiksi jätteiden käsittelyvelvoitetta ilman kielteisiä vaikutuksia ympäristöön ja ihmisten terveydelle. Jäsenmaita rohkaistaan jätehierarkian soveltamiseen sekä muistutetaan jätteen haltijan tai valmistajan vastaavan jätteiden loppukäsittelyn kustannuksista aiheuttamisperiaatteen mukaisesti. (Direktiivi 2008/98/EY)

Jäsenmaiden jätepolitiikan tärkeimpänä tavoitteena tulee olla jätteestä ja jätehuollosta aiheutuvien haitallisten terveys- ja ympäristövaikutusten minimoiminen. Samalla pyritään vähentämään luonnonvarojen käyttöä ja edistämään jätehierarkian soveltamista käytännössä. Jätehierarkia tarkoittaa ensisijaisesti jätteen synnyn ehkäisyn, uudelleenkäytön ja kierrätyksen suosimista jätteenpolton ja kaatopaikkaloppusijoituksen sijaan. Direktiivin myötä korostuu ajatustapa, jossa huomioidaan tuotteiden ja materiaalien koko elinkaari, keskitytään vähentämään jätteen syntyä ja lisäämään sen taloudellista arvoa. (Direktiivi 2008/98/EY)

EU:n jätestrategia perustuu neljälle eri periaatteelle. Ennaltaehkäisyn periaate korostaa sitä, että jätteen tuotantoa minimoidaan ja sitä vältetään aina, kun se on mahdollista. Aiheuttamisperiaate korostaa sitä, että jätteiden tuottaja ja ympäristön pilaaaja vastaavat toiminnastaan ja sen aiheuttamista kustannuksista. Varovaisuusperiaatteen mukaan mahdolliset ongelmat on ennakoitava ja läheisyysperiaate korostaa sitä, että jätteestä on huolehdittava mahdollisimman lähellä sen syntypaikkaa. (Euroopan komissio 2000, s. 10)

2.2 Direktiivi pakkauksista ja pakkausjätteistä

Direktiivin 94/62/EY tarkoitus on yhdenmukaistaa pakkauksista ja pakkausjätteistä huolehtimista jäsenvaltioiden sisällä niin, että ehkäistään ja lievennetään

pakkausjätteiden vaikutusta ympäristöön, taataan sisämarkkinoiden toiminta ja ehkäistään kilpailun vääristymistä yhteisössä. Direktiivillä pyritään vähentämään pakkausjätteen syntyä ja edistämään sen uudelleenkäyttöä ja kierrätystä. Näin pakkausjätteen loppukäsittelytarve vähenee ja siirrytään kohti kiertotaloutta. (Direktiivi 94/62/EY)

Direktiivi määrittelee pakkauksiin ja pakkausjätteisiin liittyviä tärkeitä käsitteitä sekä velvoittaa jäsenmaita pakkausjätteiden synnyn ehkäisemistoimenpiteisiin kansallisilla ohjelmilla ja laajennetuilla tuottajavastuujärjestelmillä. Jäsenmaita koskevat vuosittaiset hyödyntämis- ja kierrätystavoitteet sekä tavoitteiden saavuttamista koskevat laskusäännöt on myös esitetty tässä direktiivissä. (Direktiivi 94/62/EY)

2.3 Suomen jätelaki ja sitä täydentävät asetukset

Nykyinen jätelaki on astunut voimaan vuonna 2012 ja sitä on täydennetty valtioneuvoston asetuksilla jätteistä sekä pakkauksista ja pakkausjätteistä. Lain tarkoituksena on ehkäistä terveydelle aiheutuvaa haittaa ja vaaraa sekä vähentää jätteen määrää, haitallisuutta ja roskaantumista, edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä sekä taata toimiva jätehuolto. (Jätelaki 646/2011)

Laki määrittelee jätteen tuottajan, haltijan ja kuljettajan sekä jätehuoltoyhtiön vastuita. Lakiin kuuluu olennaisena osana tuottajavastuun määrittely sekä juomapakkausten panttipalautusjärjestelmän perustaminen ja siihen liittyminen. Myös jätehuollon maksuista annetaan laissa ohjeet ja jätehuollon suunnittelua ohjataan valtakunnallisella ja alueellisella tasolla. (Jätelaki 646/2011)

Laki velvoittaa etusijajärjestyksen noudattamiseen, joka tarkoittaa jätteen määrän ja haitallisuuden vähentämistä tuotteen uudelleenkäytöllä tai käyttöikää pidentämällä. Toissijainen vaihtoehto on kierrättää jäte tuotteeksi tai materiaaliksi alkuperäiseen tai muuhun tarkoitukseen. Mikäli kierrätys ei ole mahdollista, jäte voidaan hyödyntää energiantuotantoon. Jäte loppukäsittellään vain, jos sen hyödyntäminen ei enää ole mahdollista. Loppukäsittely tarkoittaa jätteen sijoittamista kaatopaikalle tai polttoon ilman energian talteenottoa. (Jätelaki 646/2011)

Jätelakia täydentää valtioneuvoston asetus 179/2012 jätteistä, joka määrää jätteiden hyödyntämis- ja loppukäsittelytoimista. Se luettelee yleisimmät jätteet, määrittelee jätepakkaukset, vaaralliset jätteet, jätteiden keräystavat ja kuljetuksen. Asetus sisältää vaatimuksia yhdyskuntajätteen erilliskeräyksestä, kierrätyksestä sekä rakennus-, purku-, öljy- ja asbestijätteestä. Asetus ohjeistaa myös valtakunnallisen ja alueellisen jätesuunnitelman sisällöstä. (Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012)

2.3.1 Asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä

Asetus 518/2014 koskee pakkauksia ja pakkausjätteitä. Siinä säädetään käytettyjen pakkausten erilliskeräyksestä, uudelleenkäytöstä ja kierrätyksestä sekä Suomen markkinoilla olevien pakkausten merkitsemisestä ja ominaisuuksista. Lisäksi asetus määrittelee pakkauksen, pakkausjätteen ja käytetyn pakkauksen käsitteet. Asetuksessa annetaan pakkausjätteiden uudelleenkäytön ja kierrätyksen tarkat tavoitteet sekä määritellään pakkausjätteen kierrätysaste tuottajittain.

Asetus tarkentaa tuottajan velvollisuutta järjestää vastaanottopisteitä kerättäville pakkauksille koko maan kattavasti ja väestötiheys huomioon ottaen. Vastaanottoaikat on sijoitettava helposti saavutettavien paikkojen esimerkiksi päivittäistavarakauppojen yhteyteen. Lasi-, kuitu- ja metallipakkausten vastaanottoaikoja on oltava vähintään 1850 kappaletta ja muovijätteelle keräyspaikkoja vähintään 500 kappaletta. Tuottajat veloitetaan myös tiedottamaan pakkausten käyttäjiä vastaanottoaikoista sekä erilliskeräysten velvoitteista ja niihin liittyvistä ohjeista. Asetus antaa myös ohjeet tuottajarekisteriin liittymisestä ja rekisterin seurantatietojen antamisesta. (Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä 518/2014)

2.4 Tuottajavastuu

Tuottajavastuun tavoitteena on materiaalien kierrätyksen tehostaminen ja tuotesuunnittelun ohjaus jätteen syntyä minimoiden. Tuottajavastuussa valmistaja, maahantuojaja tai tuotteiden käyttäjä vastaa käytöstä poistettujen tuotteidensa keräyksestä, esikäsittelystä, kierrätyksestä, jätehuollon järjestämisestä ja siitä aiheutuvista kustannuksista. Tuottajavastuu koskee sanoma- ja aikakauslehtiä, toimistopaperia, pakkauksia, sähkö- ja elektroniikkaromua, paristoja, akkuja sekä autoja ja autonrenkaita. Tuottajavastuun toimintaa valvoo Pirkanmaan ELY-keskus, joka

raportoi pakkausjätetilastoja kierrätystavoitteiden saavuttamisesta vuosittain Euroopan komissiolle. (Jätelaki 646/2011, Ympäristöhallinto 2019a)

Tuottajan on järjestettävä tarvittava määrä vastaanottoaikoja tuottajavastuunalaisille jätėjakeille. Keräyspisteiden määrä voi alueittain ja tuoteryhmittäin olla erilainen. Ensimmäisessä tuottaja päättää keräyspisteiden sijoittamisesta, mutta kunta voi täydentää keräyspisteitä järjestämällä kiinteistökohtaisia keräyspaikkoja (Jätelaki 646/2011)

Paperituotteiden osalta vastaanottoaika järjestetään kiinteistön haltijan toimesta. Vastanottoaikkavelvollisuus ei kuitenkaan koske pientaloja tai haja-asutusalueella olevia kiinteistöjä. Tuottajan tulee järjestää käytöstä poistetun keräyspaperin maksuton kuljettaminen pois keräysvelvollisilta kiinteistöiltä. (Jätelaki 646/2011)

Pakkausten tuottajavastuun piiriin kuuluvat pakkausten tuottajat ja pakattujen tuotteiden maahantuojat, joiden liikevaihto on vähintään miljoona euroa. Pakkausjätteiden osalta tuottajat vastaavat EU-direktiivien ja Suomen lain asettamien kierrätystavoitteiden saavuttamisesta. (Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä 518/2014)

Suomessa on pakkausalan toimijoille kuusi eri tuottajayhteisöä: Metallipakkausten tuottajayhteisö Mepak-kierrätys Oy, Suomen Keräyslasiyhdistys ry, Suomen Kuitukierrätys Oy, Suomen Uusiomuovi Oy, Puupakkausten Kierrätys PPK Oy ja Suomen Palautuspakkaus Oy. Ne muodostavat yhteisen palveluyhtiön Suomen Pakkauskierrätys RINKI Oy:n, joka tarjoaa jäsenyrityksilleen pakkausten kierrätyksen käytännön toteutuksen tuottajavastuun kierrätystavoitteiden saavuttamiseksi. Samalla ne palvelevat kuluttajia ylläpitämällä Rinki-ekokeräyspisteitä kotitalouksien pakkausjätteille. Pakkausalan tuottajayhteisöt päättävät pakkausmateriaalikohtaisista kierrätysmaksuista, jotka laskutetaan tuottajayrityksiltä. (Rinki Oy 2019)

2.5 Valtakunnallinen jätehuoltosuunnitelma

Valtakunnallinen jättesuunnitelma sisältää jätteiden synnyn ehkäisyn ja jätehuollon kehittämisen tavoitteet ja toimet tavoitteiden saavuttamiseksi. Jätehuoltosuunnitelman painopistealueet ovat rakentamisen jätteet, biohajoavat jätteet, yhdyskuntajätteet sekä sähkö- ja elektroniikkalaiteromu. Nämä jätevirrat on valittu painopisteiksi, koska niiden määrän ja haitallisuuden vähentämisessä sekä kierrätyksen lisäämisessä on haasteita.

Vuonna 2018 hyväksytyin suunnitelman tavoitteet on asetettu toteutuvaksi vuoteen 2030 mennessä. (Laaksonen ym. 2017)

Suunnitelma tähtää jätemäärien pienenemiseen, kierrätyksen kasvuun ja materiaalikierron turvallisuuteen. Tavoitteisiin on asetettu laadukas jätehuolto osana kiertotaloutta, materiaalitehokas tuotanto ja kulutus luonnonvaroja säästämällä ja ilmastonmuutosta hilliten, uudelleenkäytön ja kierrätyksen lisääminen, kierrätysmarkkinoiden toimivuus, arvokkaiden raaka-aineiden talteenotto kierrätysmateriaaleista, haitattomat materiaalikierrot sekä jätealan ja -osaamisen laadukas tutkimus ja osaamisen taso. (Laaksonen ym. 2017)

Suunnitelma ottaa kantaa jätehuollon kapasiteetin tarpeeseen ja sen alueelliseen sijoittamiseen. Jotta puhtaat jätejakeet saadaan kierrätykseen, erilliskeräysverkostoa on laajennettava ja kehitettävä. Niille jätejakeille, joille ei vielä ole kierrätysratkaisuja, on turvattava asianmukainen loppukäsittely. (Laaksonen ym. 2017)

2.6 Kuntien jätehuoltomääräykset

Jätelain toimenpiteitä toteutetaan kuntien alueellisilla jätehuoltomääräyksillä. Niillä on tarkoitus auttaa ja ohjata kiinteistöjä jätehuollon järjestämisessä mahdollisimman toimivaksi. Jätehuoltoviranomaiset päättävät kuntien jätehuoltomääräyksistä itsenäisesti, jolloin paikalliset ja alueelliset olosuhteet otetaan huomioon lainsäädännön suomissa puitteissa. Määräykset voivat koskea esimerkiksi jätteiden lajittelua, keräystä, kuljetusta, käsittelyä tai kuljetuskaluston laatua. Määräykset koskevat kiinteistöjä ja palvelulaitoksia, jotka kuuluvat kunnallisen yhdyskuntajätehuollon piiriin. (Luukkonen ym. 2014)

Kiinteistöllä syntyvästä yhdyskuntajätteestä on erikseen lajiteltava hyötyjäte, johon luetaan paperi-, kartonki-, metalli-, lasi-, muovi-, bio- ja puujäte, sähkö- ja elektroniikkaromu, tekstiilit sekä rakennus- ja purkujäte. Jätteen haltija huolehtii jätteiden lajittelusta ja keräykseen toimittamisesta. Suuri osa kiinteistöillä lajiteltavasta ja erilliskerättävästä kierrätysjätteestä on tuottajavastuuseen kuuluvaa pakkausjätettä. Nämä jätteet toimitetaan tuottajien osoittamiin paikkoihin. (Luukkonen ym. 2014)

Kiinteistöillä syntyvä muu kierrätyskelvoton jäte laitetaan kiinteistön sekajäteastiaan. Sekajäte ohjautuu pääasiassa energiahyödyntämiseen. Etusijajärjestyksen noudattamiseksi yhdyskuntajätteestä tulisi erottaa syntypaikkalajittelulla erilliskeräykseen kaikki kierrätyskelpoiset jakeet. Sekajätteeseen ei saa laittaa vaarallista jätettä tai muuta energiana hyödyntämiseen soveltumatonta jätettä, kuten metallia. (Luukkonen ym. 2014)

Biojätteen osalta lajittelu- ja erilliskeräysvelvoitteet vaihtelevat taloudellisen kannattavuutensa takia. Biojätteen erilliskeräyksen tavoitteena on mahdollisimman täydellinen erotus sekajätteestä yhdyskuntajätteen kierrätysprosentin nostamiseksi. (Luukkonen ym. 2014)

Muovijäte päättyy usein vielä energiahyödyntämiseen. Jätehuollon kehittymisen myötä tilanne on kuitenkin muuttumassa. Kiinteistöillä sijaitsevat muovipakkausjätteen keräyspisteet toimivat tuottajavastuun periaatteiden mukaisesti. (Luukkonen ym. 2014)

2.6.1 Oulun seudun jätehuoltomääräykset

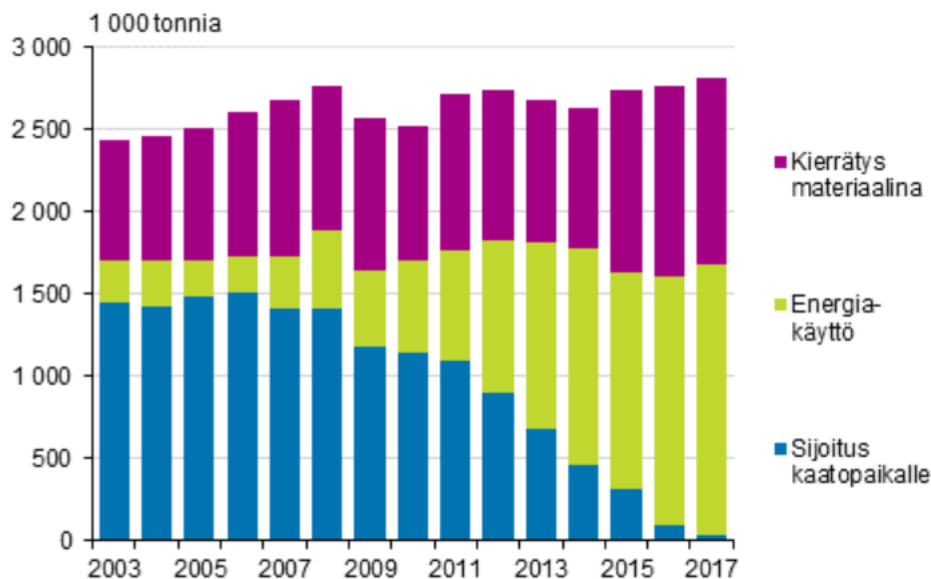
Kunnan jätehuoltoviranomainen antaa jätehuoltomääräykset. Oulun kaupungissa tästä vastaa kaupungin yhdyskuntalautakunta. Määräyksiä valvoo Oulun seudun ympäristötoimi ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Jätehuollon käytännön tehtävistä, kuten jätteenkäsittelystä, huolehtii Kiertokaari Oy. (Oulun kaupunki 2014)

Kiinteistöissä jätteen haltija järjestää jätteen keräyksen ja luovutuksen kuljetukseen. Jätteenkuljetukseen soveltumattomat jätteet pitää haltijan kuljettaa Ruskon jätekeskukseen tai muuhun asiaankuuluvaan vastaanottoipaikkaan. Jätteiden lajittelusta vastaa jätteen haltija. Yhdyskuntajätteestä lajitellaan aina erikseen polttokelpoinen ja hyötyjäte. Jokaisella kiinteistöllä on oltava vähintään polttokelpoisen jätteen keräysastia, joka on tarkoitettu palavalle jätteelle: muoville, märälle ja likaiselle paperille, pahville ja rikkinäisille vaatteille. Biojätteen, kartongin, keräyslasin ja -metallin lajittelu- ja erilliskeräysvelvoite koskee kiinteistöjä, joissa on vähintään neljä huoneistoa. Jäteastioiden tyhjennykseen on määrätty pisin tyhjennysväli, sillä jätteiden säilyttäminen voi aiheuttaa ympäristö- ja terveyshaittoja. Tyhjennysväli voi vaihdella jätejakeittain kesä- tai talviajan mukaan. (Oulun kaupunki 2014)

3 NYKYTILANNE JA TAVOITTEET

EU:n alueella syntyy jätettä vuosittain yli 2,5 miljardia tonnia. Yhdyskuntajätteen osuus tästä on noin kymmenesosa. Yhdyskuntajäte on kuitenkin erittäin näkyvä ja hankala osa jätteen tuotannosta ja käsittelystä. Jätteen määrä keskimäärin EU:n jäsenmaissa on 482 kiloa henkilöltä. Vaikka jätehuolto on kehittynyt huomattavasti vuosien aikana, neljäsosa yhdyskuntajätteestä päätyy kaatopaikalle ja 48 % kierrätetään tai kompostoidaan. (Euroopan Parlamentti 2018a)

Tilastokeskuksen mukaan Suomessa vuonna 2017 syntyi yhdyskuntajätettä yli 2,8 miljoonaa tonnia. Määrä on pysytellyt samalla tasolla edellisvuosien tapaan. Kaatopaikkasijoitus on vähentynyt huomattavasti orgaanisen aineksen kaatopaikkarajoituksen myötä ja jätteen energiakäytön lisääntyessä. (Suomen virallinen tilasto 2019) Kuvassa 1 nähdään yhdyskuntajätteen sijoitus käsittelytapojen mukaan vuosien 2003 – 2017 aikana.



Kuva 1. Yhdyskuntajätteiden sijoittamisen määrä käsittelytapojen mukaan. (Suomen virallinen tilasto 2019)

Yhdyskuntajätteiden kokonaismäärä henkilöä kohti on tasaantunut noin 500 kiloon vuodessa. Kuitenkin vuoden 2017 osuus kasvoi muutaman kilon, ollen asukasta kohti 510 kiloa. Yhdyskuntajätteestä hyödynnettiin vuonna 2017 noin 99 prosenttia, joka on enemmän kuin koskaan aiemmin. Energiahyödyntämisen osuus kasvoi 58 prosenttiin,

kun taas materiaalihyödyntäminen laski 41 prosenttiin. Materiaalihyödyntämisessä kuitupakkauksien ja keräyskuidun hyödyntämisaste on korkea. (Tilastokeskus 2019)

3.1 Lajittelun ja kierrätyksen tarpeellisuus

Tavaroiden valmistus, pakkaus, kuljetus, käyttö ja käytön jälkeen muodostunut jäte kuluttaa energiaa ja luonnonvaroja. Lajittelu ja kierrätys auttavat säästämään tuotteisiin käytettyjä raaka-aineita ja luonnonvaroja. Kierrätetyistä jätteistä otetaan talteen materiaalit uusiotuotteita varten, jolloin neitseellisten raaka-aineiden käyttö ja polttoon tai kaatopaikalle päätyvän jätteen määrä vähenee. Ympäristöjalanjälki onkin pienempi juuri kierrätysmateriaaleista valmistetuissa tuotteissa. Metalleja voidaan kierrättää käytössä lähes loputtomiin ja lasipullon voi käyttää uudelleen kymmeniä kertoja. Paperi- ja kartonkijätteen kuitu kierrätetään 4 - 6 kertaa ja biojätteestä voidaan valmistaa vaikkapa polttoainetta. (Kiertokapula 2013)

Lajittelematon sekajäte kuormittaa luontoa. Sekajätteeseen päätynyt ympäristölle vaarallinen jäte saastuttaa maaperää ja vesistöjä aiheuttaen ympäristö- ja terveysongelmia. Kaatopaikoille sijoitettu orgaaninen jäte synnyttää metaania, joka luetaan kasvihuonekaasuiksi. Energiahyötykäytössä jäte synnyttää sähköä ja lämpöä. Jätteenpoltosta ei kuitenkaan voida ottaa talteen sekajätteeseen päätyneitä tärkeitä raaka-aineita uudelleenkäyttöä varten ja tärkeitä raaka-aineita menetetään. Jätteiden polttaminen aiheuttaa samalla myös hiilidioksidimäärän kasvua ilmakehässä. Lajittelulla voidaan siis ehkäistä myös ilmastonmuutosta.

Lajittelu ja kierrätys säästävät luonnon lisäksi lajittelijan kukkaroa. Sekajätteen määrä vähenee lajittelun ansioista, jolloin jäteastioiden tyhjennysväli pitenee ja jätekustannukset pienenevät. Taloyhtiöissä polttokelpoisen jätteen käsittelykustannukset ovat yksikköhinnoiltaan kalliimpia verrattuna muihin jätejakeisiin. Tehokkaan lajittelun jälkeen sekajäteastioiden määrää voidaan vähentää ja korvata esimerkiksi kartonki- ja muoviasioilla, jolloin jätteen käsittelykustannukset pienenevät. Lajittelu nostaa tuottajavastuun alaisten jätejakeiden määrää, mutta koska niiden käsittelystä ei peritä maksua, jäljelle jää niiden osalta vain kuljetuskustannukset.

3.2 EU:n kiertotalouspaketti

Kiertotalous tarkoittaa jätteen määrän vähentämistä, materiaalien ja tuotteiden uusiokäyttöä, korjausta ja kierrättämistä. Kiertotalouteen liittyvällä materiaalien älykkäällä uudelleen käytöllä on tarkoitus vähentää ympäristöön kohdistuvia haitallisia vaikutuksia. Kiertotalouteen siirtyminen takaa raaka-aineiden riittävyyden, parantaa kilpailukykyä ja tuotteiden suunnittelua, luo taloudellista kasvua ja uusia työpaikkoja. (Euroopan parlamentti 2018b, 2018d) Kuva 2 esittää kiertotalouden toimintaperiaatetta.

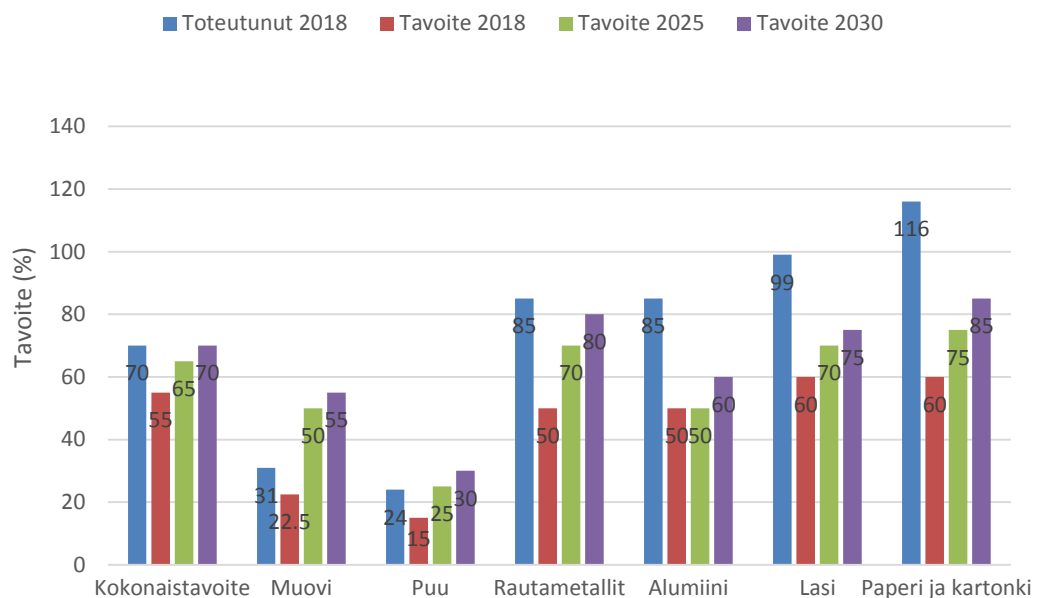


Kuva 2. Kiertotalous (Euroopan parlamentti 2018d).

EU:n kiertotalouteen liittyvä jättesäädöspaketti tuli voimaan huhtikuussa 2018. Tässä paketissa muutettiin jäte-, pakkausjäte-, kaatopaikka- sekä romuajoneuvo-, paristo- ja SER-direktiiviä kierrätystavoitteiden osalta. Muutokset on pantava täytäntöön kansallisessa lainsäädännössä vuoteen 2020 mennessä. (Euroopan parlamentti 2018c)

Suomessa kierrätettiin tai kompostoitiin yhdyskuntajätettä 42 prosenttia vuonna 2016. Tavoitteena kiertotalouspaketissa on nostaa tätä määrää asteittaan 65 prosenttiin. Kaatopaikoille tästä jätteestä saa sijoittaa enintään 10 prosenttia vuoteen 2035 mennessä. Suomessa tämän hetkinen kaatopaikoille sijoitettava määrä on vain noin 3 prosenttia. (Euroopan parlamentti 2018c)

Pakkausmateriaalien kierrätystavoitteet nousevat myös jätesäädöspaketin myötä asteittain 70 prosenttiin vuoteen 2030 mennessä. Tällä hetkellä pakkausmateriaaleja kierrätetään yhteensä 70 prosenttia, joka on yli nykyisen tavoitteen. Jokaiselle pakkausmateriaalille on oma tavoitteensa. Vuoden 2018 tilastojen mukaan pakkausmateriaalien toteutunut kierrätysaste on muovissa 31 %, puussa 24 %, metalleissa 85 %, lasissa 99 % ja kuiduissa 116 %. Kuvassa 3 on esitetty pakkausmateriaalien kierrätystavoitteet vuosiin 2025 ja 2030 yhdessä vuoden 2018 tavoitteiden ja toteutuneen kierrätysprosentin kanssa (Liite 1). (Ympäristöhallinto 2019b)



Kuva 3. Pakkausmateriaalin kierrätystavoitteet (Ympäristöhallinto 2019b)

Biojätteelle on vuoteen 2024 mennessä järjestettävä erilliskeräys tai se on kompostoitava kiinteistöllä. Myös tekstiileille ja vaarallisille jätteille on järjestettävä erilliskeräys vuoteen 2025 mennessä. YK:n kestävän kehityksen mukaan EU on sitoutunut vähentämään elintarvikejätteen määrää 30 prosentilla vuoteen 2025 mennessä ja 50 prosentilla vuoteen 2030 mennessä. (Euroopan parlamentti 2018c)

4 TUTKIMUSMENETELMÄT

Kiertokaari Oy on vuosina 2016 – 2018 selvittänyt toimialueellaan syntyvän polttokelpoisen jätteen koostumusta ja kierrätettävien materiaalien määrää polttokelpoisessa jätteessä. Koostumustutkimuksen tarkoituksena on ollut vertailla lajittelun tuloksia edellisten vuosien tuloksiin sekä valtakunnalliseen keskiarvoon biojätteen, lasin ja metallin osalta. Lajittelututkimukset ovat kattaneet näytetietoja Perämeren Jätehuollon, Napapiirin Residuumin, Lapin Jätehuollon Kuntayhtymän ja Kiertokaari Oy:n toiminta-alueilta, mutta tässä työssä keskitytään vain Kiertokaari Oy:n näytetietoihin Oulun alueen kerrostalojen polttokelpoisesta jätteestä. (Kauppila 2016, Kiertokaari Oy 2017, Kiertokaari Oy ym. 2018)

Polttokelpoisen jätteen koostumustutkimuksen suorittivat vuonna 2016 Janne Kauppila ja vuosina 2017 ja 2018 Oulun yliopiston opiskelijat. Lajittelupaikkana toimi Ruskon jätekeskuksen konehalli. Lajitteluastioina toimivat 10 litran ämpärit, joihin kerättiin yleisimmät jätejakeet. Ämpäreiden tyhjäpaino punnittiin ensin ja punnittavan jätteen massan paino saatiin selville vähentämällä tyhjäpaino koko massasta. Jätteet lajiteltiin kahdella eri lajittelutasolla. Tässä tutkimuksessa jatkossa keskitytään 1. lajittelutasoon, joka sisältää sekajätteen, biojätteen, paperin, kartongin, puun, muovin, lasin, metallin, tekstiilit ja jalkineet, sähkölaitteet ja akut sekä vaaralliset kemikaalit. (Kauppila 2016, Kiertokaari Oy 2017, Kiertokaari Oy ym. 2018)

Polttokelpoisen jätteen koostumustutkimus vuodelta 2018 on toiminut tässä työssä pohjana lajittelun tehostamisen kustannusvaikutuksia laskettaessa. Polttokelpoisen jätteen prosentuaalinen koostumus on muutettu kertoimiksi, joiden avulla taloyhtiöiden jätemäärät tehostetun lajittelun jälkeen on laskettu. Polttokelpoiseen jätteeseen on laskettu mukaan koostumustutkimuksesta vain sekajätteen, puun, tekstiilien sekä jalkineiden prosentuaaliset osuudet. Muiden jätejakeiden osuudet polttokelpoisessa jätteessä on lisätty taloyhtiöiden toteutuneisiin jätemääriin kussakin jätejakeessa. Polttokelpoisen jätteen koostumusprosentit ja niiden mukaan muodostetut jätejakeiden kertoimet on esitetty liitteessä 2.

4.1 Taloyhtiöiden jätekustannusten säästöpotentiaalit

Taloyhtiöiden jätehuollon kustannukset kerättiin kolmelta eri isännöitsijätoimistoilta haastattelun perusteella. Kaksi haastattelusta tehtiin isännöitsijätoimistolla ja yksi vastasi kyselyyn sähköpostitse. Yhteistyöhön osallistuivat Oulun Isännöintikeskus, Isännöinti Vuorma Oy ja Realia Isännöinti Oy.

Taloyhtiöitä tutkimuksessa oli yhteensä 19 kappaletta, joista kerrostaloja oli 11 ja rivitaloja 8 kappaletta. Luhtitalot käsiteltiin tutkimuksessa yhdessä rivitalojen kanssa. Taloyhtiöt sijaitsivat eripuolilla Oulun kaupungin aluetta. Yhtiöiden huoneistomäärä vaihteli 6-62 välillä.

Taloyhtiöiden perustiedoista selvitettiin, missä kaupunginosassa yhtiö sijaitsee, yhtiön asukasmäärä ja huoneistojen lukumäärä. Esimerkiksi tutkimuksen pienin rivitaloyhtiö, jonka jätekustannuslaskelma on esitetty kuvassa 4, sijaitsee Kaakkurissa ja siinä on 6 huoneistoa ja 13 asukasta.

Jätehuollon erilliskeräyksestä selvitettiin kussakin taloyhtiössä kerättävät jätejakeet, jäteastioiden lukumäärä ja koko jätejakeittain. Kaakkurissa sijaitsevassa rivitalossa kerättäviä jäteastioita oli kaikille jätejakeille vain yksi kappale. Kerättävien jätejakeiden astiakoot olivat seuraavat: polttokelpoinen jäte 600 litraa, kartonki 600 litraa, metalli, lasi ja biojäte kukin 140 litraa. Muovinkeräystä taloyhtiössä ei ollut.

Vuosittaisten jätekustannusten osalta selvitettiin jokaisen jätejakeen astioiden tyhjennysväli tai -määrä vuodessa sekä laskutettavien jätejakeiden yksikköhinta tyhjennyksen ja käsittelyn osalta. Tutkimuksessa keskityttiin vain käsittelykustannusten muutokseen lajittelun tehostuessa. Tyhjennys- ja kuljetuskulujen osalta kustannuksien oletettiin pysyvän samana, sillä astioista tyhjennettävä ja poiskuljetettava jätemäärä pysyy samana lajittelun tehostuessakin.

Tutkimuksessa on käytetty taloyhtiöiden jätelaskun arvonnisäverottomia yksikköhintoja. Mikäli jätelaskun yksikkö hinnassa ei oltu eritelty käsittely- ja kuljetuskustannuksia, valittiin jakeen kuljetuskustannuksen yksikkö hinnaksi taloyhtiöltä laskutettu kartonkijätteen yksikkökuljetushinta. Tämä kuljetuskustannuksen yksikköhinta vähennettiin laskun kokonaisyksikkö hinnasta, jolloin saatiin jakeen käsittelykustannuksen yksikköhinta.

Esimerkkirivitalon jätejakeiden tyhjennyskerrat kuvassa 4 saatiin viimeisimmästä jätelaskusta. Jätelaskun laskutusjakso oli kolme kuukautta, jolloin koko vuoden tyhjennyskerrat saatiin kertomalla laskutusjakson tyhjennyskerrat neljällä. Käsittely- ja kuljetuskustannusten yksikköhinnat saatiin myös jätelaskusta. Jätejakeen käsittelykustannusten yksikköhinta kerrottiin koko vuoden tyhjennyskerroilla, jolloin saatiin jakeen vuosittaiset käsittelykustannukset yhtälön (1) mukaan.

Polttokelpoisen jätteen vuosikustannukset (Kuva 4):

$$6,67 \text{ €/krt} * 26 \text{ krt/v} = 173,42 \text{ €/v} \quad (1)$$

Jätejakeen astiakoko kerrottiin tyhjennyksien lukumäärällä vuodessa, jolloin saatiin jakeen kokonaisjätemäärä vuodessa yhtälön (2) mukaan.

Polttokelpoisen jätteen kokonaismäärä vuodessa (Kuva 4):

$$600 \text{ l} * 26 \text{ krt/v} = 15\,600 \text{ l/v} \quad (2)$$

Jakeen kokonaisjätemäärä vuodessa kerrottiin liitteen 2 jätejakeen kertoimella yhtälön (3) mukaan, jolloin saatiin jätteen kokonaismäärä vuodessa tehostetun lajittelun jälkeen. Oletuksena oli, että jätteen lajittelu tehdään täydellisesti.

Polttokelpoisen jätteen määrä vuodessa tehostetun lajittelun jälkeen (Kuva 4):

$$15\,600 \text{ l/v} * 0,20125 = 3139,5 \text{ l/v} \quad (3)$$

Uusi jätemäärä jaettiin jätejakeen astiakoolla yhtälön (4) mukaan, jolloin saatiin tyhjennyksien lukumäärä vuodessa tehostetun lajittelun jälkeen. Saatu tyhjennysten lukumäärä on aina pyöristetty ylöspäin ensimmäiseen kokonaislukuun, koska jätehuoltoyritykset laskuttavat vain kokonaisia tyhjennyskertoja.

Polttokelpoisen jätteen tyhjennysten määrä tehostetun lajittelun jälkeen (Kuva 4):

$$3139,5 \text{ l} / 600 \text{ l} = 5,2 \text{ krt} \approx 6 \text{ krt} \quad (4)$$

Jätejakeen käsittelyn yksikköhinta kerrottiin lajittelun tehostamisen jälkeisellä tyhjennysten määrällä yhtälön (5) mukaan, jolloin saatiin käsittelykustannukset vuodessa lajittelun tehostamisen jälkeen.

Käsittelykustannukset vuodessa tehostetun lajittelun jälkeen (Kuva 4):

$$6,67 \text{ €} * 6 \text{ krt/v} = 40,02 \text{ €/v} \quad (5)$$

Kaikki taloyhtiökohtaiset jätekustannuslaskelmat on esitetty liitteissä 3 - 4. Kuvassa 4 on esimerkkirivitalon säästöpotentiaalilaskelma, joka löytyy myös liitteestä 3.

Rivitalo	1											
Kaupunginosa	Kaakkuri											
Asukasmäärä	13											
Huoneistoja	6											
		Nykyinen tilanne					Lajittelun jälkeinen tilanne					
		Astiakoko	Määrä	Tyhjennykset	Käsittely	Kuljetus	Käsittely	Määrä	Kerroin	Määrä	Tyhjennykset	Käsittely
		litra	kpl	kpl	€	€	€	litra		litra	kpl	€
Polttokelpoinen		600	1	26	6,67	1,20	173,42	15600	0,20125	3139,5	6	40,02
Kartonki		600	1	12	0	3,70	0	7200	0,09125	8623,5	15	0,00
Metalli		140	1	1	0	4,79	0	140	0,02125	471,5	4	0,00
Lasi		140	1	1	0	4,79	0	140	0,03125	627,5	5	0,00
Biojäte		140	1	12	2,89	1,90	34,68	1680	0,32125	6691,5	48	138,72
Muovi		600	0	0	0	3,10	0	0	0,21125	3295,5	6	0,00
Yhteensä							208,1					178,74
Säästöpotentiaali												
Taloyhtiö		29,36 €										
Huoneisto		4,89 €										

Kuva 4. Säästöpotentiaalilaskelma rivitalo 1.

Sekä nykyiset jätejakeiden käsittelykustannukset että käsittelykustannukset tehostetun lajittelun jälkeen laskettiin yhteen ja niitä verrattiin keskenään. Kun toteutuneista kokonaiskäsittelykustannuksista vähennettiin lajittelun tehostamisen jälkeen yhteenlasketut käsittelykustannukset, saatiin taloyhtiökohtainen säästöpotentiaali yhtälön (6) mukaan.

Rivitalo 1:n taloyhtiökohtainen säästöpotentiaali (Kuva 4):

$$208,10 \text{ €} - 178,74 \text{ €} = 29,36 \text{ €} \quad (6)$$

Taloyhtiön säästöpotentiaali jaettiin vielä taloyhtiön huoneistojen lukumäärällä, jolloin saatiin huoneistokohtainen säästöpotentiaali yhtälön (7) mukaan.

Rivitalo 1:n huoneistokohtainen säästöpotentiaali (Kuva 4):

$$29,36 \text{ €} / 6 \text{ huoneistoa} = 4,89 \text{ €} / \text{huoneisto} \quad (7)$$

Huoneistokohtainen säästöpotentiaali jaettiin toteutuneilla huoneistokohtaisilla käsittelykustannuksilla ja kerrottiin sadalla, jolloin saatiin huoneistojen säästöpotentiaaliprosentti yhtälön (8) mukaan. Se ilmaisee mahdollisen kustannussäästön alkuperäisiin käsittelykustannuksiin verrattuna.

Säästöpotentiaalın prosentuaalinen osuus kokonaiskustannuksista.

$$4,89 \text{ €} / 34,68 \text{ €} * 100 \% = 14 \% \quad (8)$$

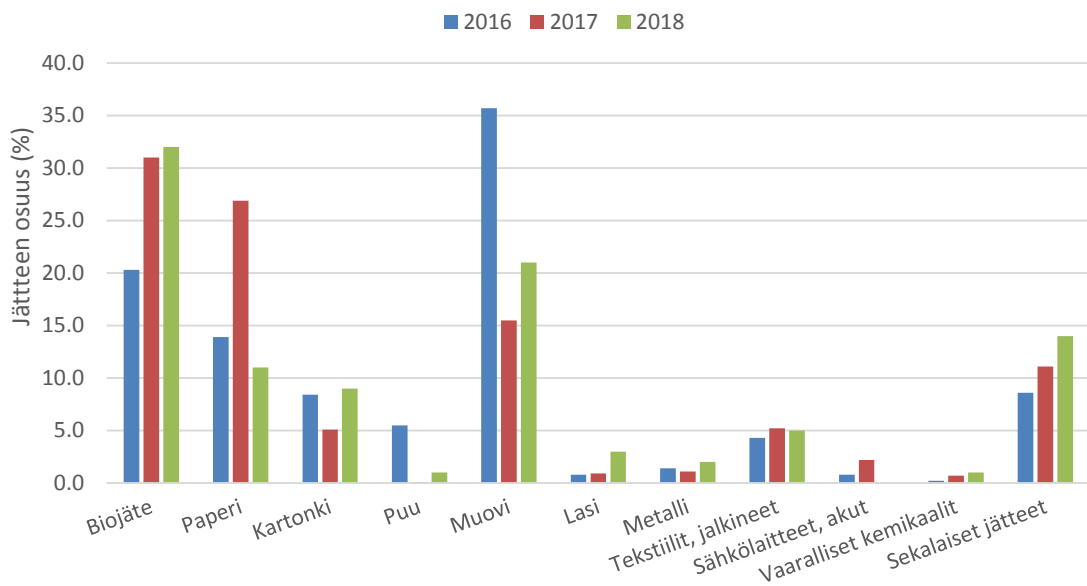
Saatu säästöpotentiaaliprosentti on sama sekä taloyhtiöllä että huoneistoilla. Jokaisen taloyhtiön asunto- ja taloyhtiökohtaiset säästöpotentiaalit ja potentiaaliprosentit on esitetty liitteissä 5 ja 6. Liitteeseen 6 on myös merkitty, onko kyseisessä taloyhtiössä muovinkeräysastiaa.

Säästöpotentiaaleja tutkittiin muodostamalla niistä keskiarvo taloyhtiöiden huoneistojen lukumäärien mukaan. Rivitalot jaettiin ensin huoneistojen lukumäärän perusteella kokoluokkiin, jotka olivat alle 10, 11-20, 21-30 ja yli 50 huoneistoa. Kokoluokkien säästöpotentiaalien keskiarvo laskettiin luokkaan kuuluvien taloyhtiöiden säästöpotentiaalien summa jaettuna luokkaan kuuluvien rivitalojen lukumäärällä. Koska 31-40 asunnon rivitaloja ei ollut, tämä ryhmä jäi vertailusta pois. Kerrostalot jaettiin huoneistolukumäärän mukaan 11-20, 21-30, 31-40, 41-50, 50-60 ja yli 60 huoneiston luokkiin. Myös näille luokille laskettiin oma keskimääräinen säästöpotentiaali yllä mainitulla tavalla.

Rivi- ja kerrostalojen laskelmat yhdistettiin ja jaettiin ne huoneistojen lukumäärän mukaisesti luokkiin. Kokoluokat löytyvät liitteestä 7 olevasta taulukosta. Säästöpotentiaalit kokoluokkien sisällä laskettiin yhteen ja jaettiin luokkaan kuuluvien taloyhtiöiden lukumäärällä, jolloin saatiin keskimääräinen säästöpotentiaali. Myös säästöpotentiaaliprosenteista laskettiin keskimääräiset prosentiosuudet keskiarvon laskutapaa käyttäen. Kaikkien taloyhtiöiden keskimääräiset säästöpotentiaalit löytyvät liitteestä 7.

5 TULOSTEN ANALYSOINTI

Kiertokaaren toteuttamat lajittelutkimukset osoittavat polttokelpoisen jätteen sisältävän edelleen runsaasti lajittelukelpoista jätettä. Eniten polttokelpoinen jäte sisältää muovia ja biojätettä. Biojätteen määrä on kasvanut viimeisen kolmen vuoden aikana 20 prosentista 32 prosenttiin. Muovin määrä polttokelpoisessa jätteessä on laskenut 35 prosentista 21 prosenttiin. Paperin, puun ja sähkölaitteiden määrä on laskenut kolmen vuoden aikana, mutta kartongin, lasin, metallin, tekstiilien ja jalkineiden sekä vaarallisten kemikaalien määrä on hienoisessa nousussa. Puun, lasin, metallin, SER-laitteiden ja vaarallisten kemikaalien osuus erikseen on kaikilla alle 5 %, mutta yhdessä ne muodostavat polttokelpoisen jätteen määrästä 11 %. Lajittelututkimuksen mukaan polttokelpoinen jäte on sisältänyt kolmen viimeisen vuoden aikana kierrätyskelpoista jätettä 79 – 83,4 % ja polttokelpoiseen jätteeseen kuuluvaa jätettä vain 16,4 – 21 %. (Kauppila 2016, Kiertokaari Oy 2017, Kiertokaari Oy ym. 2018) Kuva 5 esittää polttokelpoisen jätteen koostumuksen lajittelututkimuksiin perustuen. Tarkat koostumusprosentit on koottu liitteeseen 2.

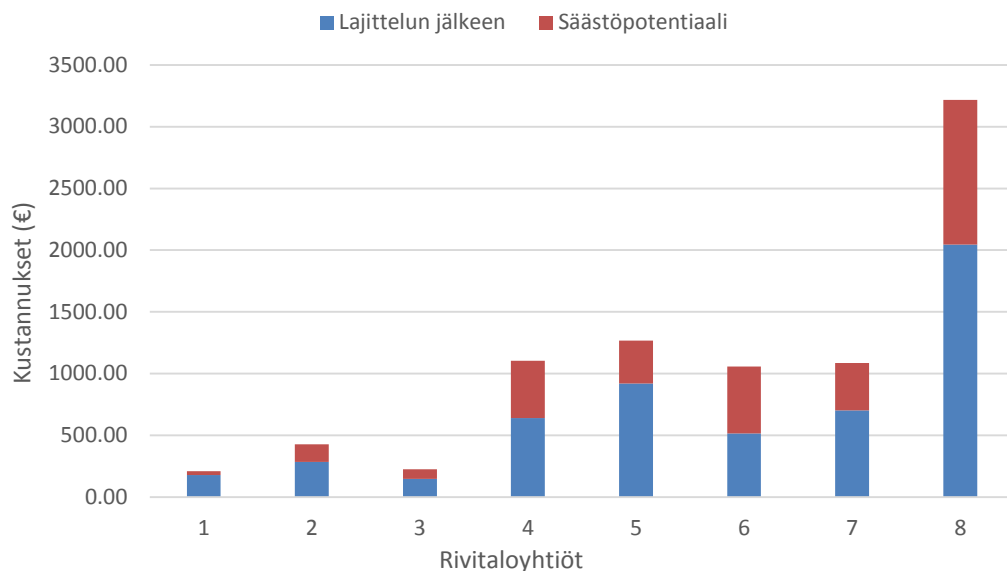


Kuva 5. Polttokelpoisen jätteen koostumus vuosina 2016-2018.

5.1 Säästöpotentiaalianalyysi

Tutkimuksessa olleiden kahdeksan rivitalon koko vaihteli 6 – 54 huoneiston välillä. Kuvassa 6 esitetään rivitaloyhtiöiden kustannukset lajittelun jälkeen ja kustannuksien säästöpotentiaali. Yhdessä nämä kaksi muodostavat toteutuneet kokonaiskäsittelykustannukset. Taulukossa rivitaloyhtiöt on järjestetty huoneistojen lukumäärän mukaan pienimmästä suurimpaan.

Potentiaalinen kustannussäästö täydellisellä lajittelulla vaihteli taloyhtiöissä 29,36 – 1171,69 euron välillä. Yleisin säästöpotentiaali oli 100 – 550 euron välillä ja tällaisia rivitaloja tutkimuksessa oli viisi kahdeksasta.

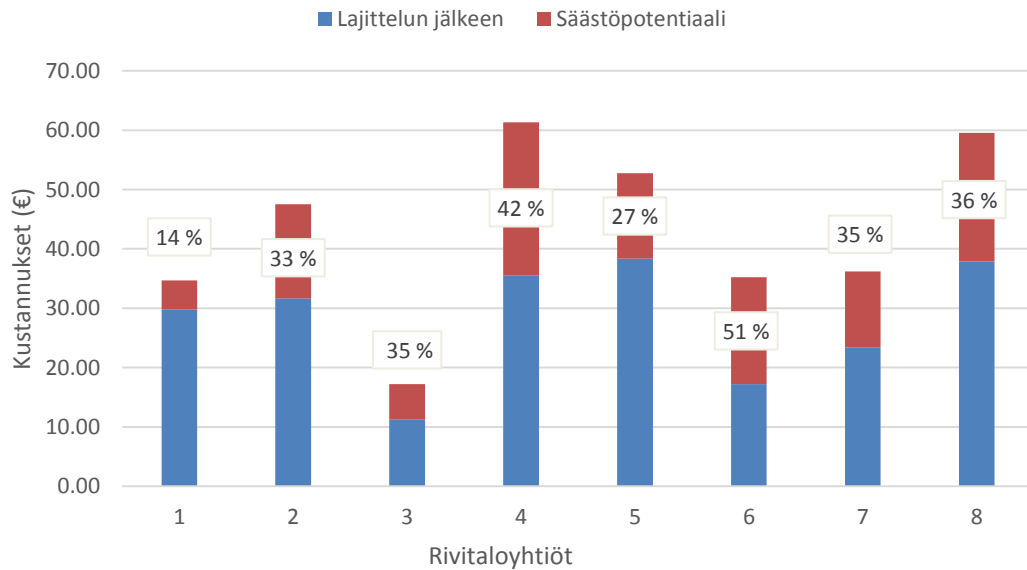


Kuva 6. Rivitaloyhtiöiden jätteen käsittelykustannukset ja säästöpotentiaalit.

Prosentteina rivitaloyhtiöiden potentiaalinen kustannussäästö vaihteli 14 – 51 prosentin välillä. Yleisin säästöpotentiaaliprosentti oli 30 – 40 prosentin välillä ja neljä rivitaloyhtiötä kahdeksasta sijoittui tälle säästöpotentiaalivälille.

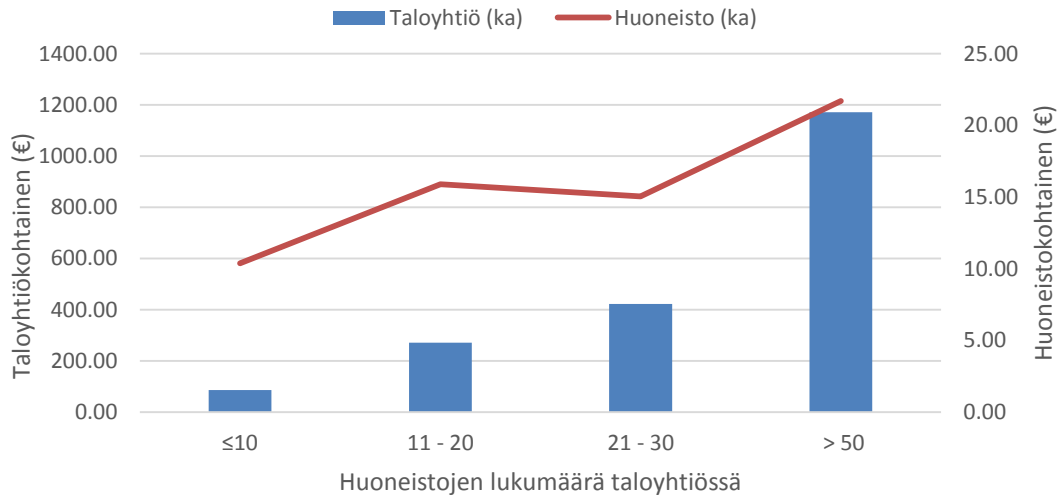
Kun potentiaalinen kustannussäästö jaetaan taloyhtiön huoneistojen kesken, säästöpotentiaaliprosentti säilyy samana kuin taloyhtiöissä, koska kustannukset muuttuvat molemmissa samassa suhteessa. Huoneistokohtaiset säästöpotentiaalit olivat suuruudeltaan 4,89 – 25,81 euroa. Yleisemmin ne olivat 10 – 20 euroa ja tälle välille

sijoittui neljä taloyhtiötä kahdeksasta. Kuva 7 esittää huoneistokohtaiset potentiaaliset kustannussäästöt euroina ja prosentteina.



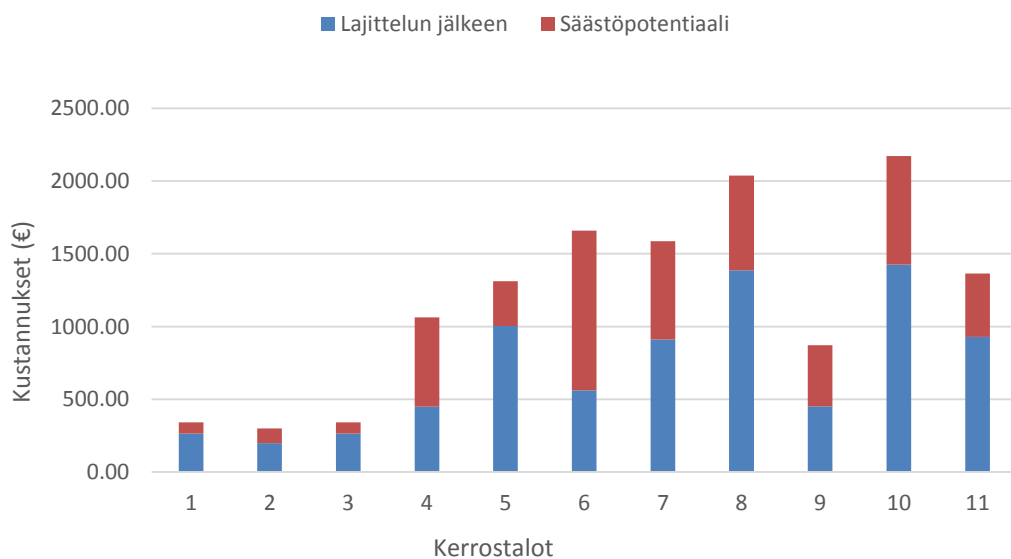
Kuva 7. Rivitalohuoneistojen jätteen käsittelykustannukset ja säästöpotentiaalit.

Kun rivitalot lajiteltiin kokoluokittain ja laskettiin kustannusten keskiarvo eri kokoluokissa, saatiin huoneistojen keskimääräiseksi säästöpotentiaaliksi alle 10 huoneiston rivitaloissa hieman yli 10 euroa, 11 – 30 huoneiston rivitaloissa 15 euroa ja yli 50 huoneiston rivitalossa yli 20 euroa. Taloyhtiökohtainen keskimääräinen säästöpotentiaali nousi huoneistokoon kasvaessa 86 eurosta aina 1171 euroon. Koska yli 50 huoneiston rivitaloyhtiötä oli tutkimuksessa vain yksi, keskimääräinen säästöpotentiaali muodostuu tämän taloyhtiön luvusta. Keskimääräiset säästöpotentiaalit rivitalojen eri kokoluokissa on esitetty kuvassa 8.



Kuva 8. Keskimääräinen säästöpotentiaali rivitaloissa.

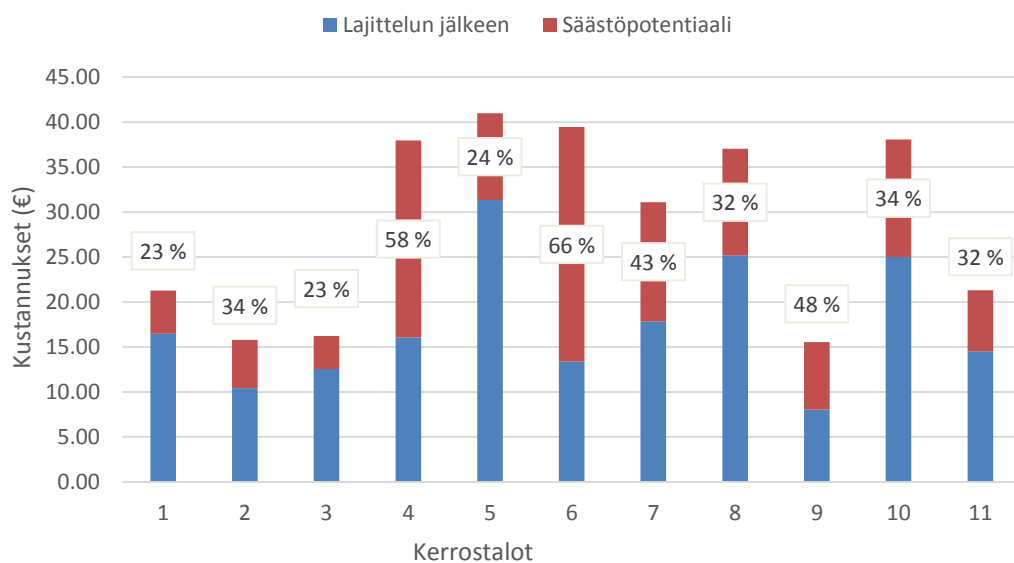
Tutkimuksen kerrostalojen huoneistojen lukumäärä vaihteli 16 – 64 huoneiston välillä. Kuvassa 9 esitetään kerrostaloyhtiöiden vuosittaiset jätteiden käsittelykustannukset ja niiden säästöpotentiaalit, jotka yhteenlaskettuna muodostavat toteutuneet käsittelykustannukset. Kuvassa kerrostaloyhtiöt on järjestetty kokoluokaltaan pienimmästä suurimpaan huoneistojen lukumäärän mukaan. Taloyhtiöiden potentiaalinen kustannussäästö täydellisellä lajittelulla vaihteli kerrostaloyhtiöissä 77,15 – 1096,93 euron välillä. Yleisin säästöpotentiaali oli 300 – 750 euron välillä ja tällaisia kerrostaloja tutkimuksessa oli seitsemän yhdestätoista.



Kuva 9. Kerrostaloyhtiöiden jätteen käsittelykustannukset ja säästöpotentiaali.

Kerrostalojen potentiaaliseksi kustannussäästökseksi saatiin 23 – 66 prosenttia, mikä on hiukan suurempi kuin rivitalojen vastaava potentiaali. Yleisin säästöpotentiaaliprosentti oli 20 – 40 prosentin välillä ja yhteensä seitsemän kerrostaloyhtiötä yhdestätoista sijoittui tälle säästöpotentiaalivälille.

Huoneistokohtaiset säästöpotentiaalit olivat suuruudeltaan 4,82 – 26,12 euroa. Yleisemmin ne olivat huoneistoa kohti alle 10 euroa ja tällaisia taloyhtiöitä oli yhteensä kuusi yhdestätoista. Kuvassa 10 esitetään kerrostalojen huoneistokohtaiset käsittelykustannukset yhdessä säästöpotentiaalien kanssa.

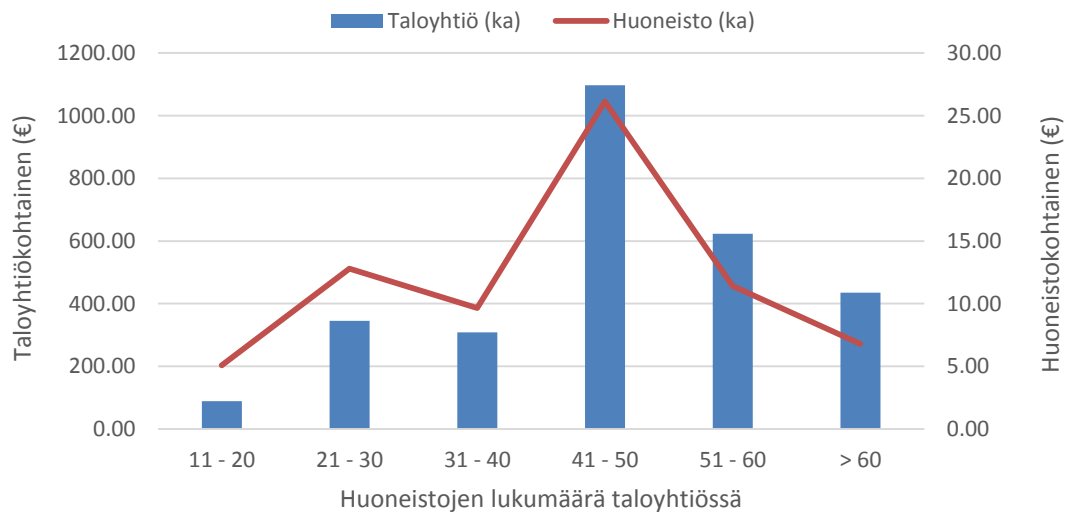


Kuva 10. Kerrostalojen huoneistokohtaiset jätteen käsittelykustannukset ja säästöpotentiaalit.

Kun kerrostaloyhtiöt jaoteltiin kokoluokittain ja laskettiin kustannussäästöjen keskiarvo, saatiin keskimääräiseksi huoneistokohtaiseksi säästöpotentiaaliksi alle 10 euroa, kun yhtiössä oli 11 – 20 huoneistoa, 31 – 40 huoneistoa tai yli 60 huoneistoa. Kerrostaloissa, joissa oli 21 – 30 huoneistoa tai 41 – 50 huoneistoa, potentiaalinen kustannussäästö oli 10 - 15 euroa.

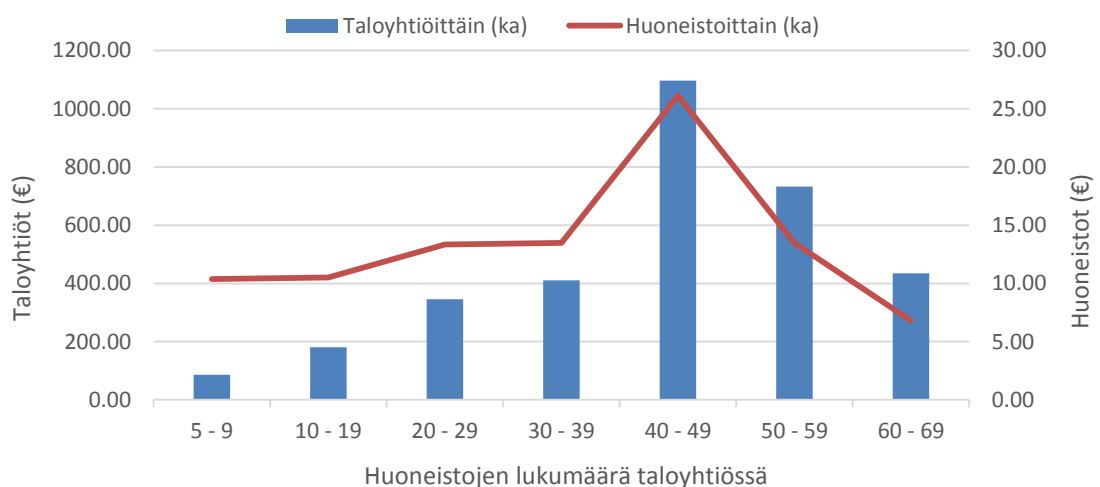
Taloyhtiöittäin kerrostalojen keskimääräinen säästöpotentiaali vaihteli 89 eurosta aina 1096 euroon. Koska 41 – 50 huoneiston ja yli 60 huoneiston kerrostaloyhtiöitä oli molempia tutkimuksessa vain yksi, keskimääräinen säästöpotentiaali tässä luokassa

muodostuu vain kyseisen taloyhtiön luvusta. Kerrostalojen keskimääräinen huoneisto- ja taloyhtiökohtainen säästöpotentiaali on esitetty kuvassa 11.



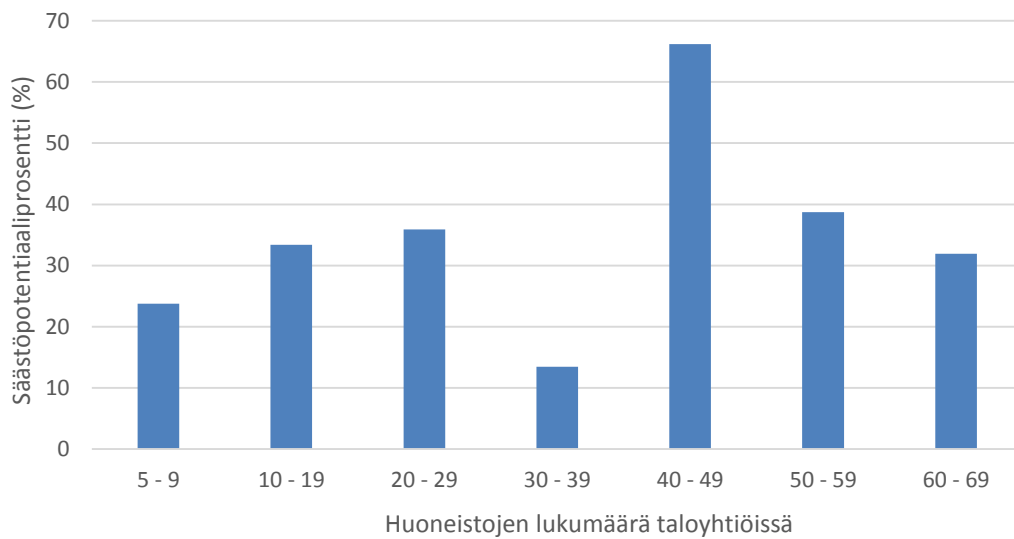
Kuva 11. Keskimääräinen säästöpotentiaali kerrostaloissa.

Rivi- ja kerrostaloyhtiöiden säästöpotentiaalitietojen yhdistämisen jälkeen huoneistojen lukumäärän mukaan jaoteltu keskimääräinen säästöpotentiaali nähdään kuvasta 12. Taloyhtiöiden säästöpotentiaali kasvoi maltillisesti aina 30 - 39 huoneiston yhtiöihin saakka, lähes kolminkertaistui 40 - 49 huoneiston taloyhtiössä ja laski sen jälkeen tasaisesti. Yleisin taloyhtiökohtainen keskimääräinen kustannussäästöpotentiaali oli 350 - 450 euron välillä. Huoneistokohtainen kustannussäästöpotentiaali oli tasaisesti 5 - 15 euron välillä poiketen vain 40 - 49 huoneiston taloyhtiössä, jossa se oli peräti 26 euroa.



Kuva 12. Taloyhtiö- ja huoneistokohtainen keskimääräinen säästöpotentiaali.

Kuvasta 13 nähdään, että keskimääräinen säästöpotentiaaliprosentti kasvoi pienissä taloyhtiöissä aina 20 – 29 huoneiston taloyhtiöihin saakka 24 prosentista 36 prosenttiin. 30 – 39 huoneiston taloyhtiöissä keskimääräinen säästöpotentiaaliprosentti laski 13 prosenttiin ja nousi 40 – 49 huoneiston taloyhtiöissä peräti 66 prosenttiin. Yli 50 huoneiston taloyhtiöissä säästöpotentiaali laski jälleen 30 – 40 prosenttiin. Yleisin keskimääräinen säästöpotentiaali olikin juuri 30 – 40 prosentin välillä. Tätä prosentiosuutta esiintyi yhteensä neljässä eri taloyhtiökokoluokassa.



Kuva 13. Keskimääräinen säästöpotentiaaliprosentti kaikissa taloyhtiöissä.

6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Kiertokaaren teettämien lajittelututkimusten perusteella voidaan selkeästi todeta, että jätteiden lajittelua taloyhtiöissä voitaisiin tehostaa huomattavasti. Todellista polttokelpoista jätettä muodostuisi näin vain noin 20 prosenttia tämänhetkisestä polttokelpoisesta jätteestä. Määrän pienentyminen edellyttäisi taloyhtiöiltä muovinkeräysastioiden lisäämistä kerättäviin jättejakeisiin ja asukkailta lajitteluhaluuden lisääntymistä sekä varmasti myös lajittelutietouden kasvattamista. Mikäli 80 prosenttia nykyisestä polttokelpoisesta jätteestä kierrätetään tehokkaasti, säästää se huomattavasti neitseellisiä raaka-aineita ja helpottaa ilmastonmuutoksen hillintää, koska materiaalien kierto pitenee.

Taloyhtiöiden kustannussäästöpotentiaalit lajittelun tehostuessa vaihtelivat huomattavasti. Yleisesti voidaan kuitenkin tutkimuksen tulosten perusteella todeta, että sekä rivi- että kerrostaloyhtiöissä saataisiin lajittelua tehostamalla säästymään jopa useita satoja euroja vuodessa. Muovinkeräysastian puuttuminen taloyhtiöissä ei aina vaikuttanut potentiaalisia säästöjä kasvattavasti. Niissä taloyhtiöissä, joissa oli muovinkeräysastia, säästöpotentiaaliprosentti nousi silti usein yli 30 prosentin. Muovinkeräys pienensi kuitenkin polttokelpoisen jätteen määrää huomattavasti lisäten tuottajavastuun alaisten jättejakeiden keräystä.

Säästöjen määrä näyttäisi rivitaloyhtiöiden kohdalla hiukan nousevan, mitä suurempi taloyhtiö on kyseessä. Kerrostaloyhtiöissä säästöpotentiaali polveili kasvaen aina 50 huoneiston kerrostaloihin asti, jonka jälkeen se laskee hieman. Suuressa taloyhtiössä voi lajittelun huolellisuus heikentyä joko välinpitämättömyyden takia tai koska taloyhtiössä ei ole kaikkia kierrätysastioita saatavilla. Jättekustannuksia voi myös kasvattaa jätehuollon suunnittelun epätarkka mitoitus eli jätteastioiden väärä koko, lukumäärä tai tyhjennysväli suhteessa muodostuvaan jätteeseen ja sen lajiin. Myös jätteenkuljetusyritysten kilpailutuksen onnistuminen vaikuttaa jättekustannuksiin, sillä käsittelykustannusten yksikköhinnat vaihtelevat jonkin verran eri kuljetusyritysten välillä.

Yleisin keskimääräinen säästöpotentiaaliprosentti sekä rivi- että kerrostaloissa oli 30 – 40 prosenttia käsittelykustannuksista. Tästä voidaan päätellä lajittelukäyttäytymisen olevan melko samanlaista rivi- ja kerrostaloyhtiöissä. Kun huoneistokohtaiset

säästöpotentiaalit muutetaan euromääräisiksi, tarkoittaa tämä rivitaloissa 10 – 20 euron ja kerrostaloissa 5 – 14 euron säästöä vuodessa. Kerrostalojen pienempi säästöpotentiaali huoneistoa kohti voi johtua siitä, että niissä on yleensä lukumääräisesti enemmän huoneistoja jakamassa kokonaissäästöä. Toisaalta kerrostalojen asukkaille lajittelukäytäntö voi olla tutumpaa kuin rivitaloasukkaille. Rivitaloissa voi myös muodostua enemmän sellaista jätettä, jota on hankalampi lajitella, jolloin se menee helposti sekajätteeseen.

Huoneistoa kohti 5 – 20 euroa voi tuntua pieneltä säästöltä, eikä se ehkä kannusta yksin lajitteluinnoituksen lisääntymiseen. Taloyhtiö voi kuitenkin hyötyä moninkertaisesta summasta eri tavoin käyttäen säästyneet rahat esimerkiksi yhtiön kunnossapitotoimenpiteisiin.

7 YHTEENVETO

Raaka-aineiden kierrätyksen ja ympäristön säästämiseksi on yhteiskunnassa havahduttu kaikkien keinojen olevan tärkeitä kierrätyksen lisäämiseksi. Lainsäädäntöä muutetaan tiukemmaksi ja kierrätyksen tavoiteprosentteja nostetaan. Uusia lajitteluun kannustavia toimenpiteitä kehitetään koko ajan esimerkiksi tuottajavastuujärjestelmiä kehittämällä. Myös kuluttajat on saatava mukaan vastuulliseen lajitteluun ja kierrätykseen. Kierrätyksen ja lajittelun tehostuskeinoja voivat tulevaisuudessa olla historiastakin tutut palkitsemiskeinot. Kuluttajan on kuitenkin tärkeää myös ymmärtää, että jokapäiväisellä jätteiden lajittelullaan hän samalla tehostaa raaka-aineiden kierrätystä, säästää luonnonvaroja sekä pienentää omia jätemaksujaan.

Kiertokaaren lajittelututkimukset ovat yhä uudelleen osoittaneet, että polttokelpoisen jätteen määrää on mahdollista pienentää. Lajittelun kustannusvaikutuksien tutkiminen puolestaan osoitti, että lajittelua tehostamalla voidaan saada taloyhtiöille jopa satojen eurojen kustannussäästöjä. Lisäksi taloyhtiöiden jätekustannuksiin vaikuttaa myös jätehuollon onnistunut mitoitus sekä kuljetusyhtiöiden tehokas kilpailuttaminen.

Tarkemman tutkimustuloksen aikaansaamiseksi taloyhtiöitä olisi tutkimuksessa voinut olla eri kokoluokista tasaisemmin ja lukumäärältään hiukan enemmän. Täysin tarkat tulokset lajittelun tehostamisen vaikutuksista kokonaisjätekustannuksiin saataisiin vasta, mikäli tutkimuksessa otettaisiin huomioon lajittelun tehostamisen vaikutus jäteastioiden lukumäärien muutoksiin ja astioiden tyhjennysväleihin. Lopullisiin jätekustannuksiin vaikuttavat myös kuljetuskustannukset, jotka vaihtelevat tällä hetkellä jätejakeittain.

Hyötyjätteiden lajittelun tehostamisen voidaan kuitenkin jo tämän tutkimuksen pohjalta arvioida tuovan säästöä taloyhtiöille ja sen asukkaille. Säästöt näkyvät jätelaskujen pienemisenä, joka puolestaan voi vaikuttaa asunto-osakeyhtiöiden vastikkeiden pienenemiseen. Toisaalta etu voi tulla näkyviin myös niin, että säästyneet rahat voidaan käyttää taloyhtiön huoltotoimenpiteisiin, jotka puolestaan lisäävät asukkaiden viihtyvyyttä ja asumismukavuutta taloyhtiössä.

LÄHDELUETTELO

Direktiivi 94/62/EY: Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi pakkauksista ja pakkausjätteistä. EUVL 365, 31.2.1994 [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:31994L0062&from=FI> [viitattu 15.12.2019].

Direktiivi 2008/98/EY: Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta. EUVL 312/3, 22.11.2008 [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32008L0098&from=FI> [viitattu 15.12.2019].

Euroopan komissio, 2000. EU ja jätehuolto [verkkodokumentti]. Luxemburg: Euroopan yhteisöjen virallisten julkaisujen toimisto. Saatavissa: https://ec.europa.eu/environment/waste/publications/pdf/eufocus_fi.pdf [viitattu 15.12.2019]. 20 s.

Euroopan parlamentti 2018a. Jätehuolto EU:ssa faktoina ja lukuina [verkkodokumentti]. Luxemburg: Euroopan parlamentti. Saatavissa: <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/society/20180328STO00751/jatehuolto-eu-ssa> [viitattu 15.12.2019].

Euroopan parlamentti 2018b. Kiertotalous: Lisää kierrätystä ja vähemmän kaatopaikkajätettä [verkkodokumentti]. Luxemburg: Euroopan parlamentti. Saatavissa: <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/press-room/20180411IPR01518/kiertotalous-lisaa-kierratysta-ja-vahemman-kaatopaikkajatetta> [viitattu 15.12.2019].

Euroopan parlamentti 2018c. Kiertotalouspaketti: EU:n uudet tavoitteet kierrätykselle [verkkodokumentti]. Luxemburg: Euroopan parlamentti. Saatavissa: <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/society/20170120STO59356/kiertotalouspaketti-eu-n-uudet-tavoitteet-kierratykselle> [viitattu 15.12.2019].

Euroopan Parlamentti, 2018d. Mitä kiertotalous on ja miksi sillä on merkitystä [verkkodokumentti]. Luxemburg: Euroopan parlamentti. Saatavissa: <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/headlines/economy/20151201STO05603/mita-kiertotalous-on-ja-miksi-silla-on-merkitysta> [viitattu 15.12.2019].

Halme, K., 2019. Jätehuollon kehitys itsenäisen Suomen historiassa. KIVO, Suomen Kiertovoima ry [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://kivo.fi/jatehuollon-kehitys-itsenaisen-suomen-historiassa/> [viitattu 12.12.2019].

Jätelaki 646/2011. Finlex [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110646> [viitattu 13.12.2019].

Kauppila, J., 2016. Oulun Jätehuollon toimialueen polttokelpoisen jätteen koostumustutkimus [kandidaatintyö]. Oulu: Oulun yliopisto, ympäristötekniikka. 37 s. Saatavissa: <http://urn.fi/URN:NBN:fi:oulu-201605051642> [viitattu 13.12.2019].

Kiertokaari Oy, 2017. Polttokelpoisen jätteen lajittelututkimus 6.10.2017-20.10.2017. Oulu: Kiertokaari Oy, 27 s.

Kiertokaari Oy, Lapin Jätehuolto Kuntayhtymä, Napapiirin Residuum Oy, Perämeren Jätehuolto Oy, 2018. Polttokelpoisen jätteen lajittelututkimus 17.-21.09.2018. Oulu: Kiertokaari Oy, 30 s.

Kiertokapula Oy, 2013. Lajittelu. Taustamateriaali Jäteselviytyjät 2013 -kilpailuun [verkkodokumentti]. Hämeenlinna: Kiertokapula Oy. http://www.kiertokapula.fi/wp-content/uploads/2013/02/lajittelu_taustamateriaali.pdf [viitattu 13.12.2019].

Krabbe, K., 2017. Maailma muuttuu, jäte pysyy. JätePlus, 3/2017, s 5–7 [verkkolehti]. Helsinki: Jätehuoltoyhdistys ry. Saatavissa: <http://www.jateplus.fi/lehdet/jateplus-32017/jateplus-32017-nakoislehti/> [viitattu 12.12.2019].

Laaksonen, J., Merilehto, K., Pietarinen, A., Salmenperä, H., 2017. Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2023 [verkkodokumentti]. Helsinki: Ympäristöministeriö. Suomen Ympäristö 3/2017. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79699/SY_03_2017.pdf [viitattu 12.12.2019]. 112 s.

Luukkonen, H., Innala, T. & Nurmikolu M., 2014. Jätehuoltomääräysten laatiminen [verkkodokumentti]. Helsinki: Suomen kuntaliitto. Saatavissa: <https://www.kuntaliitto.fi/yhdyskunnat-ja-ymparisto/tekniikka/jatehuolto/kunnalliset-jatehuoltomaaraykset> [viitattu 15.12.2019]. 94 s.

Oulun kaupunki, 2014. Jätehuoltomääräykset [verkkodokumentti]. Oulu: Oulun kaupunki, ympäristö- ja yhdyskuntapalvelut. Saatavissa: https://www.ouka.fi/documents/64417/3974249/J%C3%A4tehuoltom%C3%A4%C3%A4r%C3%A4ykset_2014.pdf/4e12c11b-ecb4-4f72-b1f4-c1509f85cebe [viitattu 15.12.2019].

Rinki Oy, 2019. Mikä on pakkausten tuottajavastuu [verkkodokumentti]. Helsinki, Suomen Pakkauskierrätys RINKI Oy. Saatavissa: <https://rinkiin.fi/yrityksille/tuottajavastuu/> [viitattu 16.12.2019].

Suomen virallinen tilasto, 2019: Jätetilasto. ISSN=1798-3339. 13 2017 [verkkodokumentti]. Helsinki: Tilastokeskus. Saatavissa: http://www.stat.fi/til/jate/2017/13/jate_2017_13_2019-01-09_tie_001_fi.html [viitattu: 15.12.2019].

Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012. Finlex [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120179> [viitattu 13.12.2019].

Valtioneuvoston asetus pakkauksista ja pakkausjätteistä 518/2014. Finlex [verkkodokumentti]. Saatavissa: <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2014/20140518> [viitattu 15.12.2019].

Ympäristöhallinto, 2019a. Jätteet ja jätehuolto, pakkausten tuottajavastuu [verkkodokumentti]. Tampere: Pirkanmaan ELY-keskus. Saatavissa: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Jatteet_ja_jatehuolto/Tuottajavastuu/Pakkaukset [viitattu 15.12.2019].

Ympäristöhallinto, 2019b. Kartat ja tilastot, pakkausjätetilastot [verkkodokumentti]. Tampere: Pirkanmaa ELY-keskus. Saatavissa: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kartat_ja_tilastot/Jatetilastot/Tuottajavastuun_tilastot/Pakkausjätetilastot [viitattu 15.12.2019].

Liite 1. Pakkausmateriaalin kierrätystavoitteet.

Taulukko L1.1. Pakkausmateriaalien kierrätystavoitteet 2018-2030. (Ympäristöhallinto 2019b)

Pakkausmateriaali	Toteutunut 2018 (%)	Tavoite 2018 (%)	Tavoite 2025 (%)	Tavoite 2030 (%)
Kokonaistavoite	70	55	65	70
Muovi	31	22,5	50	55
Puu	24	15	25	30
Rautametallit	85	50	70	80
Alumiini	85	50	50	60
Lasi	99	60	70	75
Paperi ja kartonki	116	60	75	85

Liite 2. Polttokelpoisen jätteen koostumus 2016-2018.

Taulukko L2.1. Polttokelpoisen jätteen koostumus. (Kauppila 2016, Kiertokaari Oy 2017, Kiertokaari Oy ym. 2018)

Jätejae	2016 (%)	2017 (%)	2018 (%)
Biojäte	20,3	31,0	32,0
Paperi	13,9	26,9	11,0
Kartonki	8,4	5,1	9,0
Puu	5,5	0,1	1,0
Muovi	35,7	15,5	21,0
Lasi	0,8	0,9	3,0
Metalli	1,4	1,1	2,0
Tekstiilit, jalkineet	4,3	5,2	5,0
Sähkölaitteet, akut	0,8	2,2	0,0
Vaaralliset kemikaalit	0,2	0,7	1,0
Sekalaiset jätteet	8,6	11,1	14,0
Yhteensä	99,9	99,8	99,0
Kierrätyskelpoiset yht.	81,5	83,4	79,0
Polttokelpoinen yht.	18,4	16,4	20,0

Taulukko L2.2. Polttokelpoisen jätteen kertoimet

Jätejae	Prosenttiosuus (%)	Kerroin
Polttokelpoinen	20	0,20125
Kartonki	9	0,09125
Metalli	2	0,02125
Lasi	3	0,03125
Biojäte	32	0,32125
Muovi	21	0,21125

Liite 3 (1). Rivitalojen säästöpotentiaalilaskelmat.

Oletukset säästöpotentiaalien laskennassa:

1. Tyhjennyksiin laskettiin kyseisen jätejakeen kaikkien astioiden tyhjennykset yhteensä.
2. Mikäli jätelaskussa ei oltu eritelty käsittely- ja kuljetuskustannuksia, käytettiin kuljetuskustannuksina taloyhtiön jätelaskussa ollutta kartongin kuljetuskustannusten yksikköhintaa.
3. Kuljetuskustannuksien oletettiin pysyvän samana tehostetun lajittelun jälkeen, sillä kiinteistöltä poiskuljetettavan jätteen määrä ei muutu lajittelun tehostuessa.
4. Kierrätyspaperia ei laskelmissa huomioitu, sillä sen käsittelystä ja kuljetuksesta ei synny taloyhtiöille lainkaan kustannuksia.

Taulukko L3.1. Rivitalo 1.

Rivitalo	1												
Kaupunginosa	Kaakkuri												
Asukasmäärä	13												
Huoneistoja	6												
	Nykyinen tilanne							Lajittelun jälkeinen tilanne					
	Astiakoko	Määrä	Tyhjennykset	Käsittely	Kuljetus	Käsittely	Määrä	Kerroin	Määrä	Tyhjennykset	Käsittely		
	litra	kpl	kpl	€	€	€	litra		litra	kpl	€		
Polttokelpoinen	600	1	26	6,67	1,20	173,42	15600	0,20125	3139,5	6	40,02		
Kartonki	600	1	12	0	3,70	0	7200	0,09125	8623,5	15	0,00		
Metalli	140	1	1	0	4,79	0	140	0,02125	471,5	4	0,00		
Lasi	140	1	1	0	4,79	0	140	0,03125	627,5	5	0,00		
Biojäte	140	1	12	2,89	1,90	34,68	1680	0,32125	6691,5	48	138,72		
Muovi	600	0	0	0	3,10	0	0	0,21125	3295,5	6	0,00		
Yhteensä						208,1					178,74		
Säästöpotentiaali													
Taloyhtiö	29,36 €												
Huoneisto	4,89 €												

Taulukko L3.2. Rivitalo 2.

Rivitalo	2												
Kaupunginosa	Kuivasjärvi												
Asukasmäärä	19												
Huoneistoja	9												
	Nykyinen tilanne							Lajittelun jälkeinen tilanne					
	Astiakoko	Määrä	Tyhjennykset	Käsittely	Kuljetus	Käsittely yht.	Määrä	Kerroin	Määrä	Tyhjennykset	Käsittely yht.		
	litra	kpl	kpl	€	€	€	litra		litra	kpl	€		
Polttokelpoinen	600	1	52	6,67	1,20	346,84	31200	0,20125	6279	11	73,37		
Kartonki	600	1	26	0	3,70	0	15600	0,09125	18447	31	0,00		
Metalli	240	1	2	0	5,00	0	480	0,02125	1143	5	0,00		
Lasi	240	1	8	0	6,17	0	1920	0,03125	2895	13	0,00		
Biojäte	240	1	26	3,11	2,99	80,86	6240	0,32125	16263	68	211,48		
Muovi	600	0	0	0	3,10	0	0	0,21125	6591	11	0,00		
Yhteensä						427,7					284,85		
Kokonaissäästö	142,85 €												
Säästö / huoneist	15,87 €												

Liite 5. Rivi- ja kerrostalojen jätekustannukset, säästöpotentiaalit ja keskimääräiset säästöpotentiaalit.

Taulukko L5.1. Rivitalojen jätekustannukset ja säästöpotentiaalit.

	Huoneistot Lkm	Kustannukset taloyhtiöittäin (€)		Kustannukset huoneistoittain (€)		Säästöpotentiaali (€)		Säästöpotentiaali (%)
		Ennen lajittelua	Lajittelun jälkeen	Ennen lajittelua	Lajittelun jälkeen	Taloyhtiö	Huoneisto	
RT 1	6	208,10	178,74	34,68	29,79	29,36	4,89	14
RT 2	9	427,70	284,85	47,52	31,65	142,85	15,87	33
RT 3	13	223,81	145,95	17,22	11,23	77,86	5,99	35
RT 4	18	1103,70	639,05	61,32	35,50	464,65	25,81	42
RT 5	24	1266,00	920,56	52,75	38,36	345,44	14,39	27
RT 6	30	1056,08	516,27	35,20	17,21	539,81	17,99	51
RT 7	30	1085,87	703,08	36,20	23,44	382,79	12,76	35
RT 8	54	3216,61	2044,92	59,57	37,87	1171,69	21,70	36

Taulukko L5.2. Rivitaloyhtiöiden keskimääräiset säästöpotentiaalit

Huoneistojen lkm	Taloyhtiö (€)	Huoneisto (€)
≤10	86,11	10,38
11 - 20	271,26	15,90
21 - 30	422,68	15,05
> 50	1171,69	21,70

Taulukko L5.3. Kerrostalojen jätekustannukset ja säästöpotentiaalit.

	Huoneistot Lkm	Kustannukset taloyhtiöittäin (€)		Kustannukset huoneistoittain (€)		Säästöpotentiaali (€)		Säästöpotentiaali (%)
		Ennen lajittelua	Lajittelun jälkeen	Ennen lajittelua	Lajittelun jälkeen	Taloyhtiö	Huoneisto	
KT 1	16	340,60	263,45	21,29	16,47	77,15	4,82	23
KT 2	19	300,06	198,19	15,79	10,43	101,87	5,36	34
KT 3	21	340,60	263,45	16,22	12,55	77,15	3,67	23
KT 4	28	1063,40	449,53	37,98	16,05	613,87	21,92	58
KT 5	32	1312,06	1002,97	41,00	31,34	309,09	9,66	24
KT 6	42	1657,92	560,99	39,47	13,36	1096,93	26,12	66
KT 7	51	1586,62	910,93	31,11	17,86	675,69	13,25	43
KT 8	55	2036,73	1385,58	37,03	25,19	651,15	11,84	32
KT 9	56	870,74	450,43	15,55	8,04	420,31	7,51	48
KT 10	57	2171	1425,80	38,09	25,01	745,20	13,07	34
KT 11	64	1363,96	928,74	21,31	14,51	435,22	6,80	32

Taulukko L5.4. Kerrostaloyhtiöiden keskimääräiset säästöpotentiaalit.

Huoneistojen lkm	Taloyhtiö (€)	Huoneisto (€)
≤ 10	0,00	0,00
11 - 20	89,51	5,09
21 - 30	345,51	12,80
31 - 40	309,09	9,66
41 - 50	1096,93	26,12
51 - 60	623,09	11,42
> 60	435,22	6,80

Liite 6. Taloyhtiöiden jätekustannukset ja säästöpotentiaalit.

Taulukko L6.1. Taloyhtiöiden jätekustannukset ja säästöpotentiaalit.

	Huoneistot Lkm	Kustannukset taloyhtiöittäin (€)		Kustannukset huoneistoittain (€)		Säästöpotentiaali (€)		Säästöpotentiaali (%)	Muovi
		Ennen lajittelua	Lajittelun jälkeen	Ennen lajittelua	Lajittelun jälkeen	Taloyhtiö	Huoneisto		
1 RT 1	6	208,10	178,74	34,68	29,79	29,36	4,89	14	-
2 RT 2	9	427,70	284,85	47,52	31,65	142,85	15,87	33	-
3 RT 3	13	223,81	145,95	17,22	11,23	77,86	5,99	35	-
4 KT 1	16	340,60	263,45	21,29	16,47	77,15	4,82	23	0n
5 RT 4	18	1103,70	639,05	61,32	35,50	464,65	25,81	42	-
6 KT 2	19	300,06	198,19	15,79	10,43	101,87	5,36	34	0n
7 KT 3	21	340,60	263,45	16,22	12,55	77,15	3,67	23	0n
8 RT 5	24	1266,00	920,56	52,75	38,36	345,44	14,39	27	0n
9 KT 4	28	1063,40	449,53	37,98	16,05	613,87	21,92	58	0n
10 RT 6	30	1056,08	516,27	35,20	17,21	539,81	17,99	51	0n
11 RT 7	30	1085,87	703,08	36,20	23,44	382,79	12,76	35	0n
12 KT 5	32	1312,06	1002,97	41,00	31,34	309,09	9,66	24	-
13 KT 6	42	1657,92	560,99	39,47	13,36	1096,93	26,12	66	-
14 KT 7	51	1586,62	910,93	31,11	17,86	675,69	13,25	43	-
15 RT 8	54	3216,61	2044,92	59,57	37,87	1171,69	21,70	36	-
16 KT 8	55	2036,73	1385,58	37,03	25,19	651,15	11,84	32	0n
17 KT 9	56	870,74	450,43	15,55	8,04	420,31	7,51	48	0n
18 KT 10	57	2171	1425,80	38,09	25,01	745,20	13,07	34	0n
19 KT 11	64	1363,96	928,74	21,31	14,51	435,22	6,80	32	-

Liite 7. Taloyhtiöiden keskimääräiset säästöpotentiaalit.

Taulukko L7.1. Taloyhtiöiden keskimääräiset säästöpotentiaalit.

Huoneistot	Lkm	Taloyhtiöittäin (€)	Huoneistoittain (€)	Säästöpotentiaali (%)
5 - 9	2	86,11	10,38	24
10 - 19	4	180,38	10,50	33
20 - 29	3	345,49	13,33	36
30 - 39	3	410,56	13,47	13
40 - 49	1	1096,93	26,12	66
50 - 59	5	732,81	13,47	39
60 - 69	1	435,22	6,80	32