

Ahtaan kerrostalotyömaan rakennusjätteiden lajittelu ja kierrätys sekä jätelogistiikka



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Visamäki, Rakennustekniikan koulutusohjelma

kevät, 2019

Samuli Rätty

Rakennustekniikan koulutusohjelma
Visamäki

Tekijä	Samuli Rätty	Vuosi 2019
Työn nimi	Ahtaan kerrostalotyömaan rakennusjätteiden lajittelu ja kierrätys sekä jätelogistiikka	
Työn ohjaaja/t	Hannu Elväs /HAMK, Hannu Kuusela/YIT Rakennus Oy	

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää ahtaan kerrostalotyömaan aiheuttamia ongelmia rakennusjätteiden lajittelun, kierrätyksen ja jätelogistiikan kannalta mallikohteessa. Myös rakennusjätteiden tilastointimenetelmiin haluttiin saada selvennystä ja selvittää millaiset tulevaisuuden näkymät rakennusjätteillä on tulevaisuudessa.

Opinnäytetyö osoitti, että ahdas rakennustyömaa aiheutti ongelmia rakennusjätelavojen sijoittelun kannalta ja lisäsi kustannuksia ylimääräisten siirtojen myötä. Jätelogistiikan suunnitteluun tulisikin panostaa enemmän heti työmaan aloituksesta lähtien sekä muokata aluesuunnitelmia työvaiheiden mukaan huomioiden jätteiden keräyspisteet. Jätelogistiikkatoimijoita tulisi tarkastella myös palvelukokonaisuuksittain, koska useimmilla isoilla toimijoilla on esimerkiksi mahdollista toimittaa erikokoisia jäteastioita eri kokoisille rakennustyömaille. Rakennusjätteiden tilastointia kehitetään koko ajan, koska tällä hetkellä valtakunnallinen tilastointi on liian epätarkkaa eikä se anna oikeata kuvaa kertyneistä rakennusjätteiden määristä. Tulevaisuudessa rakennusjätteidenkin kierrätys pyritään muuttamaan niin sanottuun kiertotalousmalliin, joka luo myös rakennusliikkeille painetta rakennusjätetoimintamallin muutokseen.

Avainsanat Rakennusjäte, rakennusjätejäte, kierrätys, lajittelu, kiertotalous.

Sivut 36 sivua, joista liitteitä 7 sivua

Degree Programme in Construction Management
Visamäki

Author	Samuli Rätty	Year 2019
Subject	Sorting of construction waste, recycling and waste logistics of a cramped construction site	
Supervisor	Hannu Elväs	

ABSTRACT

The purpose of this Bachelor's thesis was to find out what kind of problems a cramped construction site will cause to the sorting of construction waste, recycling and waste logistics. Also, the thesis concentrates on the accuracy of the statistical methods and the prospects of construction waste in the future.

The results of the thesis showed that a cramped construction site caused problems to place waste containers and increased the costs of waste logistics due to the increase in container transfer. Planning of the waste logistics should be paid more attention to at the beginning of the construction site and modify the site plans in terms of waste collection points according to work stages. Construction companies should compare services provided by waste logistics companies because most bigger waste logistics companies have a possibility to offer waste containers of different sizes for construction sites of different sizes.

The statistical methods of construction waste are being developed continuously, because the national compiling of statistics it is too inaccurate at the moment and does not give a real picture of the amount of accumulated construction waste. In the future recycling of construction will be changed to circular economy and construction companies must follow this change.

Keywords Construction waste, recycling, sorting, circular economy

Pages 36 pages including appendices 7 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	YIT	2
3	RAKENNUSJÄTTEIDEN LAIT, ASETUKSET JA MÄÄRÄYKSET	3
3.1	Jätelaki.....	3
3.2	Valtakunnallinen jätesuunnitelma	4
3.3	Mara-asetus	4
4	RAKENNUSJÄTEHUOLLON SUUNNITTELU	5
4.1	Rakennusjätteiden jätehuoltosuunnitelma	6
4.2	Rakennusjätteiden jätelogistiikka	6
4.3	Logistiset toimijat	9
5	RAKENTAMISEN JÄTTEET.....	9
5.1	Rakennusjätejakeet.....	12
5.2	Rakennusjätteiden koostumukset ja niiden erottelu	13
5.2.1	Betonijäte	13
5.2.2	Puujäte.....	14
5.2.3	Metallijäte	14
5.2.4	Sekajäte	14
5.2.5	Vaaralliset jätteet	14
5.2.6	Eristeet.....	14
6	RAKENNUSJÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMINEN JA KIERTOTALOUS.....	14
7	RAKENNUSJÄTEJAKEIDEN TILASTOINTI	15
8	RAKENNUSJÄTTEIDEN TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT	16
8.1	Rakennusjätteiden taloudelliset ja yhteiskunnalliset vaikutukset.....	17
8.2	Rakennusjätteiden ympäristö- ja terveysvaikutukset.....	18
9	KOHDE.....	18
9.1	Rakennusjätejakeet ja niiden määrät Asunto Oy Riihimäen Kultasirkussa	20
9.2	Rakennusjätteiden käsittely ja lajittelu ahtaalla kerrostalotyömaalla	22
9.3	Rakennusjätejakeiden kierrättämien ja uudelleenkäyttö Asunto Oy Riihimäen Kultasirkussa	22
10	POHDINTA.....	23
	LÄHTEET	27

Liitteet

- Liite 1 Tyypilliset jätelajit eri sisätyövaiheissa
- Liite 2 Asunto Oy Riihimäen Kultasirkun jätetaulukko
- Liite 3 Asuntoyhtiö Riihimäen Kultasirkun tiedot
- Liite 4 Asunto Oy Riihimäen Kultasirkun rakennusjätejakeet ja niiden prosessointi
- Liite 5 Aluesuunnitelma jätejakeittain perustusvaihe
- Liite 6 Aluesuunnitelma jätejakeittain runkovaihe
- Liite 7 Aluesuunnitelma jätejakeittain sisävaihe

1 JOHDANTO

EU:n jätedirektiivi on asettanut päämäärän, että vuoteen 2020 mennessä kaikkien EU:n jäsenmaiden on kierrätettävä 70 prosenttia rakennus- ja purkujätteistä materiaalina. Aihe valikoitui opinnäytetyöksi, koska aihe on ajankohtainen sekä rakennusjätteitä syntyy Suomessa toiseksi eniten kaivostoiminnasta aiheutuvien jätteiden jälkeen. Mallikohteena on käytetty ahtaalle tontille rakennettua kerrostalotyömaata, joka oli jo tuttu ympäristö minulle aiemmista harjoitteluistani YIT:llä. YIT Asuminen Suomi, HSFFH toimi myös opinnäytetyöni toimeksiantajana.

Opinnäytetyössä perehdytään siihen minkälaisia lakeja, määräyksiä ja ase-
tuksia on laadittu rakennusjätteiden kierrätykselle sekä lajittelulle. Opinnäytetyössä selvitetään myös ahtaan kerrostalotyömaan aiheuttamia ongelmia rakennusjätteiden lajittelun, kierrätyksen ja jätelogistiikan kannalta mallikohteessa. Työn tarkoituksena on havainnoida minkälaisia ja kuinka paljon eri rakennusjätejakeita tulee syntymään neljäkerroksisella kohdekerrostalotyömaalla koko rakennusprojektin aikana.

Jätelogistiikan toimintaan on myös tarkoitus perehtyä ja ottaa selvää, miten jätelogistiikan saisi toimimaan mahdollisimman tehokkaasti ja vaivattomasti rakennusjätteiden lajittelun kannalta ahtaalla kerrostalotyömaalla.

Opinnäytetyön tarkoitus on myös selvittää, miten tällä hetkellä rakennusjätteitä kierrätetään, uudelleen käytetään ja mitkä ovat rakennusjätteiden tulevaisuudennäkymät niin taloudellisesta-, yhteiskunnallisesta-, ympäristöllisestä- kuin terveydellisestä näkökulmasta tarkkailtuna. Rakennusjätteiden tilastomenetelmiin ja niiden tarkkuuksiin halutaan selvyyttä myös tämän opinnäytetyön avulla.

2 YIT

YIT sai alkunsa vuonna 1912 ruotsalaisesta Ab Allmänna Ingeniörsbyrån Helsingin sivutoimipisteestä, joka jatkoi toiminnan loputtua taas vuonna 1920 Ab Allmänna Ingeniörsbyrån - Yleisen Insinööritoimisto Oy:n nimellä. Vuonna 1987 nimeksi muutettiin YIT-Yhtymä Oy:ksi ja vuonna 1995 YIT:stä tuli pörssiyhtiö. Vuonna 1997 YIT Oyj laajensi toimintaansa myös kiinteistötekniikan puolelle ja 2000-luvulla YIT Oyj kansainvälistyi sekä asuntorakentamisen että kiinteistötekniikan osalta. Vuonna 2010 kiinteistötekniikan toiminnasta tuli YIT:n isoin toimiala, kun YIT Oyj osti Caverionin. YIT Oyj ja Caverion jakautuivat vuonna 2013 kahdeksi pörssiyhtiöksi eli Caverion Oyj:hin ja YIT Oyj:hin. YIT Oyj ja Lemminkäinen Oyj fuusioituivat 1. helmikuuta 2018 ja 1. tammikuuta 2019 tytäryhtiöt YIT Infra Oy ja YIT Talo Oy muodostivat YIT Rakennus Oy:n, jonka nimeksi pian muuttuikin YIT Suomi Oy. (YIT 2018a)

YIT:n organisaatio jakautuu tällä hetkellä kuuteen eri toimialaan, jotka ovat asuminen Suomi ja CEE, asuminen Venäjä, infraprojektit, päällystys, toimitilat, kiinteistöt. Asuminen Suomi ja CEE -segmenttiin on yhdistetty YIT:n Asuminen Suomi ja CEE -toimialat ja Lemminkäisen Suomen talon rakentaminen. Asuminen Suomi ja CEE -segmentti toimii Suomessa, Tšekissä, Slovakiassa, Puolassa, Virossa, Latviassa ja Liettuassa. Päällystykseen kuuluvat Lemminkäisen päällystys sekä YIT:n kunnossapito yksikkö. Päällystys toimii Suomessa, Ruotsissa, Norjassa, Tanskassa ja Venäjällä. Toimitilat koostuvat YIT:n toimitilasta ja Lemminkäisen Suomen toimitilarakentamisesta. (YIT 2018b)

YIT on markkinajohtaja asuntorakentamisessa Suomessa sekä yksi päätoimijoista Virossa, Latviassa, Liettuassa, Slovakiassa, Tšekeissä ja suurin ulkomainen asuntorakentaja Venäjällä. Toimitila ja infrastruktuurin rakentamisessa YIT on yksi johtavista toimijoista Suomessa. YIT:n vuoden 2017 yhdistetty liikevaihto oli yli 3,8 miljardia euroa ja työllisti yli 10 000 ammattilaista. (YIT 2018b)

Ongelmana ahtailla YIT:n rakennustyömailla on ollut rakennusjätteiden keräysastioiden sovittaminen ahtaalle työmaa-alueelle, sekä rakennusjätteiden lajittelu sekä siirto oikeisiin keräysastioihin. YIT valikoitui opinnäytetyöni tilaajaksi, koska YIT:llä oli tarvetta opinnäytetyölle, joka antaisi enemmän tietoa rakennusjätteiden lajittelusta ja kierrättämisestä sekä jätelogistiikasta koskien ahtaita kerrostalotyömaa olosuhteita. Halusin myös toteuttaa opinnäytetyöni YIT:lle, koska YIT tarjoaisi laajan verkoston, jota on mahdollista hyödyntää tiedon hankkimisen tukena sekä uudenaikaisimmat menetelmät suurimpana talonrakennustoimijana. Tarkastelu kohteeksi muodostuikin Riihimäellä sijaitseva ahdas YIT:n kerrostalotyömaa, joka oli minulle jo tuttu aiemmista harjoitteluistani YIT:llä.

3 RAKENNUSJÄTTEIDEN LAIT, ASETUKSET JA MÄÄRÄYKSET

Rakentamisessa jätehuoltoa pyritään ohjaamaan monilla eri säädöksillä. Säädöksiä tarkoitus on parantaa rakennusjätteiden lajittelua, vähentää jätteiden määrää, ehkäistä jätteiden aiheuttamaa haittaa terveydelle ja ympäristölle sekä edistää luonnonvarojen kestävästä käyttöä. Säädöksiä, jotka ohjaavat rakentamisen jätehuoltoa ovat muun muassa:

- maankäyttö- ja rakennuslaki
 - maankäyttö- ja rakennusasetus
 - valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta
 - jätelaki
 - valtioneuvoston asetus jätteistä
 - ympäristönsuojelulaki
 - valtioneuvoston asetus kaatopaikoista
 - valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa
 - valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista
 - laki eräistä asbestipurkutöitä koskevista vaatimuksista
 - kuntien ympäristösuojelumääräykset
- (RatuTT 13-01149, 2015, 2-1)

Tässä opinnäytetyössä keskitytään jätelakiin, valtakunnalliseen jätesuunnitelmaan ja Mara-asetukseen eli asetukseen eräiden jätteiden hyödyntämisessä maanrakennuksessa. Jätelaki määrää toimijoita noudattamaan yhteistä linjaa ja siksi se on tärkeä osa rakentamista. Valtakunnallinen jätesuunnitelma taas kertoo, kuinka päästään rakennusjätteiden osalta asetettuihin tavoitteisiin ja Mara-asetuksen avulla voidaan hyödyntää tiettyjä rakennusjätteitä rakentamisessa. Jätelaki, valtakunnallinen jätesuunnitelma ja Mara-asetus yhdessä noudatettuna edes auttavat vähentämään rakennusjätteiden määrää ja viemään rakennusjätteiden kierrätystä kohti kiertotaloutta, joten siksi ne ovat rakentamisen jätteiden kannalta olennaisia.

3.1 Jätelaki

Jätelain tarkoituksena on varmistaa toimiva jätehuolto, vähentää roskaantumista, ehkäistä jätehuollon aiheuttamaa vaaraa niin terveydelle kuin ympäristöllekin sekä edesauttaa luonnonvarojen kestävästä kehitystä. Jätelaki koskee jätteitä, jätehuoltoa sekä toimintaa, jossa syntyy jätettä. (Jätelaki 646/2011 § 1.)

Jätteen haltijan velvollisuus on vähentää syntyvien jätteiden määrää sekä haitallisuutta. Jätelain mukaan, jos rakennusjätettä syntyy, on toimijan

ensisijainen velvollisuus valmistella syntynyt jäte uudelleenkäyttöä varten ja toiseksi kierrätettävä jäte. Jos kuitenkin kierrättäminen ei ole mahdollista, tulee kierrättämätön jäte hyödyntää esimerkiksi energiana. Kaatopaikka on jätteen viimeinen sijoituspaikka, jos muita vaihtoehtoja ei voida toteuttaa. (Jätelaki 646/2011 § 8.)

3.2 Valtakunnallinen jättesuunnitelma

Valtakunnallinen jättesuunnitelma sisältää strategiset tavoitteet ja toimenpiteet jätteiden synnyn ehkäisemiseksi vuoteen 2023 asti. Pääalueet, joihin valtakunnallisessa jättesuunnitelmassa keskitytään ovat rakentamisen jäte, biohajoava jäte, yhdyskuntajäte sekä sähkö- ja elektroniikkaromu. (Laaksonen, Salmenperä, Siren, Dahlbo, Merilehto & Sahimaa 2018, 5.)

Jättesuunnitelman tavoitetilä aina vuoteen 2030 asti on parantaa jätehuoltoa ja tehdä siitä osa kestävästä kiertotaloudesta. Tavoitteena on myös parantaa:

- rakennusmateriaalien materiaalitehokkuutta tuotannossa
 - rakennusjätteiden määrän vähentäminen
 - rakennusjätteiden uudelleenkäytön ja kierrätyksen uudelle tasolle nostaminen
 - rakennusjätteiden kierrätysmarkkinoiden toimivuuden parantaminen
 - rakennusjätteistä arvokkaan raaka-aineen talteen ottamisen tehostaminen
 - vaarallisten aineiden käytön vähentäminen tuotannossa
 - jätealan tutkimuksen, kokeilun ja jäteosaamisen parantaminen
- (Laaksonen ym. 2018, 5.)

3.3 Mara-asetus

Mara-asetus eli asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maanrakennuksessa on laadittu ympäristöministeriön esittelystä, jonka valtioneuvostoa on hyväksynyt. Asetuksen tehtävänä on edesauttaa jätteiden hyödyntämistä asettamalla ehdot eräille jätteille maarakentamisessa. Ehtojen täyttyessä ympäristösuojelulain velvoittamaa ympäristölupaa ei tarvita kyseisille jätteille. (Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 591/2006 § 1.)

Eräitä jätteitä voidaan asetuksen mukaan hyödyntää maarakentamisessa ja näille jätteille ei tarvita ympäristösuojelulain velvoittamaa ympäristölupaa vaan ainoastaan ilmoitus valtion valvontaviranomaiselle. Eräitä jätteitä voidaan asetuksen mukaan hyödyntää maarakennuskohteissa kuten väylissä, kentissä, valleissa, teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa. (Ympäristöhallinto 2018)

Näitä eräitä jätteitä, joita voidaan hyödyntää maarakentamisessa ovat esimerkiksi betonimurske, kivihiilen, turpeen ja puuperäisten aineksien lentotuhkat. Myös uusia mahdollisia hyödynnettäviä jätteitä ovat tiilimurske, asfalttirouhe, rengasrouhe, sideaineita sisältävät maa-ainekset ja kaivannaisjätteet. Mahdollisia kohteita, joissa näitä Mara-asetuksen hyväksymiä jätteitä voidaan käyttää ovat esimerkiksi yksityiset tiet, meluesteet ja teollisuusalueiden pysäköintialueet. (Peuranen 2017, 2, 4)

Betoni- ja tuhka-jätteitä hyödynnettiin ilmoitusmenettelyn kautta vuosina 2006 – 2011 yhteensä noin 4,2 miljoonaa tonnia. Suurin osa 4,2 miljoonasta tonnista oli betonimursketta, mutta kuitenkin betoni- ja tuhka-jätteet olivat vain 0,7 %:a sora- ja kalliokiviainesten määrästä. (Peuranen 2017, 2, 4)

4 RAKENNUSJÄTEHUOLLON SUUNNITTELU

Rakennushanketta aloittava on velvoitettu ilmoittamaan lupahakemuksessa arvioitu syntyvä rakennusjätteen määrä ja rakennusjätteen laatu sekä sen lajittelu. Hakemuksessa tulee olla kirjattuna erikseen myös mahdolliset terveydelle tai ympäristölle haitalliset rakennusjätteet ja niiden käsittely. Työmaakohtaisesta jätehuollon järjestämisestä vastuussa on itse jätteen haltija eli taho, jonka toiminnan seurauksena jätettä syntyy sekä kenen hallussa jäte on. Pääurakoitsija on yleisimmin taho, joka on vastuussa työmaakohtaisesta jätehuollosta. (RatuTT 13-01149, 2015, 2)

Yleisten sopimusehtojen mukaan työmaakohtaiseen jätehuoltoon kuuluu työmaan sisäisen jätehuollon, jätteiden logistiikan, sosiaalitulojen sekä alueen siivouksen, puhtaanapidon sekä eri vuoden aikoina alueiden kunnossapidon järjestäminen. Jätehuollosta vastuussa olevan urakoitsijan velvollisuus on nimetä tehtävään vastuuhenkilö ja huolehtia työntekijöiden sekä urakoitsijoiden perehdytyksestä jätteiden lajittelun osalta. Jätehuollosta vastuussa olevan urakoitsijan velvollisuuteen kuuluu myös sopimuksien huolehtiminen jätehuoltoyrityksien kanssa rakennusjätteiden kuljetuksien sekä vastaanoton ja käsittelyjen osalta. (RatuTT 13-01149, 2015, 8)

Rakentamisen jätehuollon suunnittelu tulee aloittaa hyvissä ajoin ennen työmaan aloittamista eli laatia niin sanottu työmaakohtainen jätehuolto-suunnitelma. Erityisen hyvin kannattaa suunnitella materiaalien siirrot jätehuollon kannalta, jätteiden keräily ja lajittelu kerroksissa, jätteiden siirrot kerroksista, jätteiden varastointi työmaalla sekä työturvallisuus etenkin vaaralliset jätteet huomioiden. Hyvin laadittu työmaan jätehuoltosuunnitelma edesauttaa työmaakohtaisen jätehuollon sujuvaa toimintaa. (Kierto-kapula 2018)

4.1 Rakennusjätteiden jätehuoltosuunnitelma

Työmaakohtaista jätehuoltosuunnitelmaa aluesuunnitelmiseen ei ole pakollista laatia kirjallisesti, mutta se on kuitenkin suositeltavaa. Jätehuoltosuunnitelmassa tulisi näkyä muun muassa rakennusjätejakeet, keräilyastiat sijoituspaikkoineen, mahdolliset apuvälineet esimerkiksi erilaiset pailaimet sekä nostimet, rakennusjätteiden kuljetusreitit sekä nostoreitit, lajitteluohjeistus rakennusjätejakeittain, noutojen aikataulut, rakennusjätejakeiden käsittelypaikat, hyödynnettävien rakennusjätejakeiden varastointipaikat, siirtoasiakirjojen tallennus sekä jäteraportoinnin toteuttaminen. (RatuTT 13-01149, 2015, 8)

Tarvittavat keräys- ja apuvälineet valitaan ja tilataan vaiheiden mukaan kuten maanrakennus-, runko- tai sisävalmistusvaiheen mukaan. Jätehuoltoyritys tekee rakennusjätteiden lajitteluohjeistuksen. (RatuTT 13-01149, 2015, 8)

4.2 Rakennusjätteiden jätelogistiikka

Jätteen siirtämisen apuna kerrostalotyömaan sisällä voi käyttää esimerkiksi pyörillä toimivaa jäteastiaa tai muita rakennusjätteen siirtämistä helpommiksi tekeviä keräilyastioita, kuten kottikärryjä tai erityisesti tietyille jätteelle suunniteltua jätekärryä. Rakennusjätteitä voi myös siirtää suoraan jätelavoille roskakuilun avulla, joka asennetaan rakennuksen ulkopuolelle lähtien esimerkiksi katolta, parvekkeelta tai ikkunasta, kuten kuvassa yksi. Kuilua käytettäessä tulee huomioida mahdollinen pölyäminen jätelavan ympärillä ja jätelava tulee suojata esimerkiksi suojapeitteellä. Muita vaihtoehtoja rakennusjätteen siirtämiselle sisätiloista ulos jätelavoille tai keräilyastioille ovat esimerkiksi parvekkeen kautta kurottajan avulla ja rakennusaikaiset hissit. Siirroissa tulee aina huomioida kuljetusmatkojen pituus sekä rakennusjätteiden kuljetus- sekä nostoreitit tulee olla aina turvallisia. Kuvassa kaksi on jätekuilu sekä puristimella varustettu jätelava. (RatuTT 13-01149, 2015, 10)



Kuva 1. Jätekuilu ja roskalava Tanskassa Horsensin kaupungissa.



Kuva 2. Jätekuilu sekä puristimella varustettu jätelava (Europress 2018)

Rakennustyömaalle on tarjolla monia erilaisia jätteen keräilyvälineitä helpottamaan rakennustyömaan jätteiden lajittelua, kuten kuvassa kolme on esitetty. Erilaiset jätteenkeräilyastiat esimerkiksi pyörälliset jätteenkeräilyastiat vähentävät työkuormaa. Kannelliset jätelavat vähentävät jätemaksuja, koska kannelliset lavat pitävät painoa lisäävät tekijät poissa, kuten sadeveden ja lumen.

Vaihtoehtona on myös pinota lavoja päällekkäin tilansäästämiseksi, kuten kuvassa neljä. Vaihtolavoja voi pinota kolme lavaa päällekkäin, jolloin tilaa säästyy muuhun käyttöön. Pinottavien vaihtolavojen ansiosta ympäristöhaitat vähentyvät ja kuljetukset puolittuvat, koska painon sallimissa rajoissa voidaan kuljettaa jopa tupla määrä jätettä. Näin ollen kuljetuskustannukset pienentyvät, kuljetusten aiheuttamat päästöt vähentyvät ja ahtaalla työmaalla vapautuu tilaa pinottavien vaihtolavojen ansiosta. (Delete 2016)



Kuva 3. Rakennustyömaan keräilyvälineitä (RatuTT 13-01149, 2015, 10)



Kuva 4. Deleten päällekkäin pakattava kuormalavajärjestelmä. (Delete 2016)

4.3 Logistiset toimijat

Logistisia toimijoita rakennusjätteen kuljettamiselle on tarjolla sekä pieniä että suuria jätteenkuljetusyrityksiä. Jätteenkuljetusyritystä valittaessa tulisikin miettiä kuljetusyrityksen palvelukokonaisuutta. Jätteenkuljetusyritystä valittaessa tulisikin arvioida esimerkiksi kuljetusmatkoja ympäristön rasiituksen kannalta, saatavilla olevaa kuljetuskalustoa ja keräilyastioita ja kuljetusyrityksen joustavuutta. Joustavuudella tarkoitetaan esimerkiksi sitä, kuinka nopealla aikavälillä tyhjennykset ja mahdolliset jätelavojen siirrot voidaan saada.

Pienemmillä yrityksillä ei välttämättä ole laajaa kalustoa tai mahdollisuutta tarjota monia erilaisia keräilyvälineitä ja palvelukokonaisuuksia, kuten suuremmilla toimijoilla yleensä on valikoimissaan. Suuremmat toimijat, kuten esimerkiksi Kuusakoski Recycling, Stena Recycling ja Lassila&Tikanoja tarjoavat asiakkailleen räätälöityä juuri kohteeseen sopivia palvelukokonaisuuksia. Palvelukokonaisuudet sisältävät erilaisia tarvittavia jätelavoja, kontteja ja keräilyastioita eri rakennustyömaan vaiheisiin sekä jätteiden kuljetuksen.

Lassila&Tikanojalla on myös digitaalinen sovellus puhelimelle, tabletille ja tietokoneelle nimeltä Raksanappi, jonka avulla voi tilata jätelavojen tyhjennykset tai esimerkiksi uusia lavoja tai puristimia. Tilaukset voi tehdä mihin aikaan vuorokaudesta tahansa. (Lassila & Tikanoja 2018)

5 RAKENTAMISEN JÄTTEET

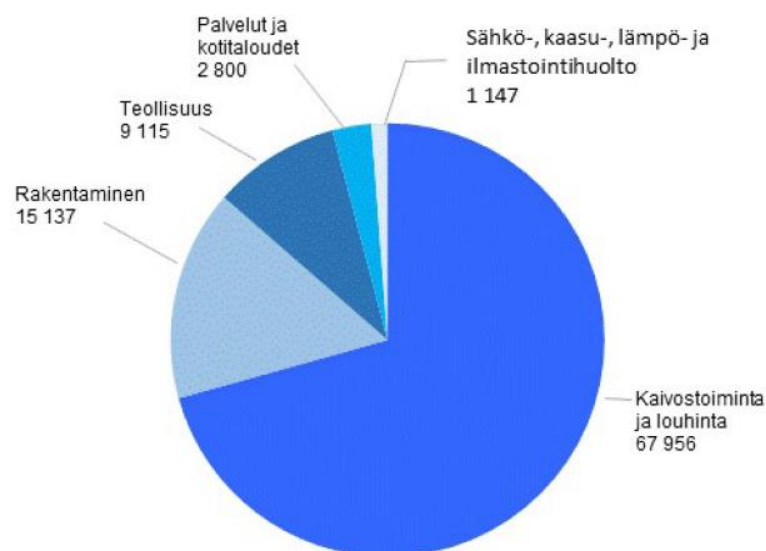
Rakennusjätteeksi luokitellaan jäte, joka syntyy rakentamisen tai rakennusten purkamisen seurauksena. Rakennusjätteitä syntyy rakennustyömaalla monissa eri työvaiheissa aina rakennusprojektin aloituksesta rakennusprojektin loppuun asti. (RatuTT 13-01149, 2015, 2)

Rakentamisen jätteen määrä Suomessa on asteittain hieman laskenut, jos verrataan vuoden 2013, 2015 ja 2016 tilastoja. Vuonna 2013 rakentamisen jätemäärä oli 15,14 miljoonaa tonnia (taulukko 1) eli noin 15,7 %:a kaikista jätteistä. Vuonna 2015 vastaava luku oli rakentamisen jätteiden osalta 15,06 miljoonaa tonnia (taulukko 2) ja noin 14,4 %:a kaikista jätteistä. Vuonna 2016 rakentamisen jätemäärä oli noin 13,83 miljoonaa tonnia (taulukko 3) ja noin 11,4 %:a kaikista jätteistä. Huomattavaa on, että rakennusjätteen kokonaismäärästä suurin osuus koostuu erilaisista mineraalipohjaisista jätteistä esimerkiksi vuonna 2016 rakentamisen jätteistä suurin osa muodostui mineraalipohjaisista jätteistä 13,39 miljoonaa tonnia ja toiseksi suurin rakennusjätejake oli puupohjaiset rakennusjätteet 0,13 miljoonaa tonnia. (Tilastokeskus 2015, 2017, 2018)

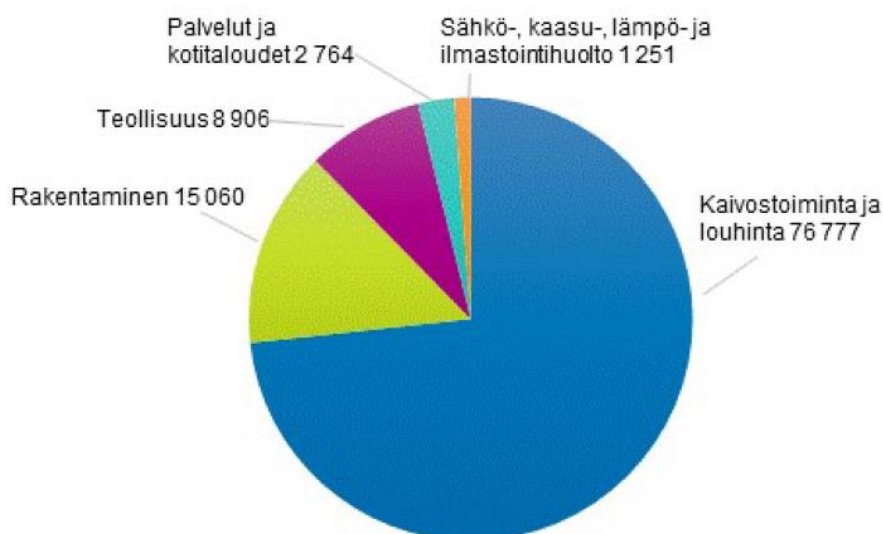
Kokonaisjättemäärät kuitenkin ovat lisääntyneet vuosi vuodelta, esimerkiksi vuonna 2013 kokonaisjättemäärä oli 96,2 miljoonaa tonnia, 2015 jätteen yhteismäärä oli 104,8 miljoonaa tonnia ja vuonna 2016 jätteen yhteismäärä kasvoi 120,8 miljoonaan tonniin. Toiseksi suurin jätteen tuottaja on kuitenkin ollut vuosina 2013, 2015 ja 2016 rakentamisen sektori. (Tilastokeskus 2015, 2017, 2018)

Talonrakentamisessa syntypaikkalajittelussa ja jätteenkäsittelylaitoksen kautta saadaan viisi erilaista pääjätettä, jotka ovat puujäte, metallijäte, betoni- ja mineraalijäte, sekalainen jäte ja käsittelemätön jäte. (Ruuska, Häkinen, Vares, Korhonen & Myllymaa 2013, 18.)

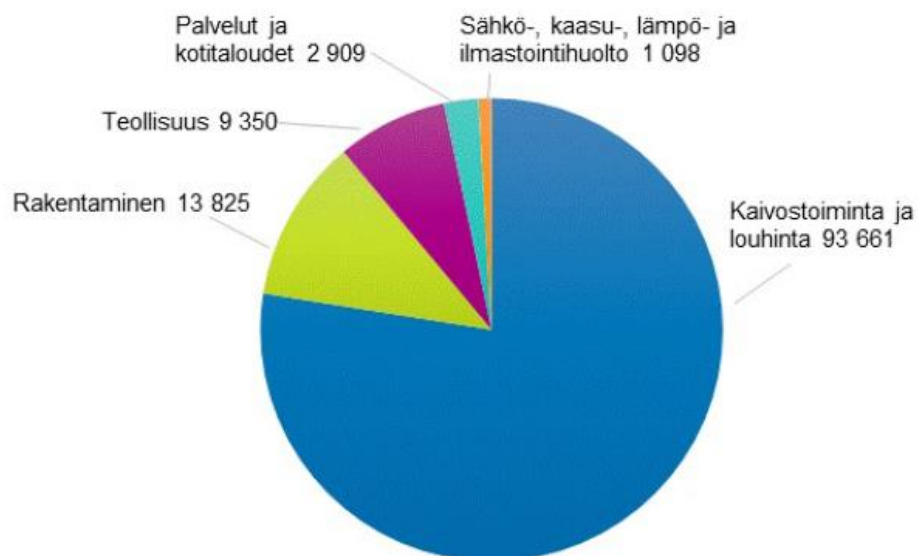
Taulukko 1. Jätteiden kertymät vuosi 2013, 1000 tonnia (Tilastokeskus 2015)



Taulukko 2. Jätteiden kertymät vuosi 2015, 1000 tonnia (Tilastokeskus 2017)

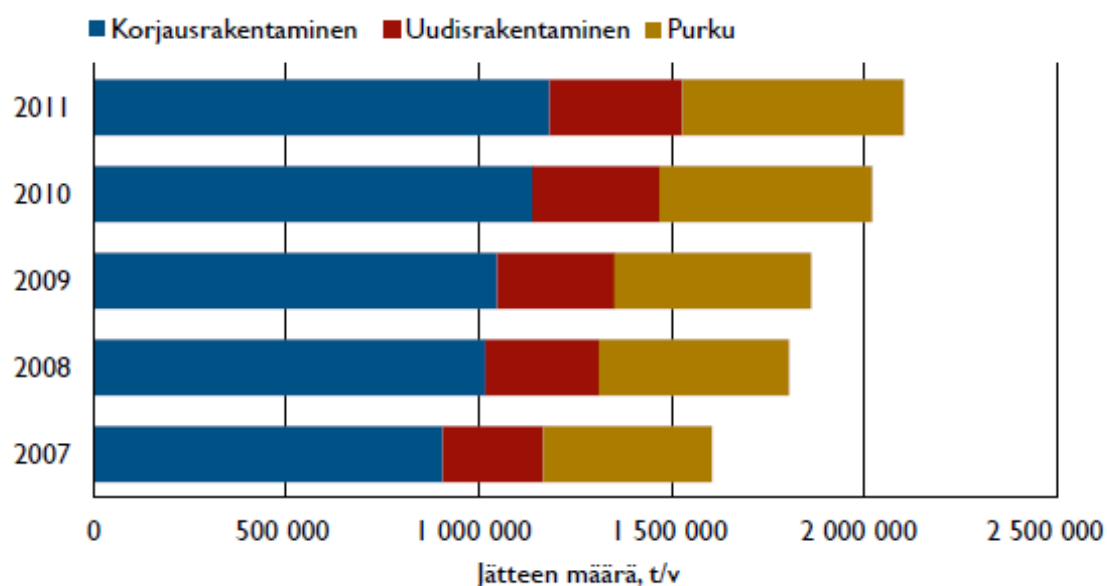


Taulukko 3. Jätteen kertymät vuosi 2016, 1000 tonnia (Tilastokeskus 2018)



Taulukossa neljä on rakennusjätteen jakaumat toimintoittain vuodesta 2007 vuoteen 2011 asti. Eniten rakennusjätettä syntyi korjausrakentamisen puolella sekä purkutyömailla ja vähiten uudisrakentamisen puolella. Rakennusjätteen määrä on kuitenkin noussut kokonaisuudessaan vuosittain. (Salmenperä, Moliis & Nevala 2015, 13.)

Taulukko 4. Rakennusjätteen jakauma toimintoittain. (Salmenperä ym. 2015, 13.)



5.1 Rakennusjätejakeet

Monet rakennustyömaat sijaitsevat kaupungin ytimessä pääkatujen varrella, kevyen liikenteenväylien ympäröimänä sekä muiden rakennuksien keskellä ilman omaa piha-aluetta tai hyvin niukalla omalla piha-alueella. Tällaisilla työmailla tilan ahtaus luo haasteen rakennusjätteiden lajitteluun. Ahtaalla kerrostalotyömaalla ei ole tilaa monille isoille jätelavoille tilan puutteen vuoksi ja siitä johtuen eri jakeiden lajittelu voi kärsiä.

Rakennusjätteiden lajittelu eri jakeisiin on erittäin tärkeää myöskin hinnan muodostumisen kannalta. Jätteiden hinta muodostuu lajittelutarkkuuden ja painon perusteella, esimerkiksi Kiertokapulan alueella. Kiertokapulan alueella rakennusjätekuormat jaetaan kolmeen eri luokkaan yksi, luokkaan kaksi ja luokkaan kolme. Luokan yksi rakennusjätekuormassa tulee olla vähintään 90 % kuorman tilavuudesta sellaisia rakennusjätteitä, että ne voidaan suoraan hyödyntää joko materiaalina tai energiana. Luokan kaksi rakennusjätekuormassa on sellaisia rakennusjätteitä, joita voidaan suoraan hyödyntää joko materiaalina tai energiana sekä rakennusjätteitä, jotka vaativat jatkokäsittelyä. Luokan kolme kuormassa on vähintään 90 % kuorman tilavuudesta sellaisia rakennusjätteitä, jotka vaativat jatkokäsittelyä. (Kiertokapula 2018)

Tyypillisimpiä jätelajeja, joita syntyy rakennustyömaan eri päätyövaiheissa esimerkiksi maa- ja pohjarakennusvaiheessa sekä perustuksien tekovaiheessa ovat maa- ja kiviaines, styrox, puu- ja betonijäte. Runkovaiheessa taas kertyy esimerkiksi betoni-, puu-, teräs-, muovi- ja villajätettä. Vesikatovaiheessa syntyy puu-, muovi-, katemateriaali- ja pahvijätettä. Huomattavaa on, että lähes jokaisessa päätyövaiheessa syntyy puujätettä paitsi loppusiivouksessa. Huomattavan useassa sisätyövaiheessa syntyy myös erilaisia muovi- sekä pahvijätteitä, johtuen muun muassa erilaisista muovi- ja pahvipakkauksista. (RatuTT 13-01149, 2015, 5)

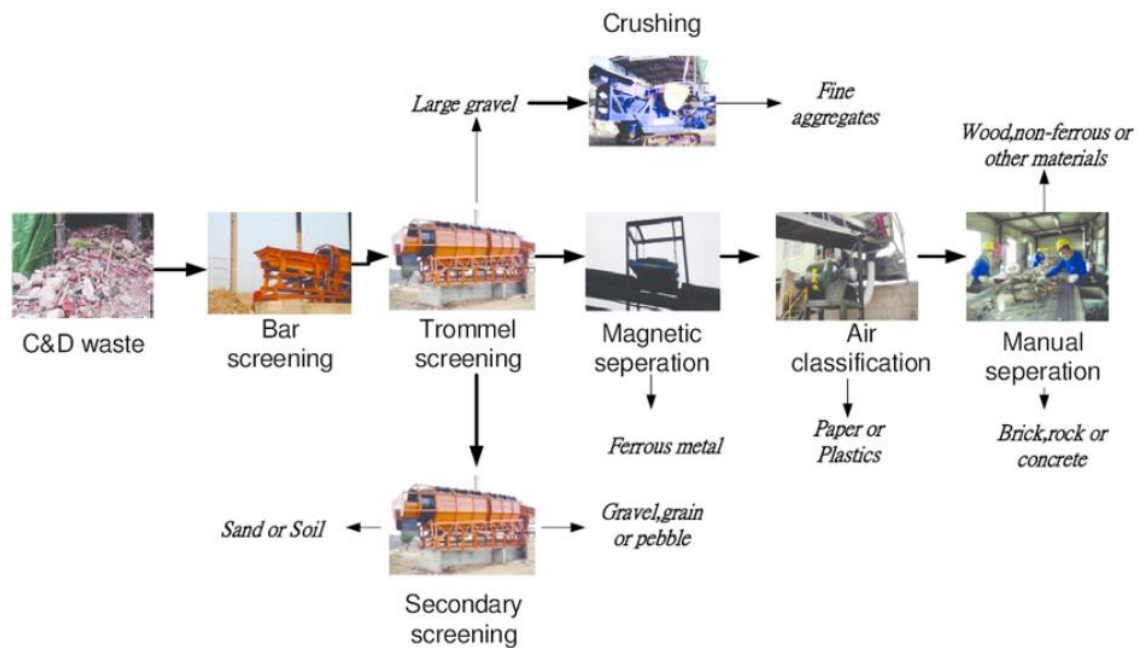
Jätettä syntyy työvaiheiden lisäksi myös monenlaisten tekijöiden vuoksi esimerkiksi mittavirheiden, materiaalien vahingoittumisen sekä likaantumisen takia ja pakkausmateriaaleista. Työmaan laatu- ja tehtäväsuunnitelma tulisi laatia huolellisesti, jotta materiaalivirtoja sekä hävikin määrää voitaisiin hallita sekä vähentää. Materiaalit tulisi mahdollisuuden mukaan tilata määrämittäisinä, oikeaan aikaan työmaalle, suojata huolellisesti sekä materiaalien siirrot suunniteltava hyvin, jotta välttyttäisiin materiaalihävikiltä. (RatuTT 13-01149, 2015, 4)

Rakennusjätejakeet voidaan jakaa esimerkiksi suoraan hyödynnettäviin ja jatkokäsittelyä vaativiin jätteisiin. Suoraan hyödynnettäviä jätteitä ovat muun muassa energiajäte, kipsilevyt, puujäte, metalli, muovi ja kattohuopa. Jätteet, jotka tarvitsevat jatkokäsittelyä ovat muun muassa keramiikka ja posliini eli kylpy- sekä WC-tilojen kalusteet, muovimatot, korkkimatot, linoleummatot, peilit, sekalainen betonijäte, sekalainen tiilijäte, sekalainen laattajäte, tojalevyt, lasi- ja mineraalivillat, PVC-muovit ja

kovettuneet laastit. Näitä jätteitä syntyy eniten purku- sekä korjaustyömaalla. (Kiertokapula 2018)

5.2 Rakennusjätteiden koostumukset ja niiden erottelu

Rakennusjätteet koostuvat usein monista erilaisista materiaaleista ja niiden erotteliseksi tarvitaan apuna erilaisia menetelmiä. Rakennus- ja purkujätteitä voidaan erotella eri menetelmien avulla toisistaan, kuten rumpuseulonnalla, magneettien ja ilman avulla sekä manuaalisen erottelun avulla. Rumpuerottelulla voidaan erotella maa-ainekset toisistaan, magneetti erottelulla voidaan erotella rautapitoiset metallit muista rakennusjätteistä, ilman avulla voidaan erotella paperit ja muovit ja manuaalisesti voidaan erotella puu, ei rautapitoiset materiaalit, tiilet, kivet ja betoni jätteet. Kelluvat materiaalit voidaan myös erotella veden avulla. Kuvassa viisi on esitetty rakennus- ja purkujätteen eri erottelu eri menetelmillä. (Lai, Yeh, Chen, Sung & Lee 2016, 7.)



Kuva 5. Rakennus- ja purkujätteen erottelu eri menetelmillä. (Lai, Yeh, Chen, Sung & Lee 2016, 7.)

5.2.1 Betonijäte

Rakennusjätebetonissa on kiviaineksen lisäksi useimmiten rautaa ja työmaalta tulevan jätebetonin käsittely koostuu kolmesta eri vaiheesta. Nämä kolme eri vaihetta ovat murskaus, magneettierotus ja seulonta. Prosessin jälkeen murskattu betoni voidaan hyödyntää esimerkiksi materiaalina maarakentamisessa. (Ruuska ym. 2013, 19.)

5.2.2 Puujäte

Puupohjaiset rakennusjätteet saattavat sisältää metallia, nauloista ja erilaisista muista kiinnikkeistä. Puupohjaiset rakennusjätteet voidaan hakettaa ja hyödyntää energiana polttamalla. (Ruuska ym. 2013, 19.)

5.2.3 Metallijäte

Metallijätteet kuten rauta, kupari ja alumiini voidaan repiä ja erotella magneettierottimien avulla. Erottelun jälkeen materiaali voidaan hyödyntää esimerkiksi romuteräksen valmistuksessa. (Ruuska ym. 2013, 19.)

5.2.4 Sekajäte

Sekajäte lajitellaan, revitään, magneettierotellaan ja seulotaan. Sekajätteen seassa on puuta, metallia ja betonia. Sekajätteestä polttokelpoinen jäte hyödynnetään energiana polttamalla, hienojakoinen osa voidaan hyödyntää kaatopaikan rakenteisiin ja loput sijoitetaan kaatopaikalle. (Ruuska ym. 2013, 19.)

5.2.5 Vaaralliset jätteet

Vaarallisista rakennusjätteistä voi uusiokäyttää ja eritellä lähinnä vain sähkö- ja elektroniikkaromuja sekä loisteputkia. Ekokem pystyy hyödyntämään loisteputket noin 96 prosenttisesti. Muuten rakennustyömailta syntyvät vaaralliset jätteet on varastoitava ohjeistuksien mukaisesti ja toimitettava jatkokäsittelyyn oikealle toimijalle. (Kojo & Lilja 2011, 33.)

5.2.6 Eristeet

Lämmöneristeiden ylijäämä paloja voidaan hyödyntää esimerkiksi rakojen tilkitsemisessä ja lisälämmöneristeinä yläpohjassa. Suuri määrä lämmöneristeitä kuten mineraalivilloja voidaan toimittaa yritykselle, joka on erikoistunut vanhojen villojen poistoon sekä sen uudelleen prosessointiin. Uudelleen prosessoinnissa mineraalivillat revitään puhallusvilla materiaaliksi oikeanlaisilla laitteilla. (Kojo & Lilja 2011, 32.)

6 RAKENNUSJÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMINEN JA KIERTOTALOUS

Jätteiden hyödyntämisestä puhuttaessa tarkoitetaan jätteiden palauttamista tuotannon sekä kulutuksen kiertokulkuun. Materiaalien hyödyntämistavoiksi luetaan materiaalien uudelleenkäyttäminen, kierrätys ja hyödyntäminen energiana. (Laaksonen, Salmenperä, Siren, Dahlbo, Merilehto & Sahimaa 2018, 18.)

Vuonna 2004 rakennusjätteistä hyödynnettiin uudisrakentamisessa noin 44 prosenttia ja asuinrakennustyömailla 34 prosenttia kaikista syntyvistä rakennusjätteistä. Purkutyömailla hyödyntämisaste oli noin 50 prosenttia. Eniten hyödynnettiin puuta, metallia sekä lasia. (Kojo & Lilja 2011, 34.)

Rakennusjätteet voidaan nykyään nähdä uhkan sijaan myös mahdollisuutena. Rakennusjätteiden käsittelyyn on ollut monia eri tapoja esimerkiksi kaatopaikkasijoitus, polttaminen, kierrätys ja kiertotalous. Tavoitteena on päästä rakennusjätteiden kierrätyksestä kiertotalousmalliin. (Hannula 2017, 2.)

Kiertotaloudella tarkoitetaan resurssien säilymistä taloudessa, vaikka tuote olisikin jo käyttökänsä saavuttanut. Kiertotalouden päämääränä on suunnitella ja valmistaa tuotteet niin, että niitä käytetään ja kierrätetään mahdollisimman pitkään. (Ympäristöministeriö 2018)

Kiertotaloudessa tavaroiden tuottaminen ja omistaminen pyritään minimoimaan ja palveluita pyritään kehittämään jakamisen, vuokraamisen ja kierrättämisen kannalta ja näin saadaan materiaalien arvo pysymään pitkään yhteiskunnassa. Tuotteiden ja palveluiden suunnittelussa kiertotalousperiaatteella pyritään jo suunnitteluvaiheessa huomioimaan hukan ja jätteen minimointi, korjaaminen, kunnostaminen, uudelleen käyttö ja kierrätys. (Sitra 2018)

Kiertotalouteen siirtyminen kuitenkin luo haasteen, koska tuotanto- ja kulutustavat vaatisivat muutosta. Kiertotalouteen siirtyminen rakennusjätteiden osalta vaatisi investointeja sekä rakennusjätteiden uudelleen käytön valmisteluihin että jätteiden käsittelyihin, kuten syntypaikkalajitteluun. Rakennusjätekeräilyverkostoa tulisia laajentaa ja kehittää, jotta saataisiin mahdollisimman puhtaita rakennusjätejakeita kierrätettäväksi. (Laaksonen ym. 2018, 17.)

Syntypaikkalajittelua voidaan tarkastella eri työvaiheiden mukaan. Tarkasteltaessa eri sisätyövaiheita esimerkiksi väliseinätyötä, niin voidaan työvaiheesta tulevat rakennusjätteet, kuten kipsilevyt, siirtää suoraan kipsilavalle, muovit energiapuristimeen, metallit metallilavalle, eristevillat rakennusekajätelavalle ja puujäte puujätelavalle. (Hannula 2017, 2.)

7 RAKENNUSJÄTEJAKEIDEN TILASTOINTI

Rakennusjätteistä saatava tieto kuten rakennusjätteiden tarkat määrät, laatu ja syntypaikat ovat tällä hetkellä tilastointia varten liian epätarkkoja. Tilastokeskuksen ylläpitämät rakennusjätetilastojen luvut perustuvat kyselytutkimuksin kerättyihin tietoihin rakennusjätteistä kuluttajien kohdalla. Luvanvaraisten uudisrakentamishankkeiden ja korjaushankkeiden

kohdalla luvut perustuvat rakennushankeilmoituksessa ilmoitettuihin lukuihin rakennuksen tilavuudesta, rakennusmateriaaleista sekä korjaustöiden kriteereistä saneerauskohteissa. Pieniä korjaushankkeita ei tarvitse ilmoittaa, joka tarkoittaa, että nämä jäävät automaattisesti tilastojen ulkopuolelle. (Korpivaara, Kess, Mäntynen, Österlund, Virtanen, Vuorinen, Kero, Huhtala, Kauppinen, Laaksonen, Koskela, Fagerlund, Koukari, Hakaste & Peuranen 2013, 7.)

Rakennuksen purkamisesta on tehtävä ilmoitus Väestönrekisterikeskukseen. Yhdistämällä täytetty poistumisilmoitus vastaavaan rakennushankkeeseen, voidaan arvioida mahdollisesti syntyvät purkujätteet ja niiden laatu. Näin ollen rakennusten purkamisen kohdallakin jätetilastointi perustuu arvioon eikä todellisiin syntyneisiin määriin. Tilastoissa ei ole myöskään otettu huomioon syntypaikalla tapahtuvaa rakennusjätteiden uudelleen käyttöä. (Korpivaara ym. 2013, 7.)

8 RAKENNUSJÄTTEIDEN TULEVAISUUDEN NÄKYMÄT

Vuoteen 2020 mennessä tulee rakennus- ja purkujätteestä kierrättää vähintään 70% muutoin kuin energiana tai polttoaineena. Rakennusjätteiden määrää tulevaisuudessa pyritään vähentämään kierrätysmateriaalien käyttöä lisäämällä uudisrakentamisessa ja suunnittelussa on otettava huomioon entistä enemmän rakennusmateriaalit niin, että eri rakennusmateriaalit olisivat helposti erotettavissa toisistaan rakennuksia korjattaessa sekä purkaessa. Kierrätettävien rakennusmateriaalien kehitys sekä tiedon kerääminen niiden toimivuudesta ovat tulevaisuudessa avainasemassa rakennusjätteiden sekä materiaalitehokkuuden suhteen. (Ruuska ym. 2013, 34.)

Rakennusjätteiden määrää pyritään vähentämään myös suunnittelemalla rakennukset, niin että ne ovat muunneltavissa monenlaisille eri käyttötarkoituksille. Muuntojoustavuuteen tulisikin kiinnittää huomiota ja kehittää enemmän käyttäjälähtöisiä työkaluja sekä muuntojoustavuutta edesauttavia tuotteita. Työmaiden rakennusjätteiden määrät tulevaisuudessa jatkavat laskua entisestään, koska materiaalihukka aiheuttaa myös työmaalle lisäkustannuksia ja syntypaikkalajittelun yleistyminen edesauttaa rakennusjätteen määrän vähentämistä. (Peuranen & Hakaste 2014, 16-17.)

Rakennusjätteiden vastaanottopalvelut jatkavat kehittymistään sekä vastaanottoverkoston kattavuus laajenee tulevaisuudessa. Tähän aiheuttaa painetta tiukentuva jätelainsäädäntö sekä nousevat jätemaksut. Tällä hetkellä kuitenkin vastaanottoverkoston laajuus on tyydyttävällä asteella ja paikalliset erot saattavat olla suuriakin. Puujätteen hyödyntämistapoja tullaan tulevaisuudessa vielä kehittämään pidemmälle, koska tällä hetkellä puujäte ensisijaisesti hyödynnetään polttamalla. Puujätteiden uusio- ja

uudelleenkäyttöä on estänyt rakennusmateriaalien laatuvaatimukset. (Peuranen & Hakaste 2014, 17.)

Rakennusjätteiden tilastointia kehitetään, koska nykyään tietoja ei voida kunnolla hyödyntää. Verkkopohjaista järjestelmää rakennusjätteiden määrän ilmoittamista sekä kaksivaiheista määränarviointia varten kehitetään, jotta tilastointitarkkuus rakennusjätteiden osalta paranisi. Kaksivaiheisessa rakennusjätteiden määrän arvioinnissa syntyvät rakennusjäte määrät ensiksi arvioitaisiin suunnitteluvaiheessa ja lopuksi syntyneet rakennusjättemäärät koottaisiin yhteen. Tarkempaa tilastointia, kuten jätteiden alkuperän tilastointia sekä siirtoasiakirjoja tullaan myös kehittämään tulevaisuudessa. Jätteiden alkuperän tilastoinnista tulisi vastata ammattimainen jätteidenkäsittely yritys. Jätteiden alkuperän tilastoinnilla tarkoitetaan sitä, että onko rakennusjäte peräisin purku-, uudisrakennus- vai korjausrakennustyömaalta. (Peuranen & Hakaste 2014, 24.)

Muovien osalta rakennusteollisuus käyttää noin 20-28 prosenttia kaikista tuotetuista muoveista Suomesta. Muovien osalta tulevaisuudessa tullaan olemaan tarkempia ja on ehdotettu muun muassa muoviveroa muovien käytön rajoittamiseksi ja kierrätysasteen nostamisen motivoimiseksi. Rakennuksista löytyy eniten PVC ja polyeteeni muoveja ja niitä käytetään monissa eri paikoissa esimerkiksi sähköjohdoissa, vesi- ja viemäriputkissa ja eristeissä. Tulevaisuudessa tuleekin tehtäväksi miettiä yhä enemmän suunnitteluratkaisuja, jotka vähentävät muovien osuutta rakentamisessa. (Huusko 2018.)

8.1 Rakennusjätteiden taloudelliset ja yhteiskunnalliset vaikutukset

Rakentamisen jätteiden taloudellisiin vaikutuksiin vaikuttavat monet eri tekijät. Taloudellisiin vaikutuksiin vaikuttavat esimerkiksi rakennusjätejakeiden syntypaikkalajittelu, kuluttajakäyttäytymisen muutos, kierrätysmateriaalitoimitsijat, kierrätysmarkkinat, uudelleenkäytettävien rakennusmateriaalien saatavuus ja innovatiiviset ratkaisut rakennusjätejakeiden hyödyntämiselle. Syntypaikkalajittelulla voidaan vaikuttaa suoraan rakennussekajätteistä kertyviin kustannuksiin, sillä syntypaikkalajittelulla saadaan esimerkiksi vähennettyä rakennussekajätteen määrää ja valmiiksi lajiteltuna olevat rakennusjättemateriaalit voidaan myydä kierrättäjille tai sopia noudettavaksi ilman lisäkuluja. Kuluttajakäyttäytymisen muutos kiertotaloutta vaativampaan suuntaan vaikuttaa uudelleen käytettävien rakennusosien kysyntään, saatavuuteen sekä niiden hintoihin. Kierrätysmarkkinoiden laajentuminen tuo markkinoille lisää toimijoita, kun EU tasolla luodaan yhtenäiset kriteerit kierrätysmateriaalien käyttämiselle rakentamisessa ja korjaamisessa. Innovatiiviset ratkaisut rakennusjätteiden hyödyntämiselle ja käyttökelpoisten rakennusosien lajittelu, erottelu, kunostus ja myynti luovat uusia työpaikkoja. (Dahlbo & Salmenperä 2017, 7.)

Yhteiskunnallisiin vaikutuksiin pyritään vaikuttamaan jätesuunnitelman kautta, joka edistää Suomea siirtymään kierrätyksestä kiertotalousmalliin

huomioiden EU:n kiertotalousasetuksen tavoitteet. EU:n kiertotalousasetuksen tavoitteet ovat materiaalien pitäminen kierrossa yhä pidempään rakennusmateriaalien ja rakennusosien uudelleenkäytön, rakennusten kunnostamisen, rakennusmateriaalien kierrätyksen sekä kierrätysmateriaalien käytön avulla. Verkkopohjaiset rakennusjäteilmoitukset tulisivat käyttöön sekä tietojärjestelmiä kehitettäisiin, niin että ne tehostaisivat viranomaisten valvontaa, rakennushankkeiden suunnittelua ja tukisivat päätöksentekoa. Verkkopohjaisten rakennusjäteilmoitusten ja jätetietojen tilastoinnin avulla parannetaan jätetietojen jäljitettävyyttä ja samalla minimoidaan laittomat kaatopaikat sekä jätehuollon laiminlyönnit. Viestintää sekä koulutusta lisättäisiin varsinkin korjausrakentamisen sekä haitallisia aineita sisältävien tuotteiden osalta. (Dahlbo & Salmenperä 2017, 7.)

8.2 Rakennusjätteiden ympäristö- ja terveysvaikutukset

Rakennusjätteillä on suuri vaikutus myös ympäristöön sekä terveyteen ja niihin voidaan vaikuttaa tekemillämme valinnoilla. Rakennusten ja rakennusmateriaalien käyttöikä kasvatamalla uudelleenkäytön sekä kierrätyksen avulla, vähennämme tietoisesti jätteen määrää, neitseellisiä luonnonvaroja, energian tarvetta ja päästöjä. Näitä syntyy, kun valmistamme uusia rakennuksia sekä uusia rakennusmateriaaleja. Uusien rakennusmateriaalien neitseelliset raaka-aineet pyritään korvaamaan kierrätysmateriaaleilla, joten kulutetaan vähemmän energiaa uusien rakennusmateriaalien valmistamiseen. Maarakentamisessa neitseellisten kiviainesten korvaaminen esimerkiksi betonijätteellä MARA-asetuksen avulla vähentää luonnonvarojen kuormitusta. (Dahlbo & Salmenperä 2017, 6.)

Energian tarve saattaa kuitenkin kasvaa hetkellisesti, kun uudelleenkäyttö ja kierrätys vaatii rakennusjättemateriaalien osalta enemmän kuljetuksia ja prosessointia. Energian tarve voidaan kuitenkin saada tasapainoon huolellisella jätelogistiikan suunnittelulla ja ohjauksella. (Dahlbo & Salmenperä 2017, 6.)

9 KOHDE

Opinnäytetyön kohteenani oli YIT:n kohde Asunto Oy Riihimäen Kultasirkku Riihimäellä. Kohde koostui 42:sta asunnosta, seitsemästä liiketilasta sekä yhdestä autokatoksesta. Asuntojen koot vaihtelivat pienistä 27 m²:n yksiöistä aina 83 m²:n neliöihin.

Aloittaessani opinnäytetyöni työmaa oli runkovaiheessa eli ontelolaattojen ja seinäelementtien asennusvaiheessa. Silloin työmaanvahvuuteen kuului vastaavamestari, kaksi työnjohtajaa, neljän hengen elementtiasennusryhmä, kolme rakennusmiestä, yksi sähköurakoitsija, yksi IV-urakoitsija, yksi putkiurakoitsija. Kuvassa kuusi on esitetty Asunto Oy

Riihimäen Kultasirkun luonnoskuvat sekä kuvassa seitsemän on Asunto Oy Riihimäen Kultasirkun asemapiirros.



Kuva 6. Asunto Oy Riihimäen Kultasirkun luonnoskuvat (YIT 2018)



Kuva 7. Asunto Oy Riihimäen Kultasirkun asemapiirros (YIT 2018)

9.1 Rakennusjätejakeet ja niiden määrät Asunto Oy Riihimäen Kultasirkussa

Asunto Oy Riihimäen Kultasirkussa rakennusjätteitä syntyi jokaisessa eri rakennustyövaiheessa aina rakennusprojektin aloituksesta projektin valmistumiseen asti. Rakennusjätteitä syntyi rakennustyövaiheista hukkana, pakkausmateriaaleista ja hävikistä. Liitteeseen kaksi on listattu Asunto Oy Riihimäen Kultasirkun päätyövaiheet alustavan yleisaikataulun mukaan ja merkitty jokaisen työvaiheen kohdalle niissä syntyvät jätteet. Huomattavaa oli, että erittäin monissa työvaiheissa syntyi betoni, puu, muovi, energia ja sekajätettä. Asunto Oy Riihimäen Kultasirkussa lajiteltiin erikseen sekajäte, energiajäte, betonijäte, painekyllästetty puujäte ja metallijäte.

Jätteenkuljetuksen ja jatkokäsittelyyn viemisen hoiti Asunto Oy Riihimäen Kultasirkussa paikallinen jätteenkuljetusyritys Riihimäen jätehuolto Oy. Jätteidenkäsittelyalueilla lajiteltiin koneellisesti helposti eroteltavissa olevat suoraan hyödynnettävät jätteet ja loput kuljetettiin Päijät-Hämeen lajittelulaitokselle tarkempaa lajittelua varten. Jätteiden määrän hinta perustui jätekuljetuksen kuorman punnitukseen ja lajittelun tarkkuuteen. Eli toisin sanoen hinta määräytyi Kiertokapulan ensimmäisen, toisen ja kolmannen luokan kuorman sekä työmaalla tehdyn esilajittelun mukaisesti. Taulukossa viisi on esitetty rakennusjätteiden kertynyt määrä ja jakeet Asunto Oy Riihimäen Kultasirkussa aika välillä 20.02.2018 - 5.2.2019. Taulukosta näkyy, että 5.2. mennessä oli rakennussekajätettä kertynyt 80,58 tonnia, puujätettä 7,1 tonnia ja sekapeltijätettä 2,3 tonnia.

Taulukko 5. Rakennusjätteiden kertyneet määrät Asunto Oy Riihimäen Kultasirkku

Rakennusjätteet Asunto Oy Riihimäen Kultasirkku				
	Jae	Määrä	Tonnia	PVM
1	Rakennussekajäte	4,58	T	20.2.2018
2	Rakennussekajäte	2,88	T	27.3.2018
3	Rakennussekajäte	1,6	T	9.4.2018
4	Rakennussekajäte	4,7	T	12.4.2018
5	Puujäte	2,82	T	12.4.2018
6	Rakennussekajäte	0,64	T	20.4.2018
7	Sekapelti	1,76	T	25.4.2018
8	Rakennussekajäte	2,08	T	18.5.2018
9	Rakennussekajäte	2,42	T	7.6.2018
10	Rakennussekajäte	3,1	T	25.6.2018
11	Rakennussekajäte	1,16	T	2.7.2018
12	Puujäte	1,7	T	6.7.2018
13	Puujäte	1,24	T	9.7.2018
14	Rakennussekajäte	1,54	T	11.7.2018
15	Rakennussekajäte	0,78	T	18.7.2018
16	Rakennussekajäte	1,42	T	27.7.2018
17	Sekapelti	0,54	T	30.7.2018
18	Rakennussekajäte	7,94	T	2.8.2018
19	Rakennussekajäte	2,9	T	13.8.2018
20	Rakennussekajäte	3,1	T	23.8.2018
21	Rakennussekajäte	3,06	T	4.9.2018
22	Rakennussekajäte	2,34	T	28.9.2018
23	Rakennussekajäte	1,84	T	3.10.2018
24	Rakennussekajäte	2,74	T	17.10.2018
25	Rakennussekajäte	1,96	T	18.10.2018
26	Rakennussekajäte	2,1	T	26.10.2018
27	Rakennussekajäte	1,92	T	8.11.2018
28	Rakennussekajäte	2,3	T	22.11.2018
29	Rakennussekajäte	1,54	T	30.11.2018
30	Puujäte	1,34	T	19.12.2018
31	Rakennussekajäte	2,12	T	19.12.2018
32	Rakennussekajäte	0,78	T	28.12.2018
33	Rakennussekajäte	1,3	T	9.1.2019
34	Rakennussekajäte	1,2	T	18.1.2019
35	Rakennussekajäte	3,6	T	24.1.2019
36	Rakennussekajäte	2,9	T	25.1.2019
37	Rakennussekajäte	1,62	T	5.2.2019
38	Rakennussekajäte	3,6	T	24.1.2019
39	Rakennussekajäte	1,2	T	18.1.2019
40	Rakennussekajäte	1,62	T	5.2.2019
	YHT:	89,98	T	
Jae	YHT	Tonnia		
Rakennussekajäte	80,58	T		
Puujäte	7,1	T		
Sekapelti	2,3	T		

9.2 Rakennusjätteiden käsittely ja lajittelu ahtaalla kerrostalotyömaalla

Kyseisessä opinnäytetyökohteessani Asunto Oy Riihimäen Kultasirkussa tilanahtaus oli myös yksi suurimmista haasteista eri rakennusjakeiden lajittelemisen kannalta. Asunto Oy Riihimäen Kultasirkussa työmaa-alueelle monien jätelavojen sijoittaminen useille eri jätelavoille olisi estänyt tiettyjen työvaiheiden suorittamisen useissa eri ajanjaksoissa. Lavoja olisi jouduttu siirtämään monesti paikasta toiseen työn sujuvuuden takaamiseksi eli toisin sanoen tilaa useille eri jätelavoille ei ollut. Asia ratkaistiin vuorottelemalla eri jakeiden jätelavoja työmaa-alueella eli tietyinä päivinä saattoi olla alueella vain puujätelava sekä sekajätelava ja toisena päivänä energijätelava sekä metallijätelava. Tuolloin täytettiin kerralla kyseiset jakeet lavoille.

Jätelavojen sijoitus alueelle oli myös tarkoin suunniteltua. Kahden ison jätelavan pystyi sijoittamaan suoraan parvekelinjosten alapuolelle pääkadun puoleiselle sivustalle ja sisäpihalle taas pystyi sijoittamaan yhden ison sekä pienemmän jätteiden keräysastian. Haasteena tietysti olivat eri rakennuksen julkisivuun sekä piha-alueeseen liittyvät työvaiheet, jotka tarkoittivat sitä, että jätelavoja jouduttiin hetkellisesti joko noutamaan kokonaan pois tai sitten siirtämään. Hetkelliset siirrot ja alueelta pois haut sujuivat joustavasti paikallisen jätehuoltoyrityksen toimesta.

Rakennusjätejakeiden lajittelun haasteena oli monia eri tekijöitä. Jätehuoltosuunnitelmaa ei ollut kirjallisesti laadittu ennen työmaan aloitusta ja selkeät ohjeistukset puuttuivat jätelavojen lajittelemiselle tai niitä ei ainakaan ollut esillä työmaalla. Keräysastioiden tyhjennys vaikeutui ja hidastui entisestään, koska keräysastiat olivat toisinaan ilman jätösäkkejä ja täynnä sekajätettä huonon ohjeistuksen vuoksi. Tilanne kuitenkin parantui, kun keräysastiat sijoitettiin helposti saatavilla oleviin paikkoihin ja nimettiin työmaalle keräysastioista vastaava henkilö.

9.3 Rakennusjätejakeiden kierrättämien ja uudelleenkäyttö Asunto Oy Riihimäen Kultasirkussa

Asunto Oy Riihimäen Kultasirkussa jakeiden keräily oli hoidettu keräilyastioiden välityksellä eri jakeiden jätelavoille, jotka paikallinen jätteenkuljetus yritys toimitti jatkokäsittelyyn. Maanrakennuksen ja pohjatöiden osalta jätteet hoituivat jatkokäsittelyyn maarakennusurakoitsijan toimesta. Perustuksien muottityövaiheesta kertyvät jätteet, kuten betonijäte, toimitettiin jatkokäsittelyyn maarakoitsijan kautta, metallijäte siirrettiin metallijätelavalle, puujäte puujätelavalle ja loput sekalaiset jätteet pienelle rakennusekajätelavalle.

Runkotyövaiheessa kertyvät jätteet siirrettiin nosturin ja pienen metallisen jätelavan avulla aina kerroksista alas maantasolla olevaan sekajätelavaan, puujätteet puujätelavalle ja betonijätteet sovittuun paikkaan maarakoitsijan poisvientiä varten. Sisätyövaiheissa pieniä pyörällisiä

jätteenkeräilyastioita oli kerroksittain jaettu yksi tai kaksi porraskäytävän kerrosta kohden. Pieniin pyörällisiin jätteenkeräilyastioihin kertyi sekajätettä, jotka tyhjennettiin parvekelinjojen kautta sekajätelavalle rakennusapumiesten sekä rakennussiivoojan toimesta. Sisätyövaiheissa myös hyödynnettiin parvekkeita jätteiden väliaikaisina varastointipaikkoina ja parvekkeiden tyhjennys hoidettiin sopivina ajankohtina kurottajan sekä rakennusapumiesten sekä rakennussiivoojan avulla jätelavoille.

Paikallinen jätteenkuljetusyritys toimitti työmaalta tulevat jakeet Kiertokapulan jätteidenkäsittelyalueen jätteenkäsittelylaitokselle, jossa lajiteltiin koneellisesti helposti eroteltavissa olevat suoraan hyödynnettävät jätteet. Loput kuljetettiin Päijät-Hämeen Jätehuolto Oy:n lajittelulaitokselle. Liitteessä neljä on esitetty Asunto Oy Riihimäen Kultasirkussa syntyneet rakennusjätejakeet eri päätyövaiheissa sekä niiden jatkokäsittely ja jatkokäsittelystä syntyvän aineksen päätyminen.

Uudelleenkäytettäviä materiaaleja, joita pystyi hyödyntämään suoraan työmaalla, olivat esimerkiksi eristevidojen ylijäämäpalat, joita pystyttiin käyttämään porrashuoneistojen ovenkarmien ja seinän väliin jäävien aukkojen tilkitsemisessä. Muottilautoja pystyttiin hyödyntämään uudelleen uusien muottien materiaaleina ja muottivanereja putoamissuojina läpivientiaukoissa sekä piha-alueen asfaltin suojana jätelavojen alla. Työmaalla kuitenkin jäi tilauksesta ylimääräisiä materiaaleja, esimerkiksi kipsilevyjä, jotka menivät suoraan jätelavalle. Muitakin materiaaleja jäi yli esimerkiksi laattoja, mutta ne jäivät asuntoihin asukkaille huoneistoittain.

Jakeiden tilastointi Asunto Oy Riihimäen Kultasirkussa perustui arvioon, joka tehtiin rakennushankeilmoitukseen. Konkreettisesti jätteiden määrä täsmentyi, kun jätteenkuljetusyritys lähetti koosteen rakennusjätteiden jakeista painoeriteltyinä. Tilastoinnista kuitenkin puuttui jo rakennustyömaalla hyötykäytetyt materiaalit, esimerkiksi polttopuuksi menevät puujätteet.

10 POHDINTA

Ahtaalla rakennustyömaalla rakennusjätteiden lajittelu ja jätelogistiikan hoitaminen voi olla haastavaa. Haasteen usein aiheuttivat tilan puute, koska tilaa ei yksinkertaisesti alueella ollut monille eri jätelavoille, joita olisi tarvittu samanaikaisesti. Jätelavojen tuominen työmaa-alueelle tulikin suunnitella tarkoin ja tietyt rakennusjätejakeet siirrettävä lavoille tiettyinä ajankohtina ja toiset rakennusjätejakeet toisina ajankohtina. Jätelavoja jouduttiin joskus siirtämään myös pois työvaiheiden tieltä, jotta työt saatiin sujumaan ja aikataulu pitämään. Ylimääräisistä siirroista tietenkin koki ylimääräisiä kuluja työmaalle. Eli jätelogistiikan sekä työmaa-alueen suunnittelu sekä jätehuoltosuunnitelman laatiminen on ensisijaisen tärkeää ja siihen tulisi panostaa vielä enemmän.

Työmaalla tapahtuvaa rakennusjätteiden lajitteluohjeistusta ei ollut laadittu, joten rakennussekajätettä syntyi eniten. Lajitteluohjeistusta ei löytynyt rakennusjätteille käytetyltä jätehuoltoyritykseltä, mutta kotitalouksille laadittu lajitteluohjeistus jakeittain löytyi. Toimijoiden tulisikin panostaa myös rakennusjätteiden lajitteluohjeistuksen laadintaan, jotta työmaiden olisi helppoa löytää ja saada se käyttöönsä. Työmaalla tulisi aina olla selkeä rakennusjätteiden lajitteluohjeistus sekä helposti saatavilla olevat selkeästi merkatut rakennusjätteiden siirtoastiat. Työmaalla tulisi myös olla nimetty vastuuhenkilö, joka hoitaa siirtoastioihin mahdolliset jättesäkit sekä tyhjennyksen. Monesti kyseisellä työmaalla huomasi esimerkiksi jättesäkkien puuttuvan tai ne olivat siirtoastian pohjalla ja siirtoastia täytetty. Tämä lisää turhan työn määrää, joka lisää taas entisestään työmaan kustannuksia. Työmaan työnjohdolla on tärkeä rooli laatia selkeät jätelajitteluohjeistukset sekä huolehtia, että niitä noudatetaan ja että kaikki aliuraikoitsijat ymmärtävät ne kielimuurista huolimatta.

Alla taulukossa kuusi on laskettu säästöjä, jos kuljetuksia olisi ollut nykyiseen verrattuna puolet vähemmän esimerkiksi pinottavien vaihtolavojen ansiosta. Taulukossa seitsemän on kuluvertailu, jossa esitetään syntyneet säästöt, jos kertyneet rakennussekajätteet olisi lajiteltu paremmin ja niistä osa olisi jaettu muihin halvempiin jakeisiin esimerkiksi puujätteisiin. Kuluvertailusta voidaan päätellä, että säästöä voidaan saavuttaa tarkalla lajittelulla. On kuitenkin otettava huomioon lajitteluun kuluva työaika ja siitä koituvat kustannukset. Tähän lajitteluun kuluva työaika tulisi tilastoida paremmin, jotta saataisiin enemmän tietoa lajittelun kustannuksista työmaalla.

Taulukko 6. Vaihtolavojen tiivistämisen/ kuljetusten tehostamisen kustannukset

VAIHTOLAVAN KUSTANNUKSET ILMAN TIIVISTÄMISTÄ/TEHOSTAMISTA				
Kaikki jätteet	€/kpl	kpl	Hinta yhteensä	
Tyhjennys	66	44	2904	€
Punnitus	12	44	528	€
		YHT.	3432	€
VAIHTOLAVAN KUSTANNUKSET TIIVISTÄMÄLLÄ/TEHOSTAMALLA KULJETUKSIA				
Kaikki jätteet	€/kpl	kpl	Hinta yhteensä	
Tyhjennys	66	22	1452	€
Punnitus	12	22	264	€
		YHT.	1716	€
SÄÄSTÖ.			1716	€

Taulukko 7. Jakeiden kuluvertailu

TÄLLÄ HETKELLÄ KULUVERTAILU KÄSITTELYMAKSUN MUKAAN					
Jae	YHT	Tonnia	Käsittely- maksu		Hinta yhteensä
Rakennussekajäte	80,58	T	126,4	€/T	10185,31 €
Puujäte	7,1	T	20	€/T	142 €
YHT:	87,68		YHT.		10327,31 €
SEKAJÄTTEESTÄ POIS 10 % PUUJÄTETTÄ LAJITTELEMALLA					
Jae	YHT	Tonnia	Käsittely- maksu		Hinta yhteensä
Rakennussekajäte	72,522	T	126,4	€/T	9166,781 €
Puujäte	15,158	T	20	€/T	303,16 €
YHT:	87,68		YHT.		9469,941 €
SÄÄSTÖ.					857,3712 €
SEKAJÄTTEESTÄ POIS 20 % PUUJÄTETTÄ LAJITTELEMALLA					
Jae	YHT	Tonnia	Käsittely- maksu		Hinta yhteensä
Rakennussekajäte	64,464	T	126,4	€/T	8148,25 €
Puujäte	23,216	T	20	€/T	464,32 €
YHT:	87,68		YHT.		8612,57 €
SÄÄSTÖ.					1714,742 €
SEKAJÄTTEESTÄ POIS 30 % PUUJÄTETTÄ LAJITTELEMALLA					
Jae	YHT	Tonnia	Käsittely- maksu		Hinta yhteensä
Rakennussekajäte	56,406	T	126,4	€/T	7129,718 €
Puujäte	31,274	T	20	€/T	625,48 €
YHT:	87,68		YHT.		7755,198 €
SÄÄSTÖ.					2572,114 €

Jätekulujen tilastointia tulisi myös parantaa työmaiden osalta. Työmaalla ei kaikkia jätekuluja ole välttämättä tarkasti raportoitu. Maanrakentajan urakkaan sisältyy maanvaihtoja, jossa voi olla jätemaan poisvientiä ja käsittelyä, betonijätteen poisvientiä ja käsittelyä. Nämä yleensä sisällytetty jo maanrakennusurakkaan ja niistä ei erikseen ole erittelyjä työmaalle toimitettu. Näitä kuluja ei siis ole silloin merkitty olleenkaan jätekuluihin vaan esimerkiksi maarakennusurakkaan ja todellinen jätteiden määrä jää epäselväksi.

Kierrätettävistä rakennusjätteistä kiinnostuneita yrityksiä, jotka ovat valmiita noutamaan kierrätettäväksi kelpaavat materiaalit pois työmailta ilmaiseksi löytyy markkinoilta. Kierrätettävät materiaalit, kuten esimerkiksi kuormalavat kiinnostavat eri kierrätysyrityksiä, mutta määrien tulisi olla

suuria esimerkiksi 100 eurolavaa, ennen kuin yritykset ovat halukkaita maksamaan lavoista tai tulemaan noutamaan lavat pois maksutta. Näin olen esimerkiksi vähitellen kertyvät kuormalavamäärät päätyvät usein puujätelavalle, koska ahtailla työmailla ei ole tilaa säilöä suuria määriä puukuormalavoja. Tulevaisuudessa tarvitaankin enemmän yrityksiä, jotka voisivat noutaa pienempiä määrikin kierrätyskelpoisia rakennusjättemateriaaleja työmailta.

Markkinoilla on myös jo nyt yrityksiä, jotka noutavat maksutta kaikki käyttökelpoiset aineet, kuten teräkset, puutavaran, maalit, laastit, tasoitteet, eristeet, kodinkoneet, harkot, tiilet, kivet, laatat, matot, laminaatit, kipsilevyt ja paneelit. Tällaiset kiertotaloutta edistävät yritykset kuten Netlet tulevat varmasti kehittymään sekä lisääntymään tulevaisuudessa. Kyseisen yrityksen suurimmat yhteistyökumppanit ovat YIT ja Skanska. Tällä hetkellä YIT:llä on siis vastuu käyttökelpoisien materiaalien noudoista työmaalta. Syytä on pohtia, voisiko keräilyn toteuttaa YIT:n sisällä ja perustaa YIT:n sisäisen keräilyverkoston, joka olisi kannattavaa.

LÄHTEET

Delete (2016). Deleten uusi lavakeksintö voi jopa puolittaa työmaalogistiikan päästöt ja hiilijalanjäljen. Haettu 7.11.2018 osoitteesta:

<https://www.delete.fi/2018/05/29/deleten-uusi-lavakeksinto-voi-jopa-puolittaa-tyomaalogistiikan-paastot-ja-hiilijalanjaljen/>

Europress (2018). Erikoisratkaisut. Haettu 14.11.2018 osoitteesta:

<https://www.europress.fi/tuoteperhe/erikoisratkaisut/>

Hakaste, H. & Peuranen, E. (2014). *Rakentamisen materiaalitehokkuuden edistämishjelma*. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Hannula, J. (2018). *L&T:n ratkaisut rakennusjätteiden käsittelyyn*. Jyväskylä: Lassila & Tikanoja OYJ.

Huusko, M. (2018). YM selvittää muovien käyttöä rakentamisessa. *Rakennuslehti* 2.11.2018, nro 34, 12–13.

Jätelaki 646/2011. Haettu 21.2.2019 osoitteesta:

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

Kiertokapula (2018). Rakentajalle. Haettu 6.11.2018 osoitteesta:

<https://www.kiertokapula.fi/jatehuolto/rakentajalle/>

Kojo, R. & Lilja, R. (2011). Talonrakentamisen materiaalitehokkuuden edistäminen. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Korpivaara, A., Kess, J., Mäntynen, M., Österlund, H., Viratanen, M., Vuorinen, P., Kero, J., Huhtala, H., Kauppinen, S., Laaksonen., Koskela, S., Fagerlund, E., Hakaste, H. & Peuranen, E. (2013). *Rakentamisen materiaalitehokkuuden edistämishjelma*. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Laaksonen, J., Salmenperä, H., Sten, S., Dahlbo, H., Merilehto, K. & Sahimaa, O. (2018). *Kierrätyksestä kietotalouteen, Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2023*. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Lai, Y-Y., Yeh, L-H., Chen, P-F., Sung, P-H. & Lee, Y-M. (2016). *Management and Recycling of Construction Waste in Taiwan*. Taiwan: Deputy Director Department of Waste Management.

Lassila & Tikanoja (2018). Raksanappi - tilauskanava rakennustyömaille. Haettu 5.1.2019 osoitteesta:

<https://www.lt.fi/fi/yritysassiakkaat/palvelut/kierratyspalvelut-ja-jatehuolto/kierratys-ja-jatehuolto/raksanappi>

Peuranen, E. (2017). Ehdotus valtioneuvoston asetukseksi eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa. Helsinki: Ympäristöministeriö.

RT-kortti RatuTT 13-01149 (2015). Rakentamisen jätehuolto. Rakennustieto Oy. Haettu 10.7.2018 osoitteesta:

<https://kortistot-rakennustieto-fi.ezproxy.hamk.fi/resource/juha/content/21789#page=1>

Ruuska, A., Häkkinen, T., Vares, S., Korhonen, M-R. & Myllymaa, T. (2013). *Rakennusmateriaalien ympäristövaikutukset*. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Salmenperä, H. & Dahlbo, H. (2017). *Valtakunnallisen jätesuunnitelman vaikutusarviointi*. Helsinki: Suomen ympäristökeskus.

Salmenperä, H., Moliis, K. & Nevala, S-M. (2015). *Jättemäärien ennakointi vuoteen 2030*. Helsinki: Ympäristöministeriö.

Sitra (2018). Mitä käsitteet tarkoittavat. Haettu 21.11.2018 osoitteesta:

<https://www.sitra.fi/artikkelit/mita-nama-kasitteet-tarkoittavat/>

Tilastokeskus (2015). Kiertotalous kompastumassa kiviin. Haettu 4.11.2018 osoitteesta:

http://www.stat.fi/til/jate/2013/jate_2013_2015-05-28_tie_001_fi.html

Tilastokeskus (2017). Tuotannon jättemäärät sekä kasvoivat että vähenivät; kaivostoiminnan suhdanteet vetivät kokonaisjättemäärää omaan suuntaansa vuonna 2015. Haettu 4.11.2018 osoitteesta:

http://www.stat.fi/til/jate/2015/jate_2015_2017-06-15_tie_001_fi.html

Tilastokeskus (2018). Kaivostoiminta ja rakentaminen kasvattivat jätteiden kokonaismäärää 2016. Haettu 4.11.2018 osoitteesta:

http://www.stat.fi/til/jate/2016/jate_2016_2018-08-31_tie_001_fi.html

Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa 591/2006. Haettu 21.2.2019 osoitteesta:

<http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2006/20060591>

YIT (2018a). Yli 100-vuotinen historia. Haettu 4.11.2018 osoitteesta:

<https://www.yitgroup.com/fi/tietoa-yitsta/historia>

YIT (2018b). Konsernin rakenne. Haettu 4.11.2018 osoitteesta:

<https://www.yitgroup.com/fi/tietoa-yitsta/historia>

YIT (2018c). Riihimäen Kultasirkku. Haettu 4.11.2018 osoitteesta:

<https://www.yit.fi/asunnot/riihimaki/riihimaen-kultasirkku>

Ympäristöhallinto (2018). Ympäristösuojelulain mukaiset ilmoitukset. Haettu 16.8.2018 osoitteesta:

http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Asiointi_luvat_ja_ymparistovaikutusten_arviointi/Luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/Ymparistonsuojelulain_mukaiset_ilmoitukset/Jatteiden_hyodyntaminen_marakentamisessa

Ympäristöministeriö (2018). Kiertotalous. Haettu 14.11.2018 osoitteesta:

<http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ymparisto/Kiertotalous>

TYÖVAIHEET	Puu	Metalli	Pahvi	Muovi	Kipsijäte	Energiajäte	Sekajäte
Ikkunat ja parvekeovet	X		X	X			
Kevyet väliseinät	X	X		X	X		
Lattiatasoite ja pintabetonilattiat	X					X	X
Tasoitetyöt ja pohjamaalaus	X					X	
KPH-matot ja laatat	X		X	X		X	X
Saunan puutyöt	X			X			
Kalusteet	X		X	X			
Huoneistojen matot	X			X		X	
Huoneisto- ja välilövet	X		X	X			
Pintamaalaus ja tapetointi	X			X		X	
LVI-varusteet	X	X	X	X			
Sähkövarusteet	X		X	X		X	X
Listoitus	X			X			
Koneet ja laitteet	X		X	X		X	
Varusteet	X		X	X		X	
Loppusiivous							X

ASUNTO OY RIIHIMÄEN KULTASIRKUN JÄTETAULUKKO										
JÄTE										
TYÖVAIHE	BETONI	PUU	MUOVI	KIPSI	METALLI	PAHVI	ENERGIA	SEKA		
VANHOJEN RAKENTEIDEN PURKU	X	X	X		X		X	X		
PAALUTUS	X	X	X		X		X	X		
ANTURAT	X	X	X		X		X	X		
SOKKELIT	X	X	X		X		X	X		
ALAPOHJAN ONTELOT	X	X	X				X	X		
RUNKO	X	X	X		X		X	X		
VESIKATTO	X	X	X				X	X		
VÄLISEINÄT JA ALAKATOT	X	X	X	X			X	X		
PLAANO	X							X		
ETUPUTSI+TASOITUS	X						X	X		
MAALAUUS			X			X	X	X		
KALUSTEET			X			X	X			
LATTIAT			X			X	X			
OVET		X	X			X	X			
LISTOITUS		X					X			
VARUSTELU	X	X	X				X			
LOPPUSIIVOUS							X	X		

ASUNTOYHTIÖ

Asunto Oy Riihimäen Kultasirkku
Hämeenkatu 40-42, 11100 RIIHIMÄKI

Asuinhuoneistojen lukumäärä 42 kpl
Huoneistoala 1 682 m²

ASEMAKAAVA

Vahvistettu 4.8.2013

Kaavamerkintä: Asuin-, liike- ja toimistorakennusten korttelialue, AL. Lisätietoja kaavasta: Riihimäen kaupunki, p. 019 758 4000

TONTTI

Kaupunki/kunta Riihimäki, 694
Kaupunginosa Suokylä, 2
Kortteli 9025
Tontti 13
Tontin pinta-ala 1 913 m²
Tontin hallinta Maanvuokrasopimus

Tontti on vuokrattu pitkäaikaisella 30 v. vuokrasopimuksella. Osakkaalla on oikeus lunastaa tontista huoneistokohtainen osuutensa kerran vuodessa.

AUTOPAIKAT

Autokatospaikkoja: 8 kpl osakkeina myytävää paikkoja
Avopaikkoja: 12+7 kpl taloyhtiön hallintaan jääviä paikkoja

ASUNNOT

1 h+kt	27,0 m ²	16 kpl
1 h+alk+kt	32,0 m ²	6 kpl
2 h+kt	39,0-39,5 m ²	6 kpl
2 h+kt	42,5 m ²	3 kpl
2 h+kt+s	50,0 m ²	5 kpl
3 h+kt+s	66,5 m ²	2 kpl
3 h+kt+s	76,0-76,5 m ²	3 kpl
4 h+kt+s	83,0 m ²	1 kpl
yhteensä		42 kpl

LIIKETILAT

Liiketila 1	75,5 m ²
Liiketila 2	47,0 m ²
Liiketila 3	56,0 m ²
Liiketila 4	56,0 m ²
Liiketila 5	35,0 m ²
Liiketila 6	55,5 m ²
Liiketila 7	74,5 m ²

YHTEISET JA TEKNISET TILAT

Ulkolluvällinevarasto	n. 51 m ²
Lastenvaunuvarasto	2 kpl n. 10 m ²
Kulvaushuone	n. 6 m ²
Irtalmistovarasto ja VSS	n. 88 m ²
Tekniset tilat ja silvousedkomero	n. 19 m ²

ARKKITEHTISUUNNITTELU

AIHIO Arkkitehdit Oy

