

Rakennustyömaan jätehuolto, kierrätys ja jätemäärän vähentäminen



Ammattikorkeakoulututkinnon opinnäytetyö

Hämeen ammattikorkeakoulu Visamäki, rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, rakennus-
mestari (AMK)

Kevät, 2020

Markus Mäenpää

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka, rakennusmestari (AMK)
Hämeen ammattikorkeakoulu, Visamäki

Tekijä	Markus Mäenpää	Vuosi 2020
Työn nimi	Rakennustyömaan jätehuolto, kierrätys ja jätemäärän vähentäminen	
Työn ohjaaja/t	Hannu Elväs, HAMK / Hannu Kuusela, YIT Suomi Oy	

TIIVISTELMÄ

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on ohjeistaa rakennustyömaiden jätehuollonsuunnittelua sekä kierrätysasteen nostamista. Opinnäytetyön tilaajan toiveesta etsittiin ratkaisuja rakennustyömaiden jätemäärien vähentämiseen. Työn tilaaja oli YIT Suomi Oy, Asuminen Häme ja Kaakkois-Suomi (HSFH) yksikkö. Opinnäytetyö tehtiin työnjohdolle jätehuollonsuunnittelun, kierrättämisen ja jätemäärän vähentämisen ohjeeksi.

Tässä opinnäytetyössä tarkasteltiin pykälää jätelaista ja valtioneuvoston asetuksesta, jotka vaikuttavat rakennustyömaan jätehuoltoon. Rakennusurakan yleisistä sopimusehdoista selvitettiin, kenen vastuulla on järjestää työmaan jätehuolto. Työssä selvitettiin, kuinka jätehuollon suunnittelussa ja toteutuksessa tulisi ottaa huomioon jätelain etusijajärjestys.

Opinnäytetyöhön hankittiin tietoa rakennustyömaalla syntyvistä jätteistä, niiden oikeaoppisesta lajittelusta sekä kierrättämisestä. Monipuolisen jätteiden lajittelun ja kierrättämisen ansiosta voidaan säästää jättekustannuksissa, joista työhön laskettiin esimerkki.

Opinnäytetyö sisältää tietoa YIT Suomi Oy, Asuminen Etelä-Suomi (HSF) divisioonan työmaiden jätemäärien keskiarvoja vuosittain ja tarkempaa tarkastelua tehtiin kahdelle vuonna 2019 valmistuneelle kohteelle. Jätemäärän vähentämiseen etsittiin ratkaisuja ja vaihtoehtoja rakennushankkeen eri vaiheissa.

Avainsanat jätehuolto, jätemäärän vähentäminen, kierrätys, suunnittelu

Sivut 30 sivua, joista liitteitä 4 sivua

Degree Programme in Construction Management
Hämeenlinna University Centre

Author	Markus Mäenpää	Year 2020
Subject	Waste Management on Construction Site, Recycling and Reducing the Amount of Waste	
Supervisors	Hannu Elväs, Hamk / Hannu Kuusela, YIT Suomi Oy	

ABSTRACT

The purpose of this Bachelor's thesis was to provide instructions on planning the waste management and raising the recycling rate of construction sites. The thesis was commissioned by YIT Suomi Oy, Asuminen Häme ja Kaakkois-Suomi Unit. Another aim was to find out solutions to reduce the amount of waste produced on construction sites. The instructions are directed to site supervisors.

The articles in Waste Act and the Decree applicable to the waste management of construction sites were discussed in the thesis. The party responsible for waste management was found out in the general terms of a building contract. How to take into account the order of priority in the Waste Act was also examined.

Information on the waste produced on the construction site and on the sorting and recycling of waste was collected. Diverse sorting and recycling of wastes decreases the expenditure of waste management, as shown by an example calculated in the thesis.

The thesis also contains information on average amounts of waste on the construction sites of YIT Suomi Oy, Asuminen Etelä-Suomi division. Two of these sites completed in 2019 were more closely observed. As a result of the thesis solutions and alternative means to reduce the amount of waste were presented covering multiple construction phases of the sites.

Keywords Organizing, Recycling, Reduction of waste, Waste management

Pages 30 pages including appendices 4 pages

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	1
2	RAKENTAMISEN JÄTEHUOLTOA KOSKEVAT LAIT JA ASETUKSET.....	2
2.1	Jätelaki 646/2011	2
2.2	Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012	4
3	RAKENTAMISEN JÄTEHUOLTO.....	5
3.1	Vastuu.....	5
3.2	Jätehuollon suunnittelu	5
3.3	Toteutuksen varmistaminen	7
4	RAKENNUSTYÖMAAN JÄTTEET JA KIERRÄTYS.....	10
4.1	Jätteet työvaiheittain	11
4.2	Lajittelu.....	12
4.2.1	Energiana hyödynnettävät jakeet	13
4.2.2	Uusikäyttöön kelpaavat jakeet	14
4.2.3	Raaka-aineeksi kierrätettävät jakeet.....	14
4.2.4	Rakennussekajäte	15
4.2.5	Vaaralliset jätteet	16
4.3	Kustannuksellinen hyöty, mallikohteessa	16
5	JÄTEMÄÄRÄT	19
6	JÄTTEIDEN VÄHENTÄMINEN	21
	LÄHTEET.....	25

Liitteet

Liite 1	Minne jätemateriaalit menevät
Liite 2	Lajittelun vastaanottokustannukset, malliesimerkki
Liite 3	Vastaanottomaksujen kustannusvertailu, malliesimerkki

1 JOHDANTO

Suomen tavoitteena on saavuttaa 70 prosentin kierrätysaste rakennusjätteen osalta vuonna 2020. Tämä tarkoittaa rakennus- ja purkujätteen 70 painoprosentin hyödyntämistä muutoin kuin energiana tai polttoaineeksi valmistamisessa. Aihe valikoitui opinnäytetyöksi ajankohtaisuuden ja kierrätysasteen kehittämisen tarpeen vuoksi.

Opinnäytetyön tilaaja on YIT Suomi Oy, Asuminen Häme ja Kaakkois-Suomi (HSFH) yksikkö, jonka toimipisteet sijaitsevat Hämeenlinnassa ja Lahdessa. Toiminta-alue ulottuu Hämeenlinnasta Haminaan. Yksikön tärkeimpiä toimintapaikkakuntia ovat Hämeenlinna, Järvenpää, Kerava, Tuusula, Riihimäki, Hyvinkää, Lahti, Kouvola, Kotka ja Hamina.

Jätehuollon ja jätteiden lajittelun tavoitteena on ehkäistä jätteistä aiheutuvaa ympäristön pilaantumista sekä edistää luonnonvarojen kestävä kehitystä. Lajittelu ja kierrättäminen tulee ottaa huomioon jo jätehuollonsuunnittelussa. Jätehuollonsuunnittelussa ja toteutuksessa tulee noudattaa jätelain etusijajärjestystä, jonka mukaan tulisi vähentää syntyvää jätettä ja haitallisuutta.

Pääsääntöisesti työmaiden kierrätysasteet eivät yllä tavoiteltuun 70 painoprosenttiin. Oikeaoppisella lajittelulla voidaan vaikuttaa kierrätysasteeseen ja säästää jätehuollon kustannuksia. Opinnäytetyöhön onkin kerätty tietoa rakennustyömaan syntyvistä jätteistä ja niiden oikeaoppisesta lajittelusta. Lassila & Tikanoja Oyj on YIT:n jätehuolto yhteistyökumppani, minkä ohjeistusta olen käyttänyt osaksi työni lähteenä. Lassila & Tikanoja Oyj tarjoaa ohjeistusta jätehuollonsuunnitteluun. Se antaa tilaajalle käyttöön ympäristönetti-palvelun, josta voidaan seurata syntyneitä jätemääriä, niiden kustannuksien ja ympäristövaikutuksia. Lisäksi Lassila & Tikanoja Oyj on tehnyt työmaan jätehuollon ylläpidon helpoksi raksanappi-tilauskavan avulla.

Asuminen Häme ja Kaakkois-Suomi (HSFH) yksikkö kuuluu osaksi YIT Suomi Oy, Asuminen Etelä-Suomi (HSF) divisioonaan. HSF divisioonan työmaiden kokonaisjättemäärät keskiarvallisesti 2010 luvulla olivat 11,3 kg/rm³. Rakennustyömailla syntyvien jätteiden lopullista määrää pyritään vähentämään. Jättemäärien vähentämiseen pystytään vaikuttamaan rakennushankkeen eri vaiheissa. Opinnäytetyössä on käyty lävitse asioita, joilla voidaan vaikuttaa työmaiden lopullisiin jättemääriin.

2 RAKENTAMISEN JÄTEHUOLTOA KOSKEVAT LAIT JA ASETUKSET

Tässä osiossa käsitellään jätelakia 646/2011 ja valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012. Olen kerännyt pykäläitä ja asetuksia, jotka liittyvät olennaisesti rakennustyömaan jätehuoltoon.

2.1 Jätelaki 646/2011

Jätelain tarkoituksena on ehkäistä jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvaa vaaraa ja haittaa terveydelle ja ympäristölle. Edistää luonnonvarojen kestävä kehitystä. Jätteiden määrän ja haitallisuuden vähentäminen. Toimivan jätehuollon varmistaminen ja roskaantumisen vähentäminen (Jätelaki 646/2011 § 1.)

”Kaikessa toiminnassa on mahdollisuuksien mukaan noudatettava seuraavaa etusijajärjestystä: Ensisijaisesti on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta. Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmistettava jäte uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätettävä se. Jos kierrätys ei ole mahdollista, jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, mukaan lukien hyödyntäminen energiana, Jos hyödyntäminen ei ole mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä”. (Jätelaki 646/2011 § 8.)

Jätteen haltijalla on vastuu jätehuollon järjestämisestä, jollei jätelain luvussa 4, 5 tai 6 toisin säädetä. Jätettä saa luovuttaa vain sille, jolla on jätehuoltorekisteriin hyväksymisen tai merkitsemisen perusteella oikeus ottaa vastaan kyseistä jätettä. Jätettä saa luovuttaa myös ympäristösuojelulain mukaisen ympäristöluvan tai ympäristösuojeluntietojärjestelmään rekisteröinnin perusteella vastaanottajalle, jolla on oikeus ottaa vastaan kyseistä jätettä. (Jätelaki 646/2011 § 28-29.)

Jätteen saa luovuttaa myös vastaanottajalle, jolta ei edellytetä edellä mainittuja hyväksymistä, merkitsemistä, ympäristölupaa tai rekisteröintiä, jos vastaanottajalla on riittävä asiantuntemus sekä taloudelliset ja tekniset valmiudet jätehuollon järjestämiseksi. (Jätelaki 646/2011 § 28-29.)

”Jätteen haltijan on laadittava siirtoasiakirja vaarallisesta jätteestä, sako- ja umpikaivolietteestä, hiekan- ja rasvanerotuskaivojen lietteestä, rakennus- ja purkujätteestä ja pilaantuneesta maa-aineksesta, joka siirretään ja luovutetaan 29 §:ssä tarkoitettulle vastaanottajalle”. (jätelaki 646/2011 § 121.) Siirtoasiakirjaan kirjataan valvonnan ja seurannan kannalta tarpeelliset tiedon jätteen lajista, laatu, määrä, alkuperä, toimituspaikka ja -päivämäärä sekä kuljettaja. (Jätelaki 646/2011 § 121.)

”Jätteen haltijan on huolehdittava siitä, että siirtoasiakirja on mukana jätteen siirron aikana ja että se annetaan siirron päätyttyä jätteen vastaanottajalle. Vastaanottajan on vahvistettava jätteen vastaanotto ja

vastaanotetun jätteen määrä asiakirjaan tehdyllä allekirjoituksellaan. Siirtoasiakirja voi olla sähköisesti tallennettuna, jos se varustetaan sähköisin allekirjoituksin ja on luettavissa kuljetuksen aikana. Jätteen haltijan ja vastaanottajan on säilytettävä allekirjoittamansa siirtoasiakirja tai sen jäljennös kolmen vuoden ajan allekirjoituksesta”. (Jätelaki 646/2011 § 121.)

Jätelaissa 646/2011 tarkoitettuja määritelmiä.

Vaarallinen jäte on ominaisuudeltaan palo- tai räjähdysvaarallinen, tartuntavaarallinen, terveydelle vaarallinen, ympäristölle vaarallinen tai sillä on muu vastaava ominaisuus. **Yhdyskuntajäte** on vakituisissa asunnoissa, vapaa-ajan asunnoissa, asuntoloissa ja muussa asumisessa syntyvää jätettä. **Sekalainen yhdyskuntajäte** jää jäljelle yhdyskuntajätteestä, kun jätteestä on syntypaikalla eritelty jätelajeittain yksilöidyt jakeet. (Jätelaki 646/2011 § 6.)

Jätteen tuottaja on taho, jonka toiminnasta syntyy jätettä tai jonka esikäsittely-, sekoittamis- tai muun toiminnan tuloksena jätteen ominaisuus tai koostumus muuttuvat. **Jätteen haltija** on jätteen tuottaja, kiinteistön haltija tai muu, jonka hallussa jäte on. (Jätelaki 646/2011 § 6.)

Kiinteistön haltija on kiinteistön omistaja tai vuokraoikeuden haltija. Jätteenkuljettaja, vastaa jätteen kuljetuksesta. **Jätteen välittäjä** on toimija, joka ammattimaisesti ostaa tai myy jätettä taikka välittää jätettä tai jätehuollon palveluita muiden lukuun, mukaan lukien välittäjä, joka ei ota jätettä fyysisesti haltuunsa. (Jätelaki 646/2011 § 6.)

Jätehuolto on jätteen keräystä, kuljetusta, hyödyntämistä ja loppukäsittelyä, mukaan lukien tällaisen toiminnan tarkkailu ja seuranta sekä loppukäsittelypaikkojen jälkihoito ja toiminta välittäjänä. **Jätteen keräys** on jätteen kokoamista kiinteistön haltijan, kunnan, tuottajan, jakelijan tai muun järjestämään vastaanottoon omaoimista käsittelyä varten. Myös jätteen kuljettaminen käsittelyyn, mukaan lukien jätteen alustava lajittelu ja tilapäinen varastointi kuuluvat jätteen keräykseen. **Jätteen määrän ja haitallisuuden vähentäminen** on toimintaan ennen kuin tuotteesta tulee jätettä. Sillä edistetään tuotteen uudelleenkäyttöä, pidennetään sen käyttöikä tai ehkäistään muulla tavoin jätteen syntymistä tai vähennetään tuotteessa olevien haitallisten aineiden määrää tai syntyvän jätteen haitallisia ympäristö- ja terveysvaikutuksia. (Jätelaki 646/2011 § 6.)

Uudelleenkäyttö on tuotteen tai sen osan käyttämistä uudelleen samaan tarkoitukseen kuin mihin sen on alun perin suunniteltu. **Uudelleenkäytön valmistelu** on jätteen tarkastamiseksi, puhdistamiseksi tai korjaamiseksi toteutettavaa toimintaa, jolla käytöstä poistettu tuote tai sen osa valmistellaan siten, että se voidaan käyttää uudelleen ilman muuta esikäsittelyä. (Jätelaki 646/2011 § 6.)

Jätteen kierrätys on toimintaa, jossa jäte valmistetaan tuotteeksi, materiaaliksi tai aineeksi joko alkuperäiseen tai muuhun tarkoitukseen. Jätteen kierrätyksenä ei pidetä jätteen hyödyntämistä energiana eikä jätteen valmistamista polttoaineeksi tai maantäyttöön käytettäväksi aineeksi. **Jätteen hyödyntäminen** on toimintaa, jonka ensisijaisena tuloksena jäte käytetään hyödyksi tuotantolaitoksesta tai muualla taloudessa siten, että sillä korvataan kyseiseen tarkoitukseen muutoin käytettäviä aineita tai esineitä, mukaan lukien jätteen valmistelua tällaista tarkoitusta varten. (Jätelaki 646/2011 § 6.)

Jätteen loppukäsittelyllä tarkoitetaan jätteen sijoittamista kaatopaikalle, polttoa ilman energian talteenottoa tai muuta näihin rinnastettavaa toimintaa, joka ei ole jätteen hyödyntämistä, vaikka toiminnan toissijaisena seurauksena on jätteen sisältämän aineen tai energian hyödyntäminen, mukaan lukien jätteen valmistelu loppukäsittelyä varten. **Jätteen käsittely** on jätteen hyödyntämistä tai loppukäsittelyä, mukaan lukien hyödyntämisen tai loppukäsittelyn valmistelu. (Jätelaki 646/2011 § 6.)

Tuotteen jakelija on tuotteen ammattimainen myyjä tai muu taho, joka tarjoaa tuotteen käyttäjän saataville. (Jätelaki 646/2011 § 6.)

2.2 Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012

Valtioneuvoston asetus jätteistä määrittää mm. rakennus- ja purkujätteen, rakennuksesta tai muusta kiinteästä rakennelmasta uudis- ja korjausrakentamisesta ja purkamisesta, maa- ja vesirakentamisesta tai muusta vastaavasta rakentamisesta syntyvää jätettä. (Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012 § 1.)

”Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava hankkeen suunnittelusta ja toteuttamisesta siten, että jätelain 8 §:n mukaisesti otetaan talteen ja käytetään uudelleen käyttökelpoiset esineet ja aineet ja että toiminnassa syntyy mahdollisimman vähän ja mahdollisimman haitatonta rakennus- ja purkujätettä”. (Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012 § 15.)

”Rakennus- ja purkujätteen haltijan on järjestettävä jätteen erilliskeräys siten, että mahdollisimman suuri osa jätteistä voidaan jätelain 8 §:n mukaisesti valmistella uudelleenkäyttöön taikka muutoin kierrättää tai hyödyntää. Jätelain 15 §:ssä säädetyin edellytyksin on tällöin järjestettävä erilliskeräys ainakin seuraaville jätelajeille”. (Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012 § 16.)

- betoni-, tiili-, kivennäislaatat- ja keramiikkajätteet
- kipsipohjaiset jätteet
- kyllästämättömät puujätteet
- metallijätteet
- lasijätteet

- muovijätteet
- paperi- ja kartonkijätteet
- maa- ja kiviainesjätteet.

”Tuottajan velvollisuudesta järjestää käytöstä poistettujen pakkausten erilliskeräys ja kierrätys säädetään jätelain 6 luvussa ja jätelain nojalla annetuissa säännöksissä.” (Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012 § 16.)

”Tavoitteena on, että 1 ja 2 momentissa tarkoitettuun toimin vuonna 2020 hyödynnetään muutoin kuin energiana tai polttoaineeksi valmistamisessa vähintään 70 painoprosenttia rakennus- ja purkujätteestä, kallio- tai maaperästä irrotettuja maa- ja kiviaineksia sekä vaarallisia jätteitä lukuun ottamatta”. (Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012 § 16.)

3 RAKENTAMISEN JÄTEHUOLTO

3.1 Vastuu

Jätelaissa ja valtioneuvoston asetuksessa jätteistä on säädetty vastuu jätehuollon järjestämisestä rakennushankkeeseen ryhtyvälle ja rakennus- ja purkujätteen haltijalle. Lisäksi rakennusurakan yleisissä sopimusehdoissa YSE 1998 (3§) mainitaan seuraavaa.

”Kaupallisissa asiakirjoissa nimetään työmaapalveluista vastaava urakoitsija sekä ne urakat ja hankinnat, joita työmaapalvelut koskevat. Ellei työmaapalveluista vastaavaa urakoitsijaa ole nimetty, kukin urakoitsija vastaa itse tarvitsemistaan työmaapalveluista”. (YSE, 1998, 3§)

”Mikäli kaupallisissa asiakirjoissa ei ole toisin sanottu, työmaapalveluihin kuuluvat seuraavat velvollisuudet: g) työmaan sisäisen jätehuollon järjestäminen sekä jätteiden poiskuljetus, rakennuskohteen ja yhteisten sosiaaliliitojen siivous, puhtaanapito ja lumityöt.” (YSE, 1998, 3§)

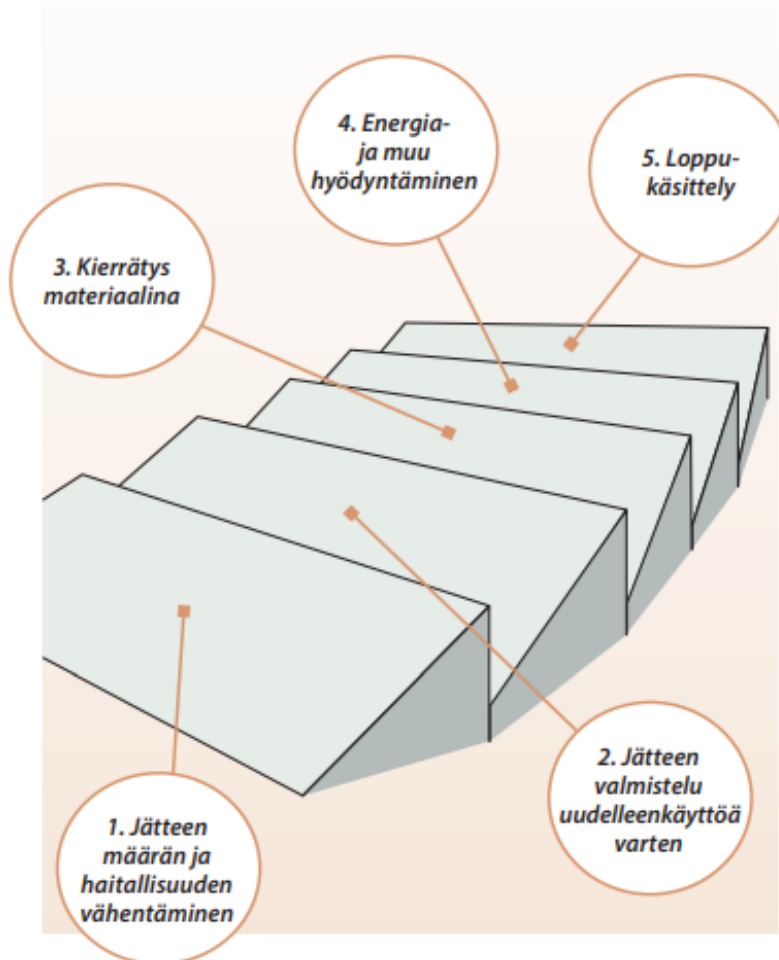
Rakennushankkeeseen ryhtyvä on velvollinen hanketta koskevassa lupahakemuksessa tai ilmoituksessa antamaan selvitys rakennusjätteen määrästä, laadusta ja sen lajittelusta. Selvityksessä ilmoitetaan erikseen terveydelle tai ympäristölle vaarallisesta rakennus- tai purkujätteestä ja sen käsittelystä. (RT 69-11183, 2015, 1)

3.2 Jätehuollon suunnittelu

Hyvällä jätehuollon suunnittelulla ja toteutuksella voidaan vaikuttaa rakennustyömaan kustannustehokkuuteen, työturvallisuuteen sekä toteuttaa lainsäädännön vaatimukset. Jätehuollon ja jätteiden lajittelun

tavoitteena on ehkäistä jätteistä aiheutuvaa ympäristön pilaantumista sekä edistää luonnonvarojen kestävästä käyttöä. (RT 69-11183, 2015, 1)

Rakentamisen suunnittelussa ja toteuttamisessa tulee ottaa huomioon jätelain etusijajärjestys. Kuvan 1. mukaan etusijajärjestyksessä tärkeintä on vähentää syntyvää jätettä ja haitallisuutta.



Kuva 1. Etusijajärjestyksen portaat (RT 69-11183, 2015, 2)

Materiaalien ja rakennusosien uudelleenkäyttö ja jätteiden kierrätys ovat etusijalla jätteen energiasisällön hyödyntämiseen verrattuna. Loppukäsittelyyn tulee toimittaa vain jätteet, joita ei voida laadullisista tai taloudellisista syistä hyödyntää. (RT 69-11183, 2015, 2)

Jätteiden kuljetuksen järjestäminen ja siirtoasiakirjojen laadinta tulee toteuttaa jätelain 646/2011 ja valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012 mukaisin pykälin. Rakennus ja purkujätettä siirrettäessä työmaan ulkopuolelle tulee aina laatia siirtoasiakirja. Siirtoasiakirjan avulla voidaan parantaa jätteiden seuranta, sekä ehkäistä jätteiden laitonta häviämistä. Siirtoasiakirja tulee laatia aina, kun työmaalta kuljetetaan pois rakennus- ja purkujätettä, vaarallista jätettä, pilaantunutta maata, sako- ja

umpikaivojätettä sekä hiekan- tai rasvanerotuskaivojen tuottamaa jätettä. Siirtoasiakirja on kuormakohtainen. Pilaantumattoman maa-aineksen sekä yhdyskuntajätteen kuljetukseen ei tarvita siirtoasiakirjaa. Siirtoasiakirjaa koskevat velvoitteet on esitetty taulukossa 1. (RT 69-11183, 2015, 3)

Taulukko 1. Siirtoasiakirjaa koskevat velvoitteet. (RT 69-11183, 2015, 3)

Jätteen haltija	Jätteen kuljettaja	Jätteen vastaanottaja
Laatii siirtoasiakirjan	Laatii siirtoasiakirjan sovittaessa	Vahvistaa jätteen vastaanoton ja vastaanotetun jätteen määrän
Vahvistaa tietojen oikeellisuuden	Allekirjoittaa ja luovuttaa urakoitsijalle	Allekirjoittaa ja antaa kuljettajalle
Säilyttää tai siirtää sopimuksella säilytysvelvollisuuden	Pitää mukana jätteen siirron aikana	Säilyttää

Jätehuoltosuunnitelma olisi hyvä laatia yhteistyössä jätehuoltoyrityksen kanssa. Jätehuoltosuunnitelmassa tulisi käydä seuraavia asioita lävitse.

- rakennusvaiheiden aikana kerättävät jätelajit
- keräilyvälineet ja niiden sijoittelu
- mahdolliset apuvälineet, kuten nostimet ja puristimet
- kuljetus ja nostoreitit
- merkinnät, jätelajikohtaiset opasteet
- noutojen suorittaminen, tapahtuuko noudot aikataulun mukaan vai tarvittaessa
- jätejakeiden toimitus- ja käsittelypaikat, hyödyntäminen
- siirtoasiakirjakäytännöt
- jäteraportoinnin toteutus. (RT 69-11183, 2015, 8)

Aluesuunnitelmassa tulee ottaa huomioon rakennustyömaan jätehuoltosuunnitelma. Aluesuunnitelmassa tulee varata tilaa keräys- ja lajittelualueille sekä jätteastioille. Jätteiden kuljetusreitit kierrätyspisteisiin tulee suunnitella siten, ettei jätteitä kuljeteta valmiiden osakohtien tai käytössä olevien tilojen lävitse. Jätteiden keräily- ja lajittelualueet tulee merkitä rakennusalueella opastetauluilla. (RATU C2-0454, 2017, 6)

3.3 Toteutuksen varmistaminen

Toimivan jätehuollon saavuttamiseksi avainasemassa ovat työnjohtajat ja työntekijät. Työnjohtajien vastuulla on työntekijöiden perehdytys.

Työntekijöille tulee antaa ohjeistusta jätteiden lajittelusta ja jätteiden keräyskaluston oikea oppisesta käytöstä. Työnjohdon tulee valvoa työntekijöiden ja aliurakoitsijoiden jätteiden oikea oppista lajittelua ja työpisteiden siisteyttä. Työmaan siisteydellä on omalta osaltaan ennaltaehkäisevä vaikutus myös työtapaturmiin sekä se vaikuttaa työmaan viihtyvyyteen. Aluesuunnitelman päivittäminen ajankohtaiseen rakennustyövaiheeseen on työnjohtajan vastuulla. Aluesuunnitelmaan tulee ottaa edellä mainittuja jätehuollon asioita huomioon. Aluesuunnitelma toimii perehdytys- ja opastustilaisuuksissa hyvänä työkaluna.

YIT:n jätehuolto yhteistyökumppanina toimii Lassila & Tikanoja. Työmaan alkaessa Lassila & Tikanojan tarjoaa apuaan ja osaamistaan työmaan jätehuoltosuunnitelman suunnittelussa ja teossa. Lassila & Tikanoja tarjoaa opastusta työmaalla syntyvien jätteiden lajittelusta ja jätteiden keräysvälineistä. Lassila & Tikanoja tarjoaa työmaalle käyttöön kaksi eri työkalua jätehuollon käyttöön ja seurantaan.

Kuvissa 2. ja 3. näkyy raksanappi-tilauskanava, jonka avulla jätelavojen tilaus- ja tyhjennystilaukset ovat tehty käyttäjälle helpoksi. Tilaukset voi suorittaa puhelimella, tabletilla tai tietokoneella. Raksanappi tarjoaa uusien lavojen ja puristimien tilauksen lisäksi, tyhjennykset, siirrot ja poisviennit. Raksanapista voidaan lisäksi seurata toteutuneita tilauksia, tyhjennyksiä ja jokaisesta toteutuneesta tyhjennyksestä on lisäksi avattavissa siirtoasiakirja luettavaksi.

Työmaasi: Työ: [redacted] - YIT Suomi Oy

Tervetuloa Raksanappiin. Kohteesi aktivoituu hetken kuluttua.

UUSI LAVA TYHJENNÄ

SIIRRÄ VIE POIS

Ennen klo 14:00 tehdyt tilaukset toimitetaan viimeistään seuraavana päivänä.

Avoimet tilaukset: 3

Vain Raksanapista tehdyt tilaukset

Tilaus	Jätetyyppi	Operaatio	Toimitus
27.3.2020	energie	tyhjennys	30.3.2020
27.3.2020	rakennusjäte	tyhjennys	30.3.2020
26.3.2020	puu	tyhjennys	30.3.2020

Kuva 2. Raksanapin päänäkymä, selainversio. (Lassila & Tikanoja, 2018.)

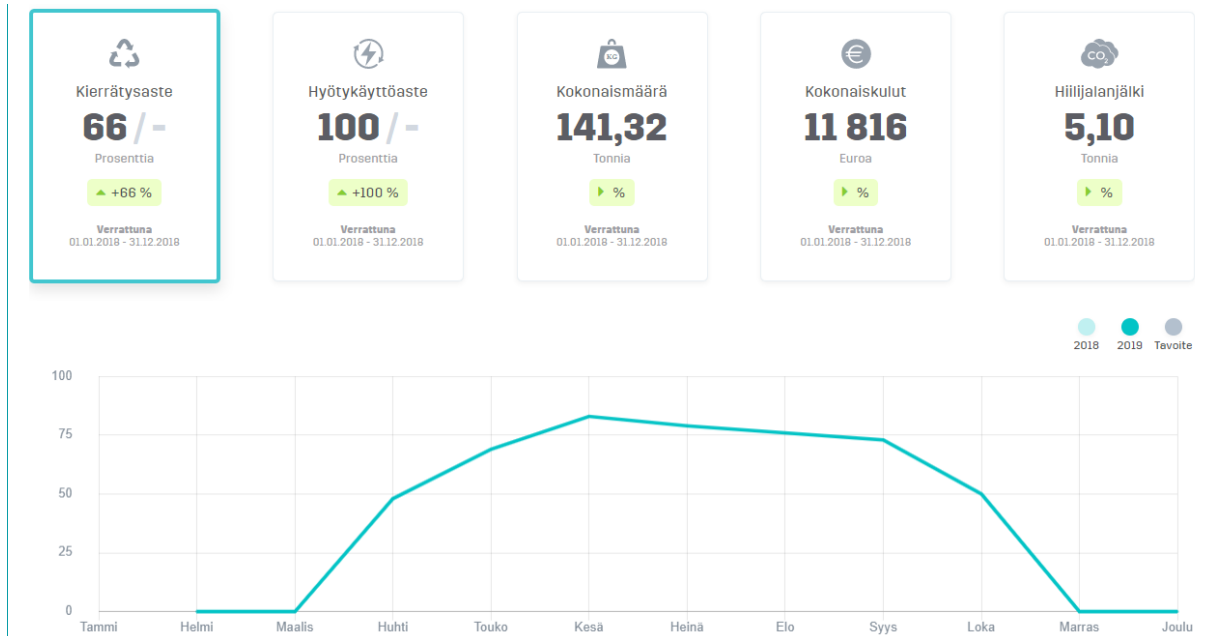


Siirtoasiakirjat

Toimitus	Jätetyyppi	Vastaanottaja	Asiakirja
11.3.2020	Rakennusjäte	Lassila & Tikanoja Oyj RPL 3003	Avaa PDF
9.3.2020	Sekalainen Puu	Lassila & Tikanoja Oyj RPL 3003	Avaa PDF
3.3.2020	Energiajäte	Lassila & Tikanoja Oyj RPL 3003	Avaa PDF
28.2.2020	Rakennusjäte	Lassila & Tikanoja Oyj RPL 3003	Avaa PDF
28.2.2020	Energiajäte	Lassila & Tikanoja Oyj RPL 3003	Avaa PDF
10.2.2020	Rakennusjäte	Lassila & Tikanoja Oyj RPL 3003	Avaa PDF
10.2.2020	Energiajäte	Lassila & Tikanoja Oyj RPL 3003	Avaa PDF
3.2.2020	Sekalainen Puu	Lassila & Tikanoja Oyj Hämeenlinnan Siirtokuormausta	Avaa PDF
3.2.2020	Rakennusjäte	Lassila & Tikanoja Oyj Hämeenlinnan Siirtokuormausta	Avaa PDF
13.1.2020	Rakennusjäte	Lassila & Tikanoja Oyj RPL 3003	Avaa PDF
20.12.2019	Rakennusjäte	Lassila & Tikanoja Oyj RPL 3003	Avaa PDF

Kuva 3. Raksanapin tilaushistoria valikko. (Lassila & Tikanoja, 2018.)

Ympäristönetti on palvelu, josta voi seurata ajankohtaisesti työmaan tai koko yrityksen kaikkien työmaiden syntyneitä jätemääriä, niiden kustannuksia ja ympäristövaikutuksia. Ympäristönettiin raportoidaan työmaan Lassila & Tikanojan laskutukseen perustuvat jätetiedot. Järjestelmässä voi tarkastella kohteen koko keston tilastoja tai aika valinnalla rajata näkymän esimerkiksi tiettyyn kuukauteen. Palvelun päänäkymässä kuvan 4. mukaan voidaan tarkastella kohteen kierrätysaste prosenttia, hyötykäyttöaste prosenttia, kokonaisjätemäärää tonneittain, kustannuksia ja hiilijalanjälkeä. (Lassila & Tikanoja, n.d.a)



Kuva 4. Ympäristönetin päänäkymä. (Lassi & Tikanoja, 2019)

Jätekeräilyä ja kustannuksia pystytään tarkastelemaan jätejakohtaisesti kuukausitasolla, kuten kuvassa 5. on esitetty. Lisäksi palvelussa pystytään tuottamaan valittuja raportteja Excel- tai pdf- tiedostoiksi, joita voidaan käyttää viestinnässä viranomaisille tai omalle henkilöstölle. (Lassila & Tikanoja, n.d.a)

JÄTEKERTYMÄT ⓘ

Tonnit Eurot

JÄTEJAE	HELMI	MAALIS	HUHTI	TOUKO	KESÄ	HEINÄ	ELO	SYYS	LOKA	MARRAS	JOULU	YHT.
Rakennusjäte	0,00	2,94	2,72	2,93	1,44	3,05	2,52	3,48	3,01	2,16	1,31	25,56
Energia	0,60	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,15	0,49	0,41	2,44
Puhdas puu	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,00	1,36	0,50	0,00	0,00	0,82	4,68
Liete	0,00	0,00	8,26	11,50	12,00	13,00	20,00	11,50	0,00	0,00	0,00	76,26
Keräyspaperi	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Yhteensä	0,60	2,94	17,36	16,67	19,34	20,44	26,38	21,18	10,68	3,18	2,54	141,32

Kuva 5. Ympäristönetin jätekertymä taulukko. (Lassi & Tikanoja, 2019)

4 RAKENNUSTYÖMAAN JÄTTEET JA KIERRÄTYS

Rakennustyömaalla kertyy monenlaisia jätteitä eri työvaiheissa. Jätehuoltosuunnitelmassa tulee jo miettiä kunkin jätteen syntyä työvaihekohtaisesti ja mitä jätteiden keräilyvälineitä tarvitaan milloinkin. Taulukossa 2. on esitelty tyypilliset jätelajit päätyövaiheiden mukaan.

Taulukko 2. Tyypilliset jätelajit päätyövaiheiden mukaan. (RT 69-11183, 2015, 5)

Maa- ja pohjarakennus, perustukset	Maa- ja kiviaines XPS, EPS (styrox) Puutavara Betonijäte
Runko	Betonijäte Puutavara Teräs Sähköputket Ikkunoiden suojamuovit Eristevillat Kuormalavat
Vesikatto	Räystäiden ja ruoteiden puujäte Pakkausmuovit Katemateriaalit Pahvi

4.1 Jätteet työvaiheittain

Maanrakennusvaiheessa syntyvät jätteet muodostuvat maa- ja kiviainekista sekä putkitustöiden yhteydessä syntyvästä muovi- ja valurautajätteestä. Perustusvaiheessa suurin osa jätteistä muodostuu betoni, puu ja metallijätteestä. Muotti- ja raudoitustöiden yhteydessä jätettä syntyy puun ja metallin hukista. Jätepuun määrä on huomattava, jos muotit rakennetaan vain kyseistä kohdetta varten. Mikäli kohteessa ei voida hyödyntää jo olemassa olevia muotteja, tai jos kohteen muotteja ei voida kiertää seuraavalla työmaalla. Perustusvaiheessa syntyy myös styrox-, laasti-, ja vähän muovijätettä. Betonivaluista jää väistämättä ylimääräistä betonia.

Runkovaiheessa syntyvät jätteet ovat pääosin betoni, puu, ja metallijätteitä. Runkovaiheen muita jätteitä ovat mm. eriste- ja muovijätteet. Runkovaiheessa syntyvät jätteet ja niiden määrät vaihtelevat runko tyypeittäin.

Vesikattovaiheessa syntyvien jätteiden määrät ja jakeet määräytyvät vesikatton rakenteesta. Pääosin jätteet muodostuvat vesikatton puu-, ilmanvaihto-, eristys- ja pinnoitustöistä. Näistä syntyvät jätteet ovat puuta, eristettä, metallia, bitumia tai tiilijätettä.

Sisävalmistusvaihe sisältää useita pieniä töitä, joista tulee monenlaisia jätejakeita. Pääpaino syntyvien jätteiden osalta on väliseinätöiden yhteydessä syntyvät kipsi-, puu- ja metallijäte. Seinä- ja kattopintojen tasoitus ja maalaustöiden yhteydessä syntyvä jäte muodostuu tasoitesäkeistä ja

maalipurkeista. Lattiapinnoituksessa jätteet syntyvät laminaatti, parketti, laatoitus ja muovimatto asennustöiden vuoksi. Pesuhuoneiden laatoitustöissä syntyvä jäte on kiinnitys- ja saumalaastien säkit sekä laatat. Sauna- ja listoitustöissä syntyvä jäte on pääasiassa puuta ja saunoissa käytettäviä eristeitä. Taulukossa 3. on esitetty tyypilliset jätelajit sisävalmistusvaiheen eri asennusryhmissä.

Taulukko 3. Tyypilliset jätelajit sisävalmistusvaiheen eri asennusryhmissä. (RT 69-11183, 2015, 7)

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 väliovet	x		x	x			
Pintamaalaus ja tapetoinit	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

Varusteiden ja kalusteiden suojaamiseksi pakkauksissa kulkeutuu työmaalle paljon muovia, pahvia, styroxia ja puuta. Varsinkin kalusteiden pakkaukset sisältävät suojausmateriaaleja sekä kuormalavoja. Sisävaiheessa tehtävät työt vaativat monenlaisia suojaustoimenpiteitä. Suojauksien purkutöissä suojausmateriaalit muuttuvat jätteiksi.

4.2 Lajittelu

Oikeaoppisen lajittelun saavuttaminen vaatii suunnittelua ja opastusta. Työmaan lajittelu periaatteet tulee kertoa ennen kunkin työvaiheen alkamista. Aloituspäiväselvityksessä tulee selvittää työstä syntyvät jätteet ja niiden lajittelu. Aloituspäiväselvitys on hetki, jolloin työmaan jätehuolto periaatteet ja tavoitteet saadaan jalkautettua jo ennen varsinaisen työn alkamista työryhmälle. Työryhmälle tulisi edellä mainittujen asioiden lisäksi esitellä

aluesuunnitelmasta työnaikaiset lajittelupisteet, niiden sijainnit, sekä kuinka työmaan sisäinen jätteiden kuljetus toteutetaan.

Lajittelulla pystytään vaikuttamaan työmaan kierrätysasteeseen. Valtioneuvoston asetuksen mukaan rakennustyömaan kierrätysaste tulisi olla 70 % vuonna 2020.

Kierrätys tarkoittaa jätteen hyödyntämistä uudelleen materiaalien valmistuksessa. Hyötykäytöllä tarkoitetaan jätteitä, jotka loppukäsittelyssä poltetaan ja hyödynnetään energiana. Polttoon päätyvä jäte raportoidaan hyötykäyttönä ja jäte, jota voidaan hyödyntää uusien materiaalien valmistuksessa nostaa kierrätysastetta.

Rakennustyömaalla syntyvistä jätteistä on eriteltävä kaikki hyötykäyttöön soveltuvat jätelajit valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012 mukaisesti. Rakennusjätteestä on eriteltävä kivipohjainen aines, kuten betoni ja tiili. Vaaralliset jätteet tulee aina lajitella ja kuljettaa erillään toisistaan sekä muista jätteistä. Mikäli rakennustyömaalla syntyy suuria eriä hyötykäyttöön kelpaavia materiaaleja kuten, eristevilloja, ikkunalaseja, kipsilevyjä, keräyspaperia ja kalvomuoveja ne kannattaa lajitella erillisiin keräysvälineisiin.

On tärkeää tietää minne jättejakeet päätyvät työmaalta, millaisella jätteen lajittelulla voidaan vaikuttaa kierrätysasteeseen tai mitkä jätteet hyötykäytetään. Lassila & Tikanojan lajittelu oppaasta työmaalla (liite 1) on selvennetty minne jättemateriaalit menevät.

4.2.1 Energiana hyödynnettävät jakeet

Sekalaista puujätettä syntyy rakennustyömaalla monissa työvaiheissa. Sekalaiselle puulavalle voidaan lajitella puut, jotka ovat maalattuja tai pinnoitettuja sekä sahanpurua, lastulevyä, vaneria ja kovalevyä. Sekalaiseen puuhun voi lajitella myös kaikki puhtaat puut. Puhdas puu saa sisältää vähän nauvoja, betoniroiskeita ja metalliosia. Sekalaisen puuhun ei kuulu painekyllästetty- ja palosuojattupuu. Sekalaisesta puusta erotellaan kierrätyslaitoksella metallit materiaalikeräykseen ja jäljellä jäävästä puusta tehdään mursketta energiatuotantoon. (Lassila & Tikanoja, 2020a)

Energiajake, jota voidaan kutsua myös energiajätteeksi. Energiajätteeseen kuuluvat pakkaus- ja vaahтомуovit, kevytpressut, styrox, polyuretaanilevyt, pahvit, kartongit, paperit, muovitavarat, vaatteet, kankaat, laminaatit, parketit, pienet puut ja listat. Energiajätteet eivät saa sisältää PVC-muovia. Energiajätteeseen ei saa laittaa muoviputkia, katto- ja kaapelikouruja, kaapelien eristeitä, pressuja, käsineitä sekä muovisia kynnyksistöjä, lattiamattoja ja tapettia. Energiajakeen jätteet ovat kierrätykseen raaka-aineena kelpaamatonta. Energiajakeesta tehdään kierrätyspolttoainetta ja se hyödynnetään energiatuotannossa. Kierrätyspolttoainetta valmistetaan

rinnakkaispolttolaitoksiin, jolla voidaan korvata fossiilisia polttoaineita. (Lassila & Tikanoja, 2020b)

4.2.2 Uusikäyttöön kelpaavat jakeet

Kuormalavoja voidaan kierrättää keräämälle samankokoiset lavat omiin nippuihin. Kierrätettäviä lavatyyppejä ovat FIN ja EURO, kertakäyttölavat 600x800, 800x1200 tai 1000x2000 mm, tiililavat sekä kipsilevytavat. Kerätävät lavat tulee olla ehjiä, mutta ne eivät saa sisältää painekyllästettyä puuta. (Lassila & Tikanoja, 2020c)

4.2.3 Raaka-aineeksi kierrätettävät jakeet

Kierrätyspuulavalle saa laittaa puhdasta- ja käsittelemätöntä puuta, kuormalavoja, mikäli niille ei ole erilliskeräystä, purettuja betonilautoja, oksia ja risuja. Puu saa sisältää enintään 10 % maalattua tai pinnoitettua puuta, lastulevyä, vaneria tai kovalevyä. Lisäksi mukana saa olla pienet naulat ja metalliosat. Kierrätyspuun joukkoon ei saa laittaa purkupuuta tai kyllästettyä puuta. Puujätteen laatu ja soveltuvuus kierrätykseen varmistetaan kierrätyslaitoksella. Puujäte on hyvää uusioraaka-ainetta esimerkiksi lastulevytuotannossa. (Lassila & Tikanoja, 2020d)

Bitumikattohuovat ja bitumiset singelisorakatot voidaan lajitella omalle lavalle. Lavalle laitettavilla huopapaloilla ei ole koko rajoituksia ja ne voivat sisältää nauvoja. Lavalle ei saa laittaa puuta, kartonkia, metallia, peltiä, alumiinipaperia, maa- ja kiviainesta, kumia, muovia tai asbestipitoista huopaa. Kierrätyksen lopputuloksena materiaalit voidaan hyödyntää asfaltin valmistuksessa. (Lassila & Tikanoja, 2020e)

Kalvomuoveihin voidaan lajitella PE-pakkaukset ja -kääreet, kiriste- ja kuitistekalvot, tyhjät muovipakkaukset sekä lavahuput. Kalvomuoveihin ei saa laittaa vannenauhoja, muoviverkkoja, suursäkkejä, styroxia, vaahtomuovia, lasikuitua, putkia, letkuja, muovimattoja, PVC-muovia, kanistereita, astioita tai muita kovia muoveja. Monia muovimateriaaleja voidaan kierrättää uusiomuovin raaka-aineeksi tai hyödyntää energiana. Muovin kierrätys onkin yksi hyvä keino parantaa kierrätysastetta. (Lassila & Tikanoja, 2020f)

Keräyspahviin lajitellaan ruskeat aaltopahvit, pahvipakkaukset, kartonki ja voimapaperit. Materiaaleista ei tarvitse poistaa teippejä, etikettejä tai hakasia. Keräyspahveihin ei kuitenkaan saa laittaa, märkää tai likaista pahvia, muovia, styroxia, folio- tai kelmupaperia. Keräyspahvista valmistetaan kartonkia ja sitä voidaan käyttää hylsykartongin raaka-aineena. (Lassila & Tikanoja, 2020g)

Kipsilevyille voi tilata oman kipsilevylava. Kipsilevylavalle voidaan lajitella pinnoittamatonta kipsijätettä. Kipsilevyt saavat olla sademärkiä. Kipsilevylavalle ei saa lajitella mitään muuta rakennusjätettä. Kierrätyslaitoksella kipsijäte murskataan ja pudistetaan, jonka jälkeen se toimitetaan kipsilevyteollisuuden raaka-aineeksi. Kipsilevyn kierrättäminen omalle lavalle on myös edullisempaa kuin levyjen lajittelu rakennussekajätelavalle. (Lassila & Tikanoja, 2020e)

Metallijätelavalle saa laittaa mm. pelti- ja metalliromua, metalliastiat, tyhjäät ja kuivat maaliastiat, tynnyrit sekä metalliset putket ja kanavat. Sähköjohdoille ja kaapeleille tulee olla erilliskeräys omaan astiaan. Metallilavalle ei lajitella maalia sisältäviä astioita, eristeisiä ilmastointiputkia tai muovia sisältäviä osia. Metallijätteen kierrätykseen on monia vaihtoehtoja. Keräysmetalleista saadaan raaka-ainetta uusien metallituotteiden valmistukseen. (Lassila & Tikanoja, 2020h)

Laattajätteen lajittelussa on paikkakunta ja vastaanottoaikkakohtaisia eroja. Pääasiassa vastaanottoaikoilla on betoni, tiili- ja laattajäte lajike. Lajikkeina voi olla myös betoni- ja tiilijäte tai betoni- ja laattajäte. Lajiteltu betoni saa sisältää teräksiä ja tiilijätteet voivat sisältää muurauslaastia. (Tupala, 2020)

4.2.4 Rakennussekajäte

Rakennussekajätelavalle laitetaan sellaisia materiaaleja, joita ei erilliskeräykseen voida lajitella. Rakennusjäteteisiin kuuluu eristevillat, lakaisujäte, hiontapöly, PVC-muovit ja cembrit-kovalevyt. Rakennusjätelavalle ei saa laittaa vaarallisia jätteitä, sähkö- ja elektroniikkaromua, painekyllästettyä puuta, asbestia sisältäviä materiaaleja, biojätettä ja erikseen kerättäviä jätteitä. Eristevillat voidaan vaihtoehtoisesti lajitella omalle erilliskeräyslavalle. Eristevillojen tulee olla puhdasta kivi- tai lasivillaa. Lavalle ei saa laittaa muita eristemateriaaleja, kuten kartonki- tai alumiinipaperipintoja. Vastaanottoaikassa rakennussekajätteestä erotellaan erikseen kierrätykseen sopivat jätteet ja polttokelpoisena hyödynnettävät jätteet. (Lassila & Tikanoja, n.d.b)

4.2.5 Vaaralliset jätteet

Vaaralliset jätteet on jaettu kuuteen eri jakeeseen. Taulukosta 4. käy ilmi mitä kuhunkin jakeeseen saa tai ei saa laittaa.

Taulukko 4. Vaaralliset jätteet. (Lassila & Tikanoja, n.d.b)

Lajittelu	Kyllä	Ei
Kiinteä maalijäte	Liuotinpitoinen kiinteä jäte, kuten käytetyt pesurätit, joissa on imeytyneenä liuotinta. Kiinteä maali-, lakka- ja liimajäte. Kovettunut hartsijäte. Väriainesäiliöjäte.	Muita vaarallisia jätteitä. Puunsuoja-ainetta. Kaatopaikkajätettä. Muita hyötykäyttöön soveltuvia jätteitä.
Aerosolijäte	Kaikki ponnekaasupullot, joissa on punavalkoinen varoitusmerkki.	Muita vaarallisia jätteitä. Kaatopaikka jätettä. Muita hyötykäyttöön soveltuvia jätteitä.
Paristojäte	Paristot. Nappiparistot. Ladattavat pienakut ja paristot. Kuiva-akut.	Muita vaarallisia jätteitä. Ajoneuvojen akkuja. Kaatopaikka jätettä. Muita hyötykäyttöön soveltuvia jätteitä.
Halogenoimatonliuotinjäte	Liuotinpesuaineet. Bensiini. Asetoni, tinneri, tärpätti. Ohenteet. Lasinpesuneste.	Muita vaarallisia jätteitä. Halogeenipitoisia liuottimia. Jarru- ja jäähdynnesteitä. Polttoöljy. Emäksisiä tai happamia pesuaineita. Hyötykäyttöön soveltuvia jätteitä.
Kyllästetty puu	Kyllästetty puu.	Tavallinen puu. Muita jätteitä.
Sähkö- ja elektroniikkaromu	Käytöstä poistetut pienkoneet ja sähkölaitteet. Tietokoneet, näyttöpäätteet, näppäimistöt. Televisiot, kylmälaitteet, sähköhammasharjat, mikroaaltouunit, kahvinkeitinmet yms.	Muita vaarallisia jätteitä. Kaatopaikkajätettä. Muita hyötykäyttöönsoveltuvia jätteitä.

4.3 Kustannuksellinen hyöty, mallikohteessa

Lajiteltavien jakeiden lajitteluohjeesta huomataan, kuinka paljon materiaaleja voidaan lajitella eri jakeisiin. Näkemykseni mukaan työmaiden suurin painollinen jätejake on rakennussekajäte. Nykypäivänä oikeaoppisella lajittelulla voidaan vähentää huomattavasti pois vietävän rakennussekajätteen määrää. Toki useiden lajittelupisteiden määrä työmaalla vaatii aina

oman tilansa sekä jätehuollon suunnittelulta, opastukselta sekä seurannalta aikaa. Rakennussekajätteen tonnikohtainen vastaanottomaksu on noin 4 kertaa kalliimpi kuin sekalaisella puulla ja yli 10 kertainen verrattuna puhtaaseen puujätteeseen.

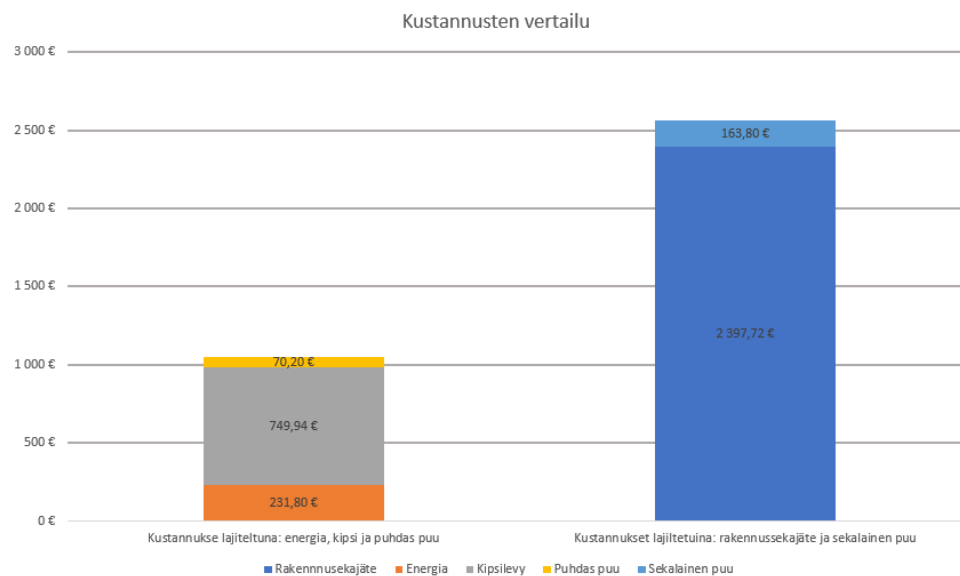
As Oy Hämeenlinnan Vaihdopäällikön työmaalla onnistuneella lajittelulla, säästettiin jätteen vastaanottokustannuksia. Vaihdopäällikkö on joulukuussa 2019 valmistunut yksi rappuinen, viisikerroksinen, 28 huoneistoinen, betonielementti asuinkerrostalo. Työmaalla lajiteltiin mm. energiajätettä 2,44 tonnia, kipsilevyjätettä 12,93 tonnia ja puhdasta puujätettä 4,68 tonnia.

Kipsilevyn vastaanottomaksut maksoivat yhteensä 750 €. Rakennussekajätelavalle lajiteltuna kipsilevyjätteen vastaanottomaksu olisi ollut 2017 €. Kipsilevyn lajittelulla säästettiin vastaanottomaksussa noin 1267 €. Energiajätteen vastaanottomaksut olivat 231 €. Energiajätteet rakennussekajätelavalle lajiteltuna olisivat maksaneet 380 €. Energiajätteen vastaanottomaksuissa säästettiin noin 149 €. Puhtaan puun vastaanottomaksut olivat 70 €. Puhtaan puun kustannus sekalaisena puuna olisi maksanut 163 €. Puhtaasta puusta saatu vastaanottomaksujen säästö oli noin 93 €. Mikäli työmaalta vastaanottomaksuja kyseisistä jätteistä olisi maksettu vain rakennussekajätteestä ja sekalaisesta puusta, laskennalliset kustannukset olisivat olleen noin 2560 €. Lajitellun ansiosta vastaanottomaksut olivat todellisuudessa noin 1051 €. Jätteiden määrät perustuvat ympäristönetin jätemääriin ja vastaanottomaksut Lassila & Tikanojan YIT:lle toimittamaan hinnastoon. Taulukoissa 5. ja 6. on esitelty vastaanottokustannuksia ja niiden vertailua. liitteissä 2 ja 3 on näytetty laskennat tarkemmin.

Taulukko 5. Lajittelun vastaanottokustannukset.

Kustannukset lajiteltuna: energiajäte, kipsilevy ja puhdas puu			
Jätejäte	Kertymä (T)	Vastaanottomaksut	
		€/T	Yhteensä (€)
Rakennusekajäte		156	0
Energia	2,44	95	231,8
Kipsilevy	12,93	58	749,94
Puhdas puu	4,68	15	70,2
Sekalainen puu		35	0
			Yht: 1051,94
Kustannukset lajiteltuna: rakennusekajäte ja sekalainen puu			
Jätejäte	Kertymä (T)	Vastaanottomaksut	
		€/T	Yhteensä (€)
Rakennusekajäte	15,37	156	2397,72
Energia		95	0
Kipsilevy		58	0
Puhdas puu		15	0
Sekalainen puu	4,68	35	163,8
			Yht: 2561,52

Taulukko 6. Vastaanottomaksujen kustannusvertailu



Edellä esitetyt laskelmat sisältävät tarkastelun vain vastaanottomaksujen osalta. Lopullisiin kustannuksiin vaikuttavat vielä mm. kalustovuokrat, tyhjennys- ja toimitushinnat sekä vastaanottoaikan perusmaksut.

Vastaanottomaksut ovat tyhjennyskertakohtaisesti noin 12 €. Vaihtolavojen ensimmäisen kerran toimitus maksu on 55 €/kerta ja tyhjennykset 80 €/kerta.

Tarkastellaan kuukausikohtaisesti energiajätteen lajittelua puristimeen ja vaihtolavalle. Puristimen kuukausivuokra on noin 150 € ja oletetaan, että se tyhjenetään yhden kerran. Tällöin vuokrasta ja tyhjennyksestä syntyvät kulut olisivat noin 242 €. Vaihtolavan vuorokausi hinta on yhden euron eli kuukaudessa 20 €. Vaihtolavan tyhjennyskertoja oletetaan tulevat kolme, jonka kustannukset olisivat tyhjennys- ja perusmaksuineen 276 €. Yhteensä vaihtolavan käyttö tulisi maksamaan 296 €. Kustannuksellista hyötyä saadaan, jos puristimen käytöllä vähennetään kyseisen jätteen tyhjennyskerrat kolmasosaan. Rahallinen hyöty on kohdekohtaista. Kustannukset riippuvat jätemäärien, vuokra-aikojen ja tyhjennyskertojen vaihteluista. Onkin siis tärkeää miettiä, mihin ajankohtaan ja kuinka kauan puristinta työmaalla käytetään. Puristimessa jätteet ovat säältä suojassa, näin välttyään turhista sadevesien aiheuttamista lisäpainokustannuksista.

5 JÄTEMÄÄRÄT

Rakennustyömaalla syntyy jätettä rakennusmateriaalien käsittelyssä, materiaalien vahingoittumisen, likaantumisen ja mittahukan vuoksi sekä mm. pakkaus- ja suojamateriaaleista, muottimateriaaleista ja siivouksen yhteydessä. Taulukossa 7. on esitelty uudisrakentamisen tyyppilliset ominaisjättemäärät.

Taulukko 7. Uudisrakentamisen tyyppilliset ominaisjättemäärät. (RT 69-11183, 2015, 4)

Rakennuksen tyyppi	Ominaisjättemäärä kg/r-m ³
Erilliset pientalot	11 ... 15
Asuinkerrostalot	6 ... 11
Toimistot	5 ... 6
Teollisuusrakennukset, varastot	3

YIT:llä on käytössään Optimix- järjestelmä. Työmaan tehtävä on kirjata järjestelmään lämmitykseen käytettävä energian määrä, sähkönkulutus, mahdolliset ympäristövahingot, ulkopuoliset yhteydenotot ja jätemäärät. Jättemäärät tulee kirjata järjestelmään manuaalisesti työmaan jätelaskujen perusteella. Optimixin jättemäärät ovat riippuvaisia siitä, miten kukin työmaan raportoinnin hoitaa. Aikaisemmin esittelemäni Lassila & Tikanojan ympäristönetin jättemäärät taas kirjautuvat automaattisesti laskujen perusteella ja näin ollen ovat totuudenmukaisia. Tätä opinnäytetyötä tehdessäni tutustuin kumpaakin järjestelmää jätemäärien vertailun osalta ja huomasi jättemäärissä joitain ristiriitoja. Jättemäärien seuranta ympäristönetistä edellyttää, että työmaan jätehuollosta vastaa Lassila & Tikanoja.

Optimix- järjestelmään manuaalisesti kirjattavat jätemäärät eivät ole riippuvaisia jätehuoltoyrityksestä. Jättemäärien seurantaan, raportointiin ja vertailuun soveltuisi parhaiten ympäristönetti, jonka määrät perustuvat toteutuneisiin laskuihin automaattisesti. Näin välttyttäisiin tarpeettomilta kirjaustoimenpiteitä työmaalla. Tämä tietenkin tarkoittaisi sitä, että työmaiden tulisi käyttää jätehuoltoyrityksenä Lassila & Tikanojaa.

Kuten taulukosta 8. huomataan vuoden 2019 jätekertymät eivät ole todenmukaisia. Vuoden 2019 alussa muuttunut raportointi Optimixiin ja osa työmaiden raportoinnista puuttuu, joka vääristää lukua. Todellisesti vuonna 2019 jättemäärien on arvioitu olevan noin 9 kg/rm³. Vuodesta 2015 eteenpäin on jättemääriä vuotuisesti saatu laskettua. Tavoitteena onkin saada laskettua uudiskerrostalotyömaan jättemäärät 7 kg/rm³.

Taulukko 8. HSF divisioonan jätekertymät vuosittain. (YIT, 2020)

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
jäte kg/rm ³	10	11	14	15	11	13	11	10	9	4,7

Seuraavassa on esitetty kaksi vuonna 2019 valmistuneen uudiskerrostalo kohteen jättemäärät. Taulukossa 9. on As Oy Hämeenlinnan Vaihdepäällikön jättemäärät, jotka on saatu ympäristönetistä. Jättemäärästä on jätetty pois lietteen osuus, joka syntyi työmaakoppien jätevesistä yhteisesti vierisen työmaan kanssa. Taulukossa 10. As Oy Hämeenlinna Primon jättemäärät, jotka on saatu vastaavalta työnjohtajalta. Vaihdepäällikössä on 6985 m³ ja Primossa 17007 m³. Lajittelun ja kierrätyksen näkökulmasta huomataan, että rakennusekajätteen prosentuaaliset osuudet työmaan kokonais- jättemäärästä ovat suuret. Jatkossa kierrätykseen tulee kiinnittää enemmän huomiota. Suuri osuus jätteistä noin 30-40 prosenttia muodostuu puusta. Työmaalla syntyvän puujätteen määrää pienentämällä, voidaan vaikuttaa työmaan kokonais- jättemäärään olennaisesti.

Taulukko 9. As Oy Hämeenlinnan Vaihdepäällikkö. (ympäristönetti, 2019)

	Tonnia	% / kok. jättemäärästä
Rakennusekajäte	25,56	39,29
Energiajäte	2,44	3,75
Puhdas puu	4,68	7,19
Kipsilevy	12,93	19,87
Sekalainen puu	15,99	24,58
Puulavat ja -pakkaukset	2,86	4,39
Teräs	0,59	0,9
Yhteensä	65,05	

Taulukko 10. As Oy Hämeenlinnan Primo jätemäärät. (Kärkkäinen, 2020)

	Tonnia	% / kok. jätemäärästä
Kyllästetty puu	0,98	0,54
Sekajäte	2,5545	1,40
Keräyspaperi	0,048	0,03
Puhdas puu	7,38	4,06
Energia jäte	1,08	0,59
Teräs	2,9	1,59
Rakennussekajäte	95,98	52,75
Sekalainen puu	71,04	39,04
Yhteensä	181,9625	

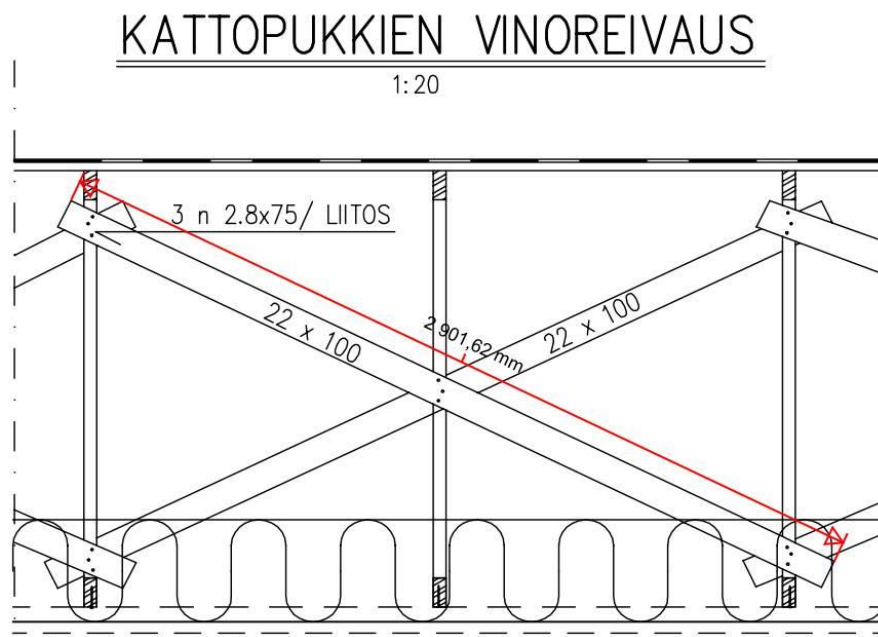
6 JÄTTEIDEN VÄHENTÄMINEN

Jätteiden vähentämiseen vaikuttaa useita eri tekijöitä, eikä sitä saavuteta yksittäisillä toimenpiteillä vaan laajemmalla kokonaisuudella. Jätteiden vähentämiseen voidaan vaikuttaa rakennushankkeen eri vaiheissa, kuten suunnittelussa ja tuotannossa. Kohteen suunnittelussa tulisi huomioida rakennusratkaisut ja tuotevalinnat siten, että käytettäviä materiaaleja voidaan käyttää useammassa eri rakenteessa. Tällä välttyttäisiin esimerkiksi monien erilaisten puumateriaalien hankkimiselta työmaalle. Materiaaleista syntyvät hukat ja ylijäämät voitaisiin saada vielä kierrätettyä kohteen tulevissa rakenteissa. Mikäli alueelle ollaan rakentamassa useampaa kohdetta, suunnittelussa tulisi ottaa huomioon myös työmaiden keskinäisten materiaalien hyödyntäminen.

Työvaiheiden suunnitteluun tulisi keskittyä entistä tarkemmin. Määrälaskennat tulee suorittaa huolellisesti ja miettiä tilattavien materiaalien kooka, voidaanko suoraan tilata määrämittaista materiaalia tai saadaanko tietystä materiaalista useampi osa käyttöön. Materiaalien tilauksessa tulisi muistaa, että liian vähän tilattua materiaalia saadaan kyllä lisää, mutta alussa liikaa tilattua materiaalista muodostuu tarpeetonta hukkaa ja ylijäämää suoraan jätelavalle. Esimerkkinä väliseinätyövaiheessa voidaan puuttuvia kipsilevyjä tai runkomateriaaleja nostaa kerroksiin helposti, mikäli kipsilevyjä ja runkomateriaaleja on tilattu liikaa ne muuttuvat poisvietäväksi jätteeksi.

Materiaalitalauksien yhteydessä oikealla materiaali mitoituksella voidaan säästää ylijäämää ja rahaa. Tulisi tarkkaan tutkia minkä mittaista tai kokoista materiaalia tarvitaan ja saadaanko tietty materiaali käytettyä

tehokkaasti. Erimerkkinä voisi olla kuvassa 6. esitetty kattopukkien vinoreivauspuut. Ei välttämättä ole hyödyllistä aina hankkia pitkää puutavaraa vesikattovaiheeseen, jos siitä ei saada käytettyä kuin pieni osa. Mallikohhteessa As Oy Hämeenlinna Vaihdopäällikössä vinoreivauspuut on suunniteltu kuviin noin 2900 mm mittaisina. Tällöin toimittajalta tulee varmistaa, onko saatavilla lautta, joka voidaan jakaa kahteen vinoreivaukseen. Vai saadaanko työmaalle lautatavaraa, joka on lähellä tarvittavaa mitta, jolloin pienennetään ylijäämää ja vähennetään poisvietävän puun jätettä.



Kuva 6. As Oy Hämeenlinnan Vaihdopäällikkö, kattopukkien vinoreivaus.

Työmaille tulisi saada käyttöön mallinnustekniikkaa. Mallinnuksen ansiosta saadaan mm. materiaalimenekeistä tarkat tiedot. Siitä nähtäisiin myös, mihin kaikkiin rakenteisiin tiettyä materiaalia tulee menemään. Näin välttyttäisiin materiaalien tarpeettomalta poisvienniltä kesken rakennustöiden, mikäli materiaalia voitaisiinkin vielä työmaan tulevilla vaiheilla tarvita.

Materiaalien pilaantumisiin ja vahingoittumisiin voidaan vaikuttaa oikea-aikaisilla toimituksilla ja suojaamisella. Materiaalien toimitukset tulisi ajoittaa siten, ettei materiaaleja tarpeettomasti kerätä työmaalle sään armoille. Tulisikin miettiä ratkaisuja, millä saataisiin täsmällisyyttä toimitusten ajoitukseen. Työmaiden materiaaleja voitaisiin tilata yksikön omalle välivarastolle, josta ne kuljetettaisiin kohteisiin oikea-aikaisesti tai ottaa käyttöön rautakauppojen mahdollisesti tarjoama toimitus- ja varastointipalvelu, josta kaikki työmaan materiaalit tulisivat täsmä toimituksin oikeaan ajankohtaan. Suojauksen opastusta ja valvontaa tulee tehdä työmaalla tiiviisti. Aloituspalavissa tulee käydä materiaalien toimitusajankohdat ja suojaustoimenpiteet lävitse. Kohteen erillISRakennuksia voidaan hyödyntää

materiaalien suojauksissa. Esimerkiksi erillisten autokatosten rakentaminen jo kohteen alkuvaiheessa tarjoaa sääsuojallista säilytystä. Tarvittaessa työmaalle tulisi rakentaa materiaalien säilömistä vasten oma katos, joka rakennettaisiin kohteen alkaessa ja purettaisiin kohteen valmistuessa. Katos tulisi suunnitella ja rakentaa siten, että se on käytännöllinen ja uudelleen kasattavissa seuraavassa kohteessa.

Työmaalla olevat rakennusmateriaalit tulee hyödyntää työmaan sisällä. Työmaalle tilataan usean työnjohtajan toimesta materiaaleja, jolloin voi käydä niin, että työmaalle tilataan jo olemassa olevia materiaaleja turhaan. Työnjohdon tulee yhdessä pitää kirjausta tai keskustella mitä materiaaleja on saattanut jäädä työvaiheista ylitse. Materiaalimäärien seuranta vähentää turhia tilausmääriä. Esimerkiksi runkovaiheen raudoitukset voidaan tilata kerroskohtaisesti työmaalle tai niin, ettei ylempien kerrosten raudoitteita toimiteta samaan aikaan kuin alempien. Alempien kerrosten materiaalimenekkiä seuraamalla voidaan vähentää ylempien kerrosten tilausmäärää, mikäli alemmista kerroksista on muodostunut ylijäämää.

Materiaalien kierrätys ja hyödyntäminen työmaiden kesken tulisi olla organisoidumpaa. Rakennusmateriaalien oikean määrän tilaaminen on kuitenkin ensisijainen tehtävä. Mikäli työmailta tästä huolimatta jää käyttökelpoisia rakennusmateriaaleja ylimääräisiksi, ne tulisi saada hyödynnettyä tulevissa tai samaan aikaan käynnissä olevissa kohteissa. Hämeenlinnan työmailla ylimääräisiä materiaaleja on saatu hyödynnettyä vastaavien mestarien keskinäisen kommunikoinnin ansiosta. Mikäli työmaiden materiaaleja haluttaisiin hyödyntää yksikön sisäisesti tehokkaammin, se vaatisi järjestelmällisempää toimintaa. Tähän tarvittaisiin henkilö, joka järjestää materiaalien kuljetukset, varastoinnin ja ylläpitää materiaalilistausta sekä toimimaan linkkinä työmaiden välillä. Yksikön sisällä tulisikin miettiä voidaanko, joitain uudelleen käytettäviä materiaaleja ostaa yksikölle työmaiden yhteiseen käyttöön. Esimerkkinä As Oy Hämeenlinnan Vaunutirehtöörin työmaalle on hankittu suojaukseen uudelleen käytettäviä suojausmateriaaleja. Raxan 3mm kennolevy on kestävä, kevyt ja monipuolinen suojauslevy, jolla voidaan suojata mm. lattia-, seinä-, ikkuna-, taso-, ovi- ja karmipinnat. Tuotetta voidaan uudelleen käyttää seuraavissa kohteissa. Tuotteella voidaan korvata yleisesti suojauksessa käytetty kovalevy. Kennolevyn paino on 450g/m^2 , joka helpottaa sen käsittelyä. Mikäli levyn rikkoutumisen tai muun syyn takia siitä syntyy poisvietävää jätettä, sen kevyt rakenne vähentää omalta osaltaan jätemäärää verrattaessa perinteiseen kovalevyyn. (Raxan, 2019)

Tiettyyn käyttötarkoitukseen sopivia ja valmiiksi kasattuja osia tulisi hyödyntää työmailla. Työmaalle valmiiksi tehdyt materiaalit vähentävät työmaalla toteutettavaan työstöä. Tällä voidaan säästää materiaalien hukkaa ja ylijäämää. Esimerkkinä puisia kolmiorimoja saadaan valmiina toimittajilta, eikä niitä tarvitse työmaalla alkaa sahaamaan. Vesikaton räystäspuut ”poikaset” voidaan myös hankkia valmiina, niin että turhaa työstämistä työmaalla ei tarvita ja näin saadaan vähennettyä pois vietävää puujätettä.

Pakkauksien suojamateriaaleja kulkeutuu työmaalle runsaasti. Toimittajilta, joiden kanssa tehdään hankintasopimuksia, tulisi velvoittaa kehittämään suojamateriaalien vähentämistä. Suojamateriaalien vähentäminen ei kuitenkaan saisi johtaa materiaalien kuljetuksen aikana vioittumisiin tai rikkoutumisiin.

Työmaan tulee jatkuvasti miettiä ratkaisuita, joilla voidaan vaikuttaa poisvietävien jätteiden vähentämiseen. Töiden toteutukseen ja ratkaisuihin voidaan työmaalla löytää uusia vaihtoja vanhoihin toimintamalleihin. Esimerkkinä voisi olla runko- ja vesikattovaiheen putoamissuojaus kaidetyyppien valinnat. Suurelta osin käytössä olevat puukaiteet tulisi vaihtaa vuokraamostakin saataviin elementtikaiteisiin. Mallikohteessa As Oy Hämeenlinnan Vaihdepäällikössä kaidetta täytyi tehdä runkovaiheessa kerroskohteisesti noin 112 metriä. Kaiteisiin tarvittavien puumateriaalien paino on yhteensä noin 640 kg. Kaidepuita voitiin toki hyödyntää työmaan edetessä, mutta tämä puumäärä tulee työmaan eri vaiheissa muuttumaan poisvietäväksi puujätteeksi. Se on laskennallisesti koko työmaalta tulleen puhtaan puun osuudesta noin 13,7 % ja koko puujättemäärästä noin 3,1 %.

Kuten huomataan, työmaalla syntyviin jätemääriin voidaan vaikuttaa monin eri tavoin. Yksittäisellä muutoksella tai ratkaisulla ei voida vaikuttaa suuresti jätemääriin, vaan muutoksia vaaditaan useita lopullisen jätemäärän vähentämiseksi.

LÄHTEET

- Jätelaki 646/2011. Haettu 25.1.2020 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646#L2P10>
- Kärkkäinen, S. (2020). Opinnäytetyö. Sähköpostiviesti tekijälle 24.3.2020.
- Lassila & Tikanoja Oyj. (n.d.a). ympäristönetti. Haettu 27.3.2020 osoitteesta <https://www.lt.fi/fi/ymparistonetti>
- Lassila & Tikanoja Oyj. (n.d.b). Kierrätys rakennustyömaalla- opas. Yrityksen sisäinen materiaali.
- Lassila & Tikanoja Oyj. (2018). Raksanappi.fi. Haettu 27.3.2020 osoitteesta <https://raksanappi.fi/>
- Lassila & Tikanoja Oyj. (2019). ympäristönetti.II.fi. Haettu 27.3.2020 osoitteesta <https://www.lt.fi/fi/ymparistonetti>
- Lassila & Tikanoja Oyj. (2020a). Kierrätysmateriaalit ja lajitteluohjeet. Puujäte. Haettu 30.3.2020 osoitteesta <https://www.lt.fi/fi/yritysasiakkaat/palvelut/kierratyspalvelut-ja-jatehuolto/kierratysmateriaalit-ja-lajitteluohjeet/puujate>
- Lassila & Tikanoja Oyj. (2020b). Kierrätysmateriaalit ja lajitteluohjeet. Energiajäte. Haettu 1.4.2020 osoitteesta <https://www.lt.fi/fi/yritysasiakkaat/palvelut/kierratyspalvelut-ja-jatehuolto/kierratysmateriaalit-ja-lajitteluohjeet/energiajate>
- Lassila & Tikanoja Oyj. (2020c). Tuotteet. Kuormalavat. Haettu 30.3.2020 osoitteesta <https://www.lt.fi/fi/yritysasiakkaat/tuotteet/kuormalavat>
- Lassila & Tikanoja Oyj. (2020d). Kierrätysmateriaalit ja lajitteluohjeet. Kierrätyspuu. Haettu 30.3.2020 osoitteesta <https://www.lt.fi/fi/yritysasiakkaat/palvelut/kierratyspalvelut-ja-jatehuolto/kierratysmateriaalit-ja-lajitteluohjeet/kierratyspuu>
- Lassila & Tikanoja Oyj. (2020e). Kierrätysmateriaalit ja lajitteluohjeet. Haettu 1.4.2020 osoitteesta <https://www.lt.fi/fi/yritysasiakkaat/palvelut/kierratyspalvelut-ja-jatehuolto/kierratysmateriaalit-ja-lajitteluohjeet/rakentamisen-jatteet>
- Lassila & Tikanoja Oyj. (2020f). Kierrätysmateriaalit ja lajitteluohjeet. Kalvomuovi. Haettu 1.4.2020 osoitteesta <https://www.lt.fi/fi/yritysasiakkaat/palvelut/kierratyspalvelut-ja-jatehuolto/kierratysmateriaalit-ja-lajitteluohjeet/kalvomuovi>

Lassila & Tikanoja Oyj. (2020g). Kierrätysmateriaalit ja lajitteluohjeet. Keräyspahvi. Haettu 30.3.2020 osoitteesta <https://www.lt.fi/fi/yritysassiakkaat/palvelut/kierratyspalvelut-ja-jatehuolto/kierratysmateriaalit-ja-lajitteluohjeet/kerayspahvi>

Lassila & Tikanoja Oyj. (2020h). Kierrätysmateriaalit ja lajitteluohjeet. Metallit. Haettu 30.3.2020 osoitteesta <https://www.lt.fi/fi/yritysassiakkaat/palvelut/kierratyspalvelut-ja-jatehuolto/kierratysmateriaalit-ja-lajitteluohjeet/metalli>

Ratu C2-0454 (2017). Rakennustyömaan aluesuunnittelu. Helsinki: Rakennustieto Oy. Haettu 21.3.2020 osoitteesta <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/Ratu%20C2-0454>

Raxan Oy. (2019). Suojaustuotteet. Haettu 14.4.2020 osoitteesta <https://raxan.fi/tuote/raxan-kennolevy-3mm/>

RT 69-11183 (2015). Rakentamisen jätehuolto. Helsinki: Rakennustieto Oy. Haettu 17.3.2020 osoitteesta <https://kortistot.rakennustieto.fi/kortit/RatuTT%2013-01149>

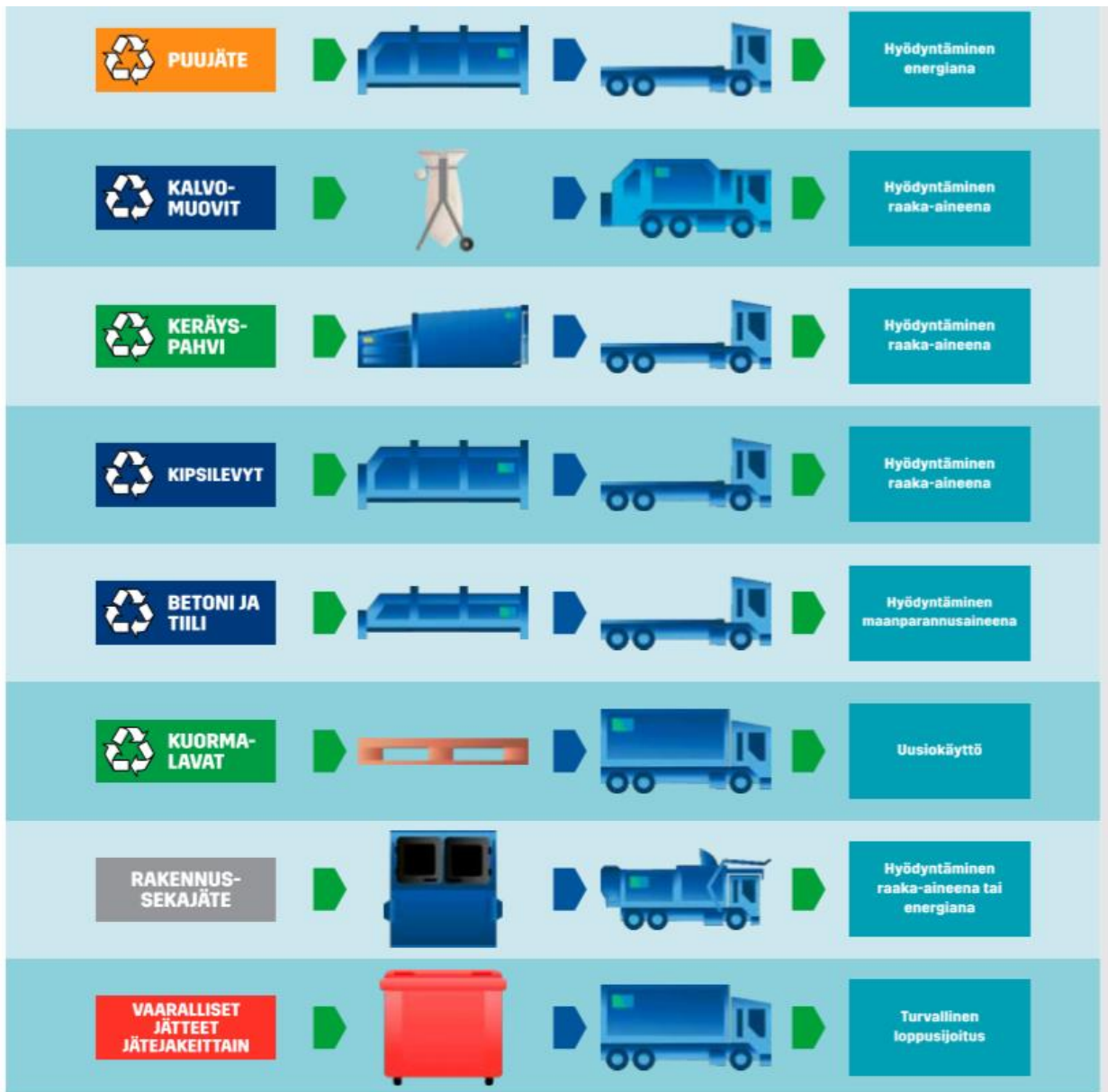
Tupala, T. (2020). Opinnäytetyö. Sähköpostiviesti tekijälle 31.3.2020.

Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012. Haettu 12.2.2020 osoitteesta <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2012/20120179>

YIT Suomi Oy. (2020). Työmaiden jätteiden lajittelu ja jätteiden vähentäminen -esitysmateriaali. Yrityksen sisäinen materiaali.

YSE 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. Suomen toimitila- ja rakennuttajaliitto RAKLI ry ja Rakennustietosäätiö RTS.

Minne jätemateriaalit menevät

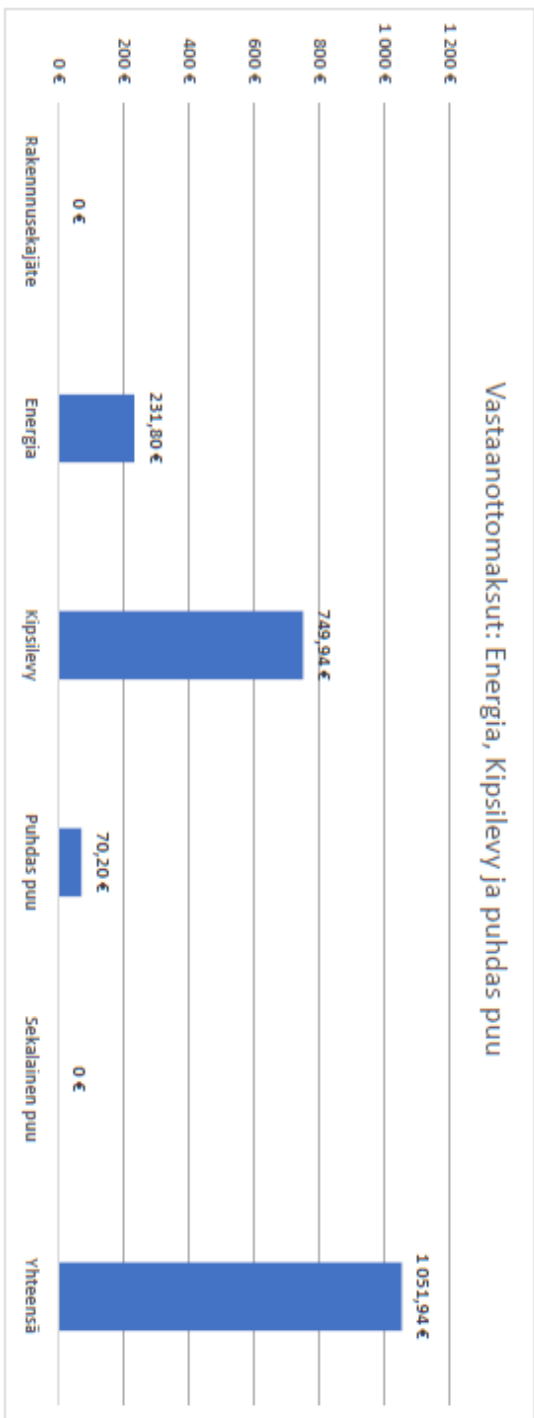


Lajittelun vastaanottokustannukset, malliesimerkki

Kustannukset lajiteltuna: energiajäte, kipsilevy ja puhdas puu			
Jätejäte	Kertymä (T)	Vastaanottomaksut	
		€/T	Yhteensä (€)
Rakennusekajäte		156	0
Energia	2,44	95	231,8
Kipsilevy	12,93	58	749,94
Puhdas puu	4,68	15	70,2
Sekalainen puu		35	0
			Yht: 1051,94
Kustannukset lajiteltuna: rakennusekajäte ja sekalainen puu			
Jätejäte	Kertymä (T)	Vastaanottomaksut	
		€/T	Yhteensä (€)
Rakennusekajäte	15,37	156	2397,72
Energia		95	0
Kipsilevy		58	0
Puhdas puu		15	0
Sekalainen puu	4,68	35	163,8
			Yht: 2561,52

Vastaanottomaksujen kustannusvertailu, malliesimerkki

Jätejakeet	Rakennuskejäte	Energia	Kipsilevy	Puhdas puu	Sekalainen puu	Yhteensä
Vastaanottomaksut: Energia, Kipsilevy ja puhdas puu	0 €	231,80 €	749,94 €	70,20 €	0 €	1 051,94 €
Vastaanottomaksut: Rakennuskejäte ja sekalainen puu	2 397,72 €	0 €	0 €	0 €	163,80 €	2 561,52 €



Vastaanottomaksujen kustannusvertailu, malliesimerkki

