

Anu Juntunen

**RAKENNUSJÄTTEIDEN LAJITTELU JA SEN KEHITYSTOIMENPITEET  
RKL HALONEN OY:SSÄ**

Insinööriö  
Kajaanin ammattikorkeakoulu  
Tekniikka ja liikenne  
Rakennustekniikka  
Kevät 2007



**Kajaanin  
ammattikorkeakoulu**

## OPINNÄYTETYÖ TIIVISTELMÄ

Koulutusala Tekniikka ja liikenne	Koulutusohjelma Rakennustekniikka
Tekijä(t) Anu Juntunen	
Työn nimi Rakennusjätteiden lajittelu ja sen kehitystoimenpiteet Rkl Halonen Oy:ssä	
Vaihtoehdot ammattipinnot	Ohjaaja(t) Jari Kurtelius
	Toimeksiantaja Rkl Halonen Oy, Jarmo Juntunen
Aika Kevät 2007	Sivumäärä ja liitteet 42 + 11
<p>Rakennustoiminnassa syntyneen jätteen määrä vaihtelee suuresti rakentamisen lajin ja tuotantotavan mukaan. Sahatavaran käyttö on vähentynyt muotti- ja elementtirakentamisen myötä, ja tiiltä käytetään täystiilirunkojen ja -julkisivujen sijaan pääasiassa enää julkisivuissa. Varsinaista rakennusjätettä syntyi kuitenkin vuonna 1997 VTT:n arvion mukaan 1,1 miljoonaa tonnia, josta 20 % syntyi uudisrakentamisessa, 50 % korjausrakentamisessa ja 30 % koko rakennuksen purkutyössä.</p> <p>Tiukentuneet jätteenkäsittelymääräykset edellyttävät hyödynnettävien jätteiden lajittelua. Ongelmia rakennusjätteiden hyötykäytölle aiheuttavat jätteen syntypaikan etäisyys jätteenkäsittelylaitoksesta, jätteen synnyn kertaluonteisuus, yksittäisten jätejakeiden vähäinen määrä sekä näistä johtuva kuljetusten suhteellinen kalleus.</p> <p>Tämän insinööriyön tarkoituksena oli perehtyä Rkl Halonen Oy:n nykyiseen rakennusjätteiden käsittelyyn ja kehittää sitä jätekustannuksien vähentämiseksi. Rkl Halonen Oy:ssä jätteiden lajittelu suoritetaan tällä hetkellä energia- ja puujätteen sekä metallien ja kivennäispohjaisten jätteiden osalta. Loput päätyvät käsittelykustannuksiltaan kaksi kertaa energijätettä kalliimpana sekajätteenä eli lajittelemattomana rakennusjätteenä jätteenkäsittelylaitokseen. Arviolta 20–30 % sekajätteestä pystytään lajittelemaan ja toimittamaan jätteenkäsittelylaitokseen yli puolet halvemmalla käsittelymaksulla. Säästöt ovat kokonaisurakkasummiin nähden häviävän pieni osa, mutta säästöillä on suuri merkitys yrityksen vuotuisiin jätekustannuksiin.</p> <p>Olellaisina käytännön toimenpiteinä lajittelun onnistumiseksi ovat henkilöstön koulutus lajitteluun, tarvittavien astioiden ja lavojen hankkiminen työmaalle sekä työmaakohtaisten jätteidenkäsittelysuunnitelmien laatiminen ja noudattaminen.</p>	
Kieli	Suomi
Asiasanat	Rakennusjäte, energijae, hyödyntäminen, uusiokäyttö, vaihtolava
Säilytyspaikka	<input checked="" type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun Kaktus-tietokanta <input checked="" type="checkbox"/> Kajaanin ammattikorkeakoulun kirjasto

School School of Engineering	Degree Programme Construction Engineering
Author(s) Anu Juntunen	
Title Sorting of Construction Waste and Its Development Steps	
Optional Professional Studies	Instructor(s) Jari Kurtelius
	Commissioned by Rkl Halonen Oy, Jarmo Juntunen
Date Spring 2007	Total Number of Pages and Appendices 42 + 11
<p>In construction industry the amount of waste varies a lot depending on the construction type and manufacturing process. It was estimated that in 1997 about 1.1 million tons of waste were generated in construction sites: 20 % in new building construction, 50 % in renovation and 30 % in demolition of buildings. The strict instructions of processing construction waste presume utilizing of waste. The problems of utilizing construction waste due to, for example, distances from the waste processing plant, the limited amount of waste and the high transportation costs.</p> <p>The purpose of this Bachelor's thesis was to become familiar with the current waste processing of Rakennusliike Halonen Oy and to develop it. The study was focused on three different kinds of building sites which were built in 2006. The main interest was to examine how much the manufacturing process and construction type affects the amounts and expenses of waste in each building site.</p> <p>The result was that it could be possible to reduce construction waste expenses about 8-12 % in each building site if the sorting of construction waste is done completely. Saving in expenses is minimal for each building site, but it is a lot considering Rakennusliike Halonen Oy's annual construction waste expenses.</p>	
Language of Thesis	Finnish; English
Keywords	Processing, sorting, construction waste, waste expenses
Deposited at	<input checked="" type="checkbox"/> Kaktus Database at Kajaani University of Applied Sciences <input checked="" type="checkbox"/> Library of Kajaani University of Applied Sciences

## ALKUSANAT

Tämä insinöörityö on toteutettu Rakennusliike Halonen Oy:lle. Haluaisin kiittää kaikkia RKL Halonen Oy:n henkilökuntaan kuuluvia, jotka auttoivat monin eri tavoin työni etenemisen suhteen. Erityisesti haluaisin kiittää Jarmo Juntusta, joka ehdotti insinöörityön aihetta sekä auttoi valtavasti työn suhteen omien työkiireidensä lisäksi. Työn aihe oli hyvin ajankohdainen sekä käytännönläheinen, mitkä yhdessä tekivät työstä mielenkiintoisen.

Haluaisin kiittää myös työni valvojana toiminutta Jari Kurteliusta, joka on auttanut työssä käytetyn materiaalin suhteen, mutta myös tuomalla työhön uusia näkökulmia. Toivotan myös kaikille neljän vuoden aikana tutuiksi tulleille luokkakavereille onnea ja menestystä elämässä.

Erityiset kiitokset ansaitsevat myös taustajoukkoni; perheeni, ystäväni sekä rakas kultani, Ville, jotka kannustivat jatkamaan sekä uskoivat työni valmiiksi saattamiseen.

Kajaanissa 8.5.2007

Anu Juntunen

## SISÄLLYS

1 JOHDANTO	1
2 RAKENNUSJÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMINEN SUOMESSA	3
2.1 Rakennusjätteiden hyödyntäminen ja lajittelu Suomessa	3
2.2 Jätteiden kustannuseroja Kainuuseen verrattuna	5
2.3 Miten lajittelu toimii eräissä Etelä-Suomen rakennusalan yrityksissä?	6
3 RAKENNUSJÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMINEN KAJAANIN ALUEELLA	8
3.1 Rakennusjätteen lajittelumahdollisuudet Kajaanissa ja Sotkamossa	8
3.2 Rakennusosien ja -jätteiden hyödyntäminen	9
4 RAKENNUSJÄTTEIDEN LAJITTELU RKL HALONEN OY:SSÄ	10
4.1 Rakennusjätteiden lajittelu vuonna 2007	10
4.2 Työpisteiden jätehuolto	11
4.3 Jättemäärien tunnuslukuja uudisrakennus- ja saneerauskohteissa yleisesti	12
4.4 Nykyisten lajittelumenetelmien määriä ja kustannuksia RKL Halonen Oy:ssä	13
4.5 Resurssit	19
4.6 Jätelavan täyttötavan merkitys jätekustannuksiin	19
5 LAJITTELUN TEHOSTAMINEN	21
5.1 Rakennustyömaan tavallisimpia jätteitä ja niiden hyödyntämismahdollisuudet	21
5.2 Materiaalivalinnat	25
5.3 Työmaasuunnitelma	27
5.4 Lajittelun yksinkertaistaminen	29
5.5 Asenteet ja tavat	31
5.6 Pehdyttäminen	32
5.7 Viihtyisä ja turvallinen työympäristö	33
5.8 TR-mittaukset järjestyksen ja jätehuollon osalta	35

6 LAJITTELUN KUSTANNUSSÄÄSTÖT	37
6.1 Arvio eri jakeiden määristä	37
6.2 Arvio jätekustannussäästöistä perusteellisemmän lajittelun seurauksena	37
6.3 Jälkilaskenta ja seuranta tulevaisuudessa	38
7 YHTEENVETO	39
LÄHTEET	40
LIITTEET	

## 1 JOHDANTO

Valtioneuvoston päätöksen mukaan annetun jätelain (1072/93) 5 ja 18 § nojalla rakennusjätteitä koskevan lain tarkoituksena on vähentää ensisijaisesti rakennusjätteen määrää ja haitallisuutta ja toissijaisesti lisätä sen hyödyntämistä:

*Päätoteuttajan on yhteistyössä suunnittelijoiden, urakoitsijoiden ja rakentamisen muiden osapuolten kanssa suunniteltava ja toteutettava rakentaminen jätelain 4 §:n mukaisesti erityisesti siten, että:*

- 1) *rakennusjätettä syntyy mahdollisimman vähän ja että käyttökelpoiset esineet ja aineet otetaan talteen ja käytetään mahdollisuuksien mukaan uudelleen;*
- 2) *rakennusaineita käytetään säästeliäästi ja niiden käyttöä korvataan mahdollisuuksien mukaan rakentamiseen soveltuvalla jätteellä; sekä*
- 3) *syntyvistä rakennusjätteistä ei aiheudu vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle eikä merkittävää haittaa tai vaikeutta jätehuollon järjestämiselle. [1.]*

Valtioneuvoston päätös edellyttää suurimpien työmaiden hyödynnettävien jätteiden lajittelua, joihin lukeutuvat betoni-, tiili-, kivennäislaatta-, keramiikka- ja kipsijätteet, kyllästämättömät puujätteet, metallijätteet, maa-aines sekä kiviaines- ja ruoppausjätteet. Lisäksi kuntakohtaisiin jätteiden käsittelymääräyksiin voi sisältyä rakennusjätteiden lajittelua ja hyödyntämistä koskevia tarkempia määräyksiä.

Rakennustoiminnassa syntyvän jätteen määrä vaihtelee suuresti rakentamisen lajin ja tuotantotavan mukaan. Esimerkiksi paikalla rakentamisessa ovat muottijärjestelmät ja elementtirakenteiset työ- ja tukitelineet vähentäneet huomattavasti sahatavaran käyttöä, ja tiiltä käytetään rakennusten täystiilirunkojen ja -julkisivujen sijaan pääasiassa enää julkisivuissa.

VTT:n arvion mukaan varsinaista rakennusjätettä syntyi vuonna 1997 noin 1,1 miljoonaa tonnia. Siitä uudisrakentamisen jätteiden osuus oli vajaa 20 %, korjausrakentamisessa syntyvien jätteiden osuus noin 50 % sekä kokonaisten rakennusten purkujätteiden osuus 30 % [2, s.3]. Rakennusjätteiden hyötykäyttö oli tuolloin 2–60 % materiaalista riippuen. Ongelmia rakennustyömaiden jätteiden hyötykäytölle aiheuttavat usein jätteen syntypaikan etäisyys jätteenkäsittelylaitoksesta, jätteen synnyn kertaluonteisuus, yksittäisten jätejakeiden vähäinen määrä sekä näistä johtuva kuljetusten suhteellinen kalleus.

Tiukentuneet jätteiden käsittelymääräykset sekä jäteveron aiheuttama jätekustannuksien nousu ovat saaneet jätteiden tuottajat, etenkin rakennusalan yrittäjät, miettimään uudelleen käyttäytymistään ja mielenkiinnosta kokeilemaan, saako lajittelulla aikaan kustannussäästöjä. Lisäksi rakennusmateriaalien hintojen nousu aiheuttaa sen, että materiaalit pyritään tilaamaan ja hankkimaan entistä enemmän työkohteeseen soveltuvina määrämittoina, jolloin hukkaprosentti tulee käytännössä pienenemään entisestä. Tällöin myös jätteiden määrä laskee sekä hukkamateriaalin hyödyntäminen vastaavasti kasvaa.

Rakennusliike Halonen Oy on Kainuun rakennusliikkeisiin verrattuna suuri. Se työllistää keskimäärin 80 henkilöä ja työnjohtajia yrityksessä on 5 henkilöä. Yrityksen toimialueena on Kainuu, josta paikkakuntaakohtaisesti työmaita on eniten Kajaanin ja Sotkamon alueella. Yrityksen toimintaan kuuluu niin oma kuin urakkatuotanto. Oma tuotanto käsittää rivi- ja kerrostaloja. Urakkatuotannossa tilaajana ovat usein kunnat ja kaupungit, mutta myös jonkin verran yksityiset.

Tämän insinööriyön tavoitteena on perehtyä Rakennusliike Halonen Oy:n nykyiseen jätteiden lajitteluun ja sen kehittämiseen, miten lajittelua pystytään muuttamaan jätekustannuksien ja jätemäärien vähentämiseksi. Lähtökohtana on suunnitelmallisuus ja pyrkimys tehdä lajittelu yksinkertaiseksi ja rutiininomaiseksi jo työpisteissä lisäämällä työtä helpottavia astioita. Lisäksi työn fyysisen rasittavuuden vähentämiseksi tulisi hankkia tai vuokrata erilaisia nosto-apuvälineitä.



## 2 RAKENNUSJÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMINEN SUOMESSA

### 2.1 Rakennusjätteiden hyödyntäminen ja lajittelu Suomessa

Jätelaissa (1072/1993) ja Jäteasetuksessa (1390/1993) luodaan pohja sille, kuinka jätehuolto rakennustyömailla tulisi järjestää. Tarkempia määräyksiä annetaan Valtioneuvoston päätöksessä rakennusjätteistä (295/1997) ja Maankäyttö- ja rakennuslaissa (132/1999). Näiden lisäksi kunnalliset jätehuoltomääräykset määräävät, kuinka jätehuolto eri kuntien alueella sijaitsevilla työmailla pitää hoitaa. Lieventävänä kohtana Valtioneuvoston päätöksessä kuitenkin on, että jätteen haltijan, esimerkiksi yrityksen, on hyödynnettävä jäte, mikäli sen on teknisesti mahdollista eikä siitä aiheudu kohtuuttomia lisäkustannuksia verrattuna muulla tavoin järjestettyyn jätehuoltoon.

Monissa rakennusalan yrityksissä jätteiden lajittelu on viety varsin pitkälle. Useissa suurissa ja kansainvälisissä konserneissa lajitellaan Jätelain ja Valtioneuvoston päätöksen edellyttämien hyödynnettävien jätteiden (liite 3/2) lajittelun lisäksi mm. pahvit, muovit, mineraalivillat ja kipsilevyt. Eri rakennusmateriaalien valmistajat sijaitsevat pääosin Etelä-Suomen kasvukeskuksien tuntumassa. He pyrkivät kehittämään uusia menetelmiä, miten voitaisiin hyödyntää rakennusteollisuudesta aiheutuvaa hukkamateriaalia ja jätettä. Materiaalien uusiokäyttö on kannattavaa siellä, missä materiaali alun perin valmistetaan ja missä jätettä eniten syntyy. Uusioteknologian kehitystyö on sekä valmistajan että asiakkaan etu.

#### Kipsilevyt kierrätykseen

Kipsipohjaisten sisärakennusmateriaalien valmistaja Knauf aloitti Kankaanpäässä marraskuussa 2006 kipsilevyjen kierrätyslaitoksen. Uuden investoinnin ansiosta yritys kykenee käsittelemään vuosittain yli 10 miljoonaa kiloa kierrätettyä kipsiraaka-ainetta. Kierrätyskipsi on pääosin peräisin talotehtailta ja vain osa rakennustyömailta, sillä talotehtailla kipsijäte on puhdasta ja lajiteltu hyvin jo syntysijoilla. Purkutyömaiden kipsilevyjätettä ei Kankaanpään tehdas pysty käsittelemään, koska sen sisältämät ruuvit, tasoitteet ja tapetit aiheuttavat ongelmia kipsin käsittelyssä.[ 3.]

## Lämpöeristeiden uusiokäyttö

Eko-Expert KH Oy on Järvenpäässä sijaitseva, päätoimenaan puhallusvillaurakointia harjoittava yritys. Yritys on panostanut viime vuosina etenkin rakennuseristeiden kierrätys- ja uusioteknologioiden kehitystyöhön. Se aloitti uuden kierrätys- ja tuotantolinjan rakentamisen Varsinais-Suomeen, Kyröön, tammikuussa 2007. [ 4.]

Rakennuseristeiden uusiokäyttö toteutetaan saneerauskohteissa imemällä vanhat eristeet työhön kehitetyllä suurtehoimurilla ja pakkaamalla eristeet myöhempää käyttöä varten. Uudiskohteissa ylijääneet mineraalilevyeristeiden hukkapalat voidaan rouhia ja kuiduttaa menetelmään kehitetyillä hydraulisella eristekuiduttimella (kuva 1), ja käyttää kohteessa puhallusvillan joukossa. Myös kosteat mineraalieristelevyt ja -palat voidaan uusiokäyttää toimintaan kehitetyn kuivausrummun lämpökäsittelyn jälkeen. Lämpökäsittelyn yhteydessä myös mahdolliset epäpuhtaudet poistuvat.



Kuva 1. Mineraalieristelevyt ja -palat rouhitetaan ja kuidutetaan hydraulisella eristekuiduttimella ja uusiokäytetään puhallusvillan joukossa.[4.]

## 2.2 Jätteiden kustannuseroja Kainuuseen verrattuna

Jätekustannuksissa ei muualla Suomessa ole suuria eroja Kainuuseen verrattuna. Suhteessa rakennustuotantoon Kainuussa syntyy suhteellisen paljon sekajätettä eli lajittelematonta rakennusjätettä. Jätteen käsittelymaksut ovat yllättävän pienet, esimerkiksi Kainuussa Sotkamon Jätehuolto Ky veloittaa energiajätelavan jätteenkäsittelystä 8,73 €, kun esimerkiksi pääkaupunkiseudulla jätteenkäsittelyn perusmaksu kohoaa lähes kaksinkertaiseksi. Jätettä syntyy pääkaupunkiseudulla niin valtavat määrät päivittäin, että käsittelymaksuilla pyritään jätteen- tuottajat lajittelemaan jätteensä jo syntypisteissä käsittelymaksujen alenemisen toivossa.

Vertailukohteiksi eri jätteiden käsittelymaksujen suhteen valittiin Eko-Kymppi Oy Kajaanista, Turun seudun jätehuolto Oy Turusta sekä pääkaupunkiseudun yhteistyövaltuuskunta (YTV). Taulukon 1 tiedot perustuvat yritysten Internet-sivuilla olleisiin hinnastoihin vuodelta 2007. Hinnat ovat arvonlisäverottomia. [5., 6., 7.]

Taulukko 1. Jätteiden käsittelymaksuja Kajaanin, Turun ja pääkaupunkiseudun alueella.

Jätejae	Eko-Kymppi Oy	Turun seudun jätehuolto Oy	YTV
Palvelumaksut (€/kuorma)	15	11	16
Sekajäte (€/tn)	67,16	90	83,07
Rakennusjäte (€/tn)	84,89	100	83,07
Asfaltti, betoni, tiili (€/tn)	37,97	45	12
Painekyllästetty puu (€/tn)	142,74	130	135,72
Asbesti (€/tn)	108,84	160	Sop.mukaan
Epäpuhtaat maat (€/tn)	42,14	70	47,58

### 2.3 Miten lajittelu toimii eräissä Etelä-Suomen rakennusalan yrityksissä?

Rakennusjätteiden lajittelua pyritään ohjaamaan jätemaksuilla. Kuitenkin monissa rakennusalan yrityksissä jätteiden lajittelu suoritetaan hyvin vaihtelevalla menestyksellä. Ongelma ei ole vain Kainuun alueella, vaan puutteita on havaittavissa jopa maan suurimmissa rakennusalan yrityksissä Etelä-Suomessa. Mutta mitä pohjoisempaan tullaan, sitä suurpiirteisempää lajittelu on johtuen hyötykäyttöön soveltuvien rakennusjätteiden kohtuuttomista kuljetuskustannuksista, mutta myös paikallisen jätehuollon palveluntuottajan määräyksistä. Rakennusmateriaaleja hyödyntävät teollisuuden alat, esimerkiksi kipsilevytuotanto, sijoittuvat Etelä-Suomeen.

Taustatietojen ja vertailukohteiden saamiseksi tässä insinööriyössä haastateltiin kolmea etupäässä Etelä-Suomessa toimivaa rakennusalan yritystä. Haastateltavat toivoivat, ettei yritysten nimiä tuotaisi julki.

Eräässä Etelä-Suomessa sijaitsevassa betonielementtitehtaassa lajittelu toimii hyvin. Toisinaan jakeet saattavat inhimillisestä erehdyksestä mennä väärin keräysastioihin. Elementtien valmistuksessa jäänyt betoni kuljetetaan jätealan yritykseen, jossa se murskataan ja myydään mm. katujen ja teiden rakentamiseen. Metalliromu kerätään erikseen kierrätettäväksi, samoin puu, joka käytetään energian tuotantoon. Näiden lisäksi lajitellaan vielä erikseen energiajäte ja sekajäte. Energiajäteeseen kuuluvat mm. muovit, paperi ja kaikki muu poltettavaksi soveltuva jäte.

Toisessa, pääosin Etelä-Suomessa toimivassa rakennusliikkeessä lajittelu toimii suhteellisen tehokkaasti, mutta mitä pohjoisemmassa yrityksen urakkakohteet sijaitsevat, sitä suurpiirteisemmin jätteet lajitellaan. Esimerkiksi Jyväskylässä sijainneella työmaalla lajiteltaviin jakeisiin kuuluivat puu, energiajäte, kivennäispohjaiset sekä sekajäte. Eräs huomattava ja kokeilemisen arvoinen seikka oli aliorakoitsijoiden vastuu omista jätteistään sakon uhalla. Urakoitsijoiden laiminlyönti omista jätteistään ja työpisteiden epäsiisteydestä johti huomautuksen jälkeen automaattisesti korvausvastuuseen, mikäli pääurakoitsija joutui korjaamaan heidän jälkensä. Tämä on yrityksessä nykyään yleinen ja tehokkaaksi havaittu käytäntö, jolla saadaan ali- ja sivu-urakoitsijatkin vastuuseen työmaan siisteydestä.

Yhdessä maamme suurimmista rakennusalan yrityksistä lajiteltavat jätejakeet valitaan työmaakohtaisesti. Eri jätejakeita kerätään silloin, kun sitä erityisesti syntyy, mutta ei koko työmaan ajan. Kerrallaan lajitellaan 2–3, mutta koko työmaan aikana jopa 5–6 eri jätejakeetta. Mikäli jätemäärät ovat vähäisiä, yrityksessä käytetään lavojen sijasta rullakoita ja astioita, kuten kuvassa 2.

Lajiteltavat jätejakeet riippuvat jätehuollon paikallisesta palveluntuottajasta, mutta periaatteessa yrityksen jokaisella työmaalla on mahdollista lajitella omaksi jakeekseen energiajäte, kiiviaines, pahvi, paperi, puu, muovi sekä sekalainen rakennusjäte. Myös ongelmajätteet kerätään erikseen lukollisiin kontteihin.



Kuva 2. Rullakoihin kerätään pahvilaatikot ym. pahvituotteet. Litistettynä laatikot vievät vähän tilaa ja materiaali voidaan uusiokäyttää kartongin valmistukseen.[ 8.]

### 3 RAKENNUSJÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMINEN KAJAANIN ALUEELLA

#### 3.1 Rakennusjätteen lajittelumahdollisuudet Kajaanissa ja Sotkamossa

Rakennustuotannosta tulevien jätteiden energijae toimitetaan Kajaanin alueella Kainuun Voima Oy:n poltettavaksi. Siellä poltetaan myös ongelmajätteeksi luokiteltavat ratapölkyt sekä muut eri tavoin kyllästetty puutavara. Metall- ja SE-romu päätyvät eri tahojen, mm. Kuusakoski Oy:n kautta teollisuuden raaka-aineeksi, kuten Rautaruukki Oy:lle. Rakennustuotannossa syntyvä paperi ja pahvi ovat usein niin likaista, ettei niitä voi käyttää sellaisenaan hyödynnettäväksi, vaan ne käytetään energian tuotantoon kuten suurin osa muoveistakin. Taulukossa 2 on Kajaanin ja Sotkamon alueella tavallisimpien rakennustyömaalla syntyvien jätteiden vastaanottoaikoja.

Sotkamon Jätehuolto Ky ottaa vastaan palavaa jätettä lajiteltuna tai lajittelemattomana. Lajittelematon sekalainen rakennusjäte joudutaan kuljettamaan Kajaaniin Huurinainen Oy:n Elementtitie 5:n lajittelulaitokselle tai Majasaarenkankaalle.

Taulukko 2. Tavallisimpien rakennusjätteiden käsittelylaitoksia Kajaanissa ja Sotkamossa.

	Huurinainen Oy	Kuusakoski Oy	Kajaanin kierrätyskeskus Entrinki	Sotkamon jätehuolto Ky	Eko- Kymppi Oy	Sotkamon Sora & Sepeli Oy
Puu	■			■	■	
Energijae	■			■	■	
Sekajäte	■				■	
Metallit	■	■			■	
Asbesti	■				■	
Ylijäämämaat	■				■	■
Ongelmajäte	■		■		■	
Teräsbetoni-jäte	■				■	■
Betoni	■				■	■
Tiili	■				■	
SER-romu	■	■	■		■	
Asfaltti					■	■

### 3.2 Rakennusosien ja -jätteiden hyödyntäminen

Kajaanissa ja Sotkamossa on rakentaminen ollut vilkasta viiden viime vuoden aikana. Korjausrakentaminen tulee kasvamaan entisestään myös Kajaanissa 1960–70 -luvun kerrostalojen ikääntyessä. Korjauskohteista usein täysin käyttökelpoiset rakennusosat, kuten vanhat ikkunat, ovat saneerauskohteen kannalta käyttökelvottomia osia. Niiden korjauskustannukset vastaavat lähes uusien ikkunoiden hintaa eikä niiden kunnostamisella saada aikaan nykyisen lämmönläpäisykertoimen täyttävää vaatimusta.

Kajaanin ja Sotkamon alueella on varsin kannattavaa toimintaa välittää niin saneeraus- kuin uudiskohteista tarpeettomiksi jääneitä rakennusosia, kuten ovia, ikkunoita, altaita ja WC-istuimia. Esimerkiksi Suomussalmella toimii pieni yritys, Työpaja Hanslankarit, jonne voi tuoda tarpeettomat ja hyväkuntoiset rakennusosat ja tarvikkeet. Niitä myydään eteenpäin pientä korvausta vastaan. Kajaanin ja Sotkamon alueilla uudis- ja korjausrakentaminen on vilkkaampaa Suomussalmeen verrattuna ja siksi hyväkuntoisia rakennusosia on todennäköisesti enemmän saatavilla. Rakennusosia voi hyödyntää alkuperäistä käyttötarkoitustaan poikkeavalla tavalla, esimerkiksi vanhoista ikkunoista voi tehdä kasvihuoneen.

Hyvinvointiyhteiskunnassa vain hyvin harvat uusiokäyttävät rakennusosia ja -tarvikkeita. Ihmisillä on nykyään rahaa ostaa uutta. Lisäksi käytetyn kunnostaminenkin maksaa ja vie aikaa, eikä lopputulos ole aina halutun kaltainen. Usein uusiokäyttöön tuotavat rakennusosat ovat jo niin huonokuntoisia, että niiden kunnostamiseen käytetyn vaivan ja ajan kustannuksilla voi hankkia uuden.

## 4 RAKENNUSJÄTTEIDEN LAJITTELU RKL HALONEN OY:SSÄ

### 4.1 Rakennusjätteiden lajittelu vuonna 2007

Nykyinen jätteiden lajittelu suoritetaan Rkl Halonen Oy:ssä pääosin palavan ja sekajätteen osalta, sillä useimmiten korjauskohteissa purkutyön suorittaa purkutöihin erikoistunut aliurakoitsija, joka on hinnoitellut purkujättekustannukset urakkatarjoukseensa, ja purkujätteen lajittelu ja poiskuljetus kuuluvat aliurakoitsijan vastuulle. Purkujäte koostuu lähinnä betoni- ja tiilijätteestä.

Palava jäte eli energiajäte koostuu pääosin puu-, paperi-, pahvi-, muovi- ja styroxjätteistä. Loput päätyvät sekajätteisiin. Useammalla työmaalla esimerkiksi betoni- tai kevytsoraharkot on pyritty lajittelemaan erikseen. Metallit on myös kerätty usealla työmaalla ja siirretty vastaavan työnjohtajan oma-aloitteisesta kuljetuksesta yrityksen varastoalueella sijaitsevalle metallinkeräyslavalle. Metallien määrä on usein pientä muuhun jätemäärään verrattuna, ja näin ollen ei metallijätelavojen sijoittaminen työmaakohteeseen, usein myös tilanpuutteen vuoksi, ole kannattavaa.

Jätteen loppulajittelu kuuluu käytännössä lähes aina pääurakoitsijalle, sillä vaikka urakkarajaliitteissä on osoitettu sivu- ja aliurakoitsijoille kuuluvan myös jätteen lajittelu ja siirrot pääurakoitsijan osoittamille jätelavoille, on jo itse työpisteessä tapahtuva lajittelu koettu lähes mahdottomaksi toimintaan soveltuvien jäte- ja siirtoastioiden puutteen vuoksi. Usein työpisteessä on ollut pula siivousvälineistä tai astioista, jolloin työpisteen siistiminen on työvälineiden etsimiseen käytetyn ajan ja vaivan takia koettu liian työlääksi ja työ on jätetty pääurakoitsijan vastuulle. Vaikka työmaalla työskentelevät olisi saatukin siirtämään jätteensä pääurakoitsijan osoittamille lavoille, on lajittelussa ollut suuria puutteita johtuen mm. tietämättömyydestä, asenteista sekä halusta nähdä vaivaa jätteiden sijoittamisessa. Lajittelu on jouduttu suorittamaan toistamiseen, mikä on aiheuttanut lisätyötä sekä itse työmaan kannalta tehottomuutta, niin ajallisesti kuin taloudellisestikin.



## 4.2 Työpisteiden jätehuolto

Muutamassa pilottikohteessa, esim. Kuhmon Kontiolinnassa, kokeiltiin käyttää työpisteiden siistimiseen jokaisessa kerroksessa 240 l:n Sulo-jäteastioita (kuva 3), jotka kyselyn perusteella koettiin suhteellisen hyväksi ideaksi. Kestävät ja omilla pyörillä liikuteltavat astiat toivat mukavuutta työskentelyyn. Huonoksi koettiin astioiden tyhjentäminen, jollei rakennuksessa ollut vielä hissiä. Lisäksi tyhjennysväli oli suhteellisen tiheä, sillä kuljetus ja tyhjennys koettiin hie- man hankalaksi jätteestä aiheutuvan painon vuoksi.



Kuva 3. Työpisteissä sijaitsevat ja helposti liikuteltavat jäteastiat ovat hyväksi koettu ja edullinen apuväline työmaatilaisissa.[ 9.]

Työmailla on käytettävissä ainakin yksi imuri työmaan rakennusvaiheesta riippuen. Roskien harjaaminen on kielletty sen aiheuttaman pölyn leviämisen vuoksi, mutta käytännössä lähes jokaisella työmaalla käytetään kielloista huolimatta harjaa lastan sijasta. Työpisteiden siistintää varten lakaisutyövälineitä tai lastoja on työmaakohtaisesti usein niukasti. Tästä syystä työpisteiden siistintä ei käytännössä vieläkään toimi. Esimerkiksi sivu- ja aliurakoitsijoiden vastuun laiminlyönti omien jälkiensä siistinnästä johtuu usein vanhoista tavoista, kuin mitä siitä, ettei työpisteiden siistintään löydy asianmukaisia välineitä.

Etenkin saneerauskohteet ovat valtavan pölyisiä paikkoja. Lattioiden harjaukset ja puhdistus huonosti suodattavalla imurilla levittävät entisestään betoni- ja muuta pölyä. Alipaineistusta

käytetään yleisesti ainoastaan purkuvaiheessa. Pölyn leviämisen estämiseksi myös sirkkeleihin ja jiiresahoihin tulisi lisätä oma imurinsa, joka käynnistyisi automaattisesti samanaikaisesti itse laitetta käynnistäessä ja estäisi pölyn leviämisen tiloihin ja hengitysteihin. Tällä tavoin työpisteet pysyvät pölyttöminä ja välttyään mm. sahanpurun pölisemiseltä toistamiseen.

#### 4.3 Jättemäärien tunnuslukuja uudisrakennus- ja saneerauskohteissa yleisesti

VTI:n tiedotteen mukaan vuonna 1997 uudisrakennuskohteet jaettiin kolmeen osaan rakennuksen tilavuutta kohti syntyneen jättemäärän perusteella [2, s. 29]. Ominaisjättemäärään vaikuttaa rakennuksen vaippapintojen suhde tilavuuteen sekä paikalla rakentamisen määrä verrattuna elementtirakentamiseen. Oheisen taulukon 3 perusteella voidaan todeta, että vähän jätettä tuottavalla uudisrakennustyömaalla syntyy alle  $8 \text{ kg/r-m}^3$  rakennusjätettä.

Taulukko 3. Rakennustyömaan tunnuspiirteitä rakennusjätteen määrän näkökulmasta [2, s. 29].

Rakennusjätteen ominais määrä uudisrakennuksissa	Jättemäärä vähäinen $\text{kg/r-m}^3$	Jättemäärä keskimääräinen $\text{kg/r-m}^3$	Jättemäärä suuri $\text{kg/r-m}^3$
Rivitalo	4-8	9-12	> 12
Asuinkerrostalo	2-5	6-10	>10
Liike/julkinen rak.	2-4	5-8	> 8
Teoll./varastorak.	2-3	4-6	> 6

Rakennus- ja purkujätettä syntyy korjaustyömailta usein enemmän kuin uudisrakennustyömailta. Korjaustyö alkaa yleensä purkutöillä ja työn suorittaa usein aliurakoitsijana toimiva purku-urakoitsija. Jättemäärätiedot ovat yleensä purku-urakoitsijalla.

Korjausaste vaikuttaa huomattavasti korjaustyömaan purku- ja rakennusjätteen määriin. Korjauskohteissa rakennus- ja purkujätettä syntyy  $0,5\text{--}100 \text{ kg/r-m}^3$ . Mikäli rakennus puretaan kokonaan, jätettä syntyy  $200\text{--}500 \text{ kg/r-m}^3$ . [2, s. 25]. Erityyppisissä korjauskohteissa jättemäärät vaihtelevat seuraavasti:

- pintaremontit  $0,5 - 2 \text{ kg/r-m}^3$
- keskiraskaat korjaukset  $2 - 15 \text{ kg/r-m}^3$
- raskaat korjaukset  $15 - 100 \text{ kg/r-m}^3$ .

#### 4.4 Nykyisten lajittelumenetelmien määriä ja kustannuksia RKL Halonen Oy:ssä

Rakennusliike Halonen Oy:ssä ei ole toteutettu tähän saakka pelkästään jätekustannuksiin tai -määriin liittyvää seuranta. Urakkatarjouksiin lasketut jätemaksut ovat olleet samankaltaisten kohteiden jälkilaskentatietoihin perustuneita arvioita. Työhön valituilla kohteilla pyrittiin selvittämään jätekustannuksien ja -määrien laskennallinen suuruusluokka rakennuksen tilavuutta kohti. Tietoa voitaisiin käyttää urakkalaskentavaiheessa, jolloin kustannusarvio tulisi olemaan aiempaa menetelmää tarkempi. Tarkastelussa seurattiin myös eri talo- ja työmaatyyppien sekä rakennustavan vaikutusta jätemääriin ja -kustannuksiin.

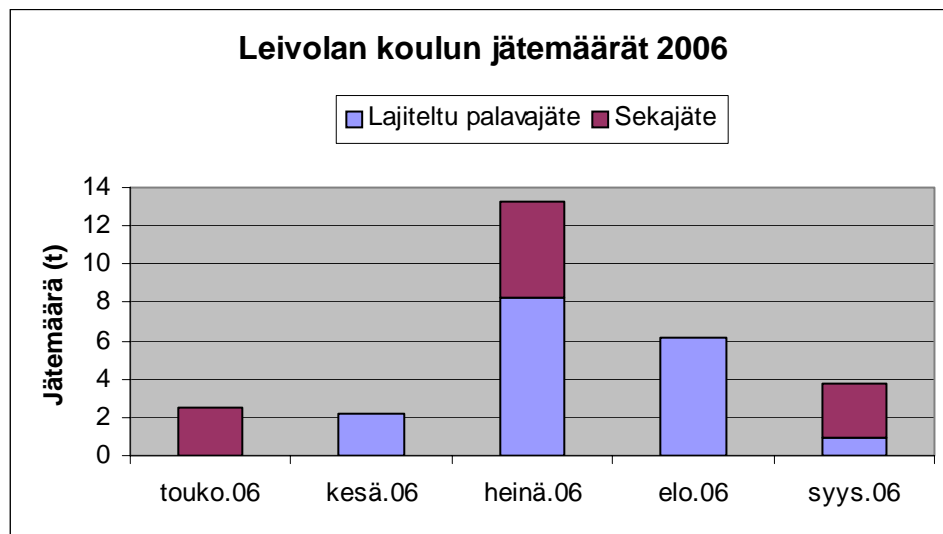
Tarkastelun kohteeksi valittiin saneerauskohteista Leivolan koulu Sotkamosta sekä uudiskohteiksi kerrostalot Tervaselku Kajaanista ja Kontiolinna Kuhmosta. Tarkastelukohteiden valintaan vaikuttivat muun muassa kohteiden sijainti eri paikkakunnilla, se, että kohteissa oli eri työnjohtajat, mutta myös se, että tarkastelukohteet ovat Rakennusliike Halonen Oy:n hyvin tyypillisiä urakkakohteita.

Saneerauskohde, Leivolan koulu

Leivolan koululla toteutettiin raskas saneeraus, jossa entisistä metsäoppilaitoksen tiloista pyrittiin saamaan enemmän ala-asteen tarpeisiin soveltuvia tiloja. Kohteen kokonaistilavuus oli  $14\,350 \text{ m}^3$ , mutta saneeraus rajoittui opetus-, toimisto- ja saniteettitiloihin. Tilavuudeltaan suurimmat tilat, konehalli sekä liikuntasali, eivät kuuluneet korjauksen piiriin.

Korjauskohhteessa purettiin suuria määriä tiiliväliseiniä, jotta saataisiin nykyaikaiset vaatimukset täyttävät luokkatilat. Purkutyössä tulleen jätteen lajittelu ja poiskuljetus kuuluivat aliurakoitsijalle, joten siitä syystä ei varsinaisesta purkujätteen määrästä ole tietoa. Näin ollen todell-

lisiä tunnuslukuja rakennusjätteiden osalta ei ole tiedossa. Kuvassa 4 nähtävät jätemäärät perustuvat ainoastaan pääurakoitsijan vastuulle kuuluviin jätteisiin.



Kuva 4. Leivolan koulun jätemääriin lukeutuvat vain pääurakoitsijan vastuulle kuuluneet jätteet.

Rakennusjätettä syntyi Leivolan koululla kaikkiaan noin  $2 \text{ kg/m}^3$ . Luku vastaa jätemäärältään aiemmin edellisessä luvussa, taulukossa 3, määritetyn karkean arvion perusteella pintaremonttia vastaavaa jätemäärää, vaikka kohteessa toteutettiin raskas korjaus. Raskaassa korjauksessa todelliset jätemäärät ovat arvioiden perusteella  $15\text{--}100 \text{ kg/r-m}^3$  [2, s. 25].

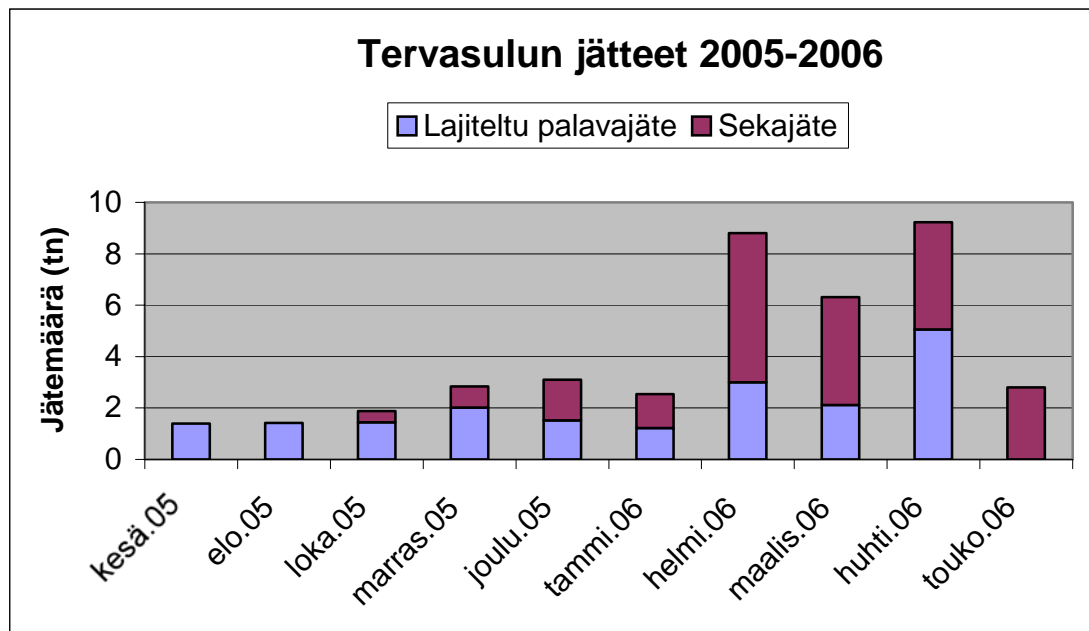
Sekajätettä eli lajittelematonta rakennusjätettä syntyi noin  $1,2 \text{ kg/m}^3$  ja palavaa jätettä  $0,8 \text{ kg/m}^3$ . Luku ei ole todenmukainen, sillä laskelmasta puuttuvat mm. purku-urakoitsijan tiili- ja betonijätteet. Lisäksi osa rakennusurakassa syntyneestä metallijätteestä kuljetettiin yrityksen varastoalueella sijaitsevalle metallinkeräyslavalle. Kuvan jätemäärät perustuvat jätealan yrityksen laskuttamiin tilavuusperusteisiin tietoihin.

Kuvasta 4 nähtävän touko-, heinä- ja syyskuun sekajätteen suuren määrän selittää saneerauskohteen purkujäte sekä tiloissa olleen entisen metsäoppilaitoksen tarpeettomaksi jääneen tavaran poistaminen Sotkamon kunnan aloitteesta. Heinä- ja elokuun palavan jätteen suhteellisen suuren määrän selittävät kaluste- ja laiteasennukset, jolloin pakkausmateriaalia syntyi paljon lyhyessä ajassa.

Jätekustannukset olivat kuljetuksineen noin  $0,6 \%$  kokonaisurakkasummasta. Jätekustannuksia Leivolan koululla syntyi noin  $0,16 \text{ €/m}^3$ .

Kerrostalo, As Oy Kajaanin Tervasulku

As Oy Kajaanin Tervasulku valmistui heinäkuussa 2006 Karolineburgin asuinalueelle Kajaaniin. Rakennus on tiiliverhoiltu, osaelementteinä rakennettu 16 asuinhuoneiston kerrostalo. Rakennustilavuudeltaan kerrostalo on 6400 m<sup>3</sup>. Kuvassa 5 on työmaan aikana syntynyt palavan ja sekajätteen määrät.



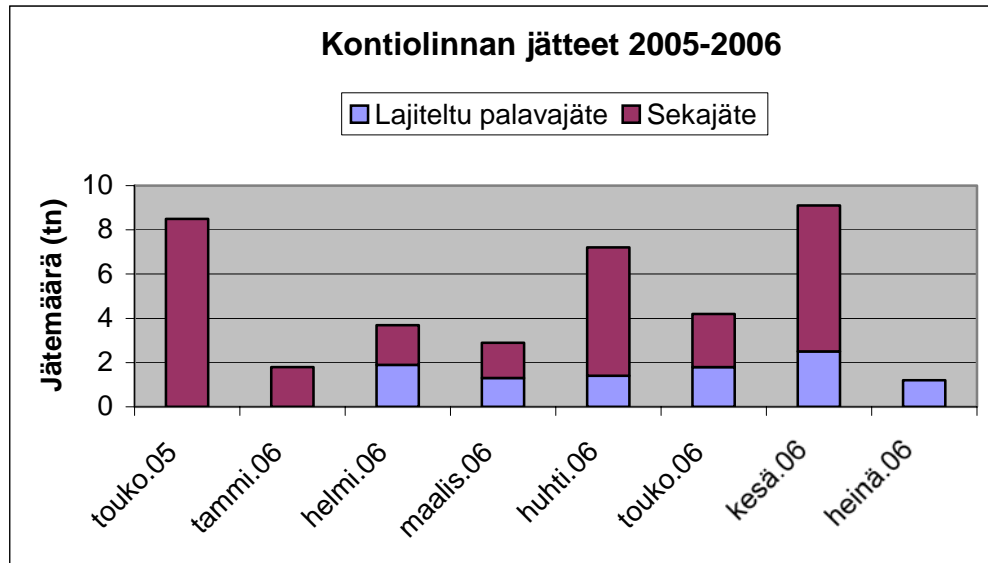
Kuva 5. Tervasulussa syntyneet rakennusjätteet

Rakennusjätettä syntyi Tervasulun työmaalla kaikkiaan 6,7 kg/m<sup>3</sup>. Jätteen ominais määrän perusteella taulukon 3 mukaan jättemäärä on keskimääräinen. Sekajätettä syntyi noin 3,3 kg/m<sup>3</sup> ja palavaa noin 3,4 kg/m<sup>3</sup>. Yksityiset ihmiset hyödynsivät puujätelavan sisältöä polttopuuna rakennustyömaan aikana, joten kaikkea työmaalla syntynyttä jätettä ei laskelmissa ole. Toisaalta jätteisiin lukeutuu myös puurakenteisen autotallin rakentamisessa syntynyt jäte. Tämän vuoksi jätteen ominais määrää laskee, koska autotallin tilavuutta ei ole otettu seurannassa huomioon. Jätteisiin eivät kuulu ylijäämämaat sekä muut maanrakennusvaiheessa aiheutuneet jätteet, sillä ne hyödynnettiin joko pintamaiden muotoiluun tai Majasaarenkankaan kaatopaikan peitto- ja täytemaina.

Jätekustannukset olivat noin 0,23 % kokonaisurakkasummasta. Jätekustannuksia syntyi noin 0,62 €/m<sup>3</sup>.

Kerrostalo, As Oy Kuhmon Kontiolinna

As Oy Kuhmon Kontiolinna valmistui heinäkuussa 2006. Rakennus on tiilijulkisivuinen, osaelementteinä rakennettu kolmikerroksinen 10 asuinhuoneiston kerrostalo. Rakennustilavuudeltaan kohde on 3561 m<sup>3</sup>. Kuvassa 6 on Kontiolinnan työmaalla jätteenkäsittelylaitoksen laskuista kerätyt tiedot jätemääristä.



Kuva 6. Kontiolinnan jätteiden jakautuminen eri kuukausille rakennusvaiheen aikana.

Kontiolinnan työmaalla syntyi rakennusjätettä laskelmien perusteella kaikkiaan 10,8 kg/m<sup>3</sup>. Ominaispiirteidensä perusteella määrä on suuri (taulukko 3). Sekajätettä syntyi noin 8 kg/m<sup>3</sup> ja palavaa noin 3 kg/m<sup>3</sup>. Palavan jätteen osuus perustuu osin arvioon, sillä puujäte ja osa palavasta jätteestä kuljetettiin suoraan Kuhmon Lämpö Oy:öön, eikä näistä jättemääristä ole tarkkaa tietoa. Arviot perustuvat palavan jätteen avolavojen painon keskiarvoon sekä kuljetuskertojen määrään. Betoni- ja kiviainespitoinen jäte ei kuulu laskelmiin, sillä se vastaanotettiin ilmaiseksi murskaamoon.

Jätekustannukset olivat noin 0,28 % kokonaisurakkasummasta. Jätekustannuksia syntyi noin 0,97 €/m<sup>3</sup>. Kuvassa 7 on As Oy Kuhmon Kontiolinna ensimmäisenä talvena valmistuttuaan.



Kuva 7. As. Oy Kontiolinna Kuhmosta

Kolmen vertailukohteen jätekustannukset olivat keskimäärin noin 0,37 % kokonaisurakkasummasta. Asuinrakennusten, Tervasulun ja Kontiolinnan, suhteen jätekustannukset olivat noin 0,26 % kokonaisurakkasummasta. Todenmukaisen jätekustannuksen suhteen vertailukelpoisia ovat vain rakennustavaltaan sekä työmaa- ja talotyypiltään samankaltaiset rakennukset. Vertailukohteiden kerrostaloissa sijainnilla on suuri merkitys, joten Tervasulua ja Kontiolinnaa vertailemalla ei päästä täysin todenmukaiseen tulokseen kuljetuskustannuksien erojen vuoksi. Kuhmon Kontiolinnan työmaalta Kajaaniin kuljetetulle sekajätekuormalle tuli noin 30 % enemmän kokonaiskustannuksia Tervasulun työmaalta kuljetettuun sekajätelavaan nähden. Kuljetuskustannuksien vuoksi lavat tulisi täyttää oikein ja tyhjentää vasta, kun lavat ovat aivan täysiä. Lajiteltavien jakeiden lisääminen harventaa kuljetuskertojen määrää, kun sekajätteeseen ei laiteta hyödynnettävää ja erikseen kerättävää jätettä.

Taulukossa 4 on Rakennusliike Halonen Oy:n vuosien 2004–2006 välisenä aikana toteuttamia kohteita Sotkamon, Kajaanin ja Kuhmon alueilla. Kohteista samankaltaisia kohteita ovat Tervasulun ja Kontiolinnan asuinkerrostalojen lisäksi Leivolan ja Tuupalan koulu. Tuupalan koulu poikkesi kuitenkin tilaratkaisuiltaan, iältään sekä tilavuudeltaan Leivolan koulusta, mutta rakenteiltaan sekä saneeraustoimenpiteiltään kohteet ovat vertailukelpoisia. Leivolan koulun ja Tuupalan koulun jätekustannuksien keskiarvo oli lähes 0,7 % kokonaisurakkasummasta.

Taulukon 4 perusteella selvästi eniten jätekustannuksia syntyi Valkoliekin työmaalla, jopa 0,91 % kokonaisurakkasummasta, kun keskiarvo kaikkien taulukon kohteiden perusteella on 0,54 %. Valkoliekki on tilavuudeltaan 2220 m<sup>3</sup> puurakenteinen, paikalla tehty teollisuushalli.

Jätekustannukset eivät olleet kuitenkaan paljon tavanomaista korkeammat; kokonaisurakkasummaltaan kohde oli pieni ja urakka-aika lyhyt verrattuna taulukon muihin kohteisiin.

Teräsrakentaminen on kallista, mutta se on nopeaa ja teräsrakenteilla päästään pitkiin jänneväleihin. Taulukon 4 mukaan Leivolan koulua lukuun ottamatta vähiten jätekustannuksia tilavuutta kohti syntyi Wetterin työmaalla Kajaanissa. Se on tilavuudeltaan 33 280 m<sup>3</sup> teräsrakenteinen automyymälä Kajaanin Lohtajalla. Vaikka teräsrakentaminen on todella kallista, rakennusjätettä syntyy runkovaiheen aikana vain murto-osa puurakentamiseen nähden.

Taulukko 4. Jätekustannuksien osuus kokonaisurakkasummasta sekä rakennusten tilavuutta kohti syntyneet jätemaksut Rkl Halonen Oy:n 2004–2006 toteuttamissa kohteissa.

Kohde	Jätekustannuksien osuus kokonaisurakkasummasta %	Jätekustannukset rakennuksen tilavuutta kohti €/m <sup>3</sup>
Leivolan Koulu, Sotkamo	0,6	0,16
Tuupalan koulu, Kuhmo	0,79	0,78
As Oy Kajaanin Tervasulku	0,23	0,62
As Oy Kuhmon Kontiolinna	0,28	0,97
Hiekkaniemi III, Sotkamo	0,48	0,75
Valkoliekki, Kajaani	0,91	0,83
S- Market, Sotkamo	0,59	0,44
Wetteri, Kajaani	0,46	0,34



#### 4.5 Resurssit

Useimmilla suurilla rakennusliikkeillä on jokaisella työmaalla yksi tai useampi rakennus- tai kerrossiivoaja, jonka tehtäviin kuuluu pääasiallisesti rakennuksen siisteyden ylläpitäminen. Myös lajittelu on työpisteistä ja työympäristöstä tulleen jätteen osalta hänen vastuullaan. On toki selvää, ettei kaikki lavoille sijoitettu jäte ole suinkaan ainoastaan rakennussiivoajan kuljettamaa, vaan jokainen pyrkii siistimään jälkensä, ja näin ollen edistyksellisimmissäkin rakennusalan yrityksissä lajittelu toimii vain, jos kaikki tietävät pelisäännöt ja noudattavat niitä.

Rakennusliike Halonen Oy:ssä ei ole varsinaisia rakennus- tai kerrossiivoajia, vaan siistintä kuuluu periaatteessa jokaiselle. Käytännössä suurin osa siivouksesta ja jätehuollosta lankeaa kuitenkin rakennus- ja rakennusapumiehille. Tähän saakka työ on luonnistunut, sillä usein lajiteltavana ovat olleet vain palavat ja sekajätteet. Mutta jos lajittelua pyritään viemään pidemmälle, nykyaikaisemmalle tasolle, tulee myös perehdytyksen sisältöä muuttaa korostaen lajittelun tärkeyttä. Se, saako perusteellisemmalla lajittelulla yleisesti aikaan kustannussäästöjä, riippuu rakennustyömaan sijainnista. Kainuussa kuljetuskustannukset ovat suuri erä, sillä välimatkat ovat pitkiä, eivätkä kaikki energiayhtiöt ota vastaan palavaa jätettä ilman välikäsiä.

Tulevaisuudessa jätteiden käsittely- ja loppusijoituspaikat vähenevät entisestään, jolloin kuljetuskustannukset supistavat jätteiden lajittelusta ja jätemäärien vähenemisestä tulevien kustannussäästöjen määrää. Jätteen vastaanottoaikoissa jäte hinnoitellaan sen perusteella, kuinka täsmällisesti ne on lajiteltu. Vastaanottoaikojen käsittelymaksut on yksi asia, mistä voidaan säästää lajittelemalla jäte oikein ja perusteellisesti jo syntypaikassaan. Lyhyellä tähtäimellä ei voida sanoa jätekustannussäästöjen kertyvän, sillä jätteenkäsittely maksaa kaikesta huolimatta.

#### 4.6 Jätelavan täyttötavan merkitys jätekustannuksiin

Jätteiden lajittelussa on suuri merkitys sillä, miten jätteet avolavoille laitetaan. Esimerkiksi sisävalmistusvaiheessa syntyy paljon pahvilaatikoita ja ei-palautettavia puulavoja, kuten kuvassa 8. Lavat täyttyvät nopeasti, jos pahvilaatikoita ja muita jätteitä ei litistetä ja järjestellään lavalle oikein. Painoperusteisesti jätettä voi olla vain murto-osa siitä, mitä lavalle todellisu-

nessa voisi mahtua. Jätealan yritykset laskuttavat jätelavan usein tilavuusperusteisesti ja siten rakennusyrietykset maksavat jätemaksun myös ilmasta, jos jakeita ei ole aseteltu lavoille ja näin jätteiden välissä on turhaa, mutta laskutettavaa tilaa.



Kuva 8. Jätelavojen täyttötavoilla on suuri merkitys jätekustannuksiin.

Hajonta jätejakeen irtotiheydessä on paljon suurempi kuin materiaalin kiintotiheydessä. Vaihtelua selittää mm. jätelavojen täyttötavan lisäksi se, että materiaalin tiheys jätteenä on runsaasti riippuvainen lajitteluasteesta, hukkapalamuodoista ja hukkapalakoosta. [2, s. 19]. Taulukossa 5 on rakennusmateriaalien tiheyden muutokset alkuperäisestä kiintotiheydestä jätteen irtotiheyteen.

Taulukko 5. Eri rakennusaineiden tiheyksiä työmaaprosessin alku- ja loppupäässä. [2, s. 19]

Materiaali	Kiintotiheys [kg/m <sup>3</sup> ]	Irtotiheys jätteenä [kg/m <sup>3</sup> ]
Sahatavara	460–520	100–260
Betoni	2300–2500	1400–1900
Metallit	7850	140-
Tiili	1400–2000	1100–1600
Muovi	900–1400	30-
Kipsi	750–1100	200-
Humus	1100-	700-
Sekajäte		100–700

## 5 LAJITTELUN TEHOSTAMINEN

### 5.1 Rakennustyömaan tavallisimpia jätteitä ja niiden hyödyntämismahdollisuudet

Monet rakennusmateriaalit ovat hyödynnettävissä sellaisenaan. Toissijaisesti aineen sisältämä energia voidaan käyttää esimerkiksi lämpövoimaloissa tai uusiokäyttää rakennusmateriaalien valmistuksessa. Seuraavassa on esitelty tavallisimpien rakennustyömaalla syntyneiden jätteiden hyödyntämismahdollisuuksia sekä lajitteluohjeita lähteen 10 mukaisesti.

#### Alumiini

Alumiinin uudelleenkäyttöarvo on suuri, sillä pienillä energiakustannuksilla romu voidaan käyttää lähes sataprosenttisesti uudelleen. Työmaakohtaisesti alumiinin jätemäärä on usein pientä, mutta yhdessä metalliromun keräyksen kanssa kannattavaa.

#### Asbesti

Asbestia sisältävät purkujätteet ovat ongelmajätettä, ja ne pakataan heti purkutyön jälkeen joko tiiviiseen muovisukkaan, muovisäiliöön tai johonkin muuhun tarkoituksenmukaiseen säiliöön ja varustetaan varoitusmerkinnöin. Purkujäte vietään kaatopaikalle, jonne asbestipitoisen purkujätteen tuonnista on aiheellista ilmoittaa muutamaa päivää aiemmin. Purkujäte haudataan kaatopaikalla sitä varten kaivettuun kuoppaan.

#### Asfaltti

Asfaltti käytetään lähes sataprosenttisesti uudelleen. Vanha päällyste jyrsitään ja murskataan ja käytetään uuden asfaltin raaka-aineena.

## Betoni

Betoni sopii murskauksen ja seulonnan jälkeen maarakentamiseen, teiden, katujen ja kenttien pohjarakenteissa, mikäli ympäristökelpoisuuden raja-arvot eivät ylity, sekä asfaltin runkoaineena soran sijasta. Betoni paloitellaan ja murskataan, ja raudotteet eritellään magneetin avulla. Betoni pulveroidaan useimmiten betonimurskaamoissa tai betonialan yrityksissä. Betonimurskeen käyttö uuden betonin valmistuksessa on vielä vähäistä, sillä teknisistä syistä siitä on seulottava pois hienot ainesosat, jota on lähes puolet koko betonimurskemäärästä. Hieno aines päätyy rakennusjätteeksi, sillä sille ei ole kehitetty hyödyntämismahdollisuuksia.

## Bitumipohjaiset tuotteet

Valtaosa bitumeista jalostetaan maaöljystä kuten asfalttikin, mutta muille bitumituotteille kuin asfaltille ei ole kehitetty hyötykäyttöä, vaan ne useimmiten päätyvät sekajätteenä kaatopaikalle. Bitumituotteiden öljyn vuoksi tuotteet ovat luokiteltavissa ongelmajätteeksi.

## Kevytsoratuotteet

Kevytsoratuotteiden purku- ja hukkajäte voidaan käyttää uudelleen murskattuna tai maarakennuksessa täytemaana.

## Kipsilevyt

Puhtaat kipsikartonkilevyt voidaan kierrättää takaisin levyn valmistusprosessiin, ja jauhettuna myös maanparannusaineena, sillä ne valmistetaan pääosin maaperästä saatavasta kalsiumsulfaattista (kipsikivistä) tai hiilivoimaloissa syntyvästä kipsistä.

## Kitit ja silotteet

Kitit ja silotteet sisältävät veteen dispergoituja polymeerejä tai esimerkiksi silikonihartsia tai bitumia. Kitit ja silotteet eivät sovellu hyödynnettäviksi. Kitit ja silotteet luokitellaan maalien tavoin ongelmajätteeksi ja ne tulee kerätä erikseen.

## Laastit ja tasoitteet

Muurauslaastien ja tasoitteiden jätteitä ei voida kierrättää, mutta ne soveltuvat täytteeksi maanrakennuksessa. Mm. tasoitteissa on aikaisemmin käytetty yleisesti kaseiinia, jota käytetään myös juuston valmistuksessa juoksuttimena. Kaseiinia sisältävien tuotteiden on havaittu aiheuttavan sisäilmaongelmia sekä värivirheitä lattianpäällysteisiin.

## Laatat

Keraamiset laatat valmistetaan pääosin uusiutumattomista luonnonmateriaaleista. Purkujätteenä laatat voidaan murskata ja käyttää uudelleen laattojen valmistuksessa tai esim. tienrakennuksessa.

## Lasi

Lasituotteet valmistetaan pääosin uusiutumattomista luonnonmateriaaleista. Lasi voidaan kierrättää joko valmiina lasituotteina tai murskattuna ja sulatettuna joko uusien lasituotteiden tai mm. lasivillan valmistukseen. Kainuussa keräyslasi murskataan ja käytetään kaatopaikan maan kantavuuden parantamiseen.

## Liimat ja liisterit

Liimat ja liisterit ovat kemiallisesti valmistettuja tuotteita, jotka sisältävät erilaisia liuotteita ja dispersioita. Liimat ovat ongelmajätteitä ja ne tulee kerätä kuten esimerkiksi maalit.

## Metallit

Kaikki metallit ovat kierrätettävissä teollisuuden raaka-aineena. Metalliromu kannattaa lajitella jo työmaalla, sillä lajitellusta metallista maksetaan yleensä enemmän. Tyypillisiä rakennustyömaalta poistettavia metallilajikkeita ovat mm. maalipurkit, IV-putket ja metallirangan pätkät.

## Mineraalivilla

Mineraalivillaeristeet koostuvat epäorgaanisista kuiduista (kivi, lasivillan kvartsihiekkä, sooda, kalkkikivi) ja orgaanisesta sideaineesta (öljy). Mineraalivilla ei maadu, joten sitä ei juuri pystytä hyödyntämään. Mineraalivillan hukkapaloja voi käyttää esim. puhallusvillan joukossa sekä ikkunoiden ja ovien tilkkeenä.

## Muovit

Muovien materiaalikierrätys on mahdollista vain suhteellisen puhtaalle homogeeniselle muoville. Muovilajeja on erittäin runsaasti, joten yleispätevää lajittelua ei voi esittää. Käytännössä myös raaka-aineen puhtausvaatimus ja talteenoton kalleus on muovijätteen hyödyntämisen esteenä. Rakennustuotannossa kierrätettäviä materiaaleja ovat mm. rakennusmuovit, erilaiset kalusteiden pakkausmuovit ja EPS-muovit. PVC-muovit, joista esim. vesi- ja viemäriputket tehdään, eivät sovellu uusiokäyttöön, sillä kuumennettaessa niistä vapautuu myrkyllisiä fu-raani- ja dioksiini-yhdisteitä.

## Maalit ja lakat

Maalit ja lakat ovat ongelmajätettä. Ne sisältävät eri liuottimia, erilaisia yhdisteitä kuten alkydejä ja eettereitä. Maalinpoistossa syntynyt jäte luokitellaan myös ongelmajätteeksi.

## Pahvit

Puhdas keräyspahvi ja -kartonki sopivat uusiokäyttöön.

## Puutuotteet

Käsittelemätön puhdas puu voidaan hakettaa kompostin seosaineeksi sekä sellaisenaan myös polttopuuksi. Maalattu tai muuten käsitelty puu, esim. painekyllästetty, ei sovellu poltettavaksi, sillä se sisältää ns. CCA-kyllästeitä (kuparia, kromia ja arseenia). Kyllästetty puutavara luokitellaan ongelmajätteeksi. Käytöstä poistetun kyllästetyn puutavaran voi toimittaa puutavara-liikkeiden kestopuujäte-lavoille tai erikseen lajiteltuna jätelaitoksiin. Puukuitulevyt voi-

daan lajitella poltettavaksi, mutta lastulevyt ja vanerit sisältävät erilaisia liimoja, joiden vuoksi niitä voidaan polttaa vain asianmukaisissa polttolaitoksissa.

### Tapetit

Useimmat tapetit valmistetaan PVC-muoveista, jotka eivät sovellu uusiokäyttöön myrkyllisten sivutuotteidensa takia. Lisäksi tapettien kiinnityksessä käytettävät liisterit ja liimat sisältävät erilaisia kemiallisia yhdisteitä, eivätkä näin sovellu uusiokäyttöön.

### Teräs

Teräs on täysin kierrätettävissä, kuten muutkin metallit. Useimmiten teräsjäte kierrätetään muun metalliromun joukossa, jolloin sitä voidaan käyttää teräksen valmistuksen raaka-aineena. Usein romualan yritykset purkavat itse ja vievät pois veloituksetta saneerauskohteiden suuret metalliromuerät, kuten esimerkiksi purettavat teräsrunkorakenteet.

## 5.2 Materiaalivalinnat

Useimmille materiaaleille löytyy ekologisempi vaihtoehto, kuten esimerkiksi mineraalivillalle selluvilla ja metallirankaiselle väliseinälle puurunko. Usein ekologisempi vaihtoehto on hiukan kalliimpaa. Kovan urakkakilpailun takia urakat on hinnoiteltu niin tiukoiksi, ettei kalliimpiin materiaaleihin ole varaa. Materiaalit pyritään nykyään määräämään usein jo niin tarkasti urakkatarjouspyyntöasiakirjoissa, ettei urakoitsijoille jää vaihtoehtoja tinkiä materiaalikustannuksissa.

Ekologiseksi materiaaliksi kutsutaan tuotteita, jotka kuluttavat vähän luontoa ja luonnonvaroja niiden valmistuksen, käytön ja purkamisen aikana sekä ovat pitkäikäisiä. Seuraavassa on esitelty lähteen 11 mukaisesti muutamia ekologiseksi rakennusmateriaaliksi luokiteltuja, tavanomaisia rakentamisessa käytettyjä materiaaleja.

Seinä- ja runkomateriaalina puu on paras vaihtoehto, sillä se on uusiutuva ja paikallinen materiaali sekä sen valmistus kuluttaa vähän energiaa. Puu on oikein käsiteltynä myös kestävä ja helppo korjata, ja sen jäte voidaan uusiokäyttää, kierrättää, polttaa tai maaduttaa. Puun jälkeisen valmistusvaiheen energiankulutukseltaan vähäisiä materiaaleja ovat tiili tai betoni. Metallia on kestävä ja aiheuttaa vähän jätettä rakennusvaiheessa, mutta sen valmistusprosessiin kuluu paljon energiaa.

Selluvilla, puukuituvilla ja puru ovat ekologisimpia eristevaihtoehtoja, sillä ne tehdään uusiutuvista luonnonmateriaaleista. Valmistusaikaiselta energiankulutukseltaan paras vaihtoehto on keräyspaperista valmistettu selluvilla sekä lasivilla.

Ulkoseinäarakenteena tavallisimmin käytetyistä materiaaleista, kuten kevytbetoniharkko, betonielementti ja puu, on puu valmistusaikaiselta energiankulutukseltaan vain noin puolet muita tavanomaisia ulkoseinämaterialleja vähäisempää. Puun käytöstä aiheutuvat jätemäärät ovat vain noin kymmenesosa muiden seinämateriaalien jätemääristä.

Rakennuslevyjen, kuten kipsi- ja puupohjaisten levyjen, raaka-aineena käytetään kierrätysmateriaaleja, kuten jätekipsiä ja jätetuuta. Puukuitu- ja kipsilevyt ovat jätteenä haitattomia, mutta esim. lastulevyjä voi polttaa vain valvotuissa olosuhteissa niiden sisältämien liimojen vuoksi.

Vesikatteena luonnonmukaisin vaihtoehto on savitiilikate, sillä se on valmistettu luonnonmateriaaleista. Lisäksi se on kestävä ja mm. käyttöominaisuuksiltaan hyvä.

Luonnonmaalit, -vahat ja pellavaöljy ovat ympäristöystävällisiä, sillä ne ovat valmistettu luonnon omista raaka-aineista. Ongelmajätteenä luokiteltavat lakat korvataan usein pellavaöljyllä tai vahalla.



### 5.3 Työmaasuunnitelma

Työmaasuunnitelman tarkoituksena on ohjata työmaan toimintoja rakentamisen eri vaiheissa. Se laaditaan tasopiirroksena mittakaavassa, ja se toimii työmaan keskeisenä tiedottamisen välineenä. Työmaasuunnitelmasta ilmenee kaikille rakennushankkeessa mukana oleville, miten eri toiminnot on suunniteltu tapahtuviksi. Siksi sen sijainti työmaalla, esimerkiksi henkilöstötiloissa kaikkien nähtävillä olevana, on olennaisen tärkeitä. Työmaasuunnitelmasta ilmenee mm. varasto- ja sosiaalityilat, koneiden, telineiden ja rakennusmateriaalien sijoituspaikat sekä jätteiden keräämiseen käytettävien astioiden ja lavojen sijainnit niin työpisteissä kuin ulkoalueillakin [12 s. 67]. Tiedonkulun kangertelun estämiseksi perinteinen infotauluperinne tulisi ottaa uudelleen käyttöön ja merkitä sen sijainti työmaan aluesuunnitelmaan. Vastaava työnjohtaja kiinnittäisi siihen tärkeät ilmoitusluontoiset asiat sekä mm. työmaan jätteiden lajitteluoppaan (liite 3).

Rakennustyömaa ei pysy järjestelyiltään koko hankkeen ajan samanlaisena. Siksi on tärkeää esittää toiminnot rakennusvaiheittain. Eri rakennusvaiheissa jätteiden synty vaihtelee suuresti, eikä kaikille jätelavoille ole koko rakennushankkeen ajan tarvetta. Työmaasuunnitelma eri rakennusvaiheissa koskee myös jätesuunnitelmaa (liitteet 1, 2).

#### Maanrakennusvaihe

Maanrakennusvaiheen aikana syntyvä jätteen määrä on vähäistä, sillä ylijäämämaat pyritään käyttämään pinnanmuotoiluun ja täyttöihin joko heti tai kasaamalla maat myöhempää tarvetta varten. Kaivutöissä raivatut kannot ja risut on ravistettava mullasta ym. maa-aineksista. Ne useimmiten haketetaan jätteenkäsittelylaitoksessa ja poltetaan energiantuotantolaitoksissa. Ylijäämämaat, joille ei rakennuskohteessa ole tarvetta, voi kuljettaa kaatopaikoille täyte- tai peitemaaksi usein veloitusetta. Usein myös yksityiset ihmiset käyvät hakemassa ylijäämämaata suoraan rakennuskohteista, mikä on rakennusliikkeen kannalta järkevää, sillä siten vältetään maamassojen kuljetusmaksuilta.

## Perustusvaihe

Perustusvaiheen raskain jätejake on betoni- ja harkkojäte. Betoniautojen säiliöihin jäävät vähäiset betonimäärät, ns. perät, lasketaan usein kuivamaan työmaa-alueen läheisyyteen, josta ne kaikkien valutöiden päätyttyä kuljetetaan betonimurskaamoon. Ongelmana tässä usein on se, että kaikki betonikuljettajat tyhjentävät ylimääräisen massan samaan kasaan. Kuivan kasan nostaminen kuorma-auton lavalle on todella vaikeaa, jollei betonikasaa voida murskata, esimerkiksi kaivinkoneella, jo paikan päällä. Tästä syystä joko betonijäämät on tyhjennettävä erilleen pienimpiin kasoihin tai kasojen kuljetuskertoja murskaamoon on lisättävä.

Muottitavara, kuten laudat, lankut ja muottilevyt, on perustusvaiheen tärkein materiaali. Ne pyritään käyttämään niin useaan kertaan kuin mahdollista. Näistä etenkin muottilevyt ovat aika kalliita, mutta puhdistuksen jälkeen uudelleenkäyttökertoja on niin paljon, että hinta kannattaa maksaa. Muottilevyt myös nopeuttavat työskentelyä. Puutavaran lisäksi muuta energiajakeeksi kelpavaa jätettä perustusvaiheen aikana ovat routaeristeiden jäämät.

## Runkovaihe

Rakennustavasta riippuen runkovaiheen aikana on syytä jo hankkia työmaalle työmaa- ja jätesuunnitelmien mukaiset jätelavat, sillä niitä tullaan tarvitsemaan aivan rakennushankkeen loppuun saakka. Usein energia- ja etenkin puujaetta syntyy runkovaiheen aikana eniten koko rakennustyömaan aikana. Eristevillat kannattaa lajitella erilleen muusta jätteestä, mikäli kohde on suuri ja eristejätettä syntyy siten paljon. Usein villajäte toimitetaan sekajätteenä käsittelylaitokseen, etenkin jos jätettä syntyy vain vähän. Lajitellun villajätteen käsittelymaksu on vain noin 25 % sekajätteen käsittelymaksusta.

## Sisävalmistusvaihe

Sisävalmistusvaiheessa syntyy lyhyessä ajassa huomattavia määriä erilaista pakkausmateriaalia. Kalusteet, varusteet ja koneet pakataan tehtaalla styrox:iin, solumuoveihin ja pahviin, jotta ne pysyisivät kuljetuksen ajan moitteettomassa kunnossa työmaalle. Lavat täyttyvät nopeasti, etenkin jos pakkauksia ja pahvilaatikoita ei litistetä ennen jätelavalle heittämistä.

Sisävalmistusvaiheessa syntyy myös muita pintamateriaaleista hukkana poistuvaa jätettä, kuten mm. laattoja, lattiamattojen paloja ja kipsilevyn- ja muiden sisustuslevyjen paloja.

#### 5.4 Lajittelun yksinkertaistaminen

Lajittelun lähtökohtana on rakennusmateriaalien tuntemus sekä lajittelun mahdollistaminen eli lajittelun kannalta olennaisten astioiden ja lavojen toimittaminen työmaalle. Useimmiten joitakin jätteitä syntyy kertaluonteisesti sekä määrällisesti niin vähän, ettei ole kuljetuskustannusten kalleuden vuoksi järkevää lajitella kaikkea.

Lajittelun yksinkertaistaminen koskee myös itse työpisteissä tapahtuvaa lajittelua. Pilottikohteissa käytetyt Sulo-jäteastiat toivat positiivista palautetta. Jotta lajittelu olisi tehokasta, tulisi astioita lisätä. Tunnistuksen helpottamiseksi pitäisi erotella eri jakeet väritunnuksin sekä helpottaa itse työpisteen siistintää hankkimalla jokaiselle jäteastialle oma lakaisuastia ja lakaisin, ikään kuin jäteastiaan kuuluvana komponenttina. Jäteastioiden tyhjennykset tulisi olla rutiniinomaisia, esim. puoli tuntia ennen ruokatuntia tai ennen työpäivän päättymistä, sillä jäteastian painon kertyessä tyhjennys voi aiheuttaa ongelmia.

Ruumiillisen nostotyön vähentämiseksi jäteastioille on kehitetty moottorikäyttöisiä kaatohissejä, kuten kuvassa 9.



Kuva 9. Jäteastioille tarkoitetut moottorikäyttöiset nostohissit helpottavat tyhjennystä. Kuvassa Terberg Matec UK:n nostohissi [13.].

Rakennustyömailla käytetään jätteiden keräykseen lähes poikkeuksetta avolavoja. Ne sopivat hyvin työmaille, jossa syntyy paljon painavaa jätettä lyhyessä ajassa. Työmaille, joissa jätettä syntyy vähän tai kertaluonteisesti, avolavat ovat turhan suuria ja tilaa vieviä. Tällöin jätteiden keräyksessä kannattaa suosia paikallaan tyhjennettäviä astioita, kuten pikakontit /etulastaussäiliöt, tai monilokerokontteja (kuva 10). Ne säästävät tilaa ja ovat usein myös edullisempia tyhjentää. Monilokerokonttien kysyntä on Kainuun alueella vähäistä, joten niiden saatavuus on määräävää tekijä, miksi niitä ei juuri näy rakennustyömailla.



Kuva 10. Monilokerokontti on tehokas tilansäästäjä vähäisille jätemäärille.[14.]

Monet jätealan yritykset vuokraavat lavoja, monilokerokontteja, etulastaussäiliöitä sekä erilaisia työtä helpottavia kaatohissejä. Usein lavan vuokraukseen kuuluu myös sen tyhjennys säännöllisin väliajoin. Tuolloin on tarkasteltava, mikä lavakoko on kokonaisedullisin missäkin tilanteessa. Avolavoja on saatavana 6,4–32 m<sup>3</sup>, ja on järkevin vuokrata tilavuudeltaan suuri jätelava, jos jätettä tulee lyhyessä ajassa paljon ja tyhjennys on sovittu pyynnöstä. Näin kuljetuskustannukset pysyvät kohtuullisina jätemäärään verrattuna. Myös lavat tulisi merkitä eri väritunnuksin tai suurin kyltein, kuten työpisteidenkin jätteastiat.

Esimerkiksi Kajaanissa toimivassa jätealan yrityksessä, Huurinainen Oy:ssä, ei tällä hetkellä ole vuokrattavissa monilokerokontteja. Kysyntä on vähäistä, ja monilokerokontteihin mahtuu vain 1/3 yhtä jaetta kerrallaan. Lajitteluasemalla monilokerokontteja tyhjennettäessä kukin jae joudutaan punnitsemaan erikseen. Tämä aiheuttaa lisätyötä ja tästä syystä jätteenkäsittelymaksua joudutaan nostamaan.

Kajaanin alueella toimivat rakennusliikkeet käyttävät lähes poikkeuksetta erikokoisten avolavojen lisäksi korkeintaan nostokontteja, sillä ne ovat helppo täyttää ja tyhjentää. Huurinainen Oy ei peri rakennusliikkeiltä lavoista vuokraa, vain kuljetuksista ja jätteenkäsittelystä.

## 5.5 Asenteet ja tavat

Asenne on suhtautumistapa, joka koostuu tunteista ja uskomuksista ja hankimme ne itse elämämme aikana. Päivittäisestä toiminnastamme on jopa 95 % erilaisia tapoja. Aina kun kohtaamme elämässämme uusia kokemuksia, joudumme tekemään päätöksiä ja valintoja. Jos olemme jo tietystä vaiheesta tehneet tyydyttävän päätöksen, olisi ajan ja henkisten voimavarojen tuhlausta tehdä taas samantyyppisissä olosuhteissa uusi päätös. Asenteet ja tavat ovat rakentava ja psykologisesti taloudellinen käyttäytymismalli rutiinitilanteita varten. [15.]

Miten asenteisiin voidaan vaikuttaa?

Asenteiden muuttaminen on monivaiheinen prosessi. Ensimmäiseksi on huomattava uusi tapa tyydytystä tuottavaksi. On myös tiedettävä, millaisen hyödyn uudesta tavasta tarkalleen ottaen saa. Lisäksi on nähtävä, että uusi korvaava tapa on tehokas ja vanhaa tapaa parempi. [15.]

Käytännössä lajittelun onnistumiseksi työntekijät tulee kouluttaa ja opastaa, mutta jotta koulutus toisi tuloksia, pitää koulutettavan olla motivoitunut tehtäväänsä. Lähin esimies eli useimmiten vastaava työnjohtaja, tuntee oman joukkonsa vahvuudet ja heikkoudet ja osaa ottaa ne toiminnassaan huomioon. Hänen ja koko organisaation tulisi tehdä lajittelu niin yksinkertaiseksi kuin mahdollista. Tuki ja onnistumisista saatava positiivinen palaute kannustaisivat tehtävään jatkossakin, ja työntekijät kokisivat rutinoituttuaan lajittelun kuuluvan osana työnkuvaansa. Työmaalla voisi olla niin sanottu lajitteluvastaava, joka pitäisi huolta, että kaikki tietävät kunkin työmaan lajiteltavat jakeet ja että lajittelu toimii myös käytännön tasolla. Korvauskäytäntö lajitteluvastaavalle ei pelkästään lajittelusta ole pitkällä aikavälillä kannattavaa, vaan palkkioperusteena on järkevämpää käyttää koko urakkaa. Toisin sanoen aikataullisesti ja laadullisesti onnistunut rakennusurakka, johon mm. lajittelun onnistuminen lukeutuu, olisi suurempana kokonaisuutena vertailukelpoisempi muihin työmaihin nähden, eikä vain yksittäisen osakokonaisuuden, kuten jätteiden lajittelun, osalta.

Lajittelu tulee viemään aluksi enemmän työaika. Työnjohdon työpanos lajitteluun on lajittelun päivittäinen tai viikoittainen seuranta. Se on välttämätöntä, jotta pystytään korjaamaan mahdollisen virheellisen lajittelun jatkuminen lavan täyttymiseen saakka. Myös lajittelun onnistuminen tulee työnjohdon huomioida ja antaa siitä positiivista palautetta, jotta lajittelu ei koettaisi ikäväksi vastuuksi ja pakolliseksi velvollisuudeksi.

## 5.6 Perehdyttäminen

Henkilöstön perehdyttämisellä tarkoitetaan toimia, joiden avulla yritykseen tuleva uusi työntekijä voi sopeutua uuteen työhönsä ja työympäristöönsä. Työhön ja organisaatioon perehdyttämisen keskeisenä tavoitteena on työntekijän kiinnittäminen yritykseen. Perehdyttämisen keskeisimpinä tavoitteina on mm.

- luoda myönteinen asenne työtä ja työympäristöä kohtaan sekä turvata työskentelyssä tarvittava tieto
- parantaa työturvallisuutta, ehkäistä työntekijöiden vaihtuvuutta ja sairauksia ja poissaoloja
- parantaa yhteishenkeä.

Perehdyttämiseen laaditaan suurimmissa yrityksissä kirjallinen ohje, ja vastuu perehdyttämisestä lankeaa useimmiten esimiehelle. Perehdyttämiseen tulee sisältyä myös jätteiden lajittelu, jotta kaikki osaisivat noudattaa työmaakohtaisesti laadittuja jätesuunnitelmia ja välttyttäisiin lajittelun epäonnistumiselta ja lisäkustannuksilta pelkän tietämättömyyden vuoksi. Perehdyttämisen sisällön tulee koostua seuraavista osista:

- Yrityksen perustietojen ja arvojen läpikäyminen
- Esimiehen, työsuojeluvaltuutetun ja luottamushenkilön esittely
- Työmaan ja työtehtävien esittely

- Työturvallisuus- ja palomääräysten läpikäynti sekä ensiapu- ja sammutusvälineiden sijainti
- Terveystieteiden järjestelyt, sairauspoissaolo-ohjeet
- Työajat, seuranta, työpaikan työ- ja järjestyssäännöt
- Sosiaali- ja pukeutumistilojen sijainti
- Työehtosopimus
- Palkkausperusteet, ylityökorvaukset
- Jätehuolto, lajittelu
  - Eri jakeiden lajitteluopas
  - Työmaalla eri rakennusvaiheen aikana lajiteltavat jakeet
  - Eri jakeille tarkoitetut keräysastiat ja lavat
  - Sivu- ja aliorakoitsijoiden vastuut myös lajittelun ja omien työpisteiden siistimisen osalta.

## 5.7 Viihtyisä ja turvallinen työympäristö

Työnantaja on velvollinen huolehtimaan työntekijöiden turvallisuudesta ja terveydestä. On otettava huomioon työhön, työympäristöön ja -oloihin sekä henkilökohtaisiin valmiuksiin liittyvät seikat. Työntekijöiden on saamansa opetuksen ja ohjauksen sekä työkokemuksen perusteella huolehdittava työssään niin omasta kuin toistenkin työturvallisuudesta niiltä osin kuin heidän työnsä vaikuttaa siihen. Jokaisen velvollisuksiin kuuluu noudattaa turvallisuusohjeita. On myös ilmoitettava työympäristössä havaituista puutteista esimiehelle.

Talonrakennustyön ammateissa toimiville sattuu lähes joka vuosi suhteellisesti eniten tapaturmia. Työpaikkatapaturmien määrä ja taajuus ovat jälleen kääntyneet pitkän hyvän kehityskauden jälkeen selvään nousuun. Tapaturmavakuutuslaitoksen liiton (TVL) mukaan vuonna 2005 rakennusalalla sattui lähes 20 000 korvaukseen johtanutta työpaikkatapaturmaa, mikä on määrältään lähes 20 % edellistä vuotta korkeampi. [ 16.]

Tapaturmia aiheuttavat yleisimmin kulkuväylillä lojuvat kappaleet ja esineet, kimpoavat sirut ja roskat sekä nostettavat ja siirrettävät taakat. Tapaturmatyypeistä yleisimmät ovat liukastuminen ja kompastuminen, esineisiin satuttaminen sekä ylikuormittuminen.

Työpaikan ja -pisteen yleisjärjestyksellä ja jätehuollolla on suuri vaikutus työturvallisuuteen. Lattioilla lojuvat roskat ja jätteet ovat suuri kompastumisriski. Jätelavojen tyhjennyksen laiminlyöminen aiheuttaa ketjureaktion työpisteiden siistinnälle, sillä koetaan vaivalloiseksi ja lisätyötä aiheuttavaksi tyhjentää jäteastioita ylitse pursuvalle jätelavalle.

Jätteiden hyödyntämisen ja lajittelun kautta työmaan työturvallisuus paranee, koska tällöin on pakko kehittää ergonomisesti parempia työmenetelmiä ja työmaan yleinen järjestys on entistä tärkeämpää. Kulkuväylät tulee olla järjestyksessä, eikä lattioilla saa olla ylimääräistä tavaraa ja jätettä, mikäli pyörillä kulkevia jäteastioita aiotaan käytävillä työntää. Töiden kehittäminen kevyemmiksi ja hallituiksi menetelmiksi edistää työturvallisuutta, vähentää melu- ja pölyhaittoja sekä työntekijöiden kuormittumista.

Siisti työpaikka vaikuttaa myös työvireyteen ja sitä kautta työturvallisuuteen. Työpisteen siisteys tuo työntekoon positiivisuutta ja työntekijät arvostavat omaa työtään yrityksen menestyksen ja näin työpaikkansa säilyttämisen kannalta. He eivät vain ole tärkeä osa yritystä vaan myös itse tuntevat sen.

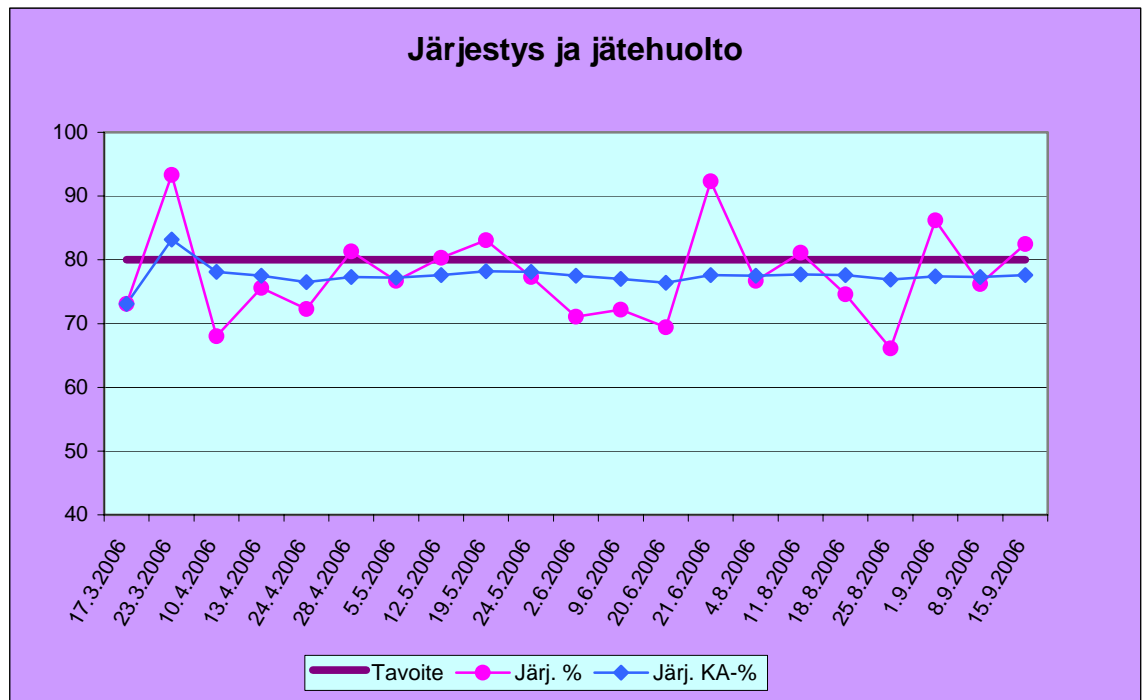


## 5.8 TR-mittaukset järjestyksen ja jätehuollon osalta

Työmaan laitteiden kunnossapysyminen ja työmaan järjestyksen säilyminen vaatii jatkuvaa toimintaa. Rakennustyömaalla on järjestettävä viikoittainen kunnossapitotarkastus, jossa tarkastetaan mm. työmaan ja työkohteiden yleisjärjestys, putoamissuojaus, nostolaitteet ja telineet. Näiden seurantaan varten työsuojelupiirit ja Työterveyslaitos ovat kehittäneet TR-mittarin. Tässä mittaussuunnitelmässä mitataan työmaan olosuhteita ennakkoon päätetyillä havainnoitavilla asioilla. Mittausta varten on olemassa yksiselitteiset arviointikriteerit oikein/väärin-periaatteella. Työmaan turvallisuustaso ilmaistaan oikein-havaintojen määrällä prosentteina kaikista havainnoista.

Rkl Halonen Oy:ssä TR-mittaus pyritään tekemään viikoittain työnjohtajan sekä työntekijöiden edustajan yhteistyönä. Jotta tulos olisi realistinen, tulee työmaakierros suorittaa samalla tavalla joka kerta samojen henkilöiden läsnä ollessa. TR-mittauksen tavoite on Rkl Halonen Oy:ssä 80 %, mutta vain harvoin tavoitteeseen on päästy. Työmaiden mittaustulosten keskiarvo vaihtelee 70–80 %:n lukemissa.

TR-mittauksessa otetaan huomioon myös työmaan järjestys ja jätehuolto. Kuvassa 11 on Sotkamon Katinkullan lomaosakkeiden rakennustyömaalla, Hiekkaniemi III, 17.3. – 15.9.2006 suoritettujen mittaustulokset järjestyksen ja jätehuollon osalta. Suurin osa, lähes 80 %, väärin-havainnoista johtui työpisteiden epäsiisteydestä, loput alueen yleisjärjestyksessä ilmenneistä epäkohdista. TR-mittaustuloksen keskiarvo oli koko työmaan aikana 72,1 %. Yksityiskohtaisesti järjestyksen ja jätehuollon osalta mittaustuloksen keskiarvo oli vastaavasti 73,1 %. Suurimpana ongelmana työpisteiden siistimiseen työmaalla koettiin niin ikään astioiden puute sekä ali- ja sivu-urakoitsijoiden oman vastuun laiminlyönti jäte- ja järjestysasioissa. Vaikka TR-mittaustuloksiin tuli jatkuvasti merkintöjä mm. työpisteiden epäjärjestyksestä, ei ongelmaan kuitenkaan puututtu kuin virhemerkinnän saaneen työpisteen osalta. Seuraavassa mittauksessa virhemerkinnän sai jokin muu työpiste samasta aiheesta. Omaaloitteisuus ja järjestelmällisyys työpisteiden siistimisessä karsivat tämän jatkuvan, jokaisessa viikkotarkastuksen yhteydessä havaittavan epäkohdan.



Kuva 11. Hiekkaniemi III -työmaan järjestyksen ja jätehuollon mittaustavoite, -tulokset sekä työmaan keskiarvo tuloksista.

## 6 LAJITTELUN KUSTANNUSSÄÄSTÖT

### 6.1 Arvio eri jakeiden määristä

Hyödynnettävän jätteen määrää on erittäin vaikea arvioida, sillä eri työmailla jätejakeet vaihtelevat suuresti niin rakennustavasta, materiaaleista kuin työnjohdosta riippuen. Keskimäärin energia- ja sekajätettä syntyy noin 3 kg rakennustilavuutta kohti. Muiden jätteiden määriä, esimerkiksi metalliromu, on erittäin vaikea arvioida, sillä useammilta työmailta metalliromu on kuljetettu yrityksen varastoalueella sijaitsevalle metallinkeräyslavalle. Vasta muutaman samankaltaisen työmaan seurannan perusteella voidaan eri jakeiden määrät arvioida suhteellisen tarkasti.

Karkeasti arvioiden noin 20–30 % sekajätteestä voidaan erotella jätteeksi, joka on jätteenkäsittelymaksuiltaan sekajätettä halvempaa. Sekajäte sisältää usein palavaa jätettä, metalleja ja kiviperäistä jätettä. Palavan jätteen käsittelymaksu on vain puolet sekajätteen käsittelymaksusta, ja metalleista saa jopa 0,60 €/kg metallinkeräyslaitokseen toimitettuna.

### 6.2 Arvio jätekustannussäästöistä perusteellisemmän lajittelun seurauksena

Useimmilla työmailla lajitellaan ainoastaan energijae, loput päätyvät sekajätteeksi. Sekajätteen lajitteluaste ei jokaisen lavan osalta ole vakio, vaan toisinaan lavalla on paljonkin edullisemmalla jätemaksulla lajiteltavaa jätettä, ja toisinaan ei juuri ollenkaan. Niinpä realistisen tuloksen aikaansaamiseksi tulee 20–30 % osuus laskea koko työmaan aikana syntyneen sekajätteen määrästä. Työhön otettiin esimerkkitapaukseksi As Oy Kajaanin Tervasulun työmaa. Hypoteesi tulee esittää euromääräisesti prosenttien sijasta, sillä todelliset rahalliset säästöt ovat tehokkaampi tapa käsittää lajittelun merkitys.

Tervasulun työmaalta kuljetettiin jätteenkäsittelylaitokselle palavaa ja lajittelematonta rakennusjätettä kaikkiaan 40,32 tonnia. Jätteenkäsittelymaksuja kertyi yhteensä 2380,63 €, ja kuljetuskustannuksia 1659,40 €. Mikäli sekajätteestä olisi lajiteltu 20 % palavaa jätettä, olisi säästetty 8 % jätteenkäsittelymaksuista eli 184,59 €. Vastaavasti säästö olisi ollut 12 % eli 276,90 €, mikäli sekajätteestä olisi lajiteltu 30 % jätettä edullisemmalla jätteenkäsittelymaksulla. Laskennallisesti arvioiden jätteenkuljetuskustannukset olisivat olleet kuitenkin lähes samat.

Jätekustannuksista tullut säästö on, esimerkiksi Tervasulun työmaalla, kokonaisurakkasumman suhteen vain häviävän pieni osa, mutta yrityksen vuotuisten jätekustannuksien suhteen perusteellisemmalla lajittelulla on merkitystä. Mutta tämä edellyttää, että käytäntöä muutetaan jokaisella työmaalla.

### 6.3 Jälkilaskenta ja seuranta tulevaisuudessa

Nykyään on pyritty erittelemään kuljetuskustannuksista jätekuljetukset omalle litteralleen. Tälle litteralle kerätään myös käsittely- ja jätemaksut, jolloin kaikki jätteistä aiheutuvat kustannukset ovat kokonaisuudessaan ajan tasalla sekä seurattavissa.

Tarkempaa tiedonhankintaa varten tulee ottaa tarkasteluun työmaa, jossa pidetään liitteen 2 kaltaista kirjausmenettelyä työmaalla syntyvistä jätteistä. Tämä tarkoittaisi sitä, että jätelavoja tyhjentävän tulee toimittaa tyhjennyksen yhteydessä jätekeskuksesta saamansa kuitti työmaalle vastaavan työnjohtajan jäteseurantaa varten. Myös ajopäiväkirjan täyttäminen tulisi tehdä nykyistä selkeämmin, mikäli pyritään saamaan luotettavia tietoja jätekuljetuksienkin osalta. Uudet järjestelyt jäteasioiden kohdalla eivät koske näin vain työmaalla työskenteleviä, vaan myös kuljettajia ja jätealan yrityksiä. Työmailta saatavat tiedot voitaisiin liittää suoraan jälkilaskentatietoihin.

Jos tulevaisuudessa halutaan tarkentaa seurantaa, ovat jätekuljetukset sekä jäte- ja käsittelymaksut litteroitava erikseen. Jätteiden osalta myös eri jakeet tulisi litteroida erikseen. Näin jätekuljetusten ja -maksujen seurannan myötä saadaan tarkat jälkilaskentatiedot ja luotettavia tunnuslukuja urakkatarjouslaskentaan.

## 7 YHTEENVETO

Lajittelun onnistumiseksi tulee ryhtyä seuraavanlaisiin kehittämistoimenpiteisiin:

- 1) Henkilökunnan kouluttaminen lajitteluun
- 2) Riittävän kaluston hankkiminen työmaalle lajittelun suorittamiseen
- 3) Työmaakohtainen jätesuunnitelma jokaiselle rakennusvaiheelle
- 4) Lajittelun onnistumisen seuranta
- 5) Jätelavan täyttötavan seuranta
- 6) Jätelavojen tyhjennyksestä huolehtiminen
- 7) Palaute työntekijöille
- 8) Jätekustannuksien seuranta.

Työmaan rakennusjätteiden lajittelulla voidaan pitkällä aikavälillä saada kustannussäästöjä. Tämä kuitenkin tarkoittaa sitä, että kaikkien yrityksessä ja ennen kaikkea työmaalla toimivien on opeteltava jätteiden lajittelu sekä mahdollistettava lajittelu siten, että se on helppo toteuttaa hankkimalla työmaalle riittävästi kalustoa ja välineitä. Lajittelu tulee suorittaa jo työpisteessä, ja astioiden tyhjentäminen käy vaivatta selvästi näkyvin kyltein merkityille lavoille kuljetusta edeltävään paikkaan. Lajitteluun sisältyy siten kuljetuksien lisäksi vain kaksi vaihetta, työpisteen jätteiden lajittelu sekä siirto lavalle. Moneen kertaan käsitellyt jakeet hidastavat työtä sekä turhauttavat työn suorittajaa.

Työmaan suunnitelmat ja seurannat ovat vain turhaa paperityötä, mikäli näillä saatuja tuloksia ei hyödynnetä eikä paneuduta seurannoissa ilmenneiden puutteiden korjaamiseen. Ei TR-mittauksillakaan ole merkitystä, jos työmaalla havaittuihin puutteisiin ja epäkohtiin ei tehdä muutoksia ja korjata niitä. Jäteasioissa yksi olennainen motivaation lähde tulee olemaan jätemaksujen nousu. Mikäli myös Kainuussa velvoitetaan jakeet lajittelemaan nykyistä pidemmälle jo syntypisteessä, tulee alueella kehittää niiden hyödyntämistä. Muutoin kustannukset koHoavat kohtuuttoman kalliiksi kuljetuksien ja välikäsien myötä.

## LÄHTEET

- [ 1. ] Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä, 4 § (295/97)., www- dokumentti. URL: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1997/19970295?search%5Btype%5D=pika&search%5Bpika%5D=Valtioneuvoston%20p%C3%A4%C3%A4t%C3%B6s%20rakennusj%C3%A4tteist%C3%A4> .Luettu 17.1.2007
- [ 2. ] Perälä, A-L., Nippala, E., Rakentamisen jätteet ja niiden hyötykäyttö. VTT Rakennustekniikka, VTT, Espoo:1998 67 s., 23 liites. ISBN 951-38-5405-1 (nid.)
- [ 3. ] Kipsilevyt kierrätykseen. Rakennuslehti 18.1.2007/ Nro2/41 vsk.
- [ 4. ] Rakennuseristeiden uusiokäyttö, www-dokumentti. URL: [www.eko-expert.com/index2.php?pageid=6&lang=fi](http://www.eko-expert.com/index2.php?pageid=6&lang=fi) . Luettu 21.3.2007
- [ 5. ] Eko-Kympin jätteenkäsittelyhinnasto. www- dokumentti. URL: [http://www.eko-kympin.fi/taksatMaaraykset/hinnasto\\_tulostettava\\_2007.htm](http://www.eko-kympin.fi/taksatMaaraykset/hinnasto_tulostettava_2007.htm). Luettu 6.1.2007
- [ 6. ] Turun seudun jätehuolto Oy, suurasiakashinnasto. www-dokumentti. URL: <http://www.turunseudunjatehuolto.fi/?pid=797>. Luettu 6.1.2007
- [ 7. ] Jätteenkäsittelykeskuksessa perittävät hinnat. www- dokumentti. URL: <http://www.ytv.fi/YTVInternet/Templates/subcontentpage.aspx?NRMODE=Published&NRNODEGUID=%7b81FF3949-5924-4761-AD82-B935CBD6EE04%7d&NRORIGINALURL=%2fFIN%2fjatehuolto%2fhinnat%2fvastaanotkat%2fjatteenkasittelykeskus%2fhinnat%2ehtm&NRCACHEHINT=Gues#Hintataulukko>. Luettu 6.1.2007
- [ 8. ] Kierrätys; Pahvi ja paperi, www-dokumentti. URL: [www.netikka.net/lyh/pahvi.htm](http://www.netikka.net/lyh/pahvi.htm) . Luettu 21.3.2007
- [ 9. ] UKM jäte- ja kierrätysastiat sekä hiekkasäiliöt, www- dokumentti. URL: [http://www.ukmuovi.fi/tuotteet/kiinteistoastiat/UKM\\_astiaesite.pdf](http://www.ukmuovi.fi/tuotteet/kiinteistoastiat/UKM_astiaesite.pdf). Luettu 17.1.2007
- [ 10. ] Siikanen, U., Rakennusaineoppi, Rakennustieto Oy, Helsinki:2001 328 s. ISBN 951-682-611-3.

- [ 11. ] Ekologiset rakennusmateriaalit, www- dokumentti. URL:  
<http://www.nuukuusviikko.net/taustatietoa/2005/tietoa/ekotalo>. Luettu 15.1.2007
- [ 12. ] Aitomaa, K., Luoto, T., Marjamäki, M., Niskanen, T., Patrikainen, H., Päivärinta, K.,  
Rakennustöiden turvallisuusmääräykset selityksineen. Rakennusalan kustantajat  
RAK. Karisto Oy:n kirjapaino, Hämeenlinna 2005. ISBN 951-664-156-3.
- [ 13. ] Stationary Bin Lifts, www- dokumentti. URL:  
[http://www.terberg.co.uk/frames/frameset\\_download.html](http://www.terberg.co.uk/frames/frameset_download.html). Luettu 17.1.2007
- [ 14. ] Monilokerokontti, www- dokumentti. URL:  
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=16442&lan.fi>. Luettu 18.1.2007
- [ 15. ] Tavat ja asenteet, www- dokumentti. URL:  
<http://www.yrittajat.fi/sy/home.nsf/pages/900217D9A53C2AE7C225707E004801F0>. Luettu 15.1.2007
- [ 16. ] Turvallisesti raksalla. Rakennusalan työturvallisuuslehti 2006.

## LIITTEET

LIITE 1 TYÖMAAKOHTAINEN JÄTESUUNNITELMA

LIITE 2 RAKENNUSTYÖMAALLA SYNTYNEET JÄTTEET

LIITE 3 TYÖMAAN JÄTTEIDEN LAJITTELUOPAS



Rkl Halonen Oy

## Työmaakohtainen jätesuunnitelma

Laatija: \_\_\_\_\_

<b>Työmaakohteen tiedot</b>	
Työmaan nro / nimi: _____ / _____	
Työmaatyyppi	<input type="checkbox"/> uudisrakentaminen <input type="checkbox"/> korjausrakentaminen <input type="checkbox"/> purku
Talotyyppi	<input type="checkbox"/> omakotitalo <input type="checkbox"/> rivitalo <input type="checkbox"/> asuin kerrostalo <input type="checkbox"/> liike/julkinen rakennus <input type="checkbox"/> teollisuus/varastorakennus <input type="checkbox"/> maatalousrakennus <input type="checkbox"/> vapaa-ajanrakennus <input type="checkbox"/> muu, mikä _____
Rakennuksen päärunkomateriaali	<input type="checkbox"/> betoni <input type="checkbox"/> teräs <input type="checkbox"/> kevytbetoni <input type="checkbox"/> puu <input type="checkbox"/> tiili <input type="checkbox"/> muu, mikä _____
Rakennuksen rakennustapa	<input type="checkbox"/> paikalla rakennettu <input type="checkbox"/> elementtirakenteinen <input type="checkbox"/> muu, mikä _____
Rakennuksen	tilavuus: _____ r-m <sup>3</sup> kerrosala: _____ krs-m <sup>2</sup> bruttoala: _____ br-m <sup>2</sup> rakennuksessa on asuntoja: _____ kpl rakennuskohde on aloitettu: _____
Rakennusaika/seuranta-aika:	_____ - _____
<b>Työmaalla kerättävät jakeet:</b>	
<input type="checkbox"/> Puupohjaiset jätteet <input type="checkbox"/> Muovit/ energijäte <input type="checkbox"/> Metallijäte <input type="checkbox"/> Kipsijäte <input type="checkbox"/> Betoni- ja tiilijäte <input type="checkbox"/> Ongelmajäte <input type="checkbox"/> Rakennus-/sekajäte <input type="checkbox"/> Muut, mitä _____	

Rkl Halonen Oy

## Rakennustyömaalla syntyneet jätteet

Kokooja: \_\_\_\_\_

## Tiedot perustuvat:

- suunnitelmiin  
 säännöll. työmaaseurantaan  
 satunn. työmaaseurantaan  
 jälkilaskentaan ja -seurantaan  
 ulkop. jätehuoltovastaavan tietoihin  
 ovat arvio

Jätejäte	puu	energia	seka	paperi	kipsi	betoni/tiili	metalli	muut
Yksikkö (tn/m <sup>3</sup> )								
Pvm.								
<b>Yhteensä</b>								

Muuta huomioitavaa:

---



---



---



---



---

Rkl Halonen Oy  
Akkoniementie 4

8860 Sotkamo

# Työmaan jätteid<sup>n</sup> lajitteluopas

# Tällä työmaalla lajiteltavat jakeet:

Jätejake	Uudelleen käyttö	Hyötykäyttö	Täyttömaa	Energiaksi	Kaatopaikka	Ongelmajäte	Lajitteluperuste
<input type="checkbox"/> Uudelleen käytettävät rak. tuotteet	x						Maankäyttö- ja rakennuslaki
<input type="checkbox"/> Maa-ainekset ja ruoppausmassat			x				VNp rakennusjätteistä
<input type="checkbox"/> Kivennäispohjaiset materiaalit			x				
<input type="checkbox"/> Tiilet	x	x	x				
<input type="checkbox"/> Betonimurska		x	x				
<input type="checkbox"/> Kyllästämätön puu	x			x			
<input type="checkbox"/> Metallit		x					Jätelaki
<input type="checkbox"/> Sekajäte					x		
<input type="checkbox"/> Ongelmajätteet						x	Kuntien jätehuoltomääräykset
<input type="checkbox"/> Keräyspaperi		x		x			
<input type="checkbox"/> Pahvi		x		x			Yrityksen vapaaehtoisia lajiteltavia jätelajeita
<input type="checkbox"/> Energiajake (muovit ym.)				x			
<input type="checkbox"/> Kipsi		x					
<input type="checkbox"/> Eristevilla		x					

# Puu

◆ KYLLÄ

- Puhdas puutavara
- Ei-palautettavat kuormalavat
- Lastulevyt

◆ EI

- Kyllästetty puu

# Energiajaje

## ◆ KYLLÄ

- MUOVIT
  - ◆ Pakkausmuovit ja kelmut
  - ◆ Styrox
  - ◆ Muovipullot ja astiat
  - ◆ Muoviset suursäkit

## ◆ KYLLÄ

- KUITUPOHJAISET TUOTTEET
  - ◆ Pahvit
  - ◆ Suojapaperit ja kartongit
  - ◆ Paperi/kartonkisäkit (sementtisäkit yms.)

- PUU (jollei kerätä erikseen)
  - ◆ Ei palautettavat kuormalavat
  - ◆ Puhdas puutavara
  - ◆ Lastulevyt
  - ◆ Myös maalattu/käsitelty



# Energiajäte

## ◆ EI

- SEKAMUOVIA (merkintä o tai 07)
- MATERIAALEJA, JOTKA SISÄLTÄVÄT:
  - ◆ Lasia
  - ◆ Metallia
  - ◆ Paineekyllästettyä puuta
  - ◆ Posliinia, kiveä, betonia
  - ◆ Ongelmajätteitä
  - ◆ Biojätettä

## ◆ EI

- PVC-MUOVIA (merkintä PVC tai 03)
  - ◆ LVI-putket
  - ◆ Tiivisteet
  - ◆ Muoviset lattiapäällysteet
  - ◆ Sähköjohdot
  - ◆ Muovipressut

# Metalli

## ◆ KYLLÄ

- Raudoitusteräkset
- Metallirangan pätkät
- Kattopellit
- Ilmastointiputket
- Maalipurkit (tyhjät, kuivat)
- Kupari- ym. putket
- Pienmetallit ja pellit

## ◆ EI

- Sähkö- ja elektroniikkaromua
- Patterit



# Mineraaliainekset

- Tiilet
- Harkot
- Kaakelit
- Muurauslaastin rippeet
- Betoni
- Kipsilevyt

# Sekajäte

- ◆ Bitumituotteet
- ◆ PVC-muovit (PVC tai 03-merkintä)
  - ◆ LVI-putket
  - ◆ Tiivisteet
  - ◆ Muoviset lattiapäällysteet
  - ◆ Muovipressut
  - ◆ Sähköjohdon pätkät
- ◆ Sekamuovi (merkintä o tai 07)
- ◆ Maalipurkit, jossa on kovettunutta maalia
- ◆ Lattioiden siivousjäte (mm. imurin pölypussit)
- ◆ **HUOM! Eristevillat voidaan lajitella erikseen!**

# Ongelmajäte

- ◆ Ongelmajätteet kerätään aina erikseen
- ◆ Työmaan ongelmajätteitä ovat:
  - Maalit, lakat, ohenteet
  - Öljyt, kiinteät öljyiset jätteet
  - Loisteputket
  - Kyllästetty puu
  - Akut, paristot, sähkö- ja elektroniikkaromu
  - Liimat, hartsit, tiivistemassat
  - Elohopeaa sisältävät jätteet
  - Aerosolipullot