

# RAKENNUSJÄTTEIDEN LAJITTELMALLIEN VERTAILU

Saara Suhanto

Opinnäytetyö  
Marraskuu 2012

Rakennustekniikan koulutusohjelma  
Teknologia





|  |                                |   |
|--|--------------------------------|---|
| Tekijä(t)<br>SUHANTO, Saara  | Julkaisun laji<br>Opinnäytetyö | Päivämäärä<br>26.11.2012                |
|  | Sivumäärä<br>52                | Julkaisun kieli<br>Suomi                |
|  |                                | Verkojulkaisulupa<br>myönnetty<br>( X ) |
| Työn nimi<br>RAKENNUSJÄTTEIDEN LAJITTELMALLIEN VERTAILU  |                                |   |
| Koulutusohjelma<br>Rakennustekniikan koulutusohjelma   |                                |   |
| Työn ohjaaja(t)<br>LEPPÄ-AHO, Jaakko   |                                |   |
| Toimeksiantaja(t)<br>NCC Rakennus Oy<br>Toimeksiantajan edustaja MATTILA Tapio   |                                |   |
| Tiivistelmä<br><p>Opinnäytetyön tutkimuksen kohteena olivat NCC Rakennus Oy:n Sisä-Suomen Jyväskylän yksikön jätehuoltojärjestelyt rakennustyömailla. Aihe rajattiin koskemaan asuntojen uudisrakentamista, koska samantyyppisiin kohteisiin olisi mahdollista kehittää yhteneväinen toimintamalli jätehuollon toteuttamiseksi. Aihetta tutkittiin NCC Rakennus Oy:n näkökulmasta.</p> <p>Tavoitteena työllä oli vertailla eri lajittelumallien kustannustehokkuutta. Aihetta lähestyttiin tutustumalla kahden valmistuneeseen asuntohankkeen jätehuollon toteutukseen. Kohteiden jätehuollon toteutus selvitettiin haastattelemalla vastaavia mestareita ja syntyneet jätemäärät saatiin tietoon jäteraporteista. Seuraavaksi selvitettiin Keski-Suomen alueella toimivien palveluntuottajien tarjoamia mahdollisuuksia lajittelun toteutukseen sekä näiden palvelujen hintoja. Kerättyjen tietojen pohjalta oli tarkoituksena löytää kustannustehokkain toimintamalli työmaan rakennusjätteiden lajittelukselle.</p> <p>Vertailulaskelmista kävi ilmi, että mitä laajemmin työmaalla jätteet lajitellaan, sitä edullisemmaksi niiden vastaanottaminen jätekeskuksessa tulee. Tuloksia tutkittaessa tulee kuitenkin huomioida useita seikkoja, jotka pienentävät lopputuloksen luotettavuutta. Muun muassa valmistuneiden työmaiden jäteraporteista ei voida tietää varmasti eri jätejakeiden todellisia määriä, koska lajittelu ei ole ollut täydellistä ja sekajätteen osuus on ollut suuri. Tämän vuoksi vertailulaskelma jää vajaaksi syntypaikkalajittelumallin osalta. Jätekustannuksia laskettaessa ei voida myöskään huomioida esimerkiksi työnosuutta, joka on luultavasti lajittelun lisääntyessä suurempi.</p> <p>Lisäksi työssä kerättiin haastatteluissa ja työn ohjauskeskusteluissa esiin tulleita keinoja työmaan jätemäärien pienentämiseksi. Näitä keinoja ei työssä kuitenkaan lähdetty viemään pidemmälle, vaan jätettiin työntilaajan käytettäväksi.</p> |                                |   |
| Avainsanat (asiasanat)<br>Rakennusjäte, lajittelumalli, jätejäte, jätehuoltosuunnitelma  |                                |   |
| Muut tiedot  |                                |   |



|  |  |   |
|--|--|---|
| Author(s)<br>SUHANTO, Saara  | Type of publication<br>Bachelor's Thesis | Date<br>26.11.2012                      |
|  | Pages<br>52                              | Language<br>Finnish                     |
|  |  | Permission for web publication<br>( X ) |
| Title<br>COMPARISON OF WASTE MANAGEMENT MODELS FOR BUILDING WASTE  |  |   |
| Degree Programme<br>Civil Engineering  |  |   |
| Tutor(s)<br>LEPPÄ-AHO, Jaakko  |  |   |
| Assigned by<br>NCC Rakennus Oy   |  |   |
| Abstract<br><p>The aim of this thesis was to study the current state of waste management at NCC construction sites. The topic was discussed in the aspect of residential buildings since it seemed to be plausible to develop standards of activity concerning waste management.</p> <p>The main target was to compare expenses concerning different waste sorting possibilities. The results are based on the analysis of two past construction sites. The execution of waste management was studied by interviewing project managers of the two past construction sites. The waste reports presented the actual quantities of waste. In addition the possibilities and prices of waste service providers in central Finland were examined.</p> <p>The calculations showed that it is economically effective to sort or recycle as much waste as possible already at the site. The reliability of the results should still be considered carefully since there are a number of variables at every building site. The calculations do not include the costs of labor.</p> <p>During this study ideas regarding solutions of more efficient waste management were gathered and they can be used at future construction sites.</p> |  |   |
| Keywords<br>Construction waste, waste sorting possibilities, waste management program  |  |   |
| Miscellaneous  |  |   |

## SISÄLTÖ

|  |    |
|--|----|
| 1 TYÖN TAUSTAA .....   | 4  |
| 1.1 Tavoite ja rajaukset .....                                 | 4  |
| 1.2 Toimeksiantaja .....                                       | 4  |
| 2 TIETOPERUSTA JA TUTKIMUSMENETELMÄT .....                     | 5  |
| 3 JÄTEHUOLTOA OHJAAVAT LAIT JA MÄÄRÄYKSET .....                | 6  |
| 3.1 Jätelaki ja valtioneuvoston asetus jätteistä .....         | 6  |
| 3.2 Maankäyttö- ja rakennuslaki.....                           | 7  |
| 3.3 Jyväskylän kaupunki.....                                   | 8  |
| 4 RAKENNUSTYÖMAAN SYNNYTTÄMÄT JÄTTEET .....                    | 9  |
| 4.1 Rakennusjätteet .....                                      | 9  |
| 4.2 Jätejakeet .....   | 10 |
| 4.3 Vaaralliset jätteet.....                                   | 12 |
| 4.4 Muutokset jätteiden uusiokäytössä.....                     | 13 |
| 5 JÄTTEIDEN KÄSITTELY TYÖMAALLA.....                           | 15 |
| 5.1 Yleistä.....   | 15 |
| 5.2 Jätehuollon toteutus .....                                 | 15 |
| 5.3 Jätehuollon vaiheet.....                                   | 16 |
| 5.4 Jätehuollon kustannukset .....                             | 17 |
| 5.5 Jätekalusto ja logistiikka.....                            | 18 |
| 6 ESIMERKKIKOhteet .....                                       | 21 |
| 6.1 As Oy Tervalankatu 6 .....                                 | 21 |
| 6.1.1 Kohteen esittely .....                                   | 21 |
| 6.1.2 Kohteen jätehuollon toteutus.....                        | 22 |
| 6.1.3 Kohteen jätehuollon aiheuttamat kustannukset .....       | 23 |
| 6.2 As Oy Kerkkäkatu 1 .....                                   | 23 |
| 6.2.1 Kohteen esittely .....                                   | 23 |
| 6.2.2 Kohteen jätehuollon toteutus.....                        | 24 |
| 6.2.3 Kohteen jätehuollon aiheuttamat kustannukset .....       | 26 |
| 7 JÄTTEIDEN KÄSITTELYN TOTEUTTAMINEN PALVELUNTARJOAJALLA ..... | 27 |

|  |    |
|--|----|
| 7.1 Lassila & Tikanoja Oy.....                   | 27 |
| 7.1.1 Yritysesittely.....                        | 27 |
| 7.1.2 Palvelut rakennusliikkeelle.....           | 27 |
| 7.1.3 Palvelujen kustannukset .....              | 29 |
| 7.2 Kuusakoski Oy .....                          | 30 |
| 7.2.1 Yritysesittely.....                        | 30 |
| 7.2.2 Palvelut rakennusliikkeelle.....           | 30 |
| 7.2.3 Palvelujen kustannukset .....              | 32 |
| 7.3 Mustankorkea Oy.....                         | 33 |
| 7.3.1 Yritysesittely.....                        | 33 |
| 7.3.2 Palvelut rakennusliikkeelle.....           | 33 |
| 7.3.3 Palvelujen kustannukset .....              | 35 |
| 8 LOPPUTULOKSET .....                            | 36 |
| 8.1 Eri lajittelumallien kustannukset.....       | 36 |
| 8.2 Jätteiden käsittelyn muut kustannukset ..... | 39 |
| 8.3 Kokonaiskustannusten vertailu .....          | 40 |
| 8.4 Jättemäärien vähentäminen .....              | 42 |
| 9 YHTEENVETO .....                               | 43 |
| LÄHTEET .....                                    | 44 |
| LIITTEET .....                                   | 46 |
| Liite 1. Haastattelu-lomake .....                | 46 |
| Liite 2. Haastattelu As Oy Tervalankatu .....    | 49 |
| Liite 3. Haastattelu As Oy Kerkkäkatu .....      | 51 |

## KUVIOT

|  |    |
|--|----|
| KUVIO 1. Kuvio talonrakentamisen jätteiden jakaumasta..... | 13 |
| KUVIO 2. Kuva pyörällisestä roskakärrystä.....             | 21 |
| KUVIO 3. Kuva roskakuilun kuilukartioista.....             | 22 |
| KUVIO 4. Kuva jätteen nostoastiasta.....                   | 22 |
| KUVIO 5. Kuva vaihtolavasta.....                           | 23 |
| KUVIO 6. Kuva As Oy Tervalankadun julkisivusta.....        | 24 |
| KUVIO 7. Kuva As Oy Kerkkäkadun julkisivusta.....          | 27 |

**TAULUKOT**

|   |    |
|---|----|
| TAULUKKO 1. Kohteen As Oy Tervalankadun jätekustannukset..... | 26 |
| TAULUKKO 2. Kohteen As Oy Kerkkäkadun jätekustannukset.....   | 29 |
| TAULUKKO 3. L&T:n palvelujen hinnat.....                      | 32 |
| TAULUKKO 4. Kuusakoski Oy:n palvelujen hinnat.....            | 35 |
| TAULUKKO 5. Mustankorkea Oy:n palvelujen hinnat.....          | 38 |

# 1 TYÖN TAUSTAA

## 1.1 Tavoite ja rajaukset

Opinnäytetyön tarkoituksena oli tutkia NCC Rakennus Oy Sisä-Suomen Jyväskylän yksikön työmaiden nykyisiä jätehuoltojärjestelyjä. Selvittää, miten NCC:n nykyinen jätehuolto ja jätteiden lajittelu on hoidettu. Tutkimus on rajattu koskemaan asunto-kohteiden uudisrakentamista.

Päätavoitteena oli vertailla erilaisten lajittelumahdollisuuksien kustannustehokkuutta. Tavoitteeseen pääsemiseksi perehdyttiin kahden valmistuneen rakennustyömaan synnyttämiin kokonaisjättemääriin sekä niiden jakautumiseen eri jätelajikkeisiin. Aluksi perehdyttiin erilaisiin lajittelumahdollisuuksiin, joita uudisrakennustyömailla voitaisiin toteuttaa. Lisäksi vertailtiin Keski-Suomen alueen palveluntarjoajien lajittelun toteutuksen mahdollisuuksia ja palveluiden hintoja.

Työn toisena tavoitteena oli toimintamallin löytäminen uudisasuinrakennustyömaiden jätehuollon eri vaiheiden toimivuuden takaamiseksi. Toimiva jätehuolto rakennustyömaalla on edellytys työturvallisuudelle ja laadukkaalle lopputuotteelle. Samalla parannetaan työmaan ulkoista ilmettä ja julkisuuskuvaa.

Lisätavoitteena työssä oli löytää ja kerätä keinoja jätemäärien vähentämiseen, koska erilaisten tiukentuneiden jätemääräysten ja jätteisiin kohdistuvan työn vuoksi jätteet aiheuttavat merkittäviä kustannuksia. Jättemäärien vähentäminen ja korkeampi uusiokäyttöaste on erityisen tärkeää myös ympäristön kuormituksen kannalta.

## 1.2 Toimeksiantaja

NCC (Nordic Construction Company) on yksi Pohjoismaiden johtavia rakennuskonserneja, jonka juuret ulottuvat jopa 1800-luvun loppuun. Varsinaisesti NCC on Armas Puolimatkan perustaman rakennustoiminnan jatkaja. Tämä vuonna 1947 perustettu rakennusyritys on useiden vuosien varrella tapahtuneiden fuusioiden ja toimialalajennusten myötä muodostunut 5,8 miljardin euron liikevaihdon omaavaksi NCC-

konserniksi. Suomen NCC:n liiketoimintojen liikevaihto oli 905 miljoonaa euroa vuonna 2011. (NCC-yhtiöt Suomi ja lähialueet 2011, 4.)

NCC:n liiketoiminta-alueita ovat rakentaminen (NCC Rakennus), asuntorakennuttaminen (NCC Asuminen), kiinteistöjen kehittäminen (NCC Property Development) sekä asfaltointi, tienhoito ja kiviaines (NCC Roads). Lisäksi konserniin kuuluu Optiplan Oy, joka on täyden palvelun suunnittelutoimisto. NCC toimii Suomen lisäksi Ruotsissa, Norjassa, Tanskassa, Saksassa, Pietarissa ja Baltiassa. NCC:läisiä on kaiken kaikkiaan yhteensä 17 459. Suomessa NCC työllistää noin 2700 henkilöä. (NCC-yhtiöt Suomi ja lähialueet 2011, 6, 8, 10.)

Jyväskylän yksikkö on yksi Suomen NCC:n alueyksiköistä, joka rakentaa asuntoja ja toimitiloja, toteuttaa julkisia hankkeita sekä korjausrakentamista. Jyväskylän yksikkö rakentaa Keski-Suomen maakunnan alueella. (NCC Aluetoiminnot n.d.)

## **2 TIETOPERUSTA JA TUTKIMUSMENETELMÄT**

Opinnäytetyön tietoperusta muodostuu rakennusalan kirjallisuudesta, lainsäädännöstä ja rakennusalalla yleisesti käytetyistä hyvän rakennustavan mukaisista tietolähteistä. Rakennusjätteitä käsittelevää materiaalia käytettiin kattavasti. Opinnäytetyössä käytettiin tietoperustana lisäksi NCC Rakennus Oy:n sisäisiä ohjeita sekä opinnäytetyönohjauskeskusteluissa selvitettyjä tosiasioita ja pohdintoja. Tietoperustana toimivat myös eri palveluntarjoajien kanssa laaditut palvelusopimukset ja vuositarjoukset. Tietoperustaa täydennettiin tarkasteltavissa kohteissa käytetyn jätehuoltoyrityksen laatimilla raporteilla.

Nykyisiä käytäntöjä ryhdyttiin kartoittamaan kirjallisen haastattelun avulla. Haastattelukysymykset olivat avoimia, joihin haastateltavien tuli vastata muutamilla lauseilla omien kokemustensa mukaisesti. Haastattelutavaksi valittiin kirjallinen, avoin haastattelu, sillä vastauksia ei haluttu ohjata kysymyksillä, jotta saataisiin mahdollisimman kattavia ja todenmukaisia vastauksia. Haastattelun kyselylomake löytyy liitteenä 1.



## 3 JÄTEHUOLTOA OHJAAVAT LAIT JA MÄÄRÄYKSET

### 3.1 Jätelaki ja valtioneuvoston asetus jätteistä

Rakennusjätteen käsittelyä ja lajittelua ohjaa erityisesti Valtioneuvoston asetus jätteistä (A 179/2012), joka perustuu jätelakiin (L 17.6.2011/646). Päätöksellä pyritään vähentämään syntyvän rakennusjätteen määrää ja haitallisuutta sekä lisäämään jätteen hyödyntämistä. Päätöstä sovelletaan rakennuskohteisiin, joissa syntyvän rakennusjätteen määrä on viisi tonnia, lukuun ottamatta maa-aines-, kiviaines- ja ruoppausjättemääriä.

Rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava kohteen suunnittelusta ja toteutuksesta siten, että jätelain 8§:n velvollisuus noudattaa etusijajärjestystä jätteiden käsittelyssä toteutuu. Rakennusjätteistä on kerättävä talteen ja käytettävä uudelleen kaikki käyttökelpoiset esineet ja aineet, jotta rakennustoiminnasta syntyy mahdollisimman vähän ja mahdollisimman haitatonta rakennus- ja purkujätettä loppusijoitettavaksi. Loppusijoituksella tarkoitetaan jätteen sijoittamista kaatopaikalle, polttoa ilman energian talteenottoa tai muuta näihin rinnastettavaa toimintaa, joka ei ole jätteen hyödyntämistä. (A 19.4.2012/179.)

Asetuksen lajitteluvälvoitteella pyritään parantamaan syntyvän rakennusjätteen laatua, jotta uusiokäyttö olisi mahdollisimman helposti toteutettavissa. Päätöksen mukaan ainakin seuraaville rakennusjätteille on järjestettävä erilliskeräys:

- 1) betoni-, tiili-, kivennäislaatta- ja keramiikkajätteet
- 2) kipsipohjaiset jätteet
- 3) kyllästämättömät puujätteet
- 4) metallijätteet
- 5) lasijätteet
- 6) muovijätteet
- 7) paperi- ja kartonkijätteet
- 8) maa-aines-, kiviaines ja ruoppausjätteet.

Päätoteuttajan on lähtökohtaisesti suunniteltava rakennusjäte hyödynnettäväksi, mikäli se on mahdollista eikä siitä seuraa merkittäviä lisäkustannuksia muulla tavoin

järjestettyyn jätehuoltoon nähden. Ensisijaisesti on pyrittävä hyödyntämään jätteen sisältämä aine ja toissijaisesti sen sisältämä energia. (A 19.4.2012/179.)

Jätelain 118§:n mukaan jätteen tuottajan on pidettävä aikajärjestyksen mukaista kirjaa jätteistä, mikäli kyseessä on toiminta, jossa jätettä syntyy yli 100 tonnia vuodessa tai toiminta, jossa syntyy vaarallista jätettä. Kirjanpito on mahdollisuuksien mukaan järjestettävä toimipaikoittain. Kirjanpidossa on oltava seuraavat tiedot:

- 1) jätteen määrä
- 2) jäteluettelonmukainen jätteen nimike ja kuvaus jätelajista sekä olennaiset tiedot jätteen ominaisuuksista ja koostumuksesta
- 3) vaarallisesta jätteestä pääasialliset vaaraominaisuudet
- 4) toimitettaessa jäte muualle käsiteltäväksi jätteen vastaanottajan ja kuljettajan nimi ja yhteystiedot sekä jätteen käsittelytapa. (L 17.6.2011/646.)

Eduskunnan 11.3.2011 hyväksymässä uudessa jätelaissa tavoitteena on tehostaa huomattavasti jätteiden kierrätystä vuoteen 2016 mennessä. Uusi jätelaki astui voimaan 1.5.2012. Uuden jätelain mukaan jätteen saa sijoittaa kaatopaikalle tai loppukäsitellä muulla tavoin vain, jos sen hyödyntäminen ei ole millään tavalla mahdollista. (Jätealan lainsäädännön kokonaisuudistus. 2011, 5-6.) Pohjana jätelain uudistukselle on ollut muun muassa EU-direktiivin uudistus, jonka mukaan esimerkiksi purku- ja rakennusjätteestä on hyödynnettävä muutoin kuin energiana tai polttoaineeksi valmistamisessa 70 prosenttia vuoteen 2020 mennessä. Tähän purku- ja rakennusjätteeseen ei lueta kallio- tai maaperästä irrotettuja maa- ja kiviaineksia eikä vaarallista jätettä. (Salmela 2011, 28-29.)

### **3.2 Maankäyttö- ja rakennuslaki**

Maankäyttö- ja rakennusasetus ottaa kantaa rakennusjätteisiin jo rakennusluvan hakuvaiheessa. Rakennuslupahakemuksessa tai ilmoituksessa tulee olla selvitys rakentamisesta tai purkamisesta syntyvän jätteen määrästä ja laadusta sekä jätteiden lajittelusta. Terveydelle tai ympäristölle haitallisen rakennusjätteen käsittelystä on ilmoitettava erikseen hakemuksessa/ilmoituksessa. (A 10.9.1999/895.)

Maankäyttö- ja rakennuslaki ohjaa Valtioneuvoston päätöksen tapaan rakennuksen tai sen osan purkamisesta syntyvän jätteen lajittelua. Purkaminen tulee järjestää siten, että käyttökelpoisen rakennusosien uusiokäyttö on mahdollista ja syntyväjäte käsitellään asianmukaisesti. (L 5.2.1999/132.)

### 3.3 Jyväskylän kaupunki

Valtakunnallisten lakien ja asetusten lisäksi ja nojalla kunta voi antaa paikallisista oloista johtuen kuntaa koskevia yleisiä määräyksiä. Myös näiden Jyväskylän kaupungin yleisten jätehuoltomääräysten tarkoituksena on jätehuoltoa ohjaamalla vähentää loppukäsiteltävän jätteen määrää sekä jätehuollosta aiheutuvaa vaaraa ja haittaa. (Jyväskylän kaupungin yleiset jätehuoltomääräykset. 2011, 1.)

Jyväskylän kaupungin yleisten jätehuoltomääräysten mukaan rakennustoiminnan tuotanto- ja purkujätteet tulee kuljetusta varten lajitella rakennustyömaalla seuraavasti:

- 1) maa-ainesjäte
- 2) kivi- ja kivennäisperäinen jäte
- 3) puujäte
- 4) kannot
- 5) metallijäte
- 6) keräyspahvi
- 7) kaatopaikkajäte
- 8) vaarallinen jäte, ”ongelmajäte”
- 9) asfalttijäte. (Jyväskylän kaupungin yleiset jätehuoltomääräykset 2011, 5.)

## 4 RAKENNUSTYÖMAAN SYNNYTTÄMÄT JÄTTEET

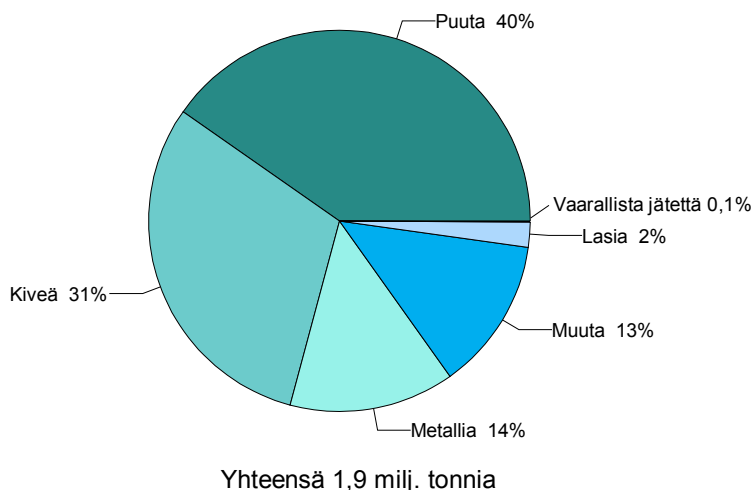
### 4.1 Rakennusjätteet

Rakennusjätteeksi määritellään kaikki rakentamisessa, korjaamisessa, purkamisessa sekä maa- ja vesirakentamisessa syntyvä jäte. Lisäksi näistä toimenpiteistä käyttämättä jäänyt aines luokitellaan rakennusjätteeksi. Rakennusjäte sisältää monen tyyppisiä materiaaleja, esimerkiksi maa-ainesjäte, puujäte, metallijäte sekä keräyspahvi. (Jyväskylän kaupungin yleiset jätehuoltomääräykset. 2011, 2.) Uudisrakentamisen synnyttämät rakennusjätteet ovat pääasiassa tuotantojätettä eli materiaalihävikkiä ja pakkausjätettä. Materiaalihukkaa työmaalta tehtaisiin siirtävät elementtien käyttö rakentamisessa ja muutenkin korkeat esivalmistusasteet. (RT 96-10611 1996, 2.) Materiaalihukan pienentäminen on ensisijainen keino rakennusjättemäärien pienentämisessä. Materiaalihukalla on merkittävät kustannukset, koska siihen sisältyvät muun muassa materiaalikustannukset, kuljetukset, siirrot työmaalla, varastointi ja kaatopaikka maksut. (Koski, Lehtinen, Perälä, Kiviniemi & Pölönen 1998, 95.)

Vuonna 2009 rakentamisen toimialalta syntyi jätteitä yhteensä noin 18,8 miljoonaa tonnia. Vuonna 2008 vastaava luku oli lähes 25 miljoonaa ja vuonna 2007 25,5 miljoonaa tonnia. Näin huima jätemäärän lasku ei selity vain jätteen hyötykäyttöasteen kasvusta vaan on selitettävissä suurimmaksi osaksi talouden taantumalla. (Ympäristötilasto. Vuosikirja 2009, 33; Salmela 2011, 28-29.) Näihin jätemääriin on otettu huomioon kaikki rakentamisen toimialat. Talonrakentamisen toimialalta syntyi rakennusjätettä 1,9 miljoonaa tonnia vuonna 2009. Kuviossa 1 on esitelty talonrakentamisen toimialalta syntyneiden jätteiden jakauma. Rakennusjätteiden hyödyntämisaste talonrakentamisessa on arviolta noin 60 prosenttia. (Ympäristötilasto. Vuosikirja 2011, 35.) Uudisrakentaminen synnyttää noin viidesosan, korjausrakentaminen puolet ja purkaminen kolmanneksen syntyvien rakennusjätteiden määrästä. Uudisrakentamisen jätekertymä seuraa rakentamisen määrää. (Lappalainen 2010,166.) Maa-ainesjätettä rakentamisesta kertyi 17 miljoonaa tonnia. Jättemaalla tarkoitetaan poistomaata, jolle ei löydy käyttöä sijainnin, koostumuksen tai epäpuhtauksien vuoksi. (Ympäristötilasto. Vuosikirja 2011, 35.) Tosiasia kuitenkin on, että täysin luotettavaa

tietoa rakennusjätteiden todellisesta määrästä ei ole kuitenkaan tällä hetkellä olemassa (Salmela 2011, 28-29).

### Talonrakentamisen jätteiden jakauma vuonna 2009



Lähteet: VTT, Tilastokeskus

Ympäristötilasto 2011

Jätteet 8

KUVIO 1. Kuvio talonrakentamisen jätteiden jakaumasta. (ks. alkuperäinen kuvio, Ympäristötilasto, Vuosikirja 2011, 36)

#### 4.2 Jätejakeet

Rakennustyömaalla syntyneet rakennusjätteet sisältävät monia eri materiaaleja, jotka lajitellaan omiin keräilyastioihinsa. Seuraavaksi on esitetty mitä, kutkin yleisimmin eritellyt jätejakeet sisältävät.

##### Sekalainen puujäte

Sekalaiseen puujätteeseen kuuluvat: maalattu puu, pinnoitettu puu, parketti, sahanpuru, lastulevy, vaneri ja kovalevy, puurakenteet (esim. kaapit ja kalusteet), käsittelemätön puu ja alle 20 cm paksut oksat ja risut. Puujätteessä sallitaan olevan pieniä nauloja ja metalliosia. (L&T 2011, 2.)

Sekalaiseen puujätteeseen eivät kuulu painekyllästetty puu, ratapölkyt, hiekkainen puu, kipsilevyt, kannot, halkaisijaltaan yli 20 cm parrut ja hirret. Puujätteeseen ei saa lisäksi laittaa puurakenteita, jotka sisältävät suuria metalliosia, eikä puurakenteita,

joissa on muita materiaaleja, kuten kattohuopaa, kiviainesta, tervapaperia tai lasia. (L&T 2011, 2.)

Puujäte voidaan jakaa vielä puhtas/käsittelemätön puu ja käsitelty puu. (L&T 2011, 2.)

### **Energiajäte**

Energiajätteeseen kuuluvat: pakkaus- ja vaahтомуovit, kumi, kevytpressut, kierrätykseen kelpaamaton paperit, pahvit ja kartongit (likaantuneet), kankaat, muovitavarat ja –esineet. Lisäksi energiajätteeseen saa laittaa puutavaraa, mikäli sitä ei kerätä erikseen (L&T 2011, 3).

Energiajätteeksi ei saa laittaa peltiä, metallia, alumiinipintaisia kahvipaketteja, tyhjiä värikasetteja, elintarvikkeita, hygienia tuotteita (esim. siteitä, vaippoja), tiiliä, maata, kiviainesta, esite villaa, lasia, painekyllästettyä puuta, nahkaa/keinonahkaa, PVC-muovia sisältäviä tuotteita, eikä muovimattoja, letkuja tai putkia (L&T 2011, 3).

### **Kipsijäte**

Kipsijätettä ovat kipsilevyt ja niiden kappaleet (esim. Gyproc), kipsilaastit ja muut kipsijätteet (Jätteiden lajitteluohjeet. 2012).

### **Metallijäte**

Metallijätteeseen kuuluvat: pelti- ja metalliromu, juoma- ja säilyketölkit, metalliastiat, kaapelit, tyhjät ja kuivat maaliastiat, tynnyrit ja kannet, kruunu- ja kierrekorkit, alumiinivuoat ja folio, vanteet sekä metalliset huonekalut (L&T 2011, 7).

Metallijätteen sekaan ei saa laittaa maalaisia astioita, spraypurkkeja, eristeisiä ilmastointiputkia, ongelmajätteiden pakkauksia eikä muovia sisältäviä metalliosia (L&T 2011, 7).

### **Betoni- ja tiilijäte**

Betoni- ja tiilijätteeseen kuuluvat: betonikappaleet, betonilaatat ja –pilarit, elementit ja ontelolaatat, valujen ylijäämäbetonit, savi-, kalkkihiekka- ja kevytbetonitiilet, lavu-

aarit ja wc-istuimet, keraamiset laatat, kaakelit ja klinkkerilaatat sekä kuivuneet sementti ja laastisäkit (Jätteiden lajitteluohjeet. 2012).

Betoni- ja tiilijätteeseen ei saa laittaa asbestisementtiä, öljyistä betonia, kipsilevyjä, lasitiiliä, rautaa eikä muovia (Jätteiden lajitteluohjeet. 2012).

### **Keräyspahvi**

Keräyspahviastiaan saa laittaa aaltopahvia, ruskeita pahveja, kartonkia, voimapapereita, ruskeat kirjekuoret ja paperikassit. Pahvista ei tarvitse poistaa etikettejä, teippejä tai hakasia. (L&T 2011, 8.)

Kierrätyspahvin joukkoon eivät kuulu märät tai likaiset pahvit ja paperit, folio- tai kelmupaperit, styroksit, muovit eivätkä märkälujat ruskeat pussit (L&T 2011, 1).

### **Rakennussekajäte**

Rakennussekajäte sisältää sekalaista purku- ja rakennusjätettä, puhdasta ja sekalaista puujätettä, sekapeltiä ja metallia, eristeitä, kaapeleita, keräyspahvia ja kartonkia, energiajätettä (L&T 2011, 1).

Rakennussekajätteeseen ei saa laittaa kiviainesta, vaarallista jätettä, sähkö ja elektroniikkaromua, painekyllästettyä puuta, asbestia sisältävää materiaalia eikä biojätettä (L&T 2011, 1).

Jäteastian sisältö luokitellaan rakennussekajätteeksi, mikäli kuorma sisältä sinne kuulumatonta jätettä (L&T 2011, 1).

## **4.3 Vaaralliset jätteet**

Ongelmajätteen nimitys muuttui jätelain uudistumisen myötä ”vaaralliseksi jätteeksi”. Jätelaki määrittelee vaarallisen jätteen jätteeksi, jolla on palo- tai räjähdysvaara, tartuntavaara tai muu terveydelle tai ympäristölle haitallinen aine. (L 17.6.2011/646.) Vaaralliset jätteet ovat ympäristölle ja eläville olennoille pieninäkin määrinä haitallisia, vaarallisia tai myrkyllisiä jätteitä. Vaaralliset jätteet on merkitty oranssipohjaisilla

(vanhat) tai punareunaisilla (uudet) merkeillä. Niiden käsittely ohjeet löytyvät tuotteen käyttöturvatiedotteesta tai pakkauksesta. (Vaaralliset jätteet. 2012.)

Vaaralliset jätteet tulee aina lajitella erilleen muista jätteistä. Leviämisen ehkäisemiseksi vaarallisen jätteen pakkauksen tulee olla tiivis ja tiiviisti uudelleensuljettava, lisäksi sen on kestävä siirtelystä ja sääolosuhteista aiheutuvat kuormat ja rasitukset. Pakkaukseen on merkittävä jätteen haltijan nimi, jätteen nimi sekä turvallisuuden ja jätehuollon järjestämisen kannalta oleelliset tiedot ja varoitukset. (A 19.4.2012/179.) Vaarallisia jätteitä ei saa sekoittaa lajiltaan tai laadultaan erilaiseen jätteeseen taikka muuhun aineeseen. Vaarallista jätettä ei myöskään saa laimentaa. (L 17.6.2011/646.) Vaarallinen jäte tulee säilyttää tilassa, jossa ei ole viemäriä ja josta sillä ei ole mahdollisuutta päästä maaperään. Niiden pitkäaikaista varastointia tulee välttää. Vaaralliset jätteet tulee toimittaa ympäristöluvitettuun vaarallisten jätteiden vastaanottopisteeseen. Vastuu vaarallisesta jätteestä on sen haltijalla siihen saakka, kunnes se on toimitettu asianmukaiseen kierrätyspisteeseen. Myös vaarallisten jätteiden määrästä, laadusta, varastoinnista ja edelleen toimittamisesta on pidettävä kirjaa. (Jyväskylän kaupungin yleiset jätehuoltomääräykset. 2011, 8.)

Rakennustyössä syntyviä tyypillisiä vaarallisia jätteitä ovat esimerkiksi maalit (täysin kuivat ja kovettuneet maalijätteet eivät ole vaarallista jätettä), liuottimet, lakat, liimajätteet, hartsit, ohenteet, puhdistusaineet, hapot ja emäkset, PCB, liuotinpohjaiset tiivistysmassat, polyuretaanituubijäte, jäteöljy, terva ja bitumi, loisteputket, akut, paristot, painekyllästetty puu ja asbesti. Asbestin käsittelystä on annettu erilliset tarkat määräykset. (Koski 2010, 269-270.)

#### **4.4 Muutokset jätteiden uusiokäytössä**

Jätteiden uusiokäytöllä tarkoitetaan jäteaineen hyödyntämistä palauttamalla se tuotannon raaka-aineeksi. Uusiokäyttöasteeseen sisältyy myös jätteen uudelleenkäyttö, joka tarkoittaa rakennusmateriaalin tai tuotteen palauttamista käyttöön sellaisenaan tai muuttamalla sen käyttötarkoitusta. (RT 69-10611. 1996, 2.)



Parin viimeisen vuosikymmenen aikana rakennusjätteiden uudelleenkäyttöaste on noussut merkittävästi. 1990-luvulla syntyneeseen jätelakiuudistukseen asti uudis-, purku- ja korjaustyömailla syntyneen jätteen kierrätysaste oli vain noin 20 prosenttia. Nykyään rakennusjätteen hyödyntämisaste on Suomessa noin 60 prosenttia. Kierrätysasteen nousuun ovat vaikuttaneet merkittävästi Suomen EU-jäsenyys sekä kaatopaikkarakentamisen moninkertaistuneet kustannukset. Positiiviseen suuntaan kierrätysasteen nousua ovat vieneet myös numeeriset kierrätystavoitteet, joita osa rakennusliikkeistä ovat asettaneet osaksi toimintajärjestelmiään. (Tompuri 2012, 16.)

Rakennusjätteenkierrätyksessä on havaittavissa materiaalikohtaisia eroja. Parhaiten uusiokäyttöön menevät metallijätteet, koska niistä saa edelleen hyvän hinnan romu-kauppiaalta. Betonin ja puun kierrätys on kohentunut, mutta parannettavaa löytyy vielä. Puun kierrätystä hankaloittaa, että puu saattaa olla käsittelytavastaan riippuen seka-, energia- tai vaarallista jätettä. (Tompuri 2012, 16.)

Merkittävästi kallistuneet kaatopaikkamaksut ovat kierrätysasteen nousun lisäksi saaneet joitakin urakoitsijoita laiminlyömään jätehuoltoa. Tämä on tullut esiin parin viime vuoden aikana paljastuneista omatekoisista laittomista ongelmajätteen kaatopaikoista. Omatekoiset kaatopaikat ovat suuri ympäristöriski, koska niihin ei luonnollisesti ole tehty esimerkiksi pohjaeristyksiä. Ei ole harvinaista sekään, että kolmeksi vuodeksi luvitetun rakennusjätteen väliaikaisen varastoinnin pituus venähtää. (Tompuri 2012, 16.)

Vaikka rakennusjätteen uusiokäyttöaste on noussut huimasti, ongelmiakin silti vielä riittää. Erityisesti purku- ja korjaustyömailla syntyvä jäte on laadullisesti kirjavampaa ja vaikeammin ennustettavaa kuin uudisrakennustyömaalta syntyvä jäte. Siksi sen lajittelu on haastavampaa. Kun ottaa vielä huomioon, että purku- ja korjaustöistä syntyvät jätemäärät ovat yli kaksi kolmasosaa kaikesta rakennusjätteestä, ei ole yllättävää, että tällaisten työmaiden jätehuollossa on puutteita. Myös kaupunkien keskusta-alueiden työmaiden ahtaus lisää lajittelun vaikeutta, kun tonteille mahtuu toisinaan vain yksi jätelava. Toisaalta, jos jätteet noutavalla yrityksellä on vastuullaan myös jätteiden vastaanotto ja lajittelu, ei tästä ole välttämättä haittaa. (Tompuri 2012, 16.)

## 5 JÄTTEIDEN KÄSITTELY TYÖMAALLA

### 5.1 Yleistä

Jätelaki, -asetukset ja Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä sekä yrityksen (pääurakoitsijan) työmaille asettamat tavoitteet ohjaavat jätteiden käsittelyn suunnittelua työmailla. Työmaiden jätehuollon pääperiaatteet rakentuvat seuraavasti. Ensimmäisestään rakennusjätteiden määrää ja haitallisuutta on pyrittävä pienentämään ja hyödyntämistä lisäämään. Pääurakoitsijan on huolehdittava siitä, että rakennusjäte hyödynnetään uudelleen, mikäli se on mahdollista ilman kohtuuttomia lisäkustannuksia. Lisäksi jätehuollon suunnittelussa ja toteutuksessa on otettava huomioon, että määräkäsittelyssä mainitut jätteet pidetään erillään toisistaan. (Koski 2010, 270.)

### 5.2 Jätehuollon toteutus

Rakennusprojektin laadunvarmistussuunnitelmaan kuuluvat osanaan työmaan ympäristö- ja jätehuoltosuunnitelma. Koko rakennusajan kattava jätehuoltosuunnitelma tulee tehdä, jotta työmaalla pystytään hoitamaan syntyvät jätteet taloudellisesti ja turvallisesti oikeaan kohteeseen. Jätehuoltomenetelmiä ja lajittelumallia valittaessa on arvioitava työmaalta syntyvä jätteen määrä sekä sen ajoittuminen eri rakennusvaiheisiin. Jättemääräarvioiden perusteella valitaan lajiteltavat jätejakeet. Jättemääriä arvioitaessa on tärkeää ottaa huomioon jätteiden hyötykäytön mahdollisuus muissa työvaiheissa kuten täyttötöissä. Rakennusvaiheet vaikuttavat suuresti jätteiden käsittely- ja lajittelutapoihin. (Ratu 1191-S. 2010, 7.)

Jätteiden lajittelu voidaan toteuttaa työmaalla kahden päämallin perusteella, jotka ovat syntypaikkalajittelu ja kierrätyspainotteinen malli.

Syntypaikkalajittelussa rakennusjätteet lajitellaan työmaalla jätelajikkeittain. Pääurakoitsijan on huolehdittava, että jätteet lajitellaan eri ryhmiin valtioneuvoston asetuksen mukaisesti. Syntypaikkalajittelussa tulisi pyrkiä mahdollisimman pieneen sekajätteen määrään. Syntypaikkalajittelu edesauttaa rakennusjätteiden hyödyntämistä, jota valtioneuvoston asetus sekä maankäyttö ja rakennuslaki myös velvoittavat. Syn-

typaikkalajittelun mahdollisuudet riippuvat kuitenkin hyvin paljon työmaasta. Esimerkiksi millaista jätettä työmaalta pääasiassa rakennustavasta johtuen syntyy ja miten työmaalla on tilaa eri jätelajikkeille tarkoitetuille keräilyastioille. Aina syntypaikkalajittelua ei siis ole mahdollista toteuttaa teknillisistä syistä. (Kokkonen 2004, 37-39.)

Toinen lajittelun päämalli on kierrätyslaitospainotteinen malli, jossa rakennustyömaan jätteet kerätään yhdeksi jättejakeekseen ja toimitetaan kierrätyslaitokseen käsiteltäväksi. Rakennusjätteisiin erikoistunut kierrätyslaitos lajittelee eri jättejakeet toisistaan, prosessoi ne hyötykäyttöön sopiviksi ja toimittaa lajitellut jättejakeet tai prosessoidun jätteen hyötykäyttöön. Myös tätä toimintamallia käyttäen pääurakoitsija tulee täyttäneeksi veloitteen jätteiden lajittelusta ja hyötykäytöstä. (Kokkonen 2004, 39-40.)

Usein rakennustyömailla käytetään molempia lajittelumalleja rinnan (Kokkonen 2004, 37).

### **5.3 Jätehuollon vaiheet**

Rakennustyömaan jätehuolto (jätteiden keräily) voidaan rakennettavasta kohteesta riippuen toteuttaa eri menetelmillä ja kalustolla. Menetelmän valintaan vaikuttavat rakennettava kohde, sen olosuhteet, syntyvien jätteiden laatu ja määrä sekä alueelliset vaatimukset. Toteutetaanpa työmaan jätehuolto millä menetelmällä tahansa, ovat jätteiden käsittelyn vaiheet kuitenkin samat. (Koski, Lehtinen, Perälä, Kiviniemi & Pölönen 1998, 63-64.)

Jätteiden käsittelyn vaiheisiin kuuluvat:

- rakennusmateriaalin kuljetus työmaalle
- materiaalin vastaanotto ja varastointi/välivarastointi
- materiaalipakkauksen purku
- materiaalin siirto työpisteeseen
- materiaalin siirrot työpisteessä
- jätteen keräily ja lajittelu kerroksessa

- jätteen siirto työpisteeltä/kerroksesta jätelavoille
- jätteen käsittely/ lajittelu
- jätteen varastointi työmaalla
- jätteen kuljetus työmaalta jäteasemalle (Koski, Lehtinen, Perälä, Kiviniemi & Pölönen 1998, 64.)

#### 5.4 Jätehuollon kustannukset

Kaikesta rakennustyömaalla käytettävästä rakennusmateriaalista on maksettu, myös niistä rakennusjätteistä, jotka kuljetetaan jätelavalla pois työmaalta. Jopa jätteen loppusijoituksesta joudutaan maksamaan. Lisäksi syntyvää rakennusjätettä käsitellään työmaalla useaan otteeseen. Monen käden kautta jäte päättyy lopulta jätelavalle. Jopa puolet jätehuollon kustannuksista syntyy juuri usean käsittelykerran johdosta. (Koski 2010, 267.)

Kokonaiskustannukset rakennustyömaan jätehuollosta koostuvat monista eri tekijöistä:

- hävikkimateriaalin hankintahinta
- siivous
- siirrot koneella
- lajittelu ja siirrot käsin
- työnjohto
- jätetalusto
- jätevero
- jätemaksut
- kuljetus työmaalta.

Jätekustannus on noin 400-500 € jätetonnin kohden talonrakennustyömaalla. Tästä summasta noin puolet on hukkamateriaaliksi päätyneen rakennustuotteen hankintakustannuksia. Tuotantotavasta ja kohteen ominaisuuksista riippuen jätettä syntyy keskimäärin 2-6kg/rm<sup>3</sup>, eli keskiverto asuinrakennustyömaan (10 000 rm<sup>3</sup>) jätekustannukset ovat karkeasti 10 000-30 000 €. Jätteillä on lisäksi niin sanottu työympäristövaikutus, eli jätteiden aiheuttama epäjärjestys työmaalla vaikuttaa työn tuottavuuteen alentavasti sekä lisää työtaturma-alttiutta. Jätteiden vaikutus työympäristöön

lisää huomattavasti kokonaisjättekustannuksia. (Koski 2010, 267.) Jättemaksujen, jätteen poiskuljetuksen ja jäteastioiden osuus kokonaiskustannuksista on melko pienet verrattuna jätteen keräilyyn ja käsittelyyn työmaalla (Koski, Lehtinen, Perälä, Kiviniemi & Pölönen 1998, 26). Jättekustannusten pienentämisessä on siis merkittävintä pyrkiä pienentämään syntyvien jätteiden määrää. Jättekustannusten kannalta toisista on jätteiden käsittelyn tehostaminen kuten lajittelu; tämä on kuitenkin usein työmaan kannalta välttämätöntä. (Koski 2010, 267.)

### 5.5 Jätekalusto ja logistiikka

Rakennustyömaan jätekalustoon kuuluu erilaisia jätteen syntypaikalle soveltuvia jäteastioita ja työryhmän mukana siirrettäviä pyörällisiä jäteastioita. Pyörälliset roskakärryt (ks. kuvio 2) ovat kestäviä, ja ne on varustettu nostosilmukoilla ja reunasuojuksella. Roskakärryjen tilavuus on 400 l ja suurin sallittu kuorma 800 kg. (Tuotteet. 2012.)



KUVIO 2. Pyörällinen roskakärry. (ks. alkuperäinen kuva, Tuotteet. 2012.)

Roskakuilut ovat hyvä väline rakennusjätteen siirtämiseen kerroksista suoraan jätelavoille. Roskakuilut voidaan ripustaa katolle, parvekkeelle tai ikkuna-aukkoihin ja niihin voidaan liittää joka kerrokseen välisyöttökartio. Roskakuilut kootaan ripustusketjujen avulla noin metrin mittaisista muovisista kuilukartioista (ks. kuvio 3). Kuilujen yläpään asennettavalla pölynsuojaverkolla saadaan estettyä pölyn nouseminen

putkesta ylöspäin. Vastaavasti kuilun alapäästä pölyn leviäminen ympäristöön voidaan estää lavapeitteiden avulla. (Tuotteet. 2012.)



KUVIO 3. Roskakuilun kuilukartioi. (ks. alkuperäinen kuva, Tuotteet. 2012.)

Lisäksi jätekalustoon kuuluu suurempia nostokoukuilla varustettuja jätteiden nostoastioita (ks. kuvio 4), jotka helpottavat jätteiden siirtelyä työmaalla. Nämä jätelavat kestävät 1500-2000 kg:n kuorman. Maksimijätekuormassa tulee noudattaa jäteastian toimittajan ohjeita. (Tuotteet. 2012.)



KUVIO 4. Jätteen nostoastia. (ks. alkuperäinen kuva, Tuotteet. 2012.)

Jätekalustoon kuuluvat merkittävänä osana työmaan piha-alueelle sijoitettavat vaihtolavat (ks. kuvio 5), jonne jätteet lopulta päätyvät muista jätteiden keräilyastioista.



KUVIO 5. Vaihtolava. (ks. alkuperäinen kuva, Lassila & Tikanoja. 2008.)

Vaihtolavoja pienempiä jätteiden keräily- ja siirtokalustoa hankitaan työmaalle usein rakennuskonevuokraamoista. Vaihtolavat puolestaan työmaalle toimittaa yleensä jätteiden kuljetuksen toteuttava yritys. Keräilyastian koko ja niiden lukumäärä kannattaa mitoittaa arvioidun syntyvän jätemäärän mukaan (Ratu 1191-S. 2010, 7).

Jätelogistiikan suunnittelu on tärkeä osa työmaan jätehuoltosuunnitelmaa, jotta jätteet liikkuisivat työmaalla helposti ja kustannustehokkaasti ilman ylimääräisiä siirtoja ja välivarastointeja. Työmaan aluesuunnitelmaan merkintään rakennusmateriaalien varastointipaikat, jäteastioiden sijainti ja tavaroiden/jätteiden siirtoreitit. Aluesuunnitelmaa tulisi päivittää rakennusvaiheiden ja työmaan tarpeiden mukana. Jätteiden siirtoja varten on suunniteltava nosto- ja siirtokalusto, jotta jätteet saataisiin mahdollisimman suoraviivaisesti niiden syntypaikalta jätelavoille. Myös rakennushissin ottaminen työmaalle on merkittävä asia rakennusjätteiden siirron kannalta, niinpä esimerkiksi hissien sijoituksessa kannattaa huomioida myös mahdollisimman lyhyet kulkumatkat jätteiden kannalta. Jätteiden siirron helpottamiseksi on tärkeää pitää siirtoreitit ja kulkutiet avoimina ja puhtaina. (Koski, Lehtinen, Perälä, Kiviniemi & Pölönen 1998, 35, 67-69.)

## 6 ESIMERKKIKOhteet

### 6.1 As Oy Tervalankatu 6

#### 6.1.1 Kohteen esittely

As Oy Tervalankatu 6 on vuonna 2010 valmistunut 6-kerroksinen asuinkerrostalo. Kyseinen talo on yksirappuinen pistetalo, jossa on yhteensä 41 asuntoa. Tontin pinta-ala on 4248 m<sup>2</sup>, rakennuksen kokonaisala 3404 m<sup>2</sup> ja rakennuksen tilavuus 10 320 m<sup>3</sup>. Rakennusaika sijoittui 1.9.2009 – 30.6.2010, eli rakentaminen kesti kymmenen kuukautta.

Rakennuksen runko on tehty kokonaan elementtirakenteisena kantavia väliseiniä myöten. Ulkoseinäelementit olivat valmiit julkisivupintaa myöten. Talon välipohjat on toteutettu ontelolaatoilla, joiden oikaisu tehty plaano lattiatasoitteella. Myös talon kylpyhuoneet toteutettiin valmiilla kylpyhuonetilaelementeillä. Talossa on puurakenteinen peltikatto. Kuviossa 6 on nähtävissä kohteen julkisivukuva.



KUVIO 6. As Oy Tervalankadun julkisivu. (ks. alkuperäinen kuva, Referenssit. n.d.)



### 6.1.2 Kohteen jätehuollon toteutus

Kohteen jätehuollon toteutuksen selvitin haastattelemalla kohteen vastaavaa mestaria. Täytetty haastattelulomake löytyy liitteenä 2.

Ennen hanketta tehtiin laatusuunnitelman mukainen jätesuunnitelma. Valittiin omat jätelavat sekajätteelle, puulle ja metallille. Jätelogistiikka pyrittiin järjestämään siten, että jätteille olisi mahdollisimman lyhyt kantomatka. Puulava sijoitettiin lähelle sirkkeli-pistettä. Sirkkelin viereen sijoitettiin lisäksi pienempi lava, jonne pystyin suoraan heittämään sahattaessa syntyvät jätetuupalat. Sekalava sijoitettiin lähelle yhtä parvekelinjaa. Metallijätteen keräämiseen varattiin 2000 litran jätelava, jonka tyhjen-nyksen hoiti viikoittain Stena Recyclin Oy. (Häyhä 2012.)

Kohteeseen ei tullut rakennusajaksi rakennushissiä, joten jätteiden kuljetus alas kerroksista jouduttiin suunnittelemaan muilla keinoin. Kerroksissa roskat kerättiin pyörällisiin jätekärryihin. Täydet jätekärryt kuljetettiin parvekkeille, joista niiden tyhjennys hoidettiin kurottajan avulla. Muiden kuin metallijätteen kuljetuksen ja jatkokäsittelyn tässä kohteessa hoiti Lassila & Tikanoja Oy. (Häyhä 2012.)

Työmaan siisteys ja jätehuollon toteutus pyrittiin ylläpitämään sisällyttämällä siivousrunkourakkaan. Aliurakoitsijoille kuuluin omien jätteiden huolehtiminen jätteastioihin. Lisäksi työmaalla oli rakennussiivoja pitämässä yllä työmaan siisteyttä. Työmaalla oli käytössä keskuspölynimuri hienon roskan ja pölyn keräämiseen. (Häyhä 2012.)

Muita toimenpiteitä, joita voidaan työmaalta poimia jätehuoltoon liittyen, oli perustuksissa käytettyjen vanerimuottien kierrätys seuraavalle työmaalle. Tällä toimenpiteellä vähennettiin kyseisen työmaan jätemäärää ja säästettiin seuraavan työmaan materiaalikustannuksissa. (Häyhä 2012.)

### 6.1.3 Kohteen jätehuollon aiheuttamat kustannukset

Syntyneet jätemäärät ja niiden aiheuttamat kustannukset on kerätty L&T:n kohteesta tekemästä jätemääräraportista.

TAULUKKO 1. Kohteen As Oy Tervalankadun jätekustannukset

| Jätejae          | Kuukausi/Vuosi | Määrä (tonnia)   | Kustannus (€)       |
|------------------|----------------|------------------|---------------------|
| Puujäte          | 9/2009-6/2010  | 23,2             | 2121,48             |
| Sekajäte         | 9/2009-6/2010  | 55,8             | 7267,70             |
| Kuivajäte        | 9/2009-8/2010  | 1,1              | 403,95              |
| Bajamajapalvelut | 8/2009         |                  | 145,85              |
|                  |                | <b>Yht. 80,1</b> | <b>Yht. 9938,97</b> |

Työmaan jätteen aiheuttamaan kokonaiskustannusta tarkkailtaessa tulee huomioida ettei summaan ole otettu huomioon:

- jätteen keräilyastioiden vuokraa
- hävikkimateriaalin hankintahintaa
- jätteen aiheuttaman työnhintaa (siivous, työnjohto)
- jätteen siirtojen hintaa
- jäteveroa.

Metallijätettä ei ole huomioitu, koska sen pois hakeminen ei aiheuta työmaalle kustannuksia, koska se on hakijalleen rahan arvoista materiaalia.

## 6.2 As Oy Kerkkäkatu 1

### 6.2.1 Kohteen esittely

As Oy Kerkkäkatu 1 on vuonna 2012 valmistunut asuntokohde. Rakennus on yksirappuinen pistetalo, jossa kerroksia on seitsemän ja asuntoja 31 kappaletta. Tontin pinta-ala on 3600 m<sup>2</sup>, rakennuksen bruttoala 2100 m<sup>2</sup> ja rakennuksen tilavuus 7650 m<sup>3</sup>. Rakentaminen alkoi 1.4.2011 ja kohde valmistui 28.2.2012. Kokonaisrakennusaika oli 11 kuukautta.

Rakennus toteutettiin kokonaan elementtirakenteisena. Ulkoseinäelementtien ulkopinta eli rakennuksen julkisivu rapattiin paikalla. Välipohjat toteutettiin ontelolaatoilla ja porrashuoneiden välipohjat massiivilaatoilla. Tässä kohteessa välipohjien oikaisu toteutettiin valamalla plaano lattiatasoite. Rakennuksen kylpyhuoneet toteutettiin tilaelementeillä. Rakennuksessa on puurunkoinen peltikatto. Kuviossa 7 on nähtävissä kohteen julkisivukuva.



KUVIO 7. As Oy Kerkkäkadun julkisivu. (ks. alkuperäinen kuva, References. N.d.)

### 6.2.2 Kohteen jätehuollon toteutus

Kohteen jätehuollon toteutuksen selvitys toteutettiin kohteen vastaavaa mestaria haastatteleamalla. Täytetty haastattelulomake löytyy liitteenä 3.

Ennen hankkeen alkamista tehtiin laatujärjestelmän mukainen jätehuoltosuunnitelma. Jätehuoltosuunnitelmassa huomioidaan tarvittavat jätelavat ja jätelavojen sijainti. Sijainnin valinnassa kiinnitetään huomiota jätteiden kantomatkan minimoiminen sekä tyhjentämisen sujuvuus. Tässä kohteessa jätteiden siirtämiskalustoon valittiin rakennushissi, jätekuilut, nosturilla siirrettävät jätelavat sekä kottikärryt. Kottikärryt

valittiin kerroksiin jätteiden keräys- ja siirtokalustoksi, koska ne ovat kapeampia kuin perinteiset jätekärryt, näin vältetään mm. turhilta oviaukkojen kolhimiselta. Hankkeen aikana jätehuoltosuunnitelma muuttuu ja sopeutuu työmaan tarpeiden mukaisesti. (Juntunen 2012.)

Sekalaiselle puujätteelle oli oma lavansa koko rakennusprojektin ajan. Puujätteen erikoisjärjestelyinä perustus- ja runkovaiheen aikana, käytettiin nostokoukuilla varustettua jäteastiaa, jota siirreltiin torninosturilla puujätteen kantomatkan minimoimiseksi. (Juntunen 2012.)

Sekajätteelle oli myös oma lavansa koko rakennusprojektin ajan. Puu- ja sekajätelava sijoitettiin parvekelinjojen viereen. Sisävalmistusvaiheessa parvekelinjoille asennettiin roskakuulut, joita pitkin puu- ja sekajäte ohjattiin suoraan omille jätelavoilleen. (Juntunen 2012.)

Metallijäte kerättiin koko rakennusprojektin ajan omalle lavalleen (Juntunen 2012). Kipsijätteelle otettiin oma vaihtolava sisävalmistusvaiheen ajaksi. Kipsijätteen kuljetus kerroksista keräilyastiaan toteutettiin vaakasuunnassa vainujen avulla ja pystysuuntainen siirto tapahtui rakennushissillä.

Kodinkoneiden asennuksen yhteydessä kerättiin pakkausjäte omalle lavalleen polttojätteeksi (energiajäte). Jotta lavat saatiin mahdollisimmat täydeksi, tiivistettiin jätettä lavalla kaivinkoneen kauhan avulla. (Juntunen 2012.)

### 6.2.3 Kohteen jätehuollon aiheuttamat kustannukset

Syntyneet jätemäärät ja niiden aiheuttamat kustannukset on kerätty L&T:n kohteesta tekemästä jätemääräraportista.

TAULUKKO 2. Kohteen As Oy Kerkkäkadun jätekustannukset

| Jätejae     | Kuukausi/Vuosi | Määrä (tonnia)   | Kustannus (€)       |
|-------------|----------------|------------------|---------------------|
| Puujäte     | 5/2011-2/2012  | 19,82            | 1859,53             |
| Sekajäte    | 9/2011-2/2012  | 28,68            | 4731,87             |
| Kuivajäte   | 6/2011-3/2012  | 0,68             | 332,14              |
| Kipsijäte   | 11/2011-2/2012 | 4,72             | 316,97              |
| Energiajäte | 5/2011-4/2012  | 2,80             | 904,54              |
|             |                | <b>Yht. 56,7</b> | <b>Yht. 8145,54</b> |

Työmaan jätteen aiheuttamaan kokonaiskustannusta tarkkailtaessa tulee huomioida ettei summaan ole otettu huomioon:

- jätteen keräilyastioiden vuokraa
- hävikkimateriaalin hankintahintaa
- jätteen aiheuttaman työn hintaa (siivous, työnjohto)
- jätteen siirtoja työmaalla
- jäteveroa eikä jätemaksuja.

Metallijätettä ei ole huomioitu, koska sen pois hakeminen ei aiheuta työmaalle kustannuksia, koska se on hakijalleen rahan arvoista materiaalia.

## **7 JÄTTEIDEN KÄSITTELYN TOTEUTTAMINEN PALVELUNTARJOAJALLA**

### **7.1 Lassila & Tikanoja Oy**

#### **7.1.1 Yritysesittely**

Lassila & Tikanoja eli L&T on ympäristöhuoltoon, kiinteistöjen ja laitosten tukipalveluihin erikoistunut yritys. L&T on myös merkittävä puupohjaisten biopolttoaineiden, kierrätyspolttoaineiden ja uusioraaka-aineiden toimittaja. (Lassila & Tikanoja. 2008.) Lassila & Tikanoja perustettiin tukkuyritykseksi vuonna 1905. Useiden vaiheiden kautta Lassila & Tikanojasta on kehkeytynyt nykyinen mm. ympäristöhuoltoon keskittynyt kansainvälinen yritys. L&T toimii Suomen lisäksi Ruotsissa, Latviassa ja Venäjällä. Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2011 652 miljoonaa euroa. Yritys työllistää noin 10 000 henkeä. (Lassila & Tikanoja. 2008.)

Rakennustyömaille L&T tarjoaa monipuolisia palveluita, joista voidaan koota työmaakohtaisesti sopiva kokonaisuus. Esimerkiksi L&T voi hoitaa kokonaan työmaan jätehuollon ja kierrätyksen tai vastata vain määritellyn osa-alueen hoidosta. (Lassila & Tikanoja. 2008.)

#### **7.1.2 Palvelut rakennusliikkeelle**

Lassila & Tikanosa Oyj on tehnyt vuoden 2011 alussa NCC Rakennus Oy:n kanssa palvelusopimuksen, joka sisältää rakennustyömaiden jätehuolto- ja kierrätyspalveluja, ongelmajätepalvelun sekä jätevesipalvelun. Sopimuksen tarkoituksena on varmistaa jätteiden asianmukainen keräys, lajittelu ja ohjaus hyötykäyttöön tai asianmukaiseen loppukäsittelyyn.

Rakennustyömaalle L&T tekee yhdessä rakennusliikkeen kanssa jätehuoltosuunnitelman. Tässä suunnitelmassa määritellään:

- kerättävät jätelajit
- keräilyyn käytettävät astiat

- kuljetuskalusto
- noutorytmit (säännöllisesti tai tilauksesta)
- raportointi (aikataulu)
- jätehuollon opastukset (työmaahenkilöstölle).

Rakennustyömaan valmistuttua L&T toimittaa rakennusliikkeelle koontiraportin, josta ilmenee kertyneet jätejakeet, -määrät ja niiden kustannukset. Rakennusaikaisina raportteina toimivat kuukausilaskut, joissa ilmenee eri jätejakeittain määrät ja kustannukset.

Palvelusopimus sisältää rakennusliikkeen kanssa sovitut palveluhinnat. Hinnastossa on määritelty hinnat muun muassa keräyslavojen vuokrasta, kuljetuksesta, jätteiden käsittelystä ja vastaanotosta. Hintoihin lisätään kulloinkin voimassa oleva arvonnäkölisävero.

Rakennusliike on velvollinen huolehtimaan siitä, että työmaalla syntyvät jätteet sijoitetaan oikeisiin keräysvälineisiin. Hyödynnettäville jätteille tarkoitettuihin keräilyvälineisiin saa sijoittaa vain sellaista jätettä, joka vastaa lain, asetusten ja viranomaismääräysten vaatimuksia sekä L&T:n kanssa jätehuoltosuunnitelmassa määriteltyä laatua. Rakennusliike siis väärin täytettyjen lavojen aiheuttamista kustannuksista, vahingoista ja menetyksistä.

Vastuu jätteestä siirtyy rakennusliikkeeltä L&T:lle, kun jätehuoltosopimuksen mukainen jäte on sijoitettu keräilyvälineeseen kuljetettavaksi, koska tällöin jäte on L&T:n omistuksessa. Samalla vastuu määrätyn jätteen kuljetuksesta siirtyy Lassila & Tikanojalle. L&T:llä on oikeus päättää jätemateriaalin jatkokäsittelystä ja uusiokäytöstä jätelain sekä paikallisten jätehuoltomääräysten mukaisesti.

### 7.1.3 Palvelujen kustannukset

Lassila & Tikanoja Oy:n ja NCC:n välisestä palvelusopimuksesta kerättiin eri jätejakeiden jätteenkäsittely- ja vastaanottomaksut sekä keräysvälineiden vuokrat ja tyhjennysveloitukset taulukko muotoon vertailulaskelmien pohjaksi.

TAULUKKO 3. L&T:n palvelujen hinnat

| Jätejake                     | Keräysväline                    | Keräysvälineen vuokra á | Tyhjennysveloitus | Jätteenkäsittelymaksu | Vastaanottomaksu |
|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|------------------|
| Sekajäte (loppusijoitettava) | Vaihtolava<br>16 m <sup>3</sup> | 35 €/kk                 | 64,80 €/kpl       | 84,50 €/tn            | 7,50 €/kpl       |
| Sekajäte (lajiteltava)       | Vaihtolava<br>16 m <sup>3</sup> | 35 €/KK                 | 64,80 €/kpl       | 138,0 €/tn            | 7,50 €/kpl       |
| Puujäte                      | Vaihtolava<br>16 m <sup>3</sup> | 35 €/kk                 | 64,80 €/kpl       | 15,0 €/tn             | 7,50 €/kpl       |
| Energiajake                  | Vaihtolava<br>16 m <sup>3</sup> | 35 €/kk                 | 64,80 €/kpl       | 68,0 €/tn             | 7,50 €/kpl       |
| Kipsijäte                    | Vaihtolava<br>16 m <sup>3</sup> | 35 €/kk                 | 64,80 €/kpl       | 122 €/tn              | 7,50 €/kpl       |
| Keräyspahvi                  | Vaihtolava<br>16 m <sup>3</sup> | 35 €/kk                 | 64,80 €/kpl       | 0,00 €/tn             | 7,50 €/kpl       |
| Kuivajäte                    | Astia<br>660 l                  | 6,0 €/kk                | 5,69 €/kpl        | 5,06 €/kpl            | 0,0 €/kpl        |



## **7.2 Kuusakoski Oy**

### **7.2.1 Yritysesittely**

Kuusakoski Oy on pohjoismaiden johtava kierrätyspalvelujen tuottaja sekä kierrätysmetallin jalostaja ja toimittaja. Kuusakosken palveluihin kuuluvat purkupalvelut, materiaalien kierrätys ja keräysastiat, käsittelyn ja hyötykäytön sekä logistiikkapalvelut. (Yritysinfo. 2012.)

Yrityksellä on pitkä yli 90-vuotinen historia. Yritys on kehittynyt pienestä Viipurilaisesta romuliikkeestä Pohjoisen Euroopan johtavaksi teolliseksi kierrättäjäksi. Suomen lisäksi yritys toimii Venäjällä, Virossa, Latviassa, Liettuassa, Ruotsissa, Tanskassa, Puolassa, Englannissa, Kiinassa, Taiwanissa ja Yhdysvalloissa. Yrityksellä on yli 100 toimipistettä, joista 20 sijaitsee Suomessa. Kuusakoski Recycling Oy:n liikevaihto oli vuonna 2011 865,7 miljoonaa euroa. Yritys työllistää noin 1700 henkeä. (Yritysinfo. 2012.)

Rakennustyömaalle palvelupaketti kootaan asiakkaan tarpeiden, eli tässä tapauksessa esimerkiksi työmaan koon, tyyppin ja sijainnin, mukaan. Jätepalveluun kuuluu materiaalin keräämine, käsittely ja uudelleenkäyttö. Jätejakeet (metalli, puu, tiili ja kiviaines) yleensä esilajitellaan työmaalla. Jokainen jätekuorma punnitaan ja rekisteröidään Kuusakoskella, jonka ansiosta asiakas voi seurata työmaansa jakeiden määriä reaaliajassa. (Yritysinfo. 2012.)

### **7.2.2 Palvelut rakennusliikkeelle**

NCC on tehnyt Kuusakoski Oy:n kanssa sopimuksen rakennusjätteen kuljetuksesta ja käsittelystä. Sopimus sisältää jätehuolto- ja kierrätyspalveluja.

Kuusakoski Oy toimittaa työmaalle rakennusliikkeen jätehuoltosuunnitelmassaan valitseman määrän vaihtolavoja. Lavojen tyhjennyksen Kuusakoski Oy toteuttaa rakennusliikkeen tilauksesta viimeistään seuraavana arkipäivänä. Kuusakoski Oy vastaanottaa ja käsittelee prosessilaitoksillaan rakennustyömaan toiminnasta syntyneet

jätteet. Kuusakoski Oy voi työmaan niin toivoessa määritellä myös tarkemman palvelutason.

Kuusakoski Oy:n ja NCC ovat sopineet keskinäisen hinnaston. Hinnasto sisältää hinnat muun muassa jätejakeiden vastaanotolle ja punnitukselle, keräilyastioiden vuorille sekä toimitukselle ja tyhjennykselle. Hintoihin lisätään kulloinkin voimassa oleva arvonlisävero.

Vastuu jätteistä ja kuljetuksesta siirtyy rakennusliikkeeltä Kuusakoski Oy:lle, kun jätteet on sijoitettu keräilyastioihin kuljetusta varten. Kuusakoski Oy vastaa, että sillä on toiminnan harjoittamiseen ja jätemateriaalien käsittelyyn vaadittavat viranomaisluvat.

### 7.2.3 Palvelujen kustannukset

Kuusakoski Oy:n ja NCC:n välisestä vuosisopimuksesta kerättiin eri jätelajien jätteenkäsittely- ja vastaanottomaksut sekä keräysvälineiden vuokrat ja tyhjennysveloitukset taulukko muotoon vertailulaskelmien pohjaksi.

TAULUKKO 4. Kuusakoski Oy:n palvelujen hinnat

| Jätejäte                     | Keräysväline                    | Keräysvälineen vuokra á | Tyhjennysveloitus | Jätteenkäsittelymaksu | Vastaanotto-maksu |
|------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------|
| Sekajäte (loppusijoitettava) | Vaihtolava<br>16 m <sup>3</sup> | 30 €/kk                 | 65,0 €/kpl        | 89,50 €/tn            | 11 €/kpl          |
| Sekajäte (lajiteltava)       | Vaihtolava<br>16 m <sup>3</sup> | 30 €/kk                 | 65,0 €/kpl        | 110,0 €/tn            | 11 €/kpl          |
| Puujäte (puhdas)             | Vaihtolava<br>16 m <sup>3</sup> | 30 €/kk                 | 65,0 €/kpl        | 0,0 €/tn              | 11 €/kpl          |
| Puujäte (käsitelty)          | Vaihtolava<br>16 m <sup>3</sup> | 30 €/kk                 | 65,0 €/kpl        | 20,0 €/tn             | 11 €/kpl          |
| Energiajäte                  | Vaihtolava<br>16 m <sup>3</sup> | 30 €/kk                 | 65,0 €/kpl        | 75,0 €/tn             | 11 €/kpl          |
| Kipsijäte                    | Vaihtolava<br>16 m <sup>3</sup> | 30 €/kk                 | 65,0 €/kpl        | 50,0 €/tn             | 11 €/kpl          |
| Kuivajäte                    | Astia<br>660 l                  | 6,0 €/kk                | 0,0 €/kpl         | 7,0 €/kpl             | 0,0 €/kpl         |

Sekalaisesta pelti ja metalliromusta Kuusakoski Oy hyvittää 153,47 €/tn, mutta jokaisesta punnituskerrasta veloitetaan 11 €.

### **7.3 Mustankorkea Oy**

#### **7.3.1 Yritysesittely**

Mustankorkea Oy on alueellinen jätteenkäsittely-yhtiö, joka hoitaa yhdyskuntajätteen käsittelyä sekä edistää jätteiden kierrätystä ja hyötykäyttöä. Asiakkaina yhtiöllä ovat kotitaloudet, yritykset ja yhteisöt, rakennustyömaat ja –toiminta, teollisuus, elinkeinoelämä sekä tuottajayhteisöt. Mustankorkean toimialueen asiakaskuntia ovat: Uurainen, Lievestuore, Hankasalmi, Petäjävesi, Jyväskylä, Muurame, Toivakka, Kangasniemi, Hartola ja Jämsän vesiliikennelaitos. Asukkaita toimialueella on noin 206 000. (Mustankorkea jätteenkäsittelyä lähellä sinua. 2011, 3, 6.)

Mustankorkea Oy:n jätteenkäsittelykeskus perustettiin vuonna 1998. Alue on kuitenkin toiminut Jyväskylän kaupungin yhdyskuntajätteen vastaanottoaikkana jo vuodesta 1963. Yhtiön omistajia ovat Vapo Oy, Jyväskylän kaupunki, Laukaan ja Muuramen kunnat. Yhtiön liikevaihto oli vuonna 2011 10,8 miljoonaa euroa. Yhtiö työllistää 17 henkeä. (Mustankorkea jätteenkäsittelyä lähellä sinua. 2011, 3.)

#### **7.3.2 Palvelut rakennusliikkeelle**

Mustankorkea Oy tarjoaa vain jätteiden vastaanottopalveluja. Rakennusliikkeen tulee siis järjestää jätteiden keräilyastiat ja kuljetuspalvelut muilta yrityksiltä.

Säännöllisesti jätteenkäsittelykeskuksella asioiville tarjotaan tiliasiakkuutta, koska muissa tapauksissa maksu tulee suorittaa samalla kerralla jätteen luovutuksen kanssa. Laskutusasiakkaille kuuluu laskutus- ja vuosiraportointi. (Palvelut. 2012.)

Mustankorkean jätteenkäsittelykeskukseen saa tuoda vain hinnastoissa mainittua jätettä. Pien ja suurasiakkaille on omat hinnastonsa. Hinnoittelu on suurasiakashinnaston mukainen, kun jätettä tuodaan konteilla, puristimilla, vaihtolavoilla, pakkausautoilla, kuorma-autoilla tai muulla vastaavalla. Kuljetusvälineet punnitaan ennen ja jälkeen kuorman purkamisen. Jätteenkäsittelymaksut perustuvat painoon. (Palvelut. 2012.)

Rakennusjätettä siirrettäessä tulee jätteentuottajan huolehtia siirtoasiakirjan täyttämisestä. Siirtoasiakirjassa tulee ilmetä seuraavat asiat:

- jätteen tuottajan / haltijan tiedot
- työmaan tiedot
- jätekuorman sisältö ja määrä
- jätteen kaatopaikkakelpoisuus ja laadunvalvonta
- kuljetusliikkeen tiedot
- jätteen vastaanottajan tiedot.

Siirtoasiakirjalomakkeen saa tulostettua Mustankorkean nettisivuilta. Siirtoasiakirja tuodaan jätteen vastaanottopaikkaan jätekuorman mukana. Siirtoasiakirjoja tulee olla täytettynä kolme kappaletta, joista yksi jää jätteen vastaanottajalle, yksi kuljetusliikkeelle ja yksi tuottajalle/haltijalle (rakennusliikkeelle). Siirtoasiakirjat tulee säilyttää kolme vuotta. (Palvelut. 2012.)

### 7.3.3 Palvelujen kustannukset

Mustankorkea Oy:n eri jätejakeiden jätteenkäsittely- ja vastaanottomaksun hinnat kerättiin yrityksen tämän hetkisestä hinnastosta taulukkoon vertailulaskelmien pohjaksi.

TAULUKKO 5. Mustankorkea Oy:n palvelujen hinnat

| Jätejake                        | Keräysväline                    | Keräysvälineen vuokra á | Tyhjennysveloitus | Jätteenkäsittelymaksu  | Vastaanotto-maksu |
|---------------------------------|---------------------------------|-------------------------|-------------------|------------------------|-------------------|
| Sekajäte<br>(loppusijoitettava) | Vaihtolava<br>16 m <sup>3</sup> |                         |                   | 84,50 €/tn             | 7,79 €/kpl        |
| Sekajäte<br>(lajiteltava)       | Vaihtolava<br>16 m <sup>3</sup> |                         |                   | 129 €/tn<br>+ 83 €/kpl | 7,79 €/kpl        |
| Puujäte<br>(puhdas)             | Vaihtolava<br>16 m <sup>3</sup> |                         |                   | 0,00 €/tn              | 7,79 €/kpl        |
| Puujäte<br>(käsitelty)          | Vaihtolava<br>16 m <sup>3</sup> |                         |                   | 48 €/tn                | 7,79 €/kpl        |
| Energiajake                     | Vaihtolava<br>16 m <sup>3</sup> |                         |                   | 73,70 €/tn             | 7,79 €/kpl        |
| Kipsijäte                       | Vaihtolava<br>16 m <sup>3</sup> |                         |                   | 57,00 €/tn             | 7,79 €/kpl        |

Keräilyvälineen vuokran aiheuttamia kustannuksia eikä astioiden tyhjennyksen / kuljetuksen aiheuttamia kustannuksia voida ottaa huomioon Mustankorkea Oy:n hintoja tarkkaillessa, koska yritys ei tarjoa rakennusliikkeelle näitä palveluja. Jos Mustankorkea Oy valittaisiin rakennustyömaan jätteiden vastaanottopaikaksi, tulee rakennusliikkeen kilpailuttaa keräilyastiat ja kuljetus erikseen.

## 8 LOPPUTULOKSET

### 8.1 Eri lajittelumallien kustannukset

Tässä kappaleessa on tehty vertailulaskelmia eri lajittelutavoista perustuen palveluntarjoajien antamiin jätteenkäsittelymaksuihin. Ensimmäiseksi on laskettu tiedossa olevien jätemäärien ja palveluntarjoajien antamien hintojen perusteella, mitä jätteen käsittelykustannukset olisivat olleet toteutetulla lajittelulla. Toisessa laskelmassa tarkastellaan, mitä jätekustannukset olisivat olleet kierrätyspainotteisella mallilla, jossa kaikki työmaan jätteet kerätään yhteen ilman mitään lajittelua. Toisen esimerkkityömaan (Kerkkäkadun) kohdalla tehtiin vielä kolmas laskelma, jossa on yhdistetty syntypaikkalajittelu mallia ja kierrätyspainotteista mallia siten, että puujäte on lajiteltu erilleen sekajätteestä.

Seuraavissa laskelmissa on huomioitu vain jätteenkäsittelymaksut, koska esimerkiksi jäteastioiden tyhjennyskertojen lukumäärä ei ole tiedossa. Kohteen sekajäte on laskettu lajiteltavan sekajätteen hinnalla, puu sekalaisen puujätteen hinnalla ja kuivajäte energijätteen hinnalla. Kaikkien laskelmien lopputulokseksi saadaan jätekustannuksen hinta €/tn, jotta voidaan vartailla millä lajittelu tavalla tämä kustannus jää alhaisimmaksi. Kohteen edullisimman lajittelutavan ja palveluntarjoajan hinta on alleviivattu.

#### As Oy Tervalankatu 6

##### TOTEUTUNUT MALLI:

Kohteen jätteiden käsittelykustannus L&T:n vastaanottamana:

$$23,2\text{tn} \times 15\text{€/tn} + 55,8\text{tn} \times 138\text{€/tn} + 1,1\text{tn} \times 68\text{€/tn} = 8\,123,2\text{€}$$

$$\rightarrow \text{jätekustannus } 8\,123,2\text{€} / 80,1\text{ tn} = \mathbf{101,4\text{ €/tn}}$$

Kohteen jätteiden käsittelykustannus Kuusakoski Oy:n vastaanottamana:

$$23,2\text{tn} \times 20\text{€/tn} + 55,8\text{tn} \times 110\text{€/tn} + 1,1\text{tn} \times 75\text{€/tn} = 6\,684,5\text{€}$$

$$\rightarrow \text{jätekustannus } 6\,684,5\text{€} / 80,1\text{ tn} = \mathbf{83,45\text{ €/tn}}$$

Kohteen jätteiden käsittelykustannus Mustankorkea Oy:n vastaanottamana:

$$23,2\text{tn} \times 48\text{€/tn} + 55,8\text{tn} \times 129\text{€/tn} + 1,1\text{tn} \times 73,7\text{€/tn} = 8\,392,87\text{€}$$

$$\rightarrow \text{jätekustannus } 8\,392,87\text{€} / 80,1 \text{ tn} = \mathbf{104,78 \text{ €/tn}}$$

KIERRÄTYSPAINOTTEINEN MALLI:

Jätteiden käsittelykustannus sekajätteenä L&T:n vastaanottamana:

$$(23,2\text{tn} + 22,8\text{tn} + 1,1\text{tn}) \times 138\text{€/tn} = 11\,053,8\text{€}$$

$$\rightarrow \text{jätekustannus } 11\,053,8\text{€} / 80,1 \text{ tn} = \mathbf{138 \text{ €/tn}}$$

Jätteiden käsittelykustannus sekajätteenä Kuusakoski Oy:n vastaanottamana:

$$80,1\text{tn} \times 110\text{€/tn} = 8\,811\text{€}$$

$$\rightarrow \text{jätekustannus } 8\,811\text{€} / 80,1 \text{ tn} = \mathbf{110 \text{ €/tn}}$$

Jätteiden käsittelykustannus sekajätteenä Mustankorkea Oy:n vastaanottamana:

$$80,1\text{tn} \times 129\text{€/tn} = 10\,332,9\text{€}$$

$$\rightarrow \text{jätekustannus } 10\,332,9\text{€} / 80,1 \text{ tn} = \mathbf{129 \text{ €/tn}}$$

SYNTYPAIKKALAJITTELU-MALLI:

Tätä mallia ei tässä kohteessa voida laskea toteutunutta mallia tarkemmin, koska ei ole tiedossa sekajätteen sisältämiä jätejakeita.

### As Oy Kerkkäkatu 1

TOTEUTUNUT MALLI (SYNTYPAIKKALAJITTELU-MALLI):

Kohteen jätekustannukset L&T:n vastaanottamana:

$$19,82\text{tn} \times 15\text{€/tn} + 28,68\text{tn} \times 138\text{€/tn} + 3,48\text{tn} \times 68\text{€/tn} +$$

$$4,72\text{tn} \times 122\text{€/tn} = 3\,533,24\text{€}$$

$$\rightarrow \text{jätekustannus } 3\,533,24\text{€} / 56,7\text{tn} = \mathbf{62,31 \text{ €/tn}}$$

Kohteen jätekustannukset Kuusakoski Oy:n vastaanottamana:

$$19,82\text{tn} \times 20\text{€/tn} + 28,68\text{tn} \times 110\text{€/tn} + 3,48\text{tn} \times 75 \text{ €/tn} +$$

$$4,72\text{tn} \times 50\text{€/tn} = 3\,460,26\text{€}$$

$$\rightarrow \text{jätekustannus } 3\,460,26\text{€} / 56,7\text{tn} = \mathbf{61,03 \text{ €/tn}}$$



Kohteen jätekustannukset Mustankorkea Oy:n vastaanottamana:

$$19,82\text{tn} \times 48\text{€/tn} + 28,68\text{tn} \times 129\text{€/tn} + 3,48\text{tn} \times 73,7\text{€/tn} + 4,72\text{tn} \times 57\text{€/tn} = 3\,900,34\text{€}$$

$$\rightarrow \text{jätekustannus } 3\,900,34\text{€} / 56,7\text{tn} = \mathbf{68,79 \text{ €/tn}}$$

Tässä kohteessa toteutuneessa lajittelussa, oli käytetty melko laajasti lajittelua eri jätejakeisiin. Minkä vuoksi kohteesta saatiin tulokset, jotka kuvaavat lähimmäksi syntypaikkalajittelu mallin kustannuksia. Todellisuudessa syntypaikkalajittelun kustannukset olisivat vieläkin edullisemmat, koska sekajätettä ei syntyisi lainkaan tai ainakin huomattavasti vähemmän.

KIERRÄTYSPAINOTTEINEN MALLI:

Jätteiden käsittelykustannus sekajätteenä L&T:n vastaanottamana:

$$(19,82\text{tn} + 28,68\text{tn} + 3,48\text{tn} + 4,72\text{tn}) \times 138\text{€/tn} = 7\,824,6\text{€}$$

$$\rightarrow \text{jätekustannus } 7\,824,6\text{€} / 56,7\text{tn} = \mathbf{138 \text{ €/tn}}$$

Jätteiden käsittelykustannus sekajätteenä Kuusakoski Oy:n vastaanottamana:

$$56,7\text{tn} \times 110\text{€/tn} = 6\,237\text{€}$$

$$\rightarrow \text{jätekustannus } 6\,237\text{€} / 56,7\text{tn} = \mathbf{110 \text{ €/tn}}$$

Jätteiden käsittelykustannus sekajätteenä Mustankorkea Oy:n vastaanottamana:

$$56,7\text{tn} \times 129\text{€/tn} = 7\,314,3\text{€}$$

$$\rightarrow \text{jätekustannus } 7\,314,3\text{€} / 56,7\text{tn} = \mathbf{129 \text{ €/tn}}$$

KIERRÄTYSPAINOTTEINEN MALLI, JOSSA VAIN PUU EROTELTU:

Puu- ja sekajätteiden käsittelykustannus L&T:n vastaanottamana:

$$19,82\text{tn} \times 15\text{€/tn} + (28,68\text{tn} + 3,48\text{tn} + 4,72\text{tn}) \times 138\text{€/tn} = 5\,386,74\text{€}$$

$$\rightarrow \text{jätekustannus } 5\,386,74\text{€} / 56,7\text{tn} = \mathbf{95 \text{ €/tn}}$$

Puu- ja sekajätteiden käsittelykustannus Kuusakoski Oy:n vastaanottamana:

$$19,82\text{tn} \times 20\text{€/tn} + 36,88\text{tn} \times 110\text{€/tn} = 4\,453,2\text{€}$$

$$\rightarrow \text{jätekustannus } 4\,453,2\text{€} / 56,7\text{tn} = \mathbf{78,54 \text{ €/tn}}$$

Puu- ja sekajätteiden käsittelykustannus Mustankorkea Oy:n vastaanottamana:

$$19,82\text{tn} \times 48\text{€/tn} + 36,88\text{tn} \times 129\text{€/tn} = 5\,708,88\text{€}$$

$$\rightarrow \text{jätekustannus } 5\,708,88\text{€} / 56,7\text{tn} = \mathbf{100,69\text{ €/tn}}$$

## 8.2 Jätteiden käsittelyn muut kustannukset

Tässä kappaleessa on vertailtu palveluntarjoajien keräilyvälineiden vuokria, kuljetuskustannuksia sekä jätteiden vastaanottomaksuja.

Keräilyvälineiden aiheuttamien kustannusten vertailussa on huomioitu eri lajittelumallit, koska ne vaikuttavat keräilyvälineiden määriin. Ensimmäiseksi on laskettu keräilyvälineiden aiheuttamat kustannukset työmaalla toteutetun lajittelun perusteella. Toisessa laskelmassa on huomioitu vain yksi sekajätelava. Kolmanneksi tarkasteltiin vielä vaihtoehto, jossa puu ja sekajäte ovat kerätty omiin astioihinsa. Kuivajäte on oletettu keräytyksi 660 litran roska-astiaan, muut jätejakeet vaihtolavoille.

Laskelmat on tehty As Oy Kerkkädun kohteen perusteella, koska siellä lajittelu oli toteutettu laajemmin. Tämä työmaa antaa siksi paremman kuvan eri lajittelumallien välisistä kustannuseroista. Laskelmat kuvaavat jäteastioiden aiheuttamia kustannuksia koko rakennushankkeen ajalle.

### SYNTYPAIKKALAJITTELU MALLI:

Käytettyjen keräilyvälineiden vuokra L&T:llä:

$$(12\text{kk} + 12\text{kk} + 6\text{kk} + 4\text{kk}) \times 35\text{€/kk} + 12\text{kk} \times 6\text{€/kk} = \mathbf{1\,262\text{€}}$$

Käytettyjen keräilyvälineiden vuokra Kuusakoski Oy:llä:

$$(12\text{kk} + 12\text{kk} + 6\text{kk} + 4\text{kk}) \times 30\text{€/kk} + 12\text{kk} \times 6\text{€/kk} = \mathbf{1\,092\text{€}}$$

**KIERRÄTYSPAINOTTEINEN MALLI:**

Pelkän sekajätelavan vuokra L&amp;T:llä:

$$12\text{kk} \times 35\text{€}/\text{kk} = \mathbf{420\text{€}}$$

Pelkän sekajätelavan vuokra Kuusakoski Oy:llä:

$$12\text{kk} \times 30\text{€}/\text{kk} = \mathbf{360\text{€}}$$

**KIERRÄTYSPAINOTTEINEN MALLI, JOSSA PUUJÄTE ERITELTY:**

Puu- ja sekajätelavan vuokra L&amp;T:llä:

$$2 \times 12\text{kk} \times 35\text{€}/\text{kk} = \mathbf{840\text{€}}$$

Puu- ja sekajätelavan vuokra L&amp;T:llä:

$$2 \times 12\text{kk} \times 30\text{€}/\text{kk} = \mathbf{720\text{€}}$$

Jätteiden kuljetuskustannus on lähes saman suuruinen Kuusakoskella ja Lassila & Tikanojalla. Mustankorkeaa ei keräilyvälineiden vuokran ja kuljetuskustannusten vertailuun voinut huomioida, koska yritys ei tarjoa näitä palveluja.

Jätteiden vastaanottomaksussa on palveluntarjoajien välillä pieniä eroja. Lassila & Tikanojan vastaanottomaksu on 3,5 euroa halvempi kuin Kuusakoski Oy:llä ja 0,40 euroa halvempi kuin Mustankorkea Oy:llä. Jätteenottomaksun vaikutusta kokonaisjättekustannuksiin ei tässä työssä voida ottaa mukaan vertailuun, koska ei ole oikeaa tietoa jäteastioiden tyhjennyskertojen lukumäärästä.

**8.3 Kokonaiskustannusten vertailu**

Kuusakoski Oy on tehtyjen vertailulaskelmien mukaan edullisin palveluntarjoajista, kun otetaan huomioon jätteenkäsittelykustannukset, jätteiden keräilyvälineiden vuokrat sekä jätteiden kuljetuskustannukset. Mustankorkea on selvästi kallein jätteen vastaanottaja, vaikka se osassa laskelmista olikin edullisempi kuin L&T. Tämä johtuu siitä, että laskettuihin käsittelykustannuksiin tulee lisätä vielä sekajätteen lajittelumaksu 83 € jokaiselta tyhjennyskerralta. Kuusakoski Oy:n etuna tässä vertailussa voidaan pitää myös sitä, että se hyvittää tuodusta metallijätteestä. Tällöin työ-

maan ei tarvitse selvittää erikseen metallijätteen kierrätyspaikkaa, eikä kuljetusta tähän keräyspisteeseen.

#### SYNTYPAIKKALAJITTELU MALLI:

Laskelman tulokseksi saadaan jätekustannus, jossa on huomioitu jätteiden käsittelykustannukset sekä kierrätysvälineiden vuokrat. Laskelma on tehty vain Kuusakoski Oy:n hinnoista, koska se on aikaisempien laskelmien perusteella havaittu käsittelykustannuksissa ja keräilyvälineiden vuokrissa edullisimmaksi palveluntarjoajaksi.

$$(3460,26\text{€} + 1092\text{€}) / 56,7\text{tn} = \underline{\underline{80,29 \text{€}/\text{tn}}}$$

#### KIERRÄTYSPIINOTTEINEN MALLI:

Laskelman tulokseksi saadaan jätekustannus, jossa on huomioitu jätteiden käsittelykustannukset sekä kierrätysvälineen vuokra. Laskelma on tehty vain Kuusakoski Oy:n hinnoista, koska se on aikaisempien laskelmien perusteella havaittu käsittelykustannuksissa ja keräilyvälineiden vuokrissa edullisimmaksi palveluntarjoajaksi.

$$(6237\text{€} + 360\text{€}) / 56,7\text{tn} = \underline{\underline{116,35 \text{€}/\text{tn}}}$$

Työhön saatuihin ja kerättyihin faktoihin pohjautuneiden laskelmien perusteella voidaan päätellä, että jätehuollon aiheuttamat kustannukset jäävät pienimmiksi, kun jätteet lajitellaan työmaalla eri jätejakeisiin (syntypaikkalajittelu). Tämä on edullisin malli, vaikka jätteiden käsittelykustannusten lisäksi huomioon joudutaan ottamaan useamman keräilyastian vuokrat. Tuloksia tulkittaessa tulee kuitenkin huomioida, ettei laskelmiin ole huomioitu esimerkiksi jätteiden lajittelun ja työmaan sisäisten siirtojen aiheuttamia kustannuksia. Lajiteltavien jätejakeiden lisääminen voi lisätä työn määrää. Myös lajiteltavien jätejakeiden lisääminen aiheuttaa riskin siihen, etteivät jätteen välttämättä päädy oikeille lavoille. Syntypaikkalajittelu malli valittaessa tulee työnjohdon panostaa työmaan alussa työntekijöiden informoimiseen ja koulutamiseen lajittelun onnistumiseksi. Syntypaikkalajittelu mallin valitsemista voi rajoittaa työmaan ahtaus, jolloin työmaalle ei mahdu useita jätteidenkeräilyastioita tai niiden sujuvan tyhjentämisen järjestäminen voi olla hankalaa.

Tehtyjen laskelmien pohjalta voidaan suosia myös syntypaikkalajittelumallin ja kierrätyspainotteisen mallin yhdistämistä siten, että työmaalla lajiteltaisiin ainakin puujätte omaksi jätejakeekseen sekajätteestä. Puujätteen käsittelykustannus on yli viisi

kertaa halvempi kuin sekajätteen käsittelykustannus. Lisäksi puujäte on todella suuri osa työmaalla syntyvästä kokonaisjättemäärästä. Kahden jättejakeen vaihtolavojen sijoittamisen suhteen on tuskin millään työmaalla tilaongelmaa.

#### 8.4 Jättemäärien vähentäminen

Tähän kappaleeseen on kerätty haastatteluissa ja ohjauskeskusteluissa esiin tulleita keinoja jättemäärien vähentämiseksi. Vastauksien keinoja ei tässä työssä lähdetä viemään pidemmälle. Koettiin kuitenkin hyödylliseksi dokumentoida ideat ylös, jotta työn tilaaja voi halutessaan ryhtyä toimenpiteisiin esille tulleiden keinojen kehittämiseksi ja käytäntöön ottamiseksi.

”Puujätteet hyödyntäminen talviaikana työmaan lämmityksessä.”

”Pätkityn puutavaran hyödyntäminen työmaalla rakentamisessa:

⇒ tietyn pituiset pätkät omiin häkkeihinsä

⇒ tietyt puulaadut omiin häkkeihinsä”

” Jätepuristimen käyttö työmailla:

⇒ vähentää jätelavan tyhjennys kertoja

⇒ enemmän jätettä yhdelle lavalle ”

”Hankintavaihe on tärkeä, jotta tilatuista määristä jäisi mahdollisimman vähän hävikkimateriaalia.”

”Betonin tilaukset tulisi työnjohdon laskea tilauskohtaisesti, jotta välttyttäisiin turhilta ylijäämiltä.”

”EPS -eristeiden tilaukset täsmällisinä määrinä vain vähän ennen asennusta.

⇒ eristeiden välivarastointi aiheuttaa liian helposti tuotteen rikkoutumista ja näin ollen turhaa hävikkiä.”

”Urakkaryhmälle ”bonus” mahdollisimman pienestä hävikkimateriaalista.”

## 9 YHTEENVETO

Jätehuolto on tärkeä ja iso osa rakennustyömaan toimintaa niin lakien ja asetusten, kuin työturvallisuuden ja työmaan ulkoisen ilmeen myötä. Jätehuollon toteutuksen suunnittelu kannattaakin tehdä huolellisesti ja hyvissä ajoin ennen työmaan käynnistymistä. Tällöin on mahdollista saada työmaalle toimiva ja kustannuksiltaan edullisin kierrätysmalli ja sen toteuttaja.

Varsinaisesti yhtä oikeaa toimintamallia asuntorakentamistyömaalle ei voida tutkimusten perusteella määrittää, koska kaikkia jätekustannuksiin vaikuttavia muuttujia ei voitu työssä ottaa huomioon. Työnperusteella voidaan kuitenkin suositella yhtä toimintamallia ja palveluntarjoajaa valittavaksi asuntokohteiden jätehuollon toteuttamiseen, mikäli ne soveltuvat muilta puutteiltaan alkavalle työmaalle.

Työntulosten pohjalta olisi edullisinta toteuttaa työmaalla lajittelu syntypaikkalajittelu mallilla, jotta lajitetavan sekajätteen määrä jäisi mahdollisimman pieneksi tai sitä ei syntyisi lainkaan. Kuusakoski Oy on laskelmien perusteella edullisin palveluntarjoaja toteuttamaan työmaan jätteiden keräilyasiat, kuljetuksen ja vastaanoton.

Jätehuoltosuunnitelma tulee siis tehdä jokaiselle kohteelle erikseen, koska muun muassa työmaan pinta-ala vaikuttaa suuresti valittavaan toimintamalliin. Jätehuoltosuunnitelmaa tehtäessä olisi tärkeää huomioida myös muun muassa eri rakennusvaiheet, koska ne aiheuttavat erijättejakeita. Näin välttyttäisiin esimerkiksi ylimääräisten jäteastioiden vuokrilta.

## LÄHTEET

A 19.4.2012/179. 19.4.2012. Valtioneuvoston asetus jätteistä.

A 10.9.1999/895. Maankäyttö- ja rakennusasetus.

Aluetoiminnot. 2012 NCC:n verkkosivut. Viitattu 8.10.2012.

Jyväskylän kaupungin yleiset jätehuoltomääräykset. 3.5.2011. Jyväskylän kaupungin verkkosivut.

Jätealan lainsäädännön kokonaisuudistus. 2011. Valtion ympäristöhallinnan verkkopalvelu. Kalvosarja: Jätealan lainsäädännön uudistus pähkinänkuoressa. Viitattu 4.6.2012.

Jätteiden lajitteluohjeet. 2012. Mustankorkea Oy:n verkkosivut. Viitattu 15.10.2012

Kokkonen, E. 2004. Pk-yrityksen mahdollisuudet rakennusjätteiden kierrätysliiketoiminnassa. Helsinki: Kauppa- ja teollisuusministeriö.

Koski, H. 2010. Rakentamisen tuotantotekniikka. Helsinki: Talonrakennusteollisuus Ry, Rakennustietosäätiö RST, Rakennustieto OY.

Koski, H., Lehtinen, J., Perälä, A., Kiviniemi, M., Pölönen J. 1998. Talonrakennustyömaan jätehuollon kehittäminen. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus.

L 17.6.2011/646. Jätelaki.

L 5.2.1999/132. Maankäyttö- ja rakennuslaki.

Lappalainen, M. 2010. Energia- ja ekologiakäsikirja, suunnittelu ja rakentaminen. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Lassila & Tikanoja. 2008. Lassila & Tikanojan verkkosivut. Viitattu 8.10.2012.

L&T. 2011. Rakennusjätteiden lajitteluohjeet.

Mustankorkea jätteenkäsittelyä lähellä sinua. 2011. Mustankorkea Oy:n vuosikertomus 2011.

NCC-yhtiöt Suomi ja lähialueet. 2011. NCC Oy:n vuosikatsaus 2011.

Palvelut. 2012. Mustankorkea Oy:N verkkosivut. Viitattu 15.10.2012.

Ratu 1191-S. 2010. Rakennustyömaan materiaalisät ja -hukat. Sivut 7-8.

References. N.d. Artik.net-sivusto [http://www.arktik.net/?page\\_id=159&lang=en](http://www.arktik.net/?page_id=159&lang=en).

Referenssit. n.d. Arkkitehtipalvelut.fi-sivusto  
<http://www.arkkitehtipalvelu.fi/asoyjkltervalankatu6.html>.

RT 69-10611. Rakennusjätteet, 6/1996.

Salmela, S-L. 2011. Purku- ja rakennusjätteen hyödyntäminen alkamassa. Rakennustaito 3, 28-29.

Tompuri, V. 2012. Rakennusjätteen lajittelussa riittää parannettavaa. Rakennuslehti 3, 16.

Tuotteet. 2012. Ramirentin verkkosivut. Viitattu 11.10.2012.

Vaaralliset jätteet. 2012. Jyväskylän kaupungin verkkosivut. Viitattu 6.9.2012.

Ympäristötilasto, Vuosikirja 2009. Helsinki: Tilastokeskus.

Ympäristötilasto, Vuosikirja 2011. Helsinki: Tilastokeskus.

Yritysinfo. 2012. Kuusakoski Oy:n verkkosivut. Viitattu 8.10.2012



## LIITTEET

### Liite 1. Haastattelu-lomake

NCC:n sisäinen haastattelu

Nimi: \_\_\_\_\_ Pvm: \_\_\_\_\_

Työmaa: \_\_\_\_\_

1. Miten työmaan jätehuolto suunniteltiin toteutettavaksi ennen hanketta ja hankkeen aikana?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Mitä jätelajikkeita syntyi eniten eri rakennusvaiheissa (esim. perustus-, runko-, sisävalmistusvaihe)? Miten tämä näkyi jätehuollon järjestelyssä?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. Mitä toteutustapoja olet lajittelussa käyttänyt?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



7. Kehitysehdotuksia lajittelun toteutukseen, tehostamiseen ja uusiokäyttöasteen parantamiseen:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

8. Vapaa sana jäteasioista

---

---

---

---

## Liite 2. Haastattelu As Oy Tervalankatu

NCC:n sisäinen haastattelu

Nimi: Tuomo Häyhä

Pvm: 25.6.2012

Työmaa: As Oy Tervalankatu 6

1. Miten työmaan jätehuolto suunniteltiin toteutettavaksi ennen hanketta ja hankkeen aikana?

Ennen hanketta tehtiin laatusuunnitelman mukainen

jätehuoltosuunnitelma.

Päätettiin lajiteltaviksi jätejakeiksi seka- ja puulava.

Sirkkelin sekä puulavan lähelle suunniteltiin omat jätteiden keräilyastiat.

2. Mitä jätelajikkeita syntyi eniten eri rakennusvaiheissa (esim. perustus-, runko-, sisävalmistusvaihe)? Miten tämä näkyi jätehuollon järjestelyssä?

Sekalava sijoitettiin lähelle parvekelinjaa, tyhjennysmatkan

minimoimiseksi

si Koh

teeseen ei tullut rakennushissiä, joten roskien siirto kerroksista

hoidettiin parvekkeilta kurottajalla.

Metallille oma jäteastia, jonka Stena tyhjensi viikoittain työmaalta.

Perustusten vanerimuotit kierrätettiin seuraavalle työmaalle.

3. Mitä toteutustapoja olet lajittelussa käyttänyt?

Kerroksissa "roska-roopet"

Keskuspölynimuri

Runkourakkaan sisällytettiin siivous.

4. Minkälaiset vaatimukset jätehuoltoon on NCC:n puolesta asetettu työmaille?

5. Oletko kokenut tarvitsevasi ohjeistusta jätehuoltoon liittyvissä asioissa?  
Jos olet niin mitä?

En.

6. Kehitysehdotuksia jätemäärien/materiaalihukan pienentämiseen:

Jätepuristimen käyttö:

Vähentää tyhjennyskertoja

Enemmän jätteitä yhdelle lavalle

Puutavaran hyötykäyttö, esimerkiksi omat "häkit" tietyn pituisille pätkille.

Hankintavaihe

Betonitilaukset mahdollisimmat tarkoiksi (ei ylimääräistä)

"Styroksin" tilaukset täsmä määrinä kun tarvitsee (rikkoutuu helposti säilytyksen yhteydessä)

7. Kehitysehdotuksia lajittelun toteutukseen, tehostamiseen ja uusiokäyttöasteen parantamiseen:

8. Vapaa sana jäteasioista

### Liite 3. Haastattelu As Oy Kerkkäkatu

NCC:n sisäinen haastattelu

Nimi: Aki Juntunen Pvm: 24.2.2012

Työmaa: As Oy Jyväskylän Kerkkäkatu 1

1. Miten työmaan jätehuolto suunniteltiin toteutettavaksi ennen hanketta ja hankkeen aikana?

Ennen hanketta tehdään jätehuoltosuunnitelma, jossa huomioidaan lavojen sijainti jätteiden kantamisen minimoimiseksi, sekä jätelavojen tyhjennyksen sujuvuus ettei työmaa turhaan keskeydy.

Hankkeen aikana jätehuoltosuunnitelma muuttuu/ sopeutuu työmaan tarpeiden mukaan.

2. Mitä jätelajikkeita syntyi eniten eri rakennusvaiheissa (esim. perustus-, runko-, sisävalmistusvaihe)? Miten tämä näkyi jätehuollon järjestelyssä?

Perustus: puujätettä, erikoisjärjestelynä puujassikka, jota siirrettiin torninosturilla jätteen kantomatkan lyhentämiseksi.

Runko: puujätettä, erikoisjärjestelynä sama kuin perustusvaiheessa, mutta lisäksi henkilötavarahissin kokoaminen kahdessa osassa rungon mukana (krs. 3/7 ja 7/7).

Sisävalmistusvaihe: erikoishuomiota jätejärjestelyissä. Parvekkeelta sekajäte ja puujäte omia roskakuiluja pitkin suoraan omille jätelavoilleen. Lisäksi kipsin kuljetus kerroksista vaunuilla + rakennushissillä ja kärryistä läjitys kierrätettäville puulavoille.  
Kodinkoneiden pakkaukset kerättiin polttojätteeksi (energiajäte) omalle lavalleen. Jotta jätteet saataisiin pakattua jätelavalle mahdollisimman tiiviisti painettiin/tiivistettiin sitä kaivinkoneen kauhalla.

3. Mitä toteutustapoja olet lajittelussa käyttänyt?

Kerroskohtainen jätteiden siirtely toteutettiin kapeahkoilla kottikärryillä perinteisistä "roskasoopeista" poiketen.

4. Minkälaiset vaatimukset jätehuoltoon on NCC:n puolesta asetettu työmaille?

Jätehuollon suunnittelu tulee tehdä mahdollisimman ekologisesti.

5. Oletko kokenut tarvitsevasi ohjeistusta jätehuoltoon liittyvissä asioissa?  
Jos olet niin mitä?

---

Metallin vastaanottopisteen selvitys.

---

6. Kehitysehdotuksia jätemäärien/materiaalihukan pienentämiseen:

---

---

---

---

7. Kehitysehdotuksia lajittelun toteutukseen, tehostamiseen ja uusiokäyttöasteen parantamiseen:

---

Puujätteen hyödyntäminen talviaikana työmaan lämmityksessä.

---

8. Vapaa sana jäteasioista

---

---

---

---

---

---

---