

RAKENNUSTYÖMAAN JÄRJESTYKSEN JA JÄTEHUOLLON SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

Toimintaohjeet Hartela Oy:lle

Paula Lehtinen

Opinnäytetyö
Toukokuu 2013

Rakennustekniikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala





Tekijä LEHTINEN, Paula	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 17.05.2013
	Sivumäärä 60 + Ohjekansio 51	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi RAKENNUSTYÖMAAN JÄRJESTYKSEN JA JÄTEHUOLLON SUUNNITTELU JA TOTEUTUS Toimintaohjeet Hartela Oy:lle		
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja LÄHDESMÄKI, Pekka		
Toimeksiantaja Hartela Oy		
Tiivistelmä <p>Rakennusala on jatkuvasti työtaturmatilastojen kärjessä. Merkittävä osa rakennustyömaiden tapaturmista pohjautuu työmaiden siisteys- ja järjestysongelmiin. Rakennustyömaiden siivousta ja jätehuoltoa parantamalla olisi mahdollista vähentää työtaturmien määrää huomattavasti. Työmaiden siivouksen ja jätehuollon kehittämisellä on turvallisemman työympäristön lisäksi saavutettavissa myös muita etuja: tehokkaampi työskentely, parempi lopputuotteen laatu, pienemmät rakentamiskustannukset sekä myönteisempi yrityskuva.</p> <p>Myös Hartela Oy:ssä on muun muassa TR-mittaustulosten kautta huomattu työmaan järjestyksen ja jätehuollon kehitystarpeet. Tässä opinnäytetyössä tarkoituksena oli laatia yrityksen käyttöön toimintaohjeet työmaiden järjestyksen ja jätehuollon suunnitteluun ja toteutukseen. Ohjeet laadittiin yhteistyössä Hartela Oy:n työturvallisuusorganisaation kanssa.</p> <p>Opinnäytetyössä oli tarkoitus selvittää työmaiden yleisen järjestyksen ja jätehuollon ongelmakohtia ja kehitystarpeita sekä koota selvityksen pohjalta ohjeet toimivan ja kustannustehokkaan jätehuollon suunnitteluun ja toteutukseen. Opinnäytetyössä selvitetään yleisesti muun muassa työmaan järjestyksen ja jätehuollon suunnitteluperiaatteita sekä järjestyksen ylläpitoa ja jätehuoltoa ohjaavia määräyksiä. Työssä vertaillaan erilaisia kalusto- ja menetelmävaihtoehtoja eri tyyppisille työmaille parhaiten soveltuvien siivous- ja jätehuoltotoimintojen valitsemiseksi. Lisäksi tarkastellaan Hartela Oy:n rakennuskohteiden jätehuoltoraporttien pohjalta kohteiden jätemääriä ja lajittelua sekä jätehuoltokustannusten muodostumista. Työssä keskitytään työmaan sisäisiin toimintoihin ja niistä aiheutuviin kustannuksiin. Opinnäytetyön tuloksena Hartela Oy:n käyttöön laadittujen toimintaohjeiden on tarkoitus tukea työmaiden siivouksen ja jätehuollon suunnittelua ja toteutusta.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Rakennustyömaa, jätehuolto, jätehuoltosuunnitelma, rakennusjätteet, lajittelu, pölynhallinta, työturvallisuus		
Muut tiedot Toimintaohjeet on tarkoitettu Hartela Oy:n käyttöön, joten liite 1 ei ole julkinen.		



Author LEHTINEN, Paula	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 17.05.2013
	Pages 60 + Instructions 51	Language Finnish
		Permission for web publication (X)
Title PLANNING AND EXECUTION OF WASTE MANAGEMENT ON CONSTRUCTION SITES Instructions for Hartela Oy		
Degree Programme Civil Engineering		
Tutor LÄHDESMÄKI, Pekka		
Assigned by Hartela Oy		
Abstract <p>Building trade is continuously on top of the workplace accident statistics. A large amount of the accidents are caused by the disorder on construction sites. By improving waste management it is possible to reduce the amount of the accidents significantly. Besides improving work safety, better order and functioning waste management also bring other benefits: more effective working, better quality of the end product, lower building costs and more positive company image.</p> <p>The need for improving waste management has also been noticed in Hartela Oy. The purpose of the thesis was to prepare instructions for planning and execution of waste management on construction sites. The instructions are designed for Hartela Oy and they are prepared together with the company's work safety organization.</p> <p>The thesis discusses the main planks of waste management program, including waste sorting and waste management equipment. One of the main goals for the thesis was to find out how the waste management expenses are formed and how they can be reduced. The current state of waste management and waste sorting was found out by studying the company's waste management reports. This thesis focuses on the internal functions on a construction site and the expenses caused by them. The aim of the instructions is to support planning work and execution of waste management program on construction sites.</p>		
Keywords Construction site, waste management, waste management program, construction waste, waste sorting, dust control, work safety		
Miscellaneous The instructions are designed for Hartela Oy, thus Appendix 1 is confidential.		

SISÄLTÖ

KÄSITTEET	4
1 TYÖN LÄHTÖKOHDAT	5
1.1 Taustaa	5
1.2 Tavoitteet ja rajaukset	5
1.3 Toimeksiantaja	6
2 RAKENNUSTYÖMAAN JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO	7
2.1 Periaatteet ja tavoitteet.....	7
2.2 Järjestyksen ja jätehuollon vaikutus työturvallisuuteen	8
2.3 Järjestystä ja jätehuoltoa ohjaavat määräykset.....	10
2.4 Rakennushankkeen osapuolten vastuut ja velvollisuudet	12
2.5 Työmaan yleisen järjestyksen ylläpito	13
2.6 Työmaan jätehuolto.....	14
3 JÄRJESTYKSEN JA JÄTEHUOLLON SUUNNITTELU JA TOTEUTUS.....	15
3.1 Suunnittelun lähtökohdat	15
3.2 Suunnitelma-asiakirjat	16
3.2.1 Yleistä	16
3.2.2 Jätehuoltosuunnitelma	16
3.2.3 Työmaan aluesuunnitelma.....	17
3.3 Siivouksen ja jätehuollon menettelytavat	19
3.3.1 Yleistä	19
3.3.2 Työsuoritukseen sisältyvä siivous	20
3.3.3 Työmaan yleissiivous.....	21
3.3.4 Jätteen lajittelu	21
3.4 Siivous- ja jätehuoltokalusto	23
3.4.1 Yleistä	23
3.4.2 Jätteen keräyskalusto.....	24
3.4.3 Jätteen siirto- ja nostokalusto	24
3.4.4 Jätteen varastointi- ja kuljetuskalusto	26
3.4.5 Siivous- ja pölynhallintakalusto.....	27

3.5 Henkilöressit	29
3.6 Jätehuollon kustannukset	29
3.6.1 Jätekustannukset ja niiden pienentäminen	29
3.6.2 Kalustokustannukset	31
3.6.3 Palkkakustannukset	33
3.7 Toteutuksen seuranta	34
3.7.1 Työnjohdon tehtävät.....	34
3.7.2 TR-mittaukset.....	35
4 TYÖN TOTEUTUS	37
4.1 Toimintaohjeiden laatiminen	37
4.2 Aineiston kerääminen	37
4.3 Työmaakäyntien havainnot	38
4.4 Jätehuoltoraporttien tarkastelu	41
5 TOIMINTAOHJEET JÄRJESTYKSEEN JA JÄTEHUOLTOON	42
6 YHTEENVETO	43
LÄHTEET	45
LIITTEET	49
Liite 1. Toimintaohjeet	49
Liite 2. Työmaakäyntien havainnointilomake	50
Liite 3. Työmaakäynti: Siivikkalan koulu	53
Liite 4. Työmaakäynti: As Oy Ratinantammi	56
Liite 5. Keinoja vähentää jätteen määrää	59
Liite 6. Jätehuollon kustannuksia alentavia toimenpiteitä	60

KUVIOT

KUVIO 1. Työpaikkatapaturmien taajuudet	8
KUVIO 2. Rakennustyömaiden tapaturmatyypit	9
KUVIO 3. Rakennustyömaan aluesuunnitelma	19
KUVIO 4. Ongelmajätteiden tunnistemerkinät	23
KUVIO 5. Siirreltävää keräyskalustoa	24
KUVIO 6. Siirto- ja nostokalustoa	25
KUVIO 7. Varastointi- ja kuljetuskalustoa	26
KUVIO 8. Ongelmajäteastioita	27
KUVIO 9. Siivous- ja pölynhallintakalustoa	28
KUVIO 10. TR-mittari	36

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n jätteenkäsittelymaksut	31
---	----

KÄSITTEET

Ammattitauti

Ammattitauti on sairaus, jonka pääasiallinen aiheuttaja on jokin työssä oleva fysikaalinen, kemiallinen tai biologinen tekijä. Ammattitauti voi aiheutua esimerkiksi fyysisestä rasituksesta, pölystä, liuottimista, melusta tai tärinästä.

Energiajäte

Energiajäte on sekajätteestä lajiteltua jätettä, josta voimalaitoksessa polttamalla saadaan lämpöä ja sähköä. Rakennustyömaalla syntyvistä jätteistä energiajätteeksi voidaan lajitella muun muassa puu, paperi, pahvi ja muovi (ei PVC-muovi).

Ongelmajäte

Ongelmajätteellä eli vaarallisella jätteellä tarkoitetaan jätettä, joka kemiallisen tai muun ominaisuutensa takia voi aiheuttaa erityistä vaaraa tai haittaa terveydelle tai ympäristölle. Rakennustyömaan yleisimpiä ongelmajätteitä ovat öljyt, maalit, liuottimet, akut ja paristot, loistelamput, painekyllästetty puu sekä asbesti.

Tapaturmataajuus

Tapaturmataajuudella tarkoitetaan tapaturmien lukumäärää miljoonaa tehtyä työtuntia kohden.

Työmatkatapaturma

Työmatkatapaturma on työajan ulkopuolella asunnon ja työpaikan välisellä matkalla sattunut tapaturma. Työajalla sattuneet liikenneonnettomuudet luokitellaan työpaikkatapaturmiksi.

Työpaikkatapaturma

Työpaikkatapaturma on työpaikalla, työpaikkaan kuuluvalla alueella tai työpaikan kahden toimipisteen välisellä matkalla sattunut tapaturma.

Työtapaturma

Työtapaturmalla tarkoitetaan äkillistä, ennalta arvaamatonta ja ulkoisen tekijän aiheuttamaa tapahtumaa, josta on seurauksena vamma tai sairaus. Työtapaturmat jaotellaan työpaikka- ja työmatkatapaturmiin. Tapaturman tulee sattua joko työssä eli työtä tehdessä tai työstä johtuvissa olosuhteissa. Työtapaturman korvaa lakisääteinen tapaturmavakuutus. Varsinaisen tapaturman lisäksi työtapaturmana korvataan myös vamma, joka on syntynyt lyhyenä, enintään yhden vuorokauden pituisena aikana ja jota ei korvata ammattitautina. Tällainen vamma on esimerkiksi työliikkeen yhteydessä tapahtunut lihaksen tai jänteen kipeytyminen.

1 TYÖN LÄHTÖKOHDAT

1.1 Taustaa

Rakennusala on jatkuvasti työtaturmatilastojen kärjessä. Merkittävä osa rakennustyömaiden tapaturmista pohjautuu työmaiden siisteys- ja järjestysongelmiin; tapaturmista jopa kolme neljästä aiheutuu työmaan epäjärjestyksestä. Tapaturmien ennaltaehkäisemiseksi työmaiden yleiseen järjestykseen on kiinnitettävä entistä enemmän huomiota. Rakennustyömaiden siivousta ja jätehuoltoa parantamalla olisi mahdollista vähentää työtaturmien määrää huomattavasti.

Rakennusalalla ongelma on tiedostettu ja viime vuosina erityisesti suuremmissa rakennusyhtyrityksissä työmaiden siisteyteen ja yleiseen järjestykseen on todella alettu panostaa. Työmaiden siivouksen ja jätehuollon kehittämällä on turvallisemman työympäristön lisäksi saavutettavissa myös muita etuja: tehokkaampi työskentely, parempi lopputuotteen laatu, pienemmät rakentamiskustannukset sekä myönteisempi yrityskuva.

Myös Hartela Oy:ssä on muun muassa TR-mittaustulosten kautta huomattu työmaan järjestyksen ja jätehuollon kehitystarpeet. Tästä syystä yrityksen työsuojeluorganisaatio päätti vuoden 2013 työturvallisuuskehittämisen vuositeemaksi rakennustyömaiden järjestyksen ja jätehuollon parantamisen. Työmaiden jätehuoltojärjestelyistä on saatava toimivampia ja samalla kustannustehokkaampia. Jätehuollon toimivuudessa avainasemassa on työnjohto suunnitellussaan työmaan jätehuoltotoimintoja ja valvoessaan niiden toteutusta. Työsuojeluorganisaatio koki tarpeelliseksi kehittää järjestyksen ja jätehuollon toimintaohjeet tukemaan työnjohdon suunnittelu- ja valvontatyötä. Kehitystyön katsottiin soveltuvan suoritettavaksi opinnäytetyönä.

1.2 Tavoitteet ja rajaukset

Opinnäytetyön tavoitteena oli laatia yrityksen käyttöön toimintaohjeet työmaiden järjestyksen ja jätehuollon suunnitteluun ja toteutukseen. Toimintaohjeet on suunnattu pääasiassa rakennustyömaiden työnjohdolle. Ohjeet laadittiin yhteistyössä

työturvallisuusorganisaation kanssa; opinnäytetyön ohjaajina toimivat Hartela Oy:n työturvallisuuspäällikkö Marko Caven ja työsuojeluorganisaation jäsen, työpäällikkö Antti Välkki.

Opinnäytetyössä oli tarkoitus selvittää työmaiden yleisen järjestyksen ja jätehuollon ongelmakohtia ja kehitystarpeita sekä koota selvityksen pohjalta ohjeet toimivan ja kustannustehokkaan jätehuollon suunnitteluun ja toteutukseen. Tehtävänä oli tarkastella, mistä jätehuoltokustannukset muodostuvat ja miten niitä voidaan pienentää. Opinnäytetyössä selvitetään yleisesti muun muassa työmaan järjestyksen ja jätehuollon suunnitteluperiaatteita sekä järjestyksen ylläpitoa ja jätehuoltoa ohjaavia määräyksiä. Rakennustyömaiden käyttämiä menetelmiä ja niiden kehitystarpeita selvitettiin muun muassa vierailemalla käynnissä olevilla työmailla. Toimintaohjeita varten vertailtiin erilaisia kalusto- ja menetelmävaihtoehtoja eri tyyppisille työmaille parhaiten soveltuvien siivous- ja jätehuoltotoimintojen valitsemiseksi. Kalustoa ja menetelmiä vertailtiin niiden toimivuuden ja keskimääräisten kustannusten perusteella. Lisäksi työssä tarkastellaan Hartela Oy:n rakennuskohteiden jätehuoltoreporttien pohjalta kohteiden jätemääriä ja lajittelua sekä jätehuoltokustannusten muodostumista. Työssä keskitytään työmaan sisäisiin toimintoihin ja niistä aiheutuviin kustannuksiin. Opinnäytetyön tuloksena laadittujen toimintaohjeiden on tarkoitus tukea työmaiden siivouksen ja jätehuollon suunnittelua ja toteutusta. Toimintaohjeet on sisällytetty opinnäytetyöhön liitteenä (ks. liite 1).

1.3 Toimeksiantaja

Työn toimeksiantaja Hartela Oy on osa Hartela-yhtiöt Oy:tä, joka on yksi Suomen suurimmista rakennusalan yrityksistä. Yhtiö on perustettu vuonna 1942. Nykyään yhtiön päätoimialueita ovat Etelä-Suomi, Päijät-Häme, Lounais-Suomi, Satakunta, Pirkanmaa ja Oulu. Lisäksi konsernilla on vientitoimintaa Venäjällä. Yhtiön henkilöstömäärä on yli 1000. Hartela rakentaa asuntoja, liike-, toimisto- ja teollisuusrakennuksia sekä julkisia rakennuksia. (Vuosikertomus 2011. 2012.)

2 RAKENNUSTYÖMAAN JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO

2.1 Periaatteet ja tavoitteet

Rakennustyömaalla järjestyksen ja jätehuollon yleisiä periaatteita ovat muun muassa seuraavat:

- Työmaan siisteystaso ei haittaa työskentelyä tai aiheuta vaaraa.
- Tavarat ovat poissa kulkuteiltä.
- Syntyvän jätteen määrä minimoidaan ja syntynyt jäte kierrätetään, hyödynnetään tai lajitellaan loppukäsittelyä varten.
- Jätteet laitetaan suoraan jäteastiaan — vain käynnissä olevan työvaiheen jätteitä sallitaan kohtuudella.
- Pölyn muodostuminen ja leviäminen minimoidaan.

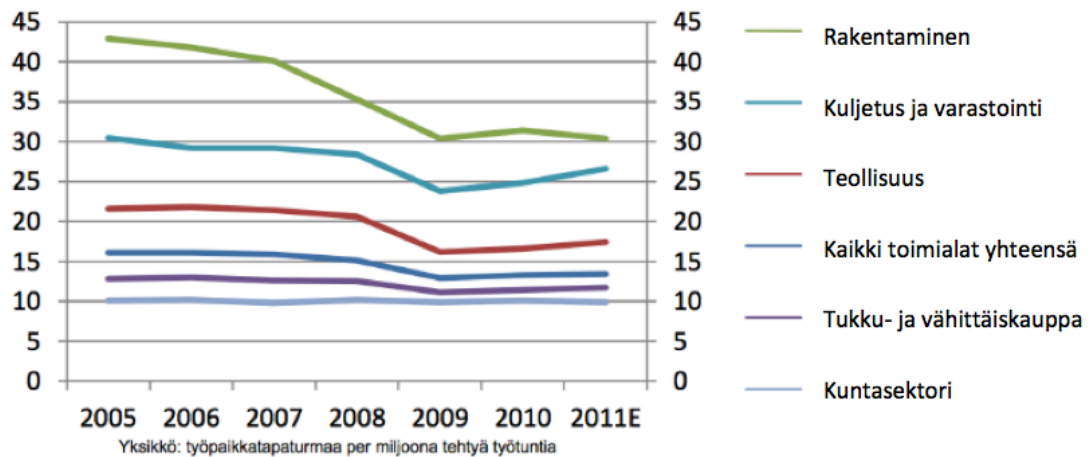
(Turvallisesti raksalla n.d.)

Työmaan hyvä järjestys ja toimiva jätehuolto vähentävät työympäristön aiheuttamia häiriötekijöitä, parantavat työskentelyn tehokkuutta ja tuottavuutta, edesauttavat hyvään lopputulokseen pääsemistä ja alentavat rakennushankkeen kustannuksia. Hyvä yleinen järjestys parantaa merkittävästi myös rakentamisen työturvallisuutta.

Työmaan hyvällä järjestyksellä pyritään tehokkaaseen ja tuottavaan työskentelyyn minimoimalla kulkuajat eri työkohteiden ja varastojen välillä sekä poistamalla huonon järjestyksen aiheuttamat tavaroiden etsimiset. (Rakennustyömaan työturvallisuus 1987.) Siisti työympäristö vähentää työtaturmia ja siten myös tapaturmista aiheutuvia kustannuksia. Lisäksi kustannussäästöjä on mahdollista saavuttaa jätehuollon toimivuuden parantamisella; syntyvän jätteen määrän vähentämisellä ja jätteiden lajittelulla voidaan alentaa merkittävästi jätevero- ja jätteenkäsittelykustannuksia. Siisti työympäristö vaikuttaa myönteisesti työssä viihtyvyyteen ja työntekijöiden motivaatioon. Työmaiden jätehuollolla on tietysti myös ympäristönsuojelutavoitteita, mikä sekin tukee rakennusyrittäjien imagoa ja antaa yrityksestä kuvan vastuullisena rakentajana.

2.2 Järjestyksen ja jätehuollon vaikutus työturvallisuuteen

Muihin toimialoihin verrattuna rakentamisen tapaturmataajuus on kaikkein suurin. Rakennusalan tapaturmista jopa kolme neljästä aiheutuu työmaan epäjärjestyksestä. Työmaiden siivousta ja jätehuoltoa parantamalla olisi mahdollista vähentää rakennusalan työtapaturmien määrää merkittävästi. Tapaturmataajuusluvuissa voi olla kuitenkin huomattavaakin vaihtelua eri yritysten tai yksittäisten työmaiden välillä. Tapaturmataajuus voi olla toisessa yrityksessä vain 5—10 ja toisessa jopa 200—300 tapaturmaa miljoonaa tehtyä työtuntia kohden. (Tarkasta turvallisuutesi n.d.; Tapaturmien hinta satoja miljoonia euroja 2011.) Rakennusalan tapaturmataajuus verrattuna muihin toimialoihin on nähtävissä kuviosta 1.

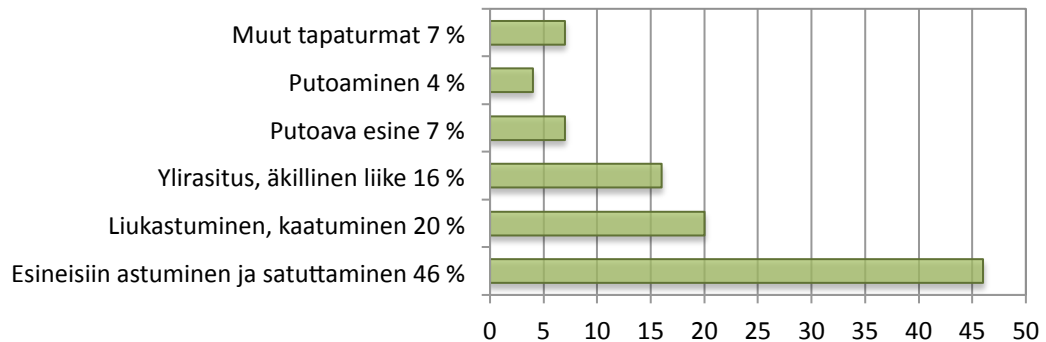


KUVIO 1. Vähintään neljän päivän työkyvyttömyyteen johtaneiden työpaikkatapaturmien taajuudet erällä päätoimialoilla 2005—2011 (Tapaturmataajuudet 2012)

Yleisimmät tapaturmatyypit rakennusosalalla ovat esineisiin astuminen ja satuttaminen, esineisiin ja kappaleisiin kompastuminen ja kaatuminen sekä liukastuminen. Niiden osuus kaikista työtapaturmista on lähes puolet. Yleisimpiä tapaturmavammoja ovat nyrjähdykset tai sijoiltaanmenot, pintavammat sekä ruhje- ja musertumavammat. (Tapaturmavaarat 2010.)

Rakennustyömaiden tapaturmatyyppien jakautuminen on nähtävissä kuviosta 2.

Tapaturmatyyppit



KUVIO 2. Rakennustyömaiden tapaturmatyyppit (Tapaturmatyyppit 1987)

Kulkureiteillä ja työkohteissa olevat esineet ja jätteet kuten putkenpalaset ja pakkausmuovit ovat vakavia turvallisuusriskejä. Työympäristön epäjärjestyksestä johtuvia vaaratekijöitä aiheuttavat myös ylhäältä putoavat tai tuulen heittelemät esineet. Jätteiden ja huolimattomasti sijoitettujen esineiden lisäksi yksi suurimmista rakennusalan työterveyshaitoista on työmaiden pölyisyys. Rakennuspölylle altistuminen saattaa aiheuttaa vakaviakin ammattitautteja kuten keuhkosyöpää. Yleisiä pölyjä rakennustyömailla ovat betoni-, sementti-, kivi-, kvartsi-, puu- ja tiilipölyt, villa, home ja mikrobit sekä asbesti. (Suojaudu pölyltä n.d.)

Tapaturma aiheuttaa inhimillisten kärsimysten ja vakuutusmaksujen lisäksi aina tuotannon häiriöitä ja sitä kautta myös välillisiä kustannuksia. Tapaturman seurauksena työntekijä on poissa työstä keskimäärin 39 päivää, ja yhden työtapaturman hinta yritykselle on keskimäärin yli 6000 euroa. (Työtapaturmien aiheuttamat kustannukset 2008.)

Sijoitukset työmaan järjestyksen ylläpitoon parantavat tuottavuuden lisäksi työturvallisuutta ja tuovat siten säästöä työtapaturmakuluissa. Työpaikan työsuojelun tulee olla vähintään määräysten mukaisella tasolla. Mikäli työsuojeluun panostetaan enemmän kuin määräykset ja ohjeet edellyttävät, ovat kustannukset rinnastettavissa vakuutusmaksuihin tai investointeihin. Ylimääräisten toimenpiteiden tulee vähentää

tapaturmia ja vahinkoja sekä niiden aiheuttamia häiriöitä ja kustannuksia. Mikäli määräyksiä ja ohjeita ei noudateta, toimenpiteiden laiminlyöntiä on pidettävä risikisäästönä. Tämäkin säästö menetetään, jos työmaalla sattuu tapaturma tai vahinko. Menetyks on usein huomattavasti suurempi kuin oletettu säästö. Työsuojelun taloudelliset vaikutukset ovat kuitenkin vain yksi syy työturvallisuuden ja työterveyden edistämiseen. Jokaisella on oikeus turvalliseen työhön, ja työsuojelu on siten osa yrityksen yhteiskuntavastuuta. (Työsuojelun periaatteet 1987.)

2.3 Järjestystä ja jätehuoltoa ohjaavat määräykset

Rakennustyömaiden yleisen järjestyksen ja siisteyden vaatimustasoa ohjaa muun muassa työturvallisuuslaki (L 738/2002). Työturvallisuuslain 36 §:n mukaan työnantajalla on velvollisuus huolehtia turvallisuuden ja terveellisyyden edellyttämästä järjestyksestä ja siisteydestä työmaalla. Työturvallisuuslain 32 §:ssä edellytetään, että työmaan kulkutiet, käytävät, uloskäynnit ja pelastustiet sekä työskentelytasot ja muut käytettävät alueet ovat turvallisia ja että ne pidetään kunnossa. (Järjestys ja siisteys 2012.)

Rakennustyömaiden jätehuoltoa ohjaavat jätelaki (L 646/2011), Suomen valtioneuvoston asetus jätteistä (A 179/2012) sekä Suomen valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä (VNP 295/1997). Jätelaki antaa määräykset jätehuollosta yleisellä tasolla, mutta laki koskee samalla rakennustyömaiden tuottamaa jätettä. Jätelain ympäristönsuojelutavoitteiden lisäksi sen tarkoituksena on ehkäistä jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvaa vaaraa ja haittaa turvallisuudelle ja terveydelle. Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä tarkentaa jätehuollon ohjaamista rakennustyömailla. Jätelain sekä valtioneuvoston asetuksen ja päätöksen lisäksi rakennustyömaiden jätehuollossa tulee noudattaa paikallisia lajitteluohjeita ja -määräyksiä. (L 646/2011; A 179/2012.)

Valtioneuvoston asetuksen (A 179/2012) 16 §:n mukaan vastuu rakennustyömaan jätehuollosta ja jätteiden lajittelusta on rakennus- ja purkujätteen haltijalla eli tavallisesti hankkeen päätoteuttajalla. Jätelain (L 646/2011) 8 §:ssä esitettyjen yleisten periaatteiden mukaan rakennushankkeen päätoteuttajan on ensisijaisesti huolehdittava, että rakennusjätettä syntyy mahdollisimman vähän ja että rakentamisesta synty-

vä jäte valmistellaan uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätetään. Jos jätteen kierrättäminen ei ole mahdollista, on jäte hyödynnettävä muulla tavoin, esimerkiksi energiana. Vasta viimeisenä vaihtoehtona voidaan pitää jätteen toimittamista turvalliseen loppusijoitukseen.

Jätteiden lajitteluvollisuus koskee suuria rakennuskohteita, joissa syntyvän maa- ja kiviainesjätteen määrä on yli 800 tonnia ja muun rakennusjätteen määrä on yli 5 tonnia (Rakennusjätteet 2013). Ainakin seuraavat rakennusjätteet on lajiteltava ja eroteltava:

- betoni-, tiili-, kivennäislaatta- ja keramiikkajätteet
- kipsipohjaiset jätteet
- kyllästämättömät puujätteet
- metallijätteet
- lasijätteet
- muovijätteet
- paperi- ja kartonkijätteet
- maa- ja kiviainesjätteet
- ongelmajätteet (A 179/2012).

Jätelain (L 646/2011) 121 §:n mukaan jätteen haltijan on laadittava jätteen siirtoasiakirja muun muassa rakennus- ja purkujätteestä sekä pilaantuneesta maa-aineksesta, joka siirretään ja luovutetaan jätteen vastaanottajalle. Siirtoasiakirjassa tulee olla valvonnan ja seurannan kannalta tarpeelliset tiedot jätteen lajista, laadusta, määrästä, alkuperästä, toimituspaikasta ja -päivämäärästä sekä kuljettajasta. (A 179/2012.)

Muita rakentamisen jätteisiin ja jätehuoltoon liittyviä säännöksiä ovat muun muassa maankäyttö- ja rakennuslaki (L 132/1999) sekä maankäyttö- ja rakennusasetus (A 895/1999). Niiden mukaan tulee esimerkiksi rakennus- tai purkulupahakemuksessa esittää selvitys rakennusjätteen määrästä ja laadusta sekä jätteen käsittelystä. (Muita rakennusjätteisiin liittyviä säännöksiä 2011.)

Jätteiden määrää ja lajittelua pyritään ohjaamaan myös jäteverolla (jäteverolaki 1126/2010, 5 §) ja jätteiden lajitteluun kannustavilla kaatopaikkamaksuilla (jätelaki 646/2011, 81 §). Jäteveroa maksetaan 50 euroa/tn jätettä vuodesta 2013 alkaen, minkä lisäksi lajittelemattoman jätteen kaatopaikkamaksut ovat usein huomattavasti suuremmat lajitellun jätteen maksuihin verrattuna. Aiemmin jäteveroa maksettiin 40 euroa/tn jätettä. Jäteveromaksun korottamisen tavoitteena on muun muassa vähentää syntyvän jätteen määrää ja lisätä rakennusjätteiden hyödyntämistä. (L 1126/2010; L 646/2011.)

2.4 Rakennushankkeen osapuolten vastuut ja velvollisuudet

Kaikilla uudis- ja korjausrakennustyömailla, joilla syntyvän maa- ja kiviainesjätteen määrä on yli 800 tonnia ja muun rakennusjätteen määrä on yli 5 tonnia, on velvollisuus järjestää jätteen keräys ja lajittelu. Valtioneuvoston päätöksen (VNP 295/1997) mukaan vastuu jätehuollosta on hankkeen päätoteuttajalla eli pääurakoitsijalla. Rakennushankkeen pääurakoitsija on vastuussa rakennusjätteiden lajittelusta (5 §), jätteen hyödyntämisestä (5 §) ja jätemäärän sekä jätteen haitallisuuden vähentämisestä (4 §). (Rakennusjätteet 2013.)

Hankkeen pääurakoitsijan vastuulla on kohteen järjestyksen ylläpidon ja jätehuollon suunnittelu ja toteutuksen valvonta. Rakennuttajan tulee nimetä työmaapalveluista vastaava urakoitsija sekä määritellä ne hankinnat ja urakat, joita työmaapalvelut koskevat. Työmaapalvelujen järjestäminen kuuluu lähes poikkeuksetta pääurakoitsijalle. Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen YSE 1998 (3 §) mukaan työmaapalveluihin kuuluvat muun muassa työmaan sisäisen jätehuollon järjestäminen sekä jätteiden poiskuljetus, rakennuskohteen ja yhteisten sosiaalitulojen siivous, puhtaanapito ja lumityöt. Pääurakoitsijan on hankittava työmaalle tarvittava siivouskalusto, jätelavat ja riittävä määrä keräysastioita jätteiden lajittelun mahdollistamiseksi. (Työmaapalvelut 1998.)

Pääurakoitsijan on huolehdittava siitä, että hankkeen kaikki osapuolet ovat riittävästi yhteistyössä jätehuollon hoitamiseksi asianmukaisella tavalla. Pääurakoitsijan ja aliorakoitsijoiden välisissä urakkasopimuksissa tulee määritellä urakoitsijoiden vastuut

rakennussiivouksesta ja jätteiden lajittelusta. (Rakennusjätteet 2013.) Urakkasopimukseen kannattaa liittää myös työmaan jätehuollon toimintaperiaatteet ja lajitte- luohjeet. Siten voidaan varmistaa jätehuollon toimivuus myös ali- ja sivu- urakoitsijoiden osalta ja välttää mahdollisilta jätehuoltoon liittyviltä erimielisyyksil- tä urakan aikana.

Rakennusurakan yleisten sopimusehtojen YSE 1998 (2 §) mukaan jokaisen urakoitsi- jan urakkaan kuuluu omassa työsuorituksessa syntyvien jätteiden lajittelu ja siirto päätoteuttajan osoittamiin jätteidenkeräyspisteisiin sekä urakka-alueen puhtaanapi- to siten, että alue puhdistetaan töiden edistyessä ja luovutetaan työsuorituksen pää- ttyttyä siistinä seuraavan vaiheen urakoitsijalle tai tilaajalle. Työmaan jätehuollon jär- jestäminen kuuluu sopimusten mukaan pääurakoitsijalle, joten sen on mahdollistet- tava jätteiden keräys muun muassa hankkimalla riittävästi jäteastioita ali- ja sivu- urakoitsijoiden käyttöön. (Sivuvollisuudet 1998.)

Kaikilla työntekijöillä on velvollisuus noudattaa annettuja työ- ja toimintaohjeita. Jokaisen tulee työmaalla yhteisesti sovittujen periaatteiden mukaisesti työsuoritus- ensa päätyttyä huolehtia työskentelyalueen siivouksesta ja jätteiden käsittelystä. Lisäksi jokaisen työntekijän on huolehdittava omasta ja muiden työntekijöiden turval- lisuudesta ja ilmoitettava esimiehelle havaitsemistaan vaaroista ja epäkohdista työ- maalla. Työntekijöillä on myös oikeus tehdä työpaikan turvallisuutta ja terveellisyttä koskevia ehdotuksia työnantajalle ja saada niistä palautetta. (Velvollisuudet ja oikeu- det n.d.)

2.5 Työmaan yleisen järjestyksen ylläpito

Rakennustyömaan hyvän yleisen järjestyksen aikaansaaminen ja ylläpito edellyttävät hyvin laadittua työmaasuunnitelmaa. Työmaan toiminnot ja kulkureitit on suunnitel- tava huolellisesti ja materiaaleille on oltava riittävät tilavaraukset. Häiriöttömän työskentelyn ja työturvallisuuden takaamiseksi työvälineet, rakennusmateriaalit ja jätteet on pidettävä poissa kulkuteiltä. Työmaan järjestyksen ylläpidossa tärkeää on suunnittelun lisäksi työntekijöiden perehdytys. Vapaana pidettävien kulkuteiden tu- lee olla työntekijöiden tiedossa ja tarvittaessa ne voidaan rajata esimerkiksi lippusii-

moilla. Tavarat tulee sijoittaa niille varatuille paikoille, ja työkoneet palautetaan käytön jälkeen asianmukaiseen säilytykseen. (Työmaan hyvä yleinen järjestys 1987.)

Materiaalitoimitusten aikataulutuksella ja työmaavarastoinnilla on suuri vaikutus työmaan yleiseen järjestykseen ja materiaalihukan määrään. Hankinnoissa tulisi pyrkiä siihen, että materiaalit toimitetaan työmaalle oikea-aikaisesti suoraan työpisteeseen. Näin vältetään turhalta välivarastoinnilta ja työmaan sisäisiltä siirroilta. Työmaalle etukäteen toimitetut materiaalit tulee varastoida niiden asennusjärjestykseen. Varastointialueet on suunniteltava huolellisesti ja merkittävä työmaan alue-suunnitelmaan. Materiaalihukan välttämiseksi erityisesti kosteudelle arat materiaalit on ulkona varastoitaessa suojattava riittävästi ja kevyet materiaalit on sidottava, jotta ne eivät lentele tuulen mukana ympäri työmaata aiheuttaen samalla turvallisuusriskin. Lisäksi talvella ulkona varastoitavilla materiaaleilla on vaarana hautautua lumen alle ja jäädä työkoneiden yliajamiksi, jollei varastointialueita pidetä asianmukaisessa kunnossa.

2.6 Työmaan jätehuolto

Työmaan jätehuoltotoimintoihin kuuluvat jätemäärän vähentäminen, jätteiden keräys ja lajittelu työpisteissä, jätteiden siirrot jätelavoille ja jätteiden poiskuljetusten järjestäminen sekä työmaan pölynhallinta ja muut siivoustoimenpiteet. Jätteidenkäsittelyssä tulee pyrkiä välttämään ylimääräisiä käsittely- ja siirtokertoja; jätteet lajitellaan heti niiden syntypaikalla keräysastioihin ja täydet keräysastiat tyhjennetään suoraan jätelavoille.

Työmaan siisteyden parantaminen ja jätteiden käsittelyn tehostaminen edellyttävät muun muassa sopivaa kalustoa, henkilöstöä, oikeita menettelytapoja, ohjausta ja valvontaa sekä työntekijöiltä oikeaa asennetta jätteiden käsittelyyn ja siivoukseen. Jätehuollon toimivuuden varmistamiseksi on tärkeää suunnitella jätehuollon järjestäminen huolellisesti ja aina kohdekohtaisesti. Työmaan siivous- ja jätehuoltotoimien suunnittelusta ja valvonnasta on vastuussa työmaan työnjohto.

3 JÄRJESTYKSEN JA JÄTEHUOLLON SUUNNITTELU JA TOTEUTUS

3.1 Suunnittelun lähtökohdat

Työmaan aluesuunnittelussa tulee huomioida työmaan järjestyksen ylläpitämiseen käytettävät ratkaisut kuten tilavaraukset materiaaleille, koneille, kulkuteille sekä jätehuollolle. Työmaalla on sovittava yhteisesti järjestyksen tavoitteista, toteutusvastuista ja valvonnasta. Työmaan hyvää järjestystä ja siisteyttä ylläpidetään jätehuollon toimivuuden suunnittelulla. Jätehuollon toimivuutta on seurattava työmaan edetessä ja suunnitelmia on päivitettävä ja muutettava tarpeen mukaan. (Suunnittelu 2010. 41.)

Jätehuoltojärjestelyjä suunniteltaessa on otettava huomioon työmaan erityispiirteet sekä rakennustyön eri vaiheissa syntyvät eri tyyppiset jätteet ja jätemäärät. Esimerkiksi perustus- ja runkotyövaiheessa syntyy betoni-, teräs- ja puujätettä, sisävalmistusvaiheessa kipsi-, muovi- ja pahvijätettä. Jätteiden keräys- ja siirtokalusto sekä siirtomenetelmät tulee valita aina kyseessä olevaan kohteeseen soveltuviksi. Siten varmistetaan jätteiden syntypaikkalajittelun sekä jätesierrojen toimivuus. (Esimerkki työvaiheittain syntyvän jätteen määrästä ja lajittelusta n.d.)

Työnjohdon tehtäviä työmaan siivous- ja jätehuoltojärjestelyjen toimivuuden varmistamiseksi ovat

- jätelajien määrien arviointi eri rakennusvaiheissa
- lajiteltavien jättejakeiden valinta ja lajitteluohjeiden laatiminen
- siivous- ja jätehuoltokaluston valinta
- kaluston ja siirtoreittien liittäminen työmaan aluesuunnitelmaan
- tarvittavien henkilöressurssien arviointi eri rakennusvaiheissa
- jätelavojen tyhjennystiheyden määrittäminen ja tyhjennysten järjestäminen
- työntekijöiden perehdyttäminen
- jätehuollon ja pölynhallinnan seuranta ja ohjaus
- jätemäärien ja jätehuoltokustannusten seuranta. (Jätehuollon suunnittelu rakennustyömaalla n.d.)

Työmaan järjestyksen ja jätehuollon suunnittelu vaatii aikaa ja rahaa, mutta huonosti toimiva jätehuolto ja työmaan epäsiistit olosuhteet tulevat suunnitteluakin kalliimmaksi. Jätehuollon suunnittelun lisäksi työmaan siisteyden ja jätehuollon kehittämässä haasteena on jätehuollon toteutuksen valvonta ja työntekijöiden asenteisiin vaikuttaminen. Erityisesti ali- ja sivu-urakoitsijoiden toimintatapojen pitäisi kehittyä. Vaikka työkohteen siivoaminen sisältyy sopimukseen ja on jokaisen urakoitsijan velvollisuus, sitä ei aina käytännössä hoideta. Tavallisimmat syyt tähän ovat välinpitämättömyys sekä uusien työntekijöiden tietämättömyys velvoitteesta. Työmaalla tulisi panostaa työntekijöiden perehdytykseen ja tiukentaa jätehuollon toteutuksen valvontaa.

3.2 Suunnitelma-asiakirjat

3.2.1 Yleistä

Työmaan yleisen järjestyksen ja jätehuollon kannalta tärkeimmät rakennushankkeen suunnitelma-asiakirjat ovat työmaan aluesuunnitelma ja jätehuoltosuunnitelma. Pelkästään tekstimuotoon tehdyt suunnitelmat eivät ole tarkoituksenmukaisia eivätkä riittävän havainnollisia työmaakäytössä, joten materiaalien varastointi ja jätehuolto-toiminnot tulee aina esittää myös kuvallisissa suunnitelmissa kuten aluesuunnitelmassa. Kuvallisista suunnitelma-asiakirjoista sekä työnjohdon että työntekijöiden on helppo hahmottaa ja sisäistää työmaalle suunnitellut jätehuoltojärjestelyt. Järjestys- ja jätehuoltosuunnitelmat tulee laatia huolellisesti ja niitä on päivitettävä tarpeen mukaan, sillä suunnitelmien on tarkoitus olla toimivia käytännön työkaluja; niitä ei tehdä ainoastaan määräysten vuoksi.

3.2.2 Jätehuoltosuunnitelma

Osana muuta tuotannosuunnittelua tulee työmaakohtaisesti laatia suunnitelmat myös työmaan jätehuoltojärjestelyistä. Työmaan jätehuoltosuunnitelman sisältö vaihtelee muun muassa kohteen laajuuden ja erityispiirteiden mukaan.

Suunnitelmaan kannattaa sisällyttää ainakin seuraavat asiat:

- rakennuskohteen perustiedot (osoitetiedot ja yhteyshenkilöt)
- syntyvän jätteen määrä ja jätelajit
- jätteiden lajittelu- ja keräystoiminnot
- jätelavojen tyhjennykset (kuljetusyritys ja tyhjennyspaikka)
- jätteiden kierrätys- ja hyötykäyttömahdollisuudet.

(Jätehuoltosuunnitelman sisältö 2012.)

Työmaan jätehuoltokalustolle on hyvä tehdä erilliset aikataulusuunnitelmat. Kaikille jätelajeille ei tarvita omaa lavaa koko rakentamisen ajan. Esimerkiksi puu- ja seka-jätettä syntyy yleensä koko työmaan ajan, kun taas esimerkiksi pahvia lähinnä sisävalmistusvaiheessa varustelun yhteydessä. Jätelavat sijoitetaan ja tyhjennysaikataulu suunnitellaan siten, että työmaan toiminnalle aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa. Jätelavat pyritään tyhjennyttämään täysin, jotta vältetään ylimääräisten tyhjennysajojen aiheuttamilta kustannuksilta. Jätehuoltoyhtiön kanssa sovitaan, millaisella aikavarauksella tyhjennystarve ilmoitetaan. (Jätteiden kuljetus 2005.)

Työmaan jätehuoltojärjestelyjen ja lajitteluohjeiden tulee olla kaikkien työntekijöiden tiedossa. Pelkästään kirjallinen jätehuoltosuunnitelma ei ole riittävän havainnollinen työmaakäyttöön, joten jätehuoltojärjestelyt on lisäksi liitettävä kuvalliseen aluesuunnitelmaan. Jätehuoltosuunnitelman noudattamisesta ja jätehuoltojärjestelyistä on sovittava myös kuljetusliikkeiden sekä ali- ja sivu-urakoitsijoiden kanssa. Työmaan jätehuoltosuunnitelma ja lajitteluohjeet kannattaa liittää urakkasopimukseen.

3.2.3 Työmaan aluesuunnitelma

Aluesuunnitelma eli työmaasuunnitelma on kuvallinen esitys siitä, miten työmaatoiminnot sijoitetaan rakennuspaikalla. Hankkeen päätoteuttaja laatii suunnitelmat työmaan toimintojen yhteensovittamisesta ja tehtävien järjestämisestä rakennushankkeen eri vaiheissa. Rakennustyömaan aluesuunnitelma laaditaan ainakin maara-

kennus-, perustus-, runko- ja sisätyövaiheisiin. Aluesuunnitelmaa tulee päivittää aina rakentamisen edetessä, kun työmaa-alueen käyttö muuttuu. Aluesuunnitelma toimii tiedotusvälineenä hankkeen kaikille osapuolille, ja se tulee sijoittaa näkyvälle paikalle työmaalla. (Aluesuunnitelman laadinta ja käyttö 2007.)

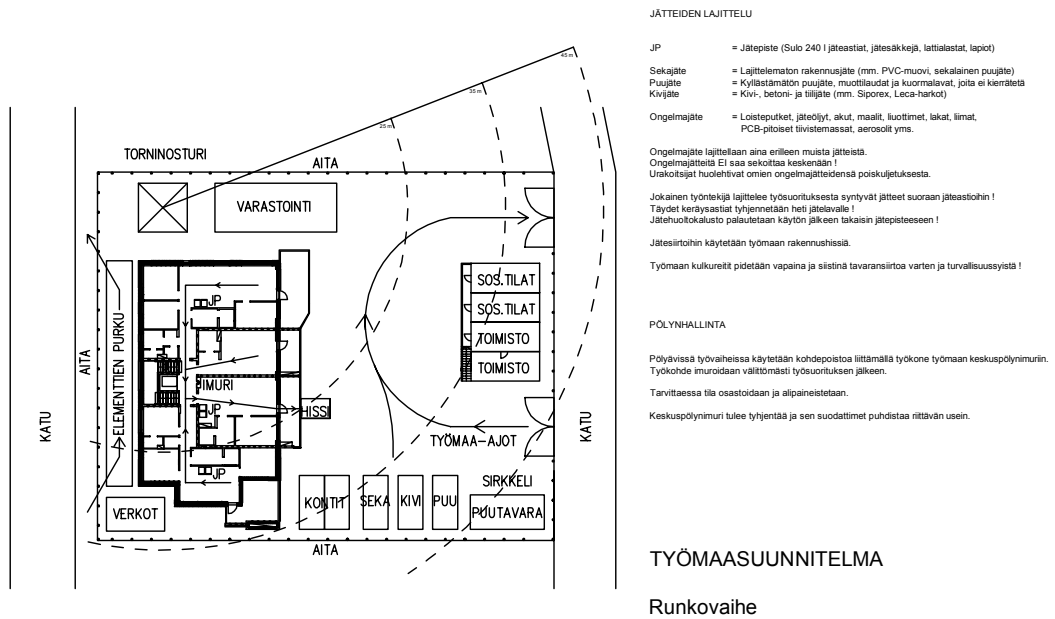
Työmaan aluesuunnitelmassa kuvataan

- työmaa-alueen rajaus
- työmaatilat
- työmaan liikenneväylät ja kulkutiet
- jätehuoltojärjestelyt
- nosto- ja siirtojärjestelyt
- purku-, lastaus- ja varastointialueet
- suojaukset ja tilavaraukset (kaivannot, jyrkänteet, suojattavat puut)
- työaikaiset vesi-, viemäri- ja sähköjärjestelmät
- työaikainen tulipalon sammutusjärjestelmä.

Työmaan jätehuoltojärjestelyt rakentamisen eri vaiheissa suunnitellaan huolellisesti ja liitetään työmaan aluesuunnitelmaan. Suunnitelmassa esitetään jätteiden keräys-astioiden paikat, jätteesiirtoreitit ja jätelavojen sijoittelu. Jättesiirtoja suunniteltaessa tulee ottaa huomioon työmaalla käytössä oleva nosto- ja siirtokalusto. Siirtoreitit ja jätelavojen paikat tulee suunnitella siten, että siirtomatkat pysyvät lyhyinä ja reitit ovat kulkukelpoisia. Rakentamisen edetessä jätelavoja kannattaa mahdollisuuksien mukaan siirrellä lähelle jätteen syntypaikkaa. Jätelavalle olisi hyvä olla kulku eri suunnista, jotta lavaa voidaan täyttää tasaisesti. Siirroissa tulee välttää jätteiden kuljetusta valmiiden osakohteiden tai käytössä olevien tilojen läpi. Aluesuunnitelmaan merkityt siirtoreitit tulee pitää puhtaana siirtojen helpottamiseksi sekä työturvallisuussyistä. Talvella on huomioitava myös kulkureittien liukkaus.

Työmaan yleisen järjestyksen ylläpitämiseksi tulee materiaalien varastointipaikat työmaalla merkitä aluesuunnitelmaan. Työmaalla varastoitavat materiaalit pyritään pakkaamaan asennusjärjestykseen ja mahdollisimman lähelle niiden lopullista asennuskohdetta, jotta vältetään turhalta välivarastoinnilta ja ylimääräiseltä tavaran siir-

telyttä. Kuviossa 3 on esimerkki varastointi- ja jätehuoltojärjestelyjen kuvaamisesta työmaan aluesuunnitelmassa.



KUVIO 3. Rakennustyömaan aluesuunnitelma

3.3 Siivouksen ja jätehuollon menettelytavat

3.3.1 Yleistä

Työmaalla on yhteisesti sovittava siivouksen ja jätehuollon menettelytavoista, joita hankkeen kaikkien osapuolten on sopimusten mukaisesti noudatettava. Työntekijät tulee perehdyttää työmaan käytäntöihin, jotta kaikki ovat selvillä omista velvollisuuksistaan työmaan siisteyden ylläpitämiseksi. Päätoteuttajan on valvottava erityisesti ali- ja sivu-urakoitsijoiden siivous- ja jätehuoltovelvollisuuksien toteutumista käytännössä ja tarvittaessa puututtava sopimusten laiminlyönteihin.

3.3.2 Työsuoritukseen sisältyvä siivous

Työmaalla jokaisen työntekijän tulee siivota omat jälkensä työsuorituksen päätteeksi. Työssä syntyvät jätteet on hyvä lajitella jo työn ohessa omaan keräysastioihinsa. Kun jätteet laitetaan suoraan jäteastioihin, niitä ei tarvitse enää myöhemmin keräillä lattioilta ja näin vältetään kaksinkertaiselta työltä. Syntypaikkalajittelun mahdollistamiseksi pääurakoitsijan on hankittava riittävä määrä mukana siirreltäviä keräysastioita työryhmien käyttöön. Täydet keräysastiat tyhjenetään heti jätelavoille ja tyhjenneet astiat palautetaan niille osoitettuihin paikkoihin. Työmaalla tulisi olla yleisenä periaate ”vie mennessäsi, tuo tullessasi”. Omassa työsuorituksessa syntyvä jäte olisi hyvä viedä roskalavalle esimerkiksi tauolle mentäessä ja aina työpäivän lopuksi. Näin päästään seuraavana päivänä jatkamaan työtä sujuvasti siistissä työympäristössä. Erityisesti pitkäaikaisissa työsuorituksissa on tarpeen tehdä välisiivouksia ja työpisteen raivausta, jotta vältetään liialliselta jätteen kasaantumiselta ja suursiivoukselta työn valmistuttua. Siisti ympäristö helpottaa ja tehostaa työskentelyä työkohteessa, ja lisäksi se on vaatimus työturvallisuuden ylläpitämiseksi. (Työmaan työnaikainen siivous 2005.)

Myös kaikkien ali- ja sivu-urakoitsijoiden vastuulla on omassa urakasuorituksessa syntyvien jätteiden keräys ja kuljetus pääurakoitsijan osoittamiin jätteidenkeräyspisteisiin. Pääurakoitsijan tulee kuitenkin mahdollistaa jätteiden käsittely esimerkiksi huolehtimalla ali- ja sivu-urakoitsijoille riittävästi jätteiden keräysastioita valmiiksi työpisteeseen. Urakoitsijoiden vastuut rakennussiivouksesta ja jätteiden lajittelusta määritellään kohdekohtaisesti urakka-asiakirjoissa. (Sivuvollisuudet 1998.)

Pölyävissä työvaiheissa on huolehdittava pölynpoistosta ja ilmanpuhdistuksesta. Työsuorituksessa on käytettävä kohdepoistoa liittämällä työkonetta suoraan rakennusimuriin. Pölyävän työvaiheen jälkeen tila imuroidaan välittömästi. Tarvittaessa voidaan kohdepoiston lisäksi osastoida työskentelyalue ja käyttää ilmanpuhdistajaa tai alipaineistajaa. Työnjohdon tulee laitteistoja hankkiessaan varmistaa niiden riittävä teho kyseiseen tilaan ja käyttötarkoitukseen. (Pölyn leviämisen estäminen 2009.)

3.3.3 Työmaan yleissiivous

Työmaan yleissiivoukseen kuuluu lian, pölyn ja jätteiden poistaminen. Rakennussiivouksen tarve ja perusteellisuus rakentamisen eri vaiheissa määritellään hankekohdaisesti työmaan olosuhteiden ja siisteystasovaatimusten mukaan. Työnaikaisesta yleissiivouksesta voi rakentamisen alkuvaiheessa huolehtia rakennusapumies, mikäli siivoukseen riittää aikaa ja työmaan puhtaustaso pystytään pitämään vaatimusten mukaisena. Usein viimeistään sisävalmistusvaiheessa työmaan yleissiivouksesta ja pölynhallinnasta vastaamaan on tarpeen palkata rakennussiivoaja. (Työmenetelmä 2005.)

Siivoajan tehtävänä on työmaan yleissiivous, imurointi ja tarvittaessa jätteiden keräysastioiden tyhjentäminen jätelavoille. Irtoroskat poistetaan lapiolla, lattialastalla tai imuroimalla. Kuivaharjaus on kielletty, sillä se nostaa pölyn lattialta hengitysilmaan. Lattialla ei saa olla selvästi näkyvää pölyä, jos alueella ei ole pölyävä työvaihe käynnissä. Pölyävän työvaiheen jälkeen alue on imuroitava välittömästi. Rakennussiivoajan ei ole tarkoitus kulkea työryhmän perässä siivoamassa rakennusmiesten jälkiä vaan jokainen työntekijä siivoaa työpisteensä työsuorituksen jälkeen sellaiseen kuntoon, että seuraava työvaihe on mahdollista aloittaa siistissä ympäristössä. Rakennussiivouksen riittävyttä ja laatua seurataan jatkuvasti ja siivouksen taso arvioidaan viikoittaisissa työmaatarkastuksissa. (Työmaan työnaikainen siivous 2005.; Rakentamisen aikaisen siivouksen laadunseuranta 2005.)

3.3.4 Jätteiden lajittelu

Rakentamisessa syntyvät jätteet lajitellaan jätehuoltoa koskevien määräysten ja työmaan sisäisten lajitteluohjeiden mukaisesti. Lajittelu hoidetaan joko työmaalla tai vaihtoehtoisesti laitoslajitteluna, jolloin sekalaiset rakennusjätteet kuljetetaan jätteenkäsittelylaitokselle ja lajitellaan vasta siellä. Lajittelu työmaalla on taloudellisesti kannattavaa heti, kun jätettä syntyy suurempia määriä. Pienet määrät yksittäistä jätettä tulee edullisemmaksi sijoittaa sekajätteisiin kuin varata niille kokonainen jätelava. Toisinaan myös työmaatontin ahtaus saattaa rajoittaa jätelavojen määrää ja samalla jätteiden lajittelua. Lajittelun optimoimiseksi työnjohdolla tulee olla riittävät

tiedot jätemäärien arviointia varten. Työmaalla syntyvän jätteen määrään vaikuttavat muun muassa rakennettavan kohteen koko ja tyyppi, esivalmistusaste sekä välipohjien ja -seinien määrä. Pohjatietoina voidaan käyttää myös samankaltaisten, jo valmistuneiden kohteiden jätehuollon loppuraportteja. Lajittelun optimointi voi olla haasteellista, mutta hyvin suunnitellulla ja oikein mitoitetulla työmaalajittelulla on mahdollista saada huomattaviakin säästöjä jätehuoltokustannuksissa. (Jätehuollon suunnittelu 2000.)

Työmaalla syntyvät jätteet kannattaa lajitella heti niiden syntypaikalla, minkä vuoksi työryhmillä tulee olla käytössään riittävä määrä mukana siirreltäviä jäteastioita. Työmaalla tapahtuvaa lajittelua varten päätoteuttajan on hankittava työmaalle myös omat jätelavat jokaiselle lajiteltavalle jätejakeelle sen mukaan mitä jätettä kulloinkin syntyy. Kaikille työntekijöille tulee antaa riittävät ohjeet jätteiden lajittelusta, ja keräysastioihin ja jätelavoihin on merkittävä selkeästi, mitä jätettä niille saa laittaa. Lajittelun toimivuutta on myös seurattava, jotta kaikista jätelavoista ei synny sekajätelavoja. Sekajäte aiheuttaa aina suurimmat kaatopaikkakustannukset ja jo pieni määrä toista jätelajia tekee koko kuormasta sekajätettä. (Työmaan jätehuolto 2000.)

Rakennusjätteitä lajiteltaessa tulee ottaa talteen käyttökelpoiset materiaalit uudelleenkäyttöä varten sekä jätteet, jotka voidaan hyödyntää esimerkiksi energiana. Ne on kerättävä omiin astioihinsa erilleen muista jätteistä. Hyödynnettäviä rakennusjätteitä ovat muun muassa mineraalipitoiset jätteet kuten betoni, tiilet ja kipsilevyt, energiajätteet kuten puu, muovi, paperi ja pahvi, metallijätteet sekä saastumaton maa-aines. Jättemateriaaleja lajiteltaessa on huomioitava niiden puhtaus. Likaiset kipsilevyt eivät kelpaa hyödynnettäviksi. Hyötykäyttöön tarkoitettussa puujätteessä ei saa olla kyllästettyä puuta, kiviainesta, kattohuopaa, harjateräksiä eikä muuta hyötykäyttöön kelpaamatonta jätteenä. Puhdas puu saa kuitenkin sisältää vähäisiä määriä nauloja, ruuveja ja saranoita. Energiajätteen sekaan ei saa laittaa PVC-muovia. Kaatopaikalle kuljetettavaksi sekajätteeksi luokitellaan PVC-pitoiset jätteet, painekyllästetty puu, hyötykäyttöön sopimaton muovi, likaantuneet pahvit ja paperit, purkujätteet, joista ei saada hyödynnettäviä jätteitä erilleen sekä pienet määrät yksittäistä jätettä. (Hyödynnettävät rakennusjätteet 2012.)

Ongelmajätteiden eli vaarallisten jätteiden käsittelyssä on oltava erityisen huolellinen. Ongelmajätteet merkitään kemikaalilain mukaan oranssipohjaisilla merkinnöillä. Kaikkia ongelmajätteitä ei kuitenkaan ole aina merkitty tunnistegailla. Tunnistamatonta yhdistettä hävitettäessä sitä tulee käsitellä ongelmajätteenä. Ongelmajätteet on erotettava kaikista muista jätteistä täydellisesti. Mikäli ongelmajätettä sijoitetaan muiden jätteiden joukkoon, koko jätekuormasta tulee kierrätyskelvotonta. Tarvittaessa vaaralliset jätteet on säilytettävä lukitussa varastotilassa siten, etteivät ne pääse kosketuksiin avotulen tai kipinöiden kanssa. (Ongelmajätteet 2000.) Ongelmajätteistä käytettävät tunnistemerkinntät ovat kuviossa 4.



KUVIO 4. Ongelmajätteiden tunnistemerkinntät

3.4 Siivous- ja jätehuoltokalusto

3.4.1 Yleistä

Työmaalla tulee olla käytössä kaikilta osin tarkoituksenmukainen siivous- ja jätehuoltokalusto. Kaluston valintaan vaikuttavat muun muassa rakennuskohde ja työmaan erityispiirteet, syntyvien jätteiden määrä ja jätelajit sekä kalustokustannukset. Työnjohdon tulisi pystyä arvioimaan eri rakennusvaiheissa syntyvän jätteen määrä, jotta he voivat hankkia työmaalle oikeaan aikaan oikeanlaista kalustoa. Kalusto on valittava aina työmaan olosuhteisiin soveltuvaksi; esimerkiksi rivitalokohteessa on pitkiä vaakasiirtoja, kun taas kerrostalokohteessa haasteena ovat pitkät pystysiirrot.

3.4.2 Jätteiden keräyskalusto

Jätteiden syntypaikkalajittelua varten työryhmillä tulee olla käytössään riittävästi mukana siirrettäviä keräysastioita. Raskaalle jätteelle kuten kivi-, puu- ja metallijätteelle siirrettäviksi keräysastioiksi soveltuvat hyvin lasikuidusta tai teräksestä valmistetut roskakärryt. Vaikeakulkuisemmissa olosuhteissa voidaan käyttää jätteenkeräykseen myös kottikärryjä. Puujäte ei aina tarvitse varsinaista keräysastiaa, sillä se voidaan kasata ja sitoa kuormalavan päälle, joka siirretään puujätelavalle helposti esimerkiksi kurottajalla tai pyöräkuormaajalla. Sekajäte ja kevyemmät jätteet kuten muovit ja eristeet voidaan kerätä muovisiin roska-astioihin. Täyttämisen helpottamiseksi roska-astioista on hyvä poistaa kannet. Kevyitä jätteitä voidaan kerätä myös jättesäkkeihin ja esimerkiksi pahvit on helppo pinota rullakoihin. (Jätteiden keskitetty keräily n.d.) Siirrettävää jätteenkeräyskalustoa on kuviossa 5.



KUVIO 5. Siirrettävää keräyskalustoa

3.4.3 Jätteiden siirto- ja nostokalusto

Jätelavan luokse kuljetetut keräysastiat voidaan tyhjentää lavalle esimerkiksi sähkökäyttöisen kippauslaitteen avulla. Usein työmaan vaikeakulkuisuuden vuoksi tarvitaan kuitenkin myös siirto- ja nostokalustoa keräysastioiden kuljettamista varten. Vaakasiirrot ja astioiden tyhjentämiset jätelavoille voidaan hoitaa pyöräkuormaajalla tai kurottajalla. Lyhyisiin pystysiirtoihin yksinkertaisin tapa on pudottaa jätteet keroksista suoraan alla olevalle jätelavalle. Pudotuksissa on huomioitava henkilöturvallisuus rajaamalla jätelavan ympäristö riittävän suurelta alueelta ja pakkaamalla jätteet säkkeihin niiden leviämisen estämiseksi. Pidempiin pystysiirtoihin voidaan käyt-

tää työmaan torni- tai ajoneuvonosturia. Tällöin jätteet kerätään esimerkiksi nostojassikkaan, joka tyhjenetään jätelavalle. Vaihtoehtoisesti voidaan nostaa jätelava esimerkiksi parvekkeen eteen, jolloin kerätyt jätteet saadaan siirrettyä parvekkeelta suoraan jätelavalle. Kerrostalotyömailla on usein käytössä henkilö-tavarahissi, jota hyödynnetään jätteidensiirroissa. Myöhemmässä rakennusvaiheessa saattaa olla mahdollista käyttää myös talon omaa hissiä. Hissi tulee suojata huolellisesti likaantumisen ja vaurioitumisen estämiseksi.

Joillekin työmailla, erityisesti purkutyökohteisiin, on kannattavaa asentaa roskakuilu. Kuilu voidaan asentaa esimerkiksi ikkuna- tai parvekelinjalle ja varustaa ylä- ja välisyöttökappaleilla. Roskakuilu voidaan ottaa käyttöön jo runkotyövaiheessa, jolloin sitä voidaan jatkaa aina kerrosten mukana. Roskakuilun käyttöä saattaa vaikeuttaa jätteiden lajittelu useampaan jakeeseen. Putken alapäätä voidaan kuitenkin siirtää jätelavalta toiselle esimerkiksi köyden avulla, jolloin yhdellä kuilulla jätteet voidaan lajitella 2—3 jätelavalle. Roskakuilun käytössä on huomioitava myös kuilun mahdollinen tukkeutuminen. Esimerkiksi puujäte tulee pilkkoa riittävän pieniksi kappaleiksi ja sekajätteet kannattaa laittaa jätessäkkeihin, jotta kevyemmät jätteet eivät jää kuiluun. Roskakuilun yläpäähän on mahdollista asentaa pölynsuojaverkko, joka estää pölyn nousemisen putkesta ylöspäin. Vastaavasti alapuolelle voidaan asentaa lavapeite, joka estää pölyn leviämisen jätelavan ympärillä. (Roskakuilut n.d.) Jätteiden kuljettamiseen käytettävää siirto- ja nostokalustoa on kuviossa 6.



KUVIO 6. Siirto- ja nostokalustoa

3.4.4 Jätteiden varastointi- ja kuljetuskalusto

Suurten jätemäärien varastointiin ja poiskuljetukseen käytetään yleensä 16—30 m³ vaihtolavoja. Keräysastioiden tyhjennystä varten vaihtolavan päätyovet saa auki, jolloin raskasta keräysastiaa ei tarvitse nostaa lavan reunan ylitse. Vaihtolava on usein varustettu nostolenkeillä, jolloin se voidaan nostaa esimerkiksi parvekkeen eteen ja tyhjentää jätteet suoraan lavalle. Pienemmillä työmailla jätemäärän ollessa vähäinen, voidaan vaihtolava jakaa väliseinillä pienempiin osiin jätteiden lajittelua varten. Tarvittaessa vaihtolava voidaan peittää suojapeitteellä jätteiden suojaamiseksi esimerkiksi sateelta. (Vaihtolavat n.d.)

Pienemmät jätemäärät ja esimerkiksi energiajätteet voidaan varastoida etukuormaus- tai pikakontteihin. Kontit tyhjenetään työmaalla suoraan jätteenkeräysautoon, jolloin tyhjennys on tehokasta ja nopeaa. Etukuormaus- ja pikakontteja on saatavissa esimerkiksi 4 m³, 6 m³ ja 8 m³ kokoisina. Kannelliset kontit pitävät jätteet kuivina ja siten myös kuorman kevyempänä ja edullisempänä. (Etukuormauskontti n.d.)

Mikäli työmaalla syntyy suuria määriä pahvi- tai energiajätettä, saattaa olla kannattavaa hankkia työmaalle jätepuristin. Jätepuristimen avulla jätteiden kuljetuskustannukset pienenevät ja kierrätysmateriaalit saadaan tehokkaammin hyötykäyttöön, sillä puristettavan materiaalin tilavuus pienenee huomattavasti. Jätepuristimen konttikoko on 8—36 m³. Tyhjennystä varten puristinkontti kuljetaan vaihtolava-autolla hyötykäyttöpisteeseen tai kaatopaikalle. (Jätepuristimet ja -paalaimet n.d.) Jätteiden varastointi- ja kuljetuskalustoa on kuviossa 7.



KUVIO 7. Varastointi- ja kuljetuskalustoa

Mikäli vaarallista jätettä eli ongelmajätettä varastoidaan työmaalla, on sitä varten oltava tarkoitukseen soveltuva ongelmajäteastia. Ongelmajätteiden keräysastioiksi sopivat astiat, joissa kyseiset aineet on alunperin ostettu, mikäli astiat ovat ehjiä. Alkuperäisissä astioissa on tuoteseloste sekä turvallisuusmerkinnät ja ne täyttävät ehjinä turvallisuusmääräykset. Astiaan tulee kuitenkin merkitä sen sisältävän jätettä sekä jätteen haltijan nimi. Erityyppisille ongelmajätteille on saatavissa erilaisia keräysastioita. (Pakkaaminen ja merkintä n.d.) Esimerkkejä ongelmajäteastioista on kuviossa 8.



KUVIO 8. Ongelmajäteastioita

3.4.5 Siivous- ja pölynhallintakalusto

Jäteastioiden lisäksi työmaalle tulee hankkia muita tarvittavia siivousvälineitä kuten lapioita, lattialastoja ja imureita. Harjan käyttö siivouksessa on kiellettyä, sillä se nostaa pölyn lattialta hengitysilmaan. Työmaan pölynhallinnassa käytettävää kalustoa ovat rakennusimurit, keskuspölynimurit, alipaineistajat ja ilmanpuhdistajat. Pölyävissä työvaiheissa työkoneet tulee liittää kohdepoistolla pölynimuriin. Imureissa tulee olla HEPA-suodatin, joka suodattaa kaikki pienimmät ja vaarallisimmat pölyhiukkaset. Rakennuskohteen olosuhteiden mukaan tulee valita, käytetäänkö työmaan pölynpoistoon rakennusimureita vai keskuspölynimurijärjestelmää. Keskuspölynimurit ovat usein kannattavia kerrostalokohteissa. Rakennusimurit puolestaan soveltuvat paremmin kohteisiin, joissa vaakasuuntaiset siirtymät ovat pitkiä.

Keskuspölynimuriksi valitaan joko rakennuksen sisään asennettava keskusimurijärjestelmä tai rakennuksen ulkopuolelle asennettava kontti-imuri. Keskusimuri ja sen runkoputkisto voidaan asentaa esimerkiksi porrashuoneeseen ja jokaisessa kerroksessa

on kiinteä imurasia imuletkua varten. Kontti-imuri puolestaan asennetaan rakennuksen ulkopuolelle. Siinä on esierotin, joka tyhjentää suurimmat jätteet suoraan esimerkiksi alla olevalle jätelavalle. Keskuspölynimurijärjestelmän imuteho saattaa heiketä, jos siirtymät ovat pitkiä ja imurilla on samanaikaisesti useampia käyttäjiä. Useimmilla järjestelmillä imuteho riittää 5–20 -kerroksiseen rakennukseen kahdelle samanaikaiselle käyttäjälle. Rakennusimureihin verrattuna keskusimurijärjestelmän hyvänä puolena on, että siivous nopeutuu ja kevenee huomattavasti, kun ei tarvitse siirtää raskasta imuria kerroksesta toiseen ja tyhjennystarve on vähäisempi. (Keskussiivousjärjestelmä n.d.)

Työmaalla, varsinkin saneerauskohteissa, pölyä tulee paljon. Purku- ja hiontatyövaiheissa pöly on poistettava heti käyttämällä työkoneiden kohdepoistoa sekä alipaineistajaa tai ilmanpuhdistajaa. Lisäksi osastoinnin avulla estetään pölyn leviäminen työtilan ulkopuolelle. Ilmanpuhdistajalla poistetaan kevyt pöly hengitysilmastasta. Alipaineistajaa käytetään poistamaan ja puhdistamaan ilmaa osastoidusta tilasta. Alipaine estää työn aikana ilmaan vapautuvan pölyn kulkeutumisen osastoidun tilan ulkopuolelle. Tilojen alipaineistuksessa ja ilmapuhdistuksessa on huomioitava riittävä ilmanvaihto ja laitteet on mitoittava ohjeiden mukaisesti. Laitteiston teho valitaan kohteen olosuhteiden, käytön, tilavuuden ja puhdistustarpeen mukaan. Suodattimien kuormittumista on seurattava käytön aikana ja suodattimet on vaihdettava tarvittaessa. Laitteistojen poistoilma johdetaan joustavan putken kautta ulos tai muuten turvalliseen paikkaan työmaalla. (Ilmanpuhdistaja ja alipaineistaja n.d.) Työmaan siivoukseen ja pölynhallintaan käytettävää kalustoa on kuviossa 9.



KUVIO 9. Siivous- ja pölynhallintakalustoa

3.5 Henkilöresurssit

Työmaalla jokaisen tulisi siivota omat jälkensä työsuorituksen päätteeksi. Myös ali- ja sivu-urakoitsijoilla on velvollisuus huolehtia omat jätteensä pois työkohteesta. Työryhmien omien asennusjätteiden kerääminen vapauttaa siivousresursseja työmaan yleissiivoukseen. Varsinaisten rakennussiivoojien vastuulla on työmaan pölynhallinta ja tarvittaessa jätteiden keräysastioiden tyhjentäminen jätelavoille.

Rakentamisen alkuvaiheessa työmaalla ei ole välttämättä tarvetta rakennussiivoojalle. Runkotyövaiheessa rakennussiivooja voi olla työmaalla tarvittaessa erimerkiksi muutamana päivänä viikossa. Kuitenkin viimeistään sisävalmistusvaiheessa tarvitaan kohteen koosta riippuen yleensä vähintään yksi rakennussiivooja huolehtimaan työmaan jatkuvasta pölynhallinnasta.

3.6 Jätehuollon kustannukset

3.6.1 Jätekuustannukset ja niiden pienentäminen

Työmaan yleisen järjestyksen ylläpidon ja jätehuollon kokonaiskustannukset muodostuvat useista eri tekijöistä. Rakennustyömaan sisäiset siivous- ja jätehuoltokustannukset koostuvat pääasiassa hukkamateriaalin hankintahinnasta, kalustokustannuksista, jätteenkäsittely- ja siivouskustannuksista sekä työnjohdon palkkakustannuksista. Työmaan sisäisten kustannusten lisäksi jätehuoltokuluihin kuuluvat jätteiden kuljetuskustannukset sekä jätevero ja kaatopaikkamaksut. Työmaan jätehuoltokustannuksia laskettaessa on suorien kustannusten lisäksi huomioitava epäsuorat kustannussäästöt, jotka saavutetaan rakennustyömaan siisteydellä; työmaan hyvä järjestys tehostaa tuotantoa ja parantaa työturvallisuutta. Sijoitukset työmaan jätehuollon toimivuuteen voivat tuoda suuria säästöjä muun muassa työtaturmakuiluissa. (Koski, H. 2010. 269.)

Rakennustyömaan jätekuustannukset ovat noin 400—500 euroa/tn jätettä. Eniten kustannuksia aiheuttavat hukkamateriaalin hinta ja käsittely sekä jätteiden lajittelu ja siirrot. Yhteensä niiden osuus työmaan jätehuoltokustannuksista on yli puolet. Jäte-

maksujen, jätteen poiskuljetuksen ja jäteastioiden osuus on huomattavasti pienempi, noin neljäsosa kokonaiskustannuksista. Jätettä syntyy työmaalla kohteesta riippuen 2—6 kg/r-m³. Tavanomaisen kokoisella asuinkerrostalotyömaalla (10 000 r-m³) jätettä syntyy siis 20—60 tonnia, josta aiheutuvat kustannukset ovat 10 000—30 000 euroa. Mikäli kustannuksiin lasketaan myös jätteiden aiheuttama tuottavuuden heikkeneminen ja tapaturmakustannukset, nousevat asuinkerrostalon jätekustannukset jopa 40 000 euroon. (Kiviniemi, M., Koski, H., Lehtinen, J., Perälä, A-L. & Pölönen, J. 1998. 26.; Koski, H. 2010. 269.)

Merkittävin tekijä jätekustannusten pienentämiseksi on materiaalihukan ja jätemäärän vähentäminen hankintojen huolellisella suunnittelulla, oikealla varastointiteknikalla sekä materiaalien säästeliäällä käytöllä. Myös jätteiden kierrättämisellä ja lajitella pienennetään kuljetuskustannuksia ja jätemaksuja. Ylimääräinen materiaali pyritään aina ensisijaisesti kierrättämään tai lajittelemaan hyötykäyttöön ja vasta toissijaisesti materiaali lajitellaan kaatopaikalle kuljetusta tai muuta turvallista loppusijoitusta varten. Työmaalla syntyvän jätteen määrän vähentämisen keinoja esitellään liitteessä 5 ja muita jätehuollon kustannuksia alentavia toimenpiteitä liitteessä 6.

Kaatopaikalle kuljetettavan jätteen määrän vähentämiseen kannustetaan myös jäteveron korotuksilla; vuoden 2013 alussa jäteveroa korotettiin 40 eurosta 50 euroon/tn jätettä. Lisäksi lajittelemattomasta jätteestä peritään suurempaa kaatopaikamaksua kuin lajitellusta jätteestä. Useimmilla jätteen vastaanottopisteillä hyötykäyttöön lajiteltua jätettä, kuten metallia, paperia ja pahvia vastaanotetaan maksutta.

Työmaalla jätteiden kuljetuskustannuksia voidaan pienentää muun muassa pakkaamalla jätteet tiiviisti jätelavoille ja ajoittamalla jätelavatyhjennykset oikein. Siten vältytään turhien kuljetusten ja vajaiden jätelavojen tyhjennysten aiheuttamilta ylimääräisiltä kustannuksilta. Jätetilavuuden pienentämiseksi voidaan tarvittaessa hankkia jätepuristin esimerkiksi pahvi- ja energiajätteille. Lisäksi jätelavat kannattaa suojata sateelta, jotta kuorma pysyy kuivana ja siten myös edullisempänä. Jätteet on lajiteltava aina huolellisesti, sillä koko kuorma laskutetaan sen sisältämän kalleimman jäte-

lajin hinnan mukaan. Esimerkkinä jätteenkäsittelymaksuista on Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n hinnasto, joka on kuvattuna taulukossa 1. Hinnastosta on nähtävissä muun muassa sekalaisen rakennusjätteen korkea hinta verrattuna lajiteltuun jätteeseen.

TAULUKKO 1. Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n jätteenkäsittelymaksut (1.1.2013 alkaen)

Käsittelymaksut, euroa/tn	Alv 0 %	Alv 24 %	Yhteensä
Rakennusjäte	105,00	25,20	130,20
Energiajäte	80,00	19,20	99,20
Kyllästetty puu	160,00	38,40	198,40
Eriyisjäte, asbesti	105,00	25,20	130,20
Maa- ja kiviaines, jota ei hyödynnetä	102,00	24,48	126,48
Hyödynnettävä pilaantunut maa	17,00	4,08	21,08
Maa-aines, puhdas	5,00	1,20	6,20
Purkutiili ja betonijäte	17,00	4,08	21,08
Kyllästämätön puu ja puulevyt	7,00	1,68	8,68
Puiset kuormalavat ja puupakkaukset	5,00	1,20	6,20
Maksutta vastaanotetaan	-	-	-
Lajitellut hyötyjätteet (esim. metalli, lasi, paperi, pahvi)	-	-	-
Paristot, akut, loisteputket	-	-	-

(Jätteenkäsittelymaksut 2013.)

3.6.2 Kalustokustannukset

Kalustokustannuksia ovat kaluston hankinta- ja vuokratkustannukset sekä kaluston käyttöenergia- ja huoltokulut. Useilla, varsinkin suuremmilla, rakennusyrityksillä on omistuksessaan siivous- ja jätehuoltokalustoa, kuten jäteastioita ja rakennusimureita. Yleensä kuitenkin osa kalustosta on hankittava rakennuskonevuokraamolta.

Vuokratkalustona voidaan hankkia esimerkiksi nosturit, hissit, roskakuilut ja pölynhallintalaitteistot. Kalustoa vuokrattaessa on huomioitava, että vuokralleottaja vastaa vuokrausajana kaluston huollosta ja kaikista siihen liittyvistä kustannuksista. Vuok-

rakalusto on pidettävä kunnossa ja palautettava vuokralleantajalle puhdistettuna ja siinä kunnossa kuin se oli vuokralle luovutettaessa. Muussa tapauksessa vuokralleantajalla on oikeus periä vuokralleantajalta kaluston puhdistus- ja kunnostuskulut. Lisäksi vuokralleottaja on velvollinen korvaamaan vuokra-aikana tuhoutuneen, kadonneen tai muuten palauttamatta jääneen kaluston sen uushankinta-arvoon. Vuokrakaluston palautuksessa on tarkistettava, ettei kaluston osia unohdu työmaalle, sillä vuokra-aika ja vuokranmaksu päättyvät vasta silloin, kun kalusto palautetaan kaikilta osin vuokralleantajalle. Työmaalle jääneet osat aiheuttavat siten ylimääräisiä vuokra-kustannuksia. (Konevuokraustoimialan ja sen palvelujen ehdot 2010.)

Jätehuoltokalusto on mitoitettava sen käyttötarkoituksen mukaisesti ja ylimääräinen kalusto on poistettava työmaalta. Jätteiden siirtoihin kannattaa käyttää hyväksi työmaalla jo olevaa kalustoa. Runkovaiheessa käytetään torni- tai ajoneuvonosturia ja myöhemmin tavarahissiä tai rakennuksen omaa hissiä. Jätteiden siirtoajankohdat on suunniteltava siten, ettei työmaan muulle toiminnalle aiheudu haittaa. Kalustovaihtoehtoja vertailtaessa on laskettava menetelmien kokonaiskustannukset. Esimerkiksi tavarahissin kannattavuutta selvitettäessä on huomioitava hissin vuokraus-, asennus-, käyttöenergia- ja huoltokustannukset, jätteiden vaakasiirtojen kustannukset, hissillä tapahtuvan pystysiirron kustannukset sekä hissin ja jätelavan välisten siirtojen kustannukset. Tavarahissin sijaan jätteiden siirtoihin voitaisiin käyttää esimerkiksi roskakuilua. Tällöin ei tarvitse huomioida kaluston käyttöenergiakustannuksia ja työaikaa kuluu ainoastaan jätteiden vaakasiirtoihin kerroksissa. Toisaalta roskakuilua käytettäessä jätteiden lajittelu useampaan jakeeseen saattaa olla hankalaa, mikä puolestaan lisää jättekustannuksia.

Jätehuoltokustannuksia on tarkasteltava kokonaisuutena, jossa kaluston ja jätehuoltomenetelmien valinnan lähtökohtana on kokonaiskustannusten eikä esimerkiksi kalustokustannusten minimointi. Kaluston on oltava sen käyttöön nähden kustannustehokasta. Toimivasta kalustosta kannattaa maksaa, sillä tehokkaalla jätehuollolla saavutetaan säästöjä muilla osa-alueilla kuten työskentelyn tehokkuudessa, työturvallisuudessa ja jätemaksuissa. (Kiviniemi, M., Koski, H., Lehtinen, J., Perälä, A-L. & Pölönen, J. 1998. 26.)

3.6.3 Palkkakustannukset

Työmaan jätehuollosta aiheutuvat palkkakustannukset muodostuvat jätehuollon suunnittelusta ja toteutuksen ohjauksesta, jätteiden keräyksestä ja lajittelusta, jätteiden siirroista sekä työmaan yleissiivouksesta ja pölynhallinnasta. Työsuoritukseen kuuluva siivous ja jätteiden lajittelu on sisällytetty myös Ratu-menekkitietoihin, joita käytetään rakennushankkeen tuotannosuunnittelussa. Siivousvelvoite sisältyy tavallisesti jokaiseen työsuoritukseen ja koskee urakasopimusten määrittelemissä rajoissa myös ali- ja sivu-urakoitsijoita. Sopimusten noudattamista tulee valvoa ja laiminlyönteihin on puututtava; mikäli urakkaan kuuluva siivous joudutaan teettämään rakennussiivoojalla, tulee urakoitsijalta laskuttaa siivouksen aiheuttamat kustannukset.

Huolellinen jätehuollon suunnittelu ja työntekijöiden ohjaus vievät aikaa ja resursseja. Suunnittelusta ja ohjauksesta aiheutuvat kustannukset saadaan kuitenkin moninkertaisesti takaisin toimivalla jätehuollolla. Suunnittelutyön ansiosta materiaalihukka ja jätemäärät pienenevät, kalusto on kustannustehokasta ja jätehuolto on sujuvampaa ja siihen kuluu vähemmän aikaa. Lisäksi toimiva jätehuolto ja työympäristön siisteys tehostavat työskentelyä ja vähentävät työtapaturmia.

Laitoslajittelun sijaan jätteiden lajittelu työmaalla on taloudellisesti kannattavaa heti, kun jätettä syntyy suurempia määriä. Kohdekohtaisesti on päätettävä, mitkä jätteet työmaalla on järkevää lajitella erilleen. Jätteet kannattaa lajitella heti työkohteessa ja siirtää suoraan jätelavoille. Näin vältetään ylimääräisiltä käsittelykerroilta ja välivarastoinnilta. Syntypaikkalajittelu ei oleellisesti pidennä työsuoritukseen käytettävää aikaa vaan päinvastoin siistinä pysyvä työkohte helpottaa ja nopeuttaa työskentelyä. Pölyävissä työvaiheissa tulee käyttää kohdepoistoa ja tarvittaessa pölyn leviäminen työkohteen ulkopuolelle tulee estää tilan osastoinnilla, jotta vältetään ylimääräiseltä imuroinnilta.

Rakennussiivouksen tarve ja perusteellisuus rakentamisen eri vaiheissa määritellään hankekohtaisesti työmaan olosuhteiden ja siisteystasovaatimusten mukaan. Yleensä viimeistään sisävalmistusvaiheessa työmaan yleissiivouksesta ja pölynhallinnasta

vastaamaan on tarpeen palkata rakennussiivoja. Vaikka rakennussiivoja suorittaisi jätteiden keräyksen ja lajittelun edullisemmin kuin rakennusmies tai urakoitsija, kannattaa siivousvelvoite kuitenkin sisällyttää jokaisen työntekijän työsuoritukseen. Sitä työympäristö pysyy turvallisena ja työskentely on tehokkaampaa, ja rakennussiivoja voi keskittyä työmaan järjestyksen ylläpitämiseen ja yleissiivoukseen.

3.7 Toteutuksen seuranta

3.7.1 Työnjohdon tehtävät

Jätehuollon suunnittelutyön lisäksi työnjohdon tehtäviin kuuluvat työntekijöiden perehdyttäminen jätehuoltomenetelmiin ja kaluston käyttöön, jätehuollon toimivuuden seuranta ja ohjaus sekä yleiset jätehuoltojärjestelyt kuten kaluston hankinta ja jätteiden poiskuljetusten järjestäminen. Suunnitelma-asiakirjoja tulee päivittää rakentamisen edetessä ja työmaa-alueen käytön muuttuessa. Lisäksi työnjohdon tulee pyrkiä hankintojen ja varastoinnin suunnittelulla ja materiaalien käytön ohjauksella vähentämään hukkamateriaalin ja jätteen määrää.

Työnjohtajien vastuulla on työntekijöiden perehdyttäminen. Jätehuolto tulee ottaa osaksi kaikkien työntekijöiden perehdyttämistä, sillä työntekijät ja työnjohto ovat avainasemassa jätehuollon toteuttamisessa. Työryhmille on esitettävä jätteiden lajitteluohjeet sekä kerrottava siivouksen menettelytavat. Työntekijöille on opastettava myös jätehuoltokaluston oikea ja turvallinen käyttö. Työnjohdon tulee valvoa, että työntekijät siivoavat jälkensä työsuorituksen päätteeksi ja lajittelevat jätteet annettujen ohjeiden mukaisesti. Myös ali- ja sivu-urakoitsijoiden siivousvelvoitteen noudattamista on valvottava ja laiminlyönteihin on puututtava, sillä urakka-alueen siivous sisältyy sopimukseen ja urakkahintaan. Työntekijöitä on motivoitava työmaan siisteyden ylläpitoon. Heidän on tärkeää ymmärtää siisteyden myönteiset vaikutukset esimerkiksi työturvallisuuteen, työskentelyn tehokkuuteen sekä yleiseen työviihtyvyyteen.

Rakennussiivouksen riittävyttä ja laatua seurataan koko rakentamisen ajan. Siivouksen taso kirjataan viikoittaisten työmaatarkastusten yhteydessä ja käsitellään urakoitsijalavereissa ja työmaakokouksissa. Tarvittaessa on lisättävä kalustoa tai rakennussiivouksen henkilöresursseja, jotta työmaan siisteystaso saadaan pidettyä vaaditulla tasolla. (Rakentamisen aikaisen siivouksen laadunseuranta 2005.)

Työnjohdon on seurattava työmaalla syntyvän jätteen määrää ja jätehuollosta aiheutuvia kustannuksia. Jättemäärän vähentäminen on merkittävin tekijä työmaan jättekustannusten pienentämisessä. Hankinnat on suunniteltava tarkasti, jotta materiaaleja tilataan vain tarvittava määrä. Materiaalien vaurioitumisen estämiseksi ne on varastoitava huolellisesti ja suojattava muun muassa kosteudelta. Lisäksi työnjohdon on ohjattava työntekijöitä materiaalien säästeliääseen käyttöön ja kierrättämiseen. Sekajätteen määrä tulee minimoida ja jätteet on mahdollisuuksien mukaan lajiteltava hyötykäyttöön. Jätteiden lajittelua on ohjattava ja valvottava tarkasti, sillä pienikin määrä toista jätelajia tekee koko kuormasta sekajätettä.

3.7.2 TR-mittaukset

Työnjohdon tulee valvoa työmaan siivouksen ja jätehuollon tasoa viikoittain. Hyvä keino valvonnan suorittamiseen on esimerkiksi TR-mittarin käyttö. TR-mittari on 90-luvulla käyttöön otettu rakennustyömaiden työturvallisuuden havainnointimenetelmä, jolla selvitetään työmaan turvallisuuden taso. Mittaus suoritetaan kiertämällä koko työmaa ja merkitsemällä tarkastuslomakkeelle oikein/väärin -havainnot. Työmaakierroksen tekevät työnantajan ja työntekijöiden edustaja yhdessä. Mittauksella seurataan kaikkia keskeisiä työmaan turvallisuuteen vaikuttavia asioita. Ne on jaettu lomakkeessa kuuteen osa-alueeseen:

1. Työskentely
2. Telineet, kulkusillat ja tikkaat
3. Koneet ja välineet
4. Putoamissuojaus
5. Sähkö ja valaistus
6. Järjestys ja jätehuolto sekä pölyisyys

Työmaa on jaettava mittauksessa sopivan kokosiin ruutuihin, joista jokainen havainnoidaan vuorollaan. Tarkemmat ohjeet havaintomerkintöjen tekemiseen löytyvät esimerkiksi Työterveyslaitoksen TR-mittari 2010 -oppaasta. Mittauksen jälkeen lasetaan lopullinen tulos kaavalla:

$$TR\text{-taso} = \frac{\text{oikein} - \text{havainnot}}{\text{oikein} + \text{väärin} - \text{havainnot}} \times 100 (\%)$$

Tuloksena saadaan työmaan turvallisuustaso prosenttilukuna.

Järjestystä ja jätahuoltoa arvioitaessa havainnoidaan erikseen ruudun yleisjärjestys, työpisteen järjestys, jätteasti ja kiinteiden telineiden työtasojen järjestys. Arvio ruudun pölyisyydestä merkitään lomakkeessa omaan kohtaansa. Lomakkeessa on myös huomautukset -kohta vaaraa aiheuttavien puutteiden kirjaamiseksi korjaustoimenpiteitä varten. (Kiurula, M., Päivärinta, K. & Rasa, P-L. 2010.) TR-mittauksen havainnointilomake on kuviossa 10.

<table border="1"> <tr> <td>RAKENNUSLUKE</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TYÖMAAN NIMI</td> <td></td> </tr> <tr> <td>TYÖNRO</td> <td></td> </tr> <tr> <td>MITTAAJA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>PÄIVÄYS</td> <td></td> </tr> </table>					RAKENNUSLUKE		TYÖMAAN NIMI		TYÖNRO		MITTAAJA		PÄIVÄYS	
RAKENNUSLUKE														
TYÖMAAN NIMI														
TYÖNRO														
MITTAAJA														
PÄIVÄYS														
KOHDIE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.										
1. TYÖSKENTELY														
2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKKAA														
3. KONEET JA VÄLINEET														
4. PUTOAMISUOJAUS														
5. SÄHKÖ JA VALAISTUS														
6a. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO														
6b. PÖLYISYYS														
OIKEIN YHTEENSÄ		VÄÄRIN YHTEENSÄ												
$TR\text{-TASO} = \frac{\text{OIKEIN (KPL)}}{\text{OIKEIN + VÄÄRIN (KPL)}} \times 100 = \quad \quad \quad \times 100 = \quad \quad \quad \%$														
HUOMAUTUKSET		VASTUHENKILÖ KORJATTU PVM												
TYÖNANTAJAN EDUSTAJA		TYÖNTEKIJÖIDEN EDUSTAJA												

TR-mittaukkoalue	Havaintojen määrä	Hyväksymisperusteet
1. TYÖSKENTELY • suojanien käyttö ja riskinotto	<ul style="list-style-type: none"> yksi jokaisesta työntekijästä 	<ul style="list-style-type: none"> käyttää aina kypärää, silmnsuojaimia, turvakasvina, heijastavaa vaarallisuusvaarasta sekä tarvittaessa muita suojaamia ei ole ilmestyvässä tsa- tai puutoamisvaara, viileiden lämpöjen käyttö, sammutusvälineiden puute tällöin käyttää aina henkilökohtaisia puutoamis- suojaimia puominostimen henkilökohtais- koreissa tai jos puotamisokoreus on yli 2 m, rullakokkeessa asennusryhtiä hea- vilä ja avustavilla työntekijöillä otava väp- jäät käyttöön päälle puotama tai viättö- mässä lämpötilassa
2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKKAA • rakennusvälikset kulussaikat ja portaat • siirrelävät telineet • kiinteän telineen karmosilla • työpöytä ja tikkaat	<ul style="list-style-type: none"> yksi jokaisesta erillisestä raken- teesta ja välisestä kiinteä teline: yksi kussakin työtasossa ja puotamisvaara- sista yhteensä, yksi perustarvinnosta, yksi rangan loppuosasta, yksi nousuvälik 	<ul style="list-style-type: none"> kuuluta asennuskaran, kaiteet ja katto- tärvelästä telineen perustus ja tuntu ritilläit, rakenna asennusryhtiin mukainen (tarkastettu), telineessä asennustarvinnon nousu- ja työtasokorkeus, yli 2 m korkeassa telineessä kaiteet ja jalkatallat työpöytä ja tikkaat erilliset ja lukittavat, työpö- tyssä molempipuoleiset nousu- ja tai- puotamisvaaralliset puotilla ohi- astuminen estävä rakenne A-lakkaa rakennusryhtiin soveltuvat ja max sallittu työntekijäkorkeus 1 m, va- kavuusvaatimukset täyttyvä A-lakalla (lähispoletti 1m, joulutinen max 2 m)
3. KONEET JA VÄLINEET • rakennussahat, keuru- ja puotauk- keet, hankkimenet, siirrelävät, nostokäpäl- leet, keuru- ja puotauk- keet	<ul style="list-style-type: none"> yksi jokaisesta telineestä 	<ul style="list-style-type: none"> perustus ja tuntu siirreltävä rakenna ja viittäit, karto sähkötyö- ja kassat talle kaikissa Hermannissa kahdeppoisit
4. PUTOAMISUOJAUS • lasojen vapaat reunat, kun puotamisvaara on 2 m • portaiden vapaat reunat • aukot • karmot	<ul style="list-style-type: none"> yksi jokaisesta erillisestä reunasta yksi jokaisesta aukosta yksi karmosta kuljetin portaiden reunasta yksi karmosta 	<ul style="list-style-type: none"> lukupä kaiteet, kaikissa puotamisvaara- kalleissa 3 joidetta tai verkko- ja- rakennusryhtiä aukot suojattu aukkojen merkity ja siltynen esteily pätkä puotamisvaarallista alueella esteily karmojen sormin esteily
5. SÄHKÖ JA VALAISTUS • työpisteen keinovalaistus • ruudun yleinen keinovalaistus • kirkkauden mittaus • rakennusvälikset sähkösuojat (> 18A) ja kaapelit	<ul style="list-style-type: none"> yksi jokaisesta työpis- teen vuotokkeesta yksi jokaisesta yleisvalaistuksesta yksi ruudun sähkötyökkeestä 	<ul style="list-style-type: none"> keinovalaistus mittava turvallisen- tükäminen ja saatu karmilla (jos- jä viittäit nittä e havainto- lahd) sähkösuojat ja kaapelit sijoitettu ja suojattu henkilökohtaisuuksista (tarvittaessa suojattu)
6. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO 6. a • ruudun yleisjärjestys • työpisteen järjestys • jätteasti • kiinteiden telineiden työtasojen järjestys	<ul style="list-style-type: none"> yksi ruudun yleisjärjestykkeestä yksi jokaisesta työpisteestä yksi jokaisesta jätteastista yksi telineen työtasosta yksi ruudun pölyisyydestä 	<ul style="list-style-type: none"> ruutuissa ja telineen työtasolla ei jätteitä, järjestyä hyvä tükäminen ja lavaroiden este kaarteit työpisteessä järjestys hyvä turvallisuuden ja laadun kannalta jätteastin sija- ja jätteitä, jätteet laitetu tarvittaessa
6. b • ruudun pölyisyys		<ul style="list-style-type: none"> ei työpisteeseen kuulumatonta selvästi näkyviä pölyä

KUVIO 10. TR-mittari

TR-mittaustulosten tulee olla työntekijöiden nähtävillä, jotta kaikki ovat selvillä turvallisuustason kehityksestä ja niistä osa-alueista, joissa on vielä parannettavaa tavoitteiden saavuttamiseksi. Mittaustulokset ovat samalla tasapuolista ja luotettavaa palautetta työntekijöille. (Kiurula, M., Päivärinta, K. & Rasa, P-L. 2010.)

4 TYÖN TOTEUTUS

4.1 Toimintaohjeiden laatiminen

Opinnäytetyön pääasiallisena tavoitteena oli laatia Hartela Oy:n käyttöön toimintaohjeet rakennustyömaiden järjestyksen ja jätehuollon suunnitteluun ja toteutukseen. Toimintaohjekansiossa esitetään tiivistetysti tämän opinnäytetyöraportin sisältö. Lisäksi Hartela Oy:n käyttöön laadittiin tarkistuslistat, joihin on lueteltu tärkeimmät suunnittelu- ja valvontatehtävät jätehuollon toimivuuden varmistamiseksi. Ohjekansioista pyrittiin tekemään mahdollisimman selkeä ja helppolukuinen; teksti on luettelonomaista ja lisäksi kansiota on kuvitettu Hartela Oy:n materiaaleissa käytettävillä piirroskuvilla.

4.2 Aineiston kerääminen

Opinnäytetyön tietoperustaa kokosin pääasiassa Internet-lähteistä, kuten jätehuoltoyritysten sivustoilta, rakennusalan julkaisuista, aiheeseen liittyvistä lakiteksteistä ja muista ohjeistuksista. Lisäksi sain tietoja Hartela Oy:n omista materiaaleista sekä opinnäytetyöohjaajan kanssa käydyistä ohjauskeskusteluista ja työmaakäynneiltä.

Hartela Oy:lle laadittuja toimintaohjeita varten vertailin erilaisia kalusto- ja menetelmävaihtoehtoja eri tyyppisille työmaille parhaiten soveltuvien siivous- ja jätehuoltotoimintojen valitsemiseksi. Vertailumateriaalia keräsin muun muassa kalustovuokrausyritysten verkkosivuilta sekä Hartela Oy:n materiaaleista. Lisäksi tiedustelin sähköpostitse rakennuskonevuokraamoilta siivous- ja jätehuoltokaluston keskimääräisiä vuokrakustannuksia. Osa kustannustiedoista on asiakaskohtaisia tarjoushintoja, joten niitä ei esitetä opinnäytetyöraportissa. Kalusto- ja jätteenkäsittelykustannusten

perusteella tein toimintaohjeisiin myös esimerkkilaskelmat erilaisten lajittelutapojen taloudellisesta kannattavuudesta pahvinkeräyksessä. Työmaiden jätemäärien ja lajittelun sekä jätehuoltokustannusten selvittämiseksi sain käyttööni Hartela Oy:n rakennuskohteiden jätehuollon raportointitietoja Lassila & Tikanoja Oyj:n Ympäristönetti.fi-palvelun kautta.

Rakennustyömaiden käyttämiä menetelmiä ja niiden kehitystarpeita selvitin myös vieraillemalla käynnissä olevilla työmailla. Työmaakäyntejä varten olin laatinut havainnointi-/haastattelulomakkeen (ks. liite 2). Työmaakäynneillä keskustelin kohteen jätehuollosta työnjohtajan kanssa ja yhdessä teimme kierroksen työmaalla, jotta sain paremman kuvan kohteen siivouksen ja jätehuollon tasosta ja kehittämistarpeista. Lisäksi sain työmaakäynneiltä kohdekohtaista materiaalia, kuten aluesuunnitelmia ja TR-mittausten tuloksia.

4.3 Työmaakäyntien havainnot

Rakennustyömaiden siivous- ja jätehuoltotoimintoja ja niiden kehitystarpeita selvitin vieraillemalla opinnäytetyöohjaajani kanssa kahdella käynnissä olevalla työmaalla; koulurakennuksen saneeraus-/uudisrakennustyömaalla sekä kerrostalotyömaalla. Keskustelimme työnjohtajien kanssa kohteiden jätehuoltojärjestelyjen haasteista sekä siivous- ja jätehuoltotoimintojen suunnittelusta ja toteutuksesta kyseisillä työmailla. Lisäksi sain tarkasteltavaksi työmaiden TR-mittaustuloksia; koulurakennustyömaalta kymmenen viikon ja kerrostalotyömaalta 20 viikon ajalta.

Molemmissa kohteissa jätehuollon suunnittelu oli hieman puutteellista, eikä jätehuolto- ja aluesuunnitelmia oltu tehty lainkaan tai niissä oli puutteita. Esimerkiksi kerrostalotyömaalla jätelavojen paikat ja varastointialueet oli kuvattu aluesuunnitelmassa, mutta työmaa-alueen käytön muuttuessa suunnitelmaa ei oltu päivitetty vastaamaan nykyistä tilannetta, minkä vuoksi suunnitelma ei ollut enää käyttökelpoinen.

Työnjohdon mukaan työntekijät olivat saaneet perehdytystä ja ohjausta työmaakoh-
tasiin siivous- ja jätehuoltokäytäntöihin, mutta toteutuksessa oli silti puutteita. Eri-

tyisesti ali- ja sivu-urakoitsijoiden kanssa on ollut toisinaan ristiriitoja siivouksen ja jätehuollon sopimusten mukaisesta suorittamisesta.

Molemmissa kohteissa jätemäärät olivat pysyneet kohtuullisina. Esimerkiksi kerrostalotyömaalla puutavaraa oli kierrätetty onnistuneesti; kaidepuut oli käytetty uudelleen ja työntekijät olivat jopa sirkkelöineet käytettyä puutavaraa tarvitsemaansa muotoon. Puujätteen määrä olikin pysynyt vähäisenä ja suurin puujäte oli muodostunut kuormalavoista. Työmaakohtaisia mahdollisuuksia jätemäärien vähentämiseksi voisi kuitenkin pohtia tarkemmin; esimerkiksi puhdasta puujätettä voisi luovuttaa yksityistalouksille hyötykäyttöä varten, mikä pienentäisi työmaan jätekustannuksia. Lisäksi materiaalien varastoinnissa oli huolimattomuutta ja välinpitämättömyyttä; materiaaleja oli muun muassa hautautunut lumen alle.

Valitut siivous- ja jätehuoltokalustot olivat soveltuneet kohteisiin melko hyvin. Molemmilla työmailla jätteet kerättiin roska-astioihin tai roskakärryihin ja kerrosten väliin siirtoihin käytettiin hissejä. Kerrostalotyömaalla pystysierrot suoritettiin torninosturilla ja Alimak-hissillä sekä myöhemmin myös talon omalla hissillä. Koulurakennuksen laajennusosassa oli hissikuiluun asennettu tavarahissi jätteiden ja materiaalien siirtoja varten. Saneerauskohteessa oli käytössä roskakuilu, joka olisi voinut olla toimiva ratkaisu myös kerrostalotyömaalla. Tällöin kuilu olisi voitu ottaa käyttöön jo runkovaiheessa ja sitä olisi voitu jatkaa kerrosten mukana. Roskakuiluja voisi olla työmaalla esimerkiksi 2–3 eri puolilla rakennusta, jolloin niiden kautta voitaisiin siirtää jätelavoille kivi-, seka- ja puujätteet. Roskakuilujen käyttöä pidetään usein vaikeana erityisesti jätteiden lajittelun kannalta. Kuilu on kuitenkin edullinen ja erittäin nopea tapa jätteidensiirtoon, kun sen sijainti on suunniteltu huolella ja työntekijät on opastettu sen käyttöön.

Kerrostalotyömaalla oli onnistuneesti käytetty keskuspölynimuria työmaan pölynhallinnassa. Imurin runkoputkisto oli sijoitettu hormiaukkoon keskeiselle paikalle työmaalla. Hormiaukon sulkemisen jälkeen otettiin käyttöön rakennusimurit, joiden siirtoihin kerrosten välillä voitiin käyttää jo valmistunutta rakennuksen omaa hissiä. Koulurakennuskohteessa käytettiin pölynhallintaan rakennusimureita pitkien vaakasuuntaisen siirtymien vuoksi.

Käytetyt jätteiden siirtoreitit olivat olleet pääosin kulkukelpoisia. Tosin koulurakennustyömaalla kulkureiteillä oli kaapeleita ja jätteitä sekä työskentelyalueella muun muassa putkenpalasia vaikeuttamassa liikkumista ja aiheuttamassa turvallisuusriskejä. Työnjohdon tulisi tiukemmin valvoa työntekijöiden siivousvelvoitteiden noudattamista sekä huolehtia tarvittavista toimenpiteistä työympäristön turvallisuuden ylläpitämiseksi.

Myös kohteiden TR-mittaustuloksista oli nähtävissä tarpeet siivouksen ja jätehuollon kehittämiseksi. Koulurakennuskohteessa saneerausosa ja laajennusosa arvioitiin erillisinä. Molempien osien järjestyksen ja jätehuollon keskiarvot olivat 80 %, mikä oli huomattavasti kaikkien osa-alueiden keskiarvoa huonompi. Saneerausosan pölyisyyden keskiarvo oli vain 50 %, mikä kertoo pölynhallinnan erittäin heikosta tasosta. Pölyisyyden osalta tuloksissa oli kuitenkin suuria viikkokohtaisia eroja. Laajennusosan pölyisyyttä ei oltu vielä arvioitu TR-mittauksissa, sillä rakentaminen oli vasta runko-vaiheessa.

Kerrostalotyömaalla TR-mittauksen kaikkien osa-alueiden keskiarvo oli 89 %. Työmaan järjestyksen ja jätehuollon keskiarvo oli 84 % ja pölyisyyden keskiarvo 77 %. Järjestyksen ja jätehuollon TR-taso oli muita mittauksen osa-alueita huonompi. Ehdottomasti suurin osa väärin -merkinnöistä oli tullut järjestyksen ja jätehuollon sekä pölyisyyden osalta. Monilla viikoilla ne olivat olleet ainoita puutteita työmaan turvallisuustason mittauksessa; ilman työmaan siisteyteen liittyviä puutteita turvallisuustaso olisikin ollut erittäin hyvä. Pölyisyyden osalta tuloksissa oli viikkokohtaisia eroja. Aiemmillä viikoilla tulokset olivat olleet vieläkin huonompia; vain 15 %—40 %. Suurin osa TR-mittauslomakkeeseen kirjatuista huomautuksista koski työmaan kulkureiteillä olevia sekajätteitä sekä pölyisyyttä. Muita huomautuksia oli kirjattu muun muassa tyhjentämättömistä jäteastioista ja -lavoista, aliurakoitsijoiden jätteistä sekä työmaan piha-alueen epäjärjestyksestä. Tarkemmin työmaakäyntien havaintoja ja tuloksia on esitetty opinnäytetyön liitteissä 3 ja 4.

4.4 Jätehuoltoraporttien tarkastelu

Työmaiden jätemäärien ja lajittelun sekä jätehuoltokustannusten selvittämiseksi tarkastelin Hartela Oy:n kolmen valmistuneen rakennuskohteen jätehuollon raportointitietoja. Kohteina olivat asuinkerrostalo, koulurakennus sekä liikekeskus. Kaikki kohteet olivat uudisrakennuksia. Toimintaohjeisiin laadin yhteenvedon tarkastelukohteiden jätekertymistä, jätekustannuksista, kustannusten jakautumisesta, työmaalla lajitelluista jätteistä sekä jätteiden kierrätys- ja hyötykäyttöosuuksista. Raportointitietojen avulla voidaan karkeasti arvioida samantyyppisten kohteiden jätekertymiä ja -kustannuksia.

Raportointitietojen mukaan suurin jätekertymä rakennuksen tilavuuteen nähden oli muodostunut asuinkerrostalokohteessa ja pienin liikerakennustyömaalla. Asuinkerrostalon jätekertymä oli jopa kaksinkertainen liikekeskuksen jätekertymään verrattuna. Jätekertymään vaikuttavat merkittävästi muun muassa asuinkerrostalon suurempi väliseinien määrä. Kaikissa kohteissa jätekertymä oli suurimmillaan rakentamisen keskivaiheilla.

Myös kustannukset jätetonnin kohden olivat kerrostalokohteessa kaikkein korkeimmat. Pienimmät jätekustannukset olivat koulurakennuskohteessa. Jätekustannuksiin vaikuttavat muun muassa jätteiden lajitteluaste ja jätteenkäsittelykustannukset sekä käytetty jätehuoltokalusto vuokra- ja tyhjennyskustannuksineen. Raportointitietoja tarkasteltaessa on kuitenkin huomioitava, että niihin ei ole laskettu mukaan esimerkiksi lajittelun työkustannuksia tai hukkamateriaalin hankintakustannuksia.

Asuinkerrostalokohteessa jätteiden lajitteluaste oli pienin; kohteessa oli lajiteltu ainoastaan rakennusjäte, sekajäte ja puhdas puu. Muissa kohteissa oli lajiteltu lisäksi muun muassa betonia, maalijätettä ja energiajätettä. Liikekeskus- ja kerrostalokohteissa jätteistä lähes 50 % oli kierrätetty materiaalina, koulurakennuskohteessa kierrätysaste oli jopa 79 %. Pääosin loput jätteistä oli saatu hyödynnettyä energiana, ja kaikissa kohteissa kaatopaikalle tai muuhun turvalliseen loppusijoitukseen päätyneen jätteen määrä oli vain alle 10 %.

5 TOIMINTAOHJEET JÄRJESTYKSEEN JA JÄTEHUOLTOON

Opinnäytetyön tuloksena on Hartela Oy:n käyttöön tarkoitettu toimintaohjekansio. Toimintaohjeiden on tarkoitus tukea työmaiden siivouksen ja jätehuollon suunnittelua ja toteutusta. Ohjekansion sisältö on koottu tämän opinnäytetyöraportin pohjalta. Seuraavassa on kansion sisällysluettelo:

- Työmaan järjestys ja jätehuolto yleisesti
- Järjestystä ja jätehuoltoa ohjaavat määräykset
- Vastuut ja velvollisuudet
- Työnjohdon tehtävät
- Työmaan järjestyksen ja jätehuollon suunnittelu
- Suunnitelma-asiakirjat
- Siivouksen ja jätehuollon menettelytavat
- Pölyntorjunta
- Siivous- ja jätehuoltokalusto
- Jätteiden lajittelu
- Jätehuollon kustannukset ja keinoja pienentää niitä
- Tarkistuslistat

Ohjekansiossa on tietoa muun muassa jätehuoltomääräyksistä, jätehuollon suunnittelun vaiheista sekä työnjohdon valvontatehtävistä työmaiden jätehuollon toteutuksessa. Järjestelmällistä suunnittelua ja valvontaa tukemaan on laadittu myös tarkistuslistat, joihin on lueteltu tärkeimmät tehtävät jätehuollon toimivuuden varmistamiseksi. Lisäksi ohjeisiin on koottu erilaisia keinoja vähentää työmaalla syntyvän jätteen määrää sekä pienentää jätehuollosta aiheutuvia kustannuksia. Toimintaohjeisiin on sisällytetty myös esimerkkilaskelmat erilaisten lajittelutapojen taloudellisesta kannattavuudesta pahvinkeräyksessä sekä yhteenveto valmistuneiden rakennuskohdeiden jätehuoltoraporteista. Toimintaohjeet on sisällytetty opinnäytetyöhön liitteenä (ks. liite 1). Liite on kuitenkin tarkoitettu ainoastaan Hartela Oy:n käyttöön, joten se ei ole julkinen.

6 YHTEENVETO

Rakennustyömaan hyvä yleinen järjestys ja toimiva jätehuolto vaikuttavat merkittävästi työympäristön turvallisuuteen, työskentelyn tehokkuuteen ja työviihtyvyyteen, lopputuotteen laatuun, rakentamiskustannuksiin sekä yrityksen imagoon. Jätehuollon toimivuuden ja kustannustehokkuuden varmistaminen vaatii muun muassa työmaa-alueen käytön ja jätehuoltokaluston huolellista suunnittelua, taloudellisten lajitte-
lutapojen valintaa sekä jätehuollon toteutuksen riittävää ohjausta ja valvontaa. Suunnittelutyö tulee tehdä aina kohdekohtaisesti, ja suunnitelma-asiakirjojen tulee olla hankkeen kaikkien osapuolten nähtävillä. Myös jätehuollon toteutusvastuut ja urakoitsijoiden velvollisuudet on määriteltävä selkeästi, ja niiden noudattamista tulee valvoa. Työntekijät on perehdytettävä työmaan siivous- ja jätehuoltokäytäntöihin sekä jätteiden lajitteluun ja kaluston oikeaan käyttöön.

Työmaan jätehuoltokustannukset muodostuvat useista eri tekijöistä. Eniten kustannuksia aiheuttavat kuitenkin hukkamateriaalin hinta ja käsittely sekä jätteiden lajittelu ja siirrot. Merkittävin tekijä jätekustannusten pienentämiseksi on materiaalihukan ja jätemäärän vähentäminen muun muassa hankintojen huolellisella suunnittelulla, oikealla varastointitekniikalla sekä materiaalien säästeliäällä käytöllä. Lisäksi jätekustannusten pienentämiseksi kaatopaikalle kuljetettavan sekajätteen määrä tulee minimoida. Jätteiden lajittelu työmaalla on taloudellisesti kannattavaa heti, kun jätettä syntyy suurempia määriä. Kohdekohtaisesti on kuitenkin määritettävä jätteiden lajitteluaste siten, että työmaalajittelusta aiheutuvat työ- ja kalustokustannukset jäävät lajittelulla saavutettavia säästöjä pienemmiksi. Kaatopaikalle kuljetettavan jätteen määrän vähentämiseen kannustetaan esimerkiksi jäteverolla ja jätteenkäsittelymaksuilla sekä niiden korotuksilla. Myös jätelaki velvoittaa vähentämään työmaalla syntyvän jätteen määrää. Lain mukaan syntynyt jäte tulee ensisijaisesti kierrättää materiaalina tai hyödyntää energiana. Vasta viimeisenä vaihtoehtona voidaan pitää jätteiden kuljettamista kaatopaikalle tai muuhun turvalliseen loppusijoitukseen.

Työmaan jätehuoltotoimintojen kustannustehokkuuteen pyritään suunnittelemalla aina kohdekohtaisesti työmaalle parhaiten soveltuva ja taloudellisin kalusto sekä toimintatavat muun muassa jätteiden lajittelun osalta. Suunnittelun tueksi toiminta-

ohjeisiin laadittiin esimerkkilaskelmat lajittelutapojen vertailemiseksi, kalusto- ja työmaasuunnitelmamallit sovellettavaksi työmaakohtaisesti sekä valmistuneiden kohteiden jätehuollon raportointitietojen yhteenveto. Toimintaohjeissa esitettyjä kustannustietoja tarkasteltaessa on kuitenkin huomioitava, ettei niihin ole laskettu mukaan esimerkiksi siivouksesta ja jätteiden lajittelusta aiheutuvia palkkakustannuksia. Myös kaluston vuokrakustannukset ovat suuntaa antavia kustannusarvioita, ja niissä voi olla jonkin verran vaihtelua todellisiin, kohdekohtaisesti tehtyihin hintatarjouksiin verrattuna. Lisäksi kalustokustannuksia arvioitaessa tulee ohjekansiossa esitettyihin tietoihin lisätä vielä joidenkin kalustovaihtoehtojen vaatimat asennus- ja käyttöenergiakustannukset.

Opinnäytetyön tuloksena laadittujen toimintaohjeiden avulla pyritään tukemaan työnjohdon suunnittelu- ja valvontatyötä. Huolellisella suunnittelulla on jätehuoltojärjestelyistä mahdollista saada nykyistä toimivampia ja kustannustehokkaampia. Toimintaohjekansioon on koottu pääkohdat työmaiden järjestyksen ja jätehuollon suunnittelusta ja toteutuksesta. Toimintaohjekansio on tarkoitettu ainoastaan Hartela Oy:n käyttöön, mutta opinnäytetyöraportissa esitettyjä yleisiä suunnittelu- ja toteutusperiaatteita voidaan soveltaa myös muiden yritysten rakennuskohteisiin.

LÄHTEET

A 179/2012. Valtioneuvoston asetus jätteistä. Viitattu 2.1.2013. Valtion säädöstietopankki Finlex. [Http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2012/20120179](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2012/20120179).

Aluesuunnitelman laadinta ja käyttö. 2007. Rakennustyömaan aluesuunnittelu. Ratu C2-0299. Rakennustieto Oy.

Esimerkki työvaiheittain syntyvän jätteen määrästä ja lajittelusta. n.d. Rakennusjätteet. Ohjeita jätehuollon suunnitteluun Ympäristöyritysten liiton sivustolla. Viitattu 7.1.2013. [Http://www.ymparistoyritykset.fi/esimerkki-jatteen-maarasta](http://www.ymparistoyritykset.fi/esimerkki-jatteen-maarasta).

Etukuormauskontti. n.d. Muut kontit. Syväkeräyssäiliöt ja vaihtolavat. Tuotekuvasto Lassila & Tikanoja Oyj:n sivustolla. Viitattu 7.4.2013. [Http://www.lassila-tikanoja.fi/tuotekuvasto/syvakerayssailiot-ja-vaihtolavat/muutkontit/Etukuormauskontti/Sivut/Default.aspx](http://www.lassila-tikanoja.fi/tuotekuvasto/syvakerayssailiot-ja-vaihtolavat/muutkontit/Etukuormauskontti/Sivut/Default.aspx).

Hyödynnettävät rakennusjätteet. 2012. Rakentamisen jätteet. Kiertokapula Oy:n jätehuolto-opas. Viitattu 25.1.2013. [Http://www.kiertokapula.fi/files/images-archived/uusi_hakemisto/kkrakentamisenjatteen2012_web.pdf](http://www.kiertokapula.fi/files/images-archived/uusi_hakemisto/kkrakentamisenjatteen2012_web.pdf).

Ilmanpuhdistaja ja alipaineistaja. n.d. RT-kortista lyhennetyt käyttöohjeet Ramirent Finland Oy:n sivustolla. Viitattu 28.1.2013. [Http://ramirent.edita.fi/download/file/1698/Yleisohje_ilmansuodattaja_alipaineistaja.pdf](http://ramirent.edita.fi/download/file/1698/Yleisohje_ilmansuodattaja_alipaineistaja.pdf).

Järjestys ja siisteys. 2012. Työpaikkaa koskevat vaatimukset Työsuojeluhallinnon sivustolla. Viitattu 2.1.2013. [Http://www.tyosuojelu.fi/fi/jarjestys](http://www.tyosuojelu.fi/fi/jarjestys).

Jätehuollon suunnittelu. 2000. Rakennustyön materiaalisät ja -hukat. Ratu 1191-S. Rakennustieto Oy.

Jätehuollon suunnittelu rakennustyömaalla. n.d. Rakennusjätteet. Ohjeita jätehuollon suunnitteluun Ympäristöyritysten liiton sivustolla. Viitattu 7.1.2013. [Http://www.ymparistoyritykset.fi/ohjeita-jatehuolto](http://www.ymparistoyritykset.fi/ohjeita-jatehuolto).

Jätehuoltosuunnitelman sisältö. 2012. Työmaajärjestelyt. Rakentamisen jätteet. Kiertokapula Oy:n jätehuolto-opas. Viitattu 22.1.2013. [Http://www.kiertokapula.fi/files/images-archived/uusi_hakemisto/kkrakentamisenjatteen2012_web.pdf](http://www.kiertokapula.fi/files/images-archived/uusi_hakemisto/kkrakentamisenjatteen2012_web.pdf).

Jätepuristimet ja -paalaimet. n.d. Tuotekuvasto Lassila & Tikanoja Oyj:n sivustolla. Viitattu 7.4.2013. [Http://www.lassila-tikanoja.fi/tuotekuvasto/jatepuristimet-ja-paalaimet/Sivut/default.aspx](http://www.lassila-tikanoja.fi/tuotekuvasto/jatepuristimet-ja-paalaimet/Sivut/default.aspx).

Jätteenkäsittelymaksut. 2013. Pirkanmaan Jätehuolto Oy:n hinnasto. Viitattu 28.1.2013. [Http://www.pirkanmaan-jatehuolto.fi/inet/pjoy/flow.nsf/documents/A139232C3ED6902FC22577D1003FBFB/\\$file/Kasittelymaksut2013.pdf](http://www.pirkanmaan-jatehuolto.fi/inet/pjoy/flow.nsf/documents/A139232C3ED6902FC22577D1003FBFB/$file/Kasittelymaksut2013.pdf).

Jätteiden keskitetty keräily. n.d. Ohjeita jätteenkeräykseen Ympäristöyrittäjien liiton sivustolla. Viitattu 15.1.2013. [Http://www.ymparistoyritykset.fi/kerysvlineetja-1](http://www.ymparistoyritykset.fi/kerysvlineetja-1).

Jätteiden kuljetus. 2005. Työmaan aputyöt ja huolto. Työmaatekniikka. Ratu 1214-S. Rakennustieto Oy.

Jätteiden synnyn ehkäisy. 2012. Rakentamisen jätteet. Kiertokapula Oy:n jätehuolto-opas. Viitattu 11.4.2013. [Http://www.kiertokapula.fi/wp-content/uploads/2012/10/KKRakentamisenjatteet2012_web.pdf](http://www.kiertokapula.fi/wp-content/uploads/2012/10/KKRakentamisenjatteet2012_web.pdf).

Keskussiivousjärjestelmä. n.d. Ohjeet rakennustyömaan pölyhallintaan Strong-Finland Oy:n sivustolla. Viitattu 26.1.2013. [Http://www.strong.fi/upload/esiteet/tyomaan_polynhallinta.pdf](http://www.strong.fi/upload/esiteet/tyomaan_polynhallinta.pdf).

Kiurula, M., Päivärinta, K. & Rasa, P-L. 2010. TR-mittari 2010 Rakennustyömaan turvallisuusseuranta. 3. uud. p. Helsinki: Työterveyslaitos.

Kiviniemi, M., Koski, H., Lehtinen, J., Perälä, A-L. & Pölönen, J. 1998. 26. Talonrakennustyömaan jätehuollon kehittäminen. Espoo: VTT. Viitattu 29.1.2013. [Http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/1998/T1883.pdf](http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/1998/T1883.pdf).

Kiviniemi, M., Koski, H., Lehtinen, J., Perälä, A-L. & Pölönen, J. 1998. 81. Talonrakennustyömaan jätehuollon kehittäminen. Espoo: VTT. Viitattu 29.1.2013. [Http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/1998/T1883.pdf](http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/1998/T1883.pdf).

Konevuokraustoimialan ja sen palvelujen ehdot. 2010. Vuokrausehdot Ramirent Finland Oy:n sivustolla. Teknisen Kaupan ja Palveluiden Yhdistys ry. [Http://www.ramirent.fi/files/attachments/ramirent_fi/tekninen_kauppa.pdf](http://www.ramirent.fi/files/attachments/ramirent_fi/tekninen_kauppa.pdf).

Koski, H. 2010. 269. Rakentamisen tuotantotekniikka. Helsinki: Rakennustieto Oy.

L 1126/2010. Jäteverolaki. Viitattu 2.1.2013. Valtion säädöstietopankki Finlex. [Http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101126](http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2010/20101126).

L 646/2011. Jätelaki. Viitattu 2.1.2013. Valtion säädöstietopankki Finlex. [Http://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2011/20110646](http://www.finlex.fi/fi/laki/smur/2011/20110646).

Muita rakennusjätteisiin liittyviä säännöksiä. 2011. Ohjeita jätehuollosta Ympäristöministeriön sivustolla. Viitattu 2.1.2013. [Http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=8478&lan=fi](http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=8478&lan=fi).

Ongelmajätteet. 2000. Rakennustyön materiaalisät ja -hukat. Ratu 1191-S. Rakennustieto Oy.

Pakkaaminen ja merkintä. n.d. Pienyritykset. Ohjeita ongelmajätteiden käsittelyyn Ongelmajäte.fi -palvelun sivustolla. Viitattu 7.4.2013.
[Http://www.ongelmajate.fi/pienyr_3.htm](http://www.ongelmajate.fi/pienyr_3.htm).

Pölyn leviämisen estäminen. 2009. Pölyntorjunta rakennustyössä. Ratu 1225-S. Rakennustieto Oy.

Rakennusjätteet. 2013. Ohjeita jätehuollosta Ympäristöministeriön sivustolla. Viitattu 17.1.2013. [Http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=8478&lan=fi](http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=8478&lan=fi).

Rakennustyömaan työturvallisuus. 1987. VTT Rakennustalouden laboratorion laatima RT-kortti. Rakennuskirja Oy.

Rakentamisen aikaisen siivouksen laadunseuranta. 2005. Työmaan aputyöt ja huolto. Työmaatekniikka. Ratu 1214-S. Rakennustieto Oy.

Roskakuilut. n.d. Tuotteet. Talhu Oy:n tuotekuvaukset. Viitattu 25.1.2013.
[Http://www.talhu.fi/fi/Tuotteet/Työmaatekniikka/Roskakuilut/](http://www.talhu.fi/fi/Tuotteet/Työmaatekniikka/Roskakuilut/).

Siisteys. 2012. Järjestys ja siisteys. Työpaikkaa koskevat vaatimukset Työsuojeluhallinnon sivustolla. Viitattu 24.1.2013. [Http://www.tyosuojelu.fi/fi/jarjestys](http://www.tyosuojelu.fi/fi/jarjestys).

Sivuvelvollisuudet. 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. RT-kortti. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Suojaudu pölyltä. n.d. Tietoa rakennustyömaan pölynhallinnasta Imu-Tec Oy:n sivustolla. Viitattu 25.1.2013. [Http://www.imu-tec.fi/polynhallinta/](http://www.imu-tec.fi/polynhallinta/).

Suunnittelu. 2010. 41. Rakennustöiden turvallisuusohjeet. Raturva 2. 2. uud. p. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Tapaturmataajuudet. 2012. Esitysgrafiikka Tilastojulkaisu 2012. Tapaturmavakuutuslaitosten tilastojulkaisu. Viitattu 5.1.2013. [Http://www.tvl.fi/fi/Tilastot/Tilastojulkaisu/](http://www.tvl.fi/fi/Tilastot/Tilastojulkaisu/).

Tapaturmatyypit. 1987. Tilasto yleisimmistä työtapaturmatyypeistä. Rakennustyömaan työturvallisuus. Ratu 307-L. Rakennuskirja Oy.

Tapaturmavaarat. 2010. Rakennusalan ammattikohtaiset työpaikkaselvitykset RATS. Rakennusalan työterveystietoa Työterveyslaitoksen sivustolla. Viitattu 6.1.2013.
[Http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/rats/rakennusmies/tapaturmavaarat/sivut/default.aspx](http://www.ttl.fi/fi/toimialat/rakennus/rats/rakennusmies/tapaturmavaarat/sivut/default.aspx).

Tapaturmien hinta satoja miljoonia euroja. 2011. Artikkelit työtapaturmien kustannuksista Kauppalehden sivustolla. Viitattu 7.1.2013.
[Http://www.kauppalehti.fi/etusivu/tyotapaturmien+hinta+satoja+miljoonia+euroja/201111102783](http://www.kauppalehti.fi/etusivu/tyotapaturmien+hinta+satoja+miljoonia+euroja/201111102783).

Tarkasta turvallisuutesi. n.d. Terveenä työelämässä. Työturvallisuustietoa Rakennusliiton sivustolla. Viitattu 5.1.2013.

[Http://www.rakennusliitto.fi/terveena_tyoelamassa/tyosuojelu/tarkasta-turvallisuutesi/](http://www.rakennusliitto.fi/terveena_tyoelamassa/tyosuojelu/tarkasta-turvallisuutesi/).

Turvallisesti raksalla. n.d. Rakennusalan tietolehtiä. Ohjeita työturvallisuudesta Työturvallisuuskeskuksen sivustolla. Viitattu 25.1.2013.

[Http://www.tyoturva.fi/files/2181/Turvallisesti_raksalla.pdf](http://www.tyoturva.fi/files/2181/Turvallisesti_raksalla.pdf).

Työmaan jätehuolto. 2000. Rakennustyön materiaalisät ja -hukat. Ratu 1191-S. Rakennustieto Oy.

Työmaan työnaikainen siivous. 2005. Työmaan aputyöt ja huolto. Työmaatekniikka. Ratu 1214-S. Rakennustieto Oy.

Työmaapalvelut. 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. RT-kortti. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Työmenetelmä. 2005. Työmaan aputyöt ja huolto. Työmaatekniikka. Ratu 1214-S. Rakennustieto Oy.

Työsuojelun periaatteet. 1987. Rakennustyömaan työturvallisuus. Ratu 307-L. Rakennuskirja Oy.

Työtapaturmien aiheuttamat kustannukset. 2008. Tiedote työturvallisuustutkimuksesta Työsuojelurahaston sivustolla. Viitattu 31.1.2013.

[Http://www.tsr.fi/tutkimustietoa/tata-tutkitaan/hanke?h=105089](http://www.tsr.fi/tutkimustietoa/tata-tutkitaan/hanke?h=105089).

Vaihtolavat. n.d. Muut kontit. Syväkeräyssäiliöt ja vaihtolavat. Tuotekuvasto Lassila & Tikanoja Oyj:n sivustolla. Viitattu 7.4.2013.

[Http://www.lassila-tikanoja.fi/tuotekuvasto/syvakerayssailiot-ja-vaihtolavat/Vaihtolavat/Sivut/Default.aspx](http://www.lassila-tikanoja.fi/tuotekuvasto/syvakerayssailiot-ja-vaihtolavat/Vaihtolavat/Sivut/Default.aspx).

Velvollisuudet ja oikeudet. n.d. Työntekijän työsuojeluvastuu. Tietoa työsuojelusta Työturvallisuuskeskuksen sivustolla. Viitattu 17.1.2013.

[Http://www.tyoturva.fi/tyosuojelu/tyosuojeluvastuu](http://www.tyoturva.fi/tyosuojelu/tyosuojeluvastuu).

Vuosikertomus 2011. 2012. Hartelan vuosikertomus. Viitattu 6.1.2013.

[Http://epaperi.luovia.fi/b461ea72a6d42956447db588f7051bb8/](http://epaperi.luovia.fi/b461ea72a6d42956447db588f7051bb8/).

LIITTEET

Liite 1. Toimintaohjeet

Liite 2. Työmaakäyntien havainnointilomake**TYÖMAAKÄYNTI**

Pvm. _____

Työmaa _____

Tyyppi _____

Rakennusvaihe _____

1. Jätehuolto työmaan aluesuunnitelmassa

2. Jätehuoltosuunnitelma

3. Jätteiden lajittelu

4. Jättemäärän vähentäminen

5. Jätehuoltokalusto

6. Henkilöresurssit

7. Menettelytavat

8. TR-mittaukset

9. Työnjohtajan arvio jätehuollon suunnittelusta

10. Työnjohtajan arvio jätehuollon toteutuksesta

Liite 3. Työmaakäynti: Siivikkalan koulu**TYÖMAAKÄYNTI**Pvm. 11.1.2013

Työmaa	<u>Siivikkalan koulu</u>
Tyyppi	<u>Koulurakennus, peruskorjaus ja laajennus</u>
Rakennusvaihe	<u>Runkovaihe</u>

1. Jätehuolto työmaan aluesuunnitelmassa

Tällä hetkellä jätelavoja on sijoitettu ympäri työmaata. Lavat pyritään siirtämään etupihan sisäänkäynnin läheisyyteen ja tarvittaessa rakennuksen päätyyn sisäänkäynnin eteen tuodaan myös jätelavat.

Jätteiden siirtoreittejä ei ole merkitty aluesuunnitelmaan.

Siirtoreittien ja jätelavojen sijoittelun suunnittelussa on puutteita.

Materiaalien varastointialueissa on vielä kehitettävää.

2. Jätehuoltosuunnitelma

Kohteesta on tehty ympäristösuunnitelma, jossa on huomioitu myös työmaan siisteys ja jätehuolto sekä pölynhallinta.

Varsinaista jätehuoltosuunnitelmaa ei ole tehty eikä työmaan jätemääriä ole ennakkoon arvioitu.

Kohteen jätehuollosta vastaa Lassila & Tikanoja Oyj.

Tarkemman jätehuoltosuunnitelman avulla työmaan jätehuollosta saataisiin toimivampi. Hartelan työmailla jätehuoltosuunnitelman laatimisesta huolehtii tavallisesti työmaan vastaava työnjohtaja.

3. Jätteiden lajittelu

Tällä hetkellä työmaalla lajitellaan seka-, puu-, kivi- ja metallijäte.

Myöhemmässä rakennusvaiheessa lajitellaan myös energiajäte.

Lajittelu suoritetaan syntypaikkalajitteluna eli jätteet lajitellaan heti työpisteessä omiin jäteastioihinsa.

4. Jättemäärän vähentäminen

Valumuotit kierrätetään. Puujätettä on annettu hyötykäyttöön.
Valuissa ylimääräiseksi jääneen betonin käsittelyyn on kiinnitettävä huomioita.
Ylijäämäbetonille kannattaisi olla aina varalla pieni valukohde, jottei betonia tarvitse valuttaa maahan ja kuljettaa sitten kaatopaikalle (raskaan betonin kaatopaikkamaksut tulevat kalliiksi).
Materiaalien varastoinnissa on kehitettävää; materiaalia on esimerkiksi hautautunut lumen alle.
Työntekijöiden ohjauksessa olisi parannettavaa; työntekijöille tulisi painottaa materiaalien säästeliästä käyttöä ja kierrättämistä.

5. Jätehuoltokalusto

Kerroksissa roskakärryt + tavarahissi sijoitettuna hissikuiluun.
Runkovaiheessa katolla jassikat + siirrot nosturilla.
Sirkkelin vieressä on jassikka puujätteelle.
Saneerausosassa on roskakuilu kivijätteelle.
Pölynhallinta hoidetaan rakennusimureilla.
Keskuspölynimuri ei olisi kannattava pitkien vaakasiirtojen takia.
Jätehuoltokalusto on soveltunut melko hyvin kohteeseen.
Siirtoreitit ja jätelavojen sijoittelu tulisi suunnitella tarkemmin.

6. Henkilöresurssit

Tällä hetkellä työmaalla käy yksi rakennussiivoaja noin kolme kertaa viikossa.
Sisärakennusvaiheessa tarvitaan ainakin yksi rakennussiivoaja hoitamaan täysipäiväisesti työmaan pölynhallintaa ja jätteiden siirtoa työpisteistä jätelavoille.

7. Menettelytavat

Työntekijät on opastettu siivoamaan omat jälkensä työsuorituksen päätteeksi.
Käytäntö toimii kuitenkin vain osittain.

8. TR-mittaukset

Laajennusosan kaikkien osa-alueiden keskiarvo on 84 % (viikot 41–01).

Laajennusosan järjestyksen ja jätehuollon keskiarvo on 80 % (viikot 41–01).

Laajennusosan pölyisyyttä ei ole mitattu, sillä rakentaminen on vasta runkovaiheessa.

Saneerausosan kaikkien osa-alueiden keskiarvo on 82 % (viikot 40–49).

Saneerausosan järjestyksen ja jätehuollon keskiarvo on 80 % (viikot 40–49).

Saneerausosan pölyisyyden keskiarvo on 50 % (viikot 40–49).

Järjestyksen ja jätehuollon TR-taso on huomattavasti muita mittauksen osa-alueita huonompi.

Saneerausosan pölyisyyden keskiarvo on erittäin huono. Pölyisyyden osalta tuloksissa oli kuitenkin suuria viikkokohtaisia eroja; huonoin viikkotulos pölyisyydessä oli 0 % ja paras viikkotulos 85 %.

9. Työnjohtajan arvio jätehuollon suunnittelusta

Suunnittelu ei ole ollut riittävän perusteellista; esimerkiksi jätelavojen sijoittelu ja siirtoreitit tulisi suunnitella tarkemmin ja suunnitelmaa tulisi päivittää rakentamisen edetessä.

Jätehuoltokalusto on arvioitu edellisten samantyyppisten kohteiden perusteella.

Jätehuollosta on pyydetty tarjous Lassila & Tikanojalta ja tarjousta on verrattu Hartelan omin tavoitteisiin.

10. Työnjohtajan arvio jätehuollon toteutuksesta

Työntekijät on perehdytetty siivous- ja jätehuoltokäytäntöihin, mutta toteutuksessa olisi kuitenkin vielä parannettavaa.

Jätteidensiirtoreittien kulkukelpoisuuteen on kiinnitettävä huomiota; kaapelit on saatava pois lattioilta ja ulkona kulkuteiden liukkauteen on puututtava.

Vasta sisätyövaiheessa voitaisiin paremmin arvioida jätehuollon ja pölynhallinnan onnistumista.

Liite 4. Työmaakäynti: As Oy Ratinantammi**TYÖMAAKÄYNTI**Pvm. 17.1.2013

Työmaa	<u>As Oy Ratinantammi</u>
Tyyppi	<u>Pistekerrostalo, uudisrakennus</u>
Rakennusvaihe	<u>Sisävalmistusvaihe</u>

1. Jätehuolto työmaan aluesuunnitelmassa

Jätehuoltojärjestelyjä ei ole liitetty työmaasuunnitelmaan.
Ainoastaan jätelavojen paikat ja materiaalien varastointialueet rakentamisen alkuvaiheessa on merkitty, mutta suunnitelmaa ei ole päivitetty.
Jätelavoja on siirretty rakentamisen edetessä lähelle työkohdetta jätteiden siirto-
reittien lyhentämiseksi.
Pystysirrot on suoritettu torninosturilla ja Alimak-hissillä sekä myöhemmin myös talon omalla hissillä. Torninosturin poistamisen jälkeen sen paikalle on asennettu toinen Alimak-hissi. Talon oma hissi on käyttöä varten suojattu likaantumisen ja vaurioitumisen estämiseksi.

2. Jätehuoltosuunnitelma

Kohteesta on laadittu ympäristösuunnitelma sekä kirjallinen jätehuolto-
suunnitelma.
Kirjalliset suunnitelmat eivät ole tarkoituksenmukaisia, sillä niistä on vaikea hahmottaa käytännön jätehuoltojärjestelyjä.

3. Jätteiden lajittelu

Työmaalla on lajiteltu seka-, puu- ja ongelmajäte.
Tontin ahtaus aiheuttaa rajoituksia jätelavojen määrälle.
Metallijätteelle ei ole ollut erillistä jätelavaa, sillä pelti-, putki- ja sähköurakoitsijat ovat itse hoitaneet metallijätteensä pois työmaalta.
Jätteeksi jääneet väliseinärangat on kerätty sekajätteeseen, sillä niiden määrä on ollut vain vähäinen.

4. Jättemäärän vähentäminen

Jättemäärät rakentamisen aikana ovat pysyneet kohtuullisina.
Puutavaraa on kierrätetty onnistuneesti ja puujätteen määrä onkin ollut
vähäinen. Kaidepuut on käytetty uudelleen ja työntekijät ovat jopa sirkkeloineet
käytettyä puutavaraa tarvitsemaansa muotoon. Suurin puujäte on muodostunut
kuormalavoista.

5. Jätehuoltokalusto

Kerroksissa roska-astiat ja roskakärryt + Alimak-hissi / talon oma hissi.
Kohteessa on ollut käytössä keskuspölynimuri, jonka runkoputkisto on sijoitettu
hormiaukkoon rakennuksen keskelle. Rakentamisen loppuvaiheessa käytetään
pölynhallinnassa rakennusimureita.
Jätehuoltokalusto on soveltunut melko hyvin kohteeseen. Keskuspölynimurin
imutehon kanssa on välillä ollut ongelmia.

6. Henkilöresurssit

Työmaalla on pääasiassa yksi apumies huolehtimassa jäteastioiden siirroista ja
tyhjennyksistä jätelavoille sekä yksi rakennussiivoaja hoitamassa pölynhallintaa.

7. Menettelytavat

Työntekijät on opastettu siivoamaan omat jälkensä työsuorituksen päätteeksi.
Käytäntö toimii kuitenkin vain osittain. Erityisesti aliurakoitsijoiden kanssa on
ollut toisinaan ristiriitoja siivouksen ja jätehuollon sopimusten mukaisesta
suorittamisesta.

8. TR-mittaukset

Työmaan kaikkien osa-alueiden keskiarvo on 89 % (viikot 41—09).

Työmaan järjestyksen ja jätehuollon keskiarvo on 84 % (viikot 41—09).

Työmaan pölyisyyden keskiarvo on 77 % (viikot 41—09).

Järjestyksen ja jätehuollon TR-taso on muita mittauksen osa-alueita huonompi. Ehdottomasti suurin osa väärin -merkinnöistä on tullut järjestyksen ja jätehuollon sekä pölyisyyden osalta. Ilman niihin liittyviä puutteita työmaan turvallisuustaso olisikin erittäin hyvä.

Pölyisyyden osalta tuloksissa oli suuria viikkokohtaisia eroja. Aiemmillä viikoilla tulokset ovat olleet vieläkin huonompia; vain 15 %—40 %.

9. Työnjohtajan arvio jätehuollon suunnittelusta

Suunnittelu ei ole ollut riittävän perusteellista; esimerkiksi jätelavojen sijoittelu ja siirtoreitit tulisi suunnitella tarkemmin ja suunnitelmaa tulisi päivittää rakentamisen edetessä.

Käytössä olleet jätteiden siirtoreitit ovat kuitenkin toimineet ja ne on pystytty pitämään melko hyvässä kunnossa. Keräysastioiden tyhjentäminen jätelavoille on toisinaan ollut ongelmallista; työmaalla ei ole ollut käytössä kippauslaitetta vaan muoviset roska-astiat on tyhjennetty jätelavoille käsivoimin.

Roskakuilun käyttö työmaalla olisi voinut olla kannattavaa. Kuilu olisi voitu ottaa käyttöön jo runkovaiheessa ja sitä olisi voitu jatkaa kerrosten mukana. Roskakuiluja voisi olla työmaalla esimerkiksi 2-3 eri puolilla rakennusta, jolloin niiden kautta voitaisiin siirtää jätelavoille kivi-, seka- ja puujätteet. Sekajätteet tulisi siirtää kuilun kautta jätesäkeissä kuilun tukkeutumisen estämiseksi ja puujätteet tulisi pilkkoa riittävän pieniksi kappaleiksi.

Keskuspölynimurin käyttämiseen tarvittaisiin koulutusta. Työmaalla ainakin imurin imutehon kanssa on ollut välillä ongelmia.

10. Työnjohtajan arvio jätehuollon toteutuksesta

Tilojen ahtaudesta huolimatta työmaan jätehuollossa on onnistuttu melko hyvin. Suurimmat haasteet jätehuollon osalta ovat olleet sekä omien että erityisesti aliurakoitsijoiden työntekijöiden asenteissa.

Työmaan pölynhallinnassa on toisinaan ollut puutteita.

Keskuspölynimurin tyhjennys on tehtävä riittävän usein, sillä liian suuri ja raskas jätekuorma aiheuttaa ongelmia tyhjennyksessä.

Liite 5. Keinoja vähentää jätteen määrää

KEINOJA VÄHENTÄÄ JÄTTEEN MÄÄRÄÄ
Lasketaan materiaalimenekit tarkasti ottaen huomioon ohjeiden mukaiset materiaalisät
Käytetään rakenteiden salliessa määrämittäisiä materiaaleja ja esivalmistettuja rakenneosia
Käytetään pakkaamattomia, vähän pakattuja tai hyödynnettäviin materiaaleihin pakattuja tuotteita
Lavatoimituksissa käytetään kierrätettäviä kuormalavoja
Tilataan materiaalit oikea-aikaisesti suoraan niiden käyttökohteeseen
Suunnitellaan varastointi huolellisesti ja suojataan varastoitavat sekä jo asennetut materiaalit
Suojataan avatut materiaalipakkaukset työn keskeytyessä
Suunnitellaan materiaalien käyttö (esim. levyjako) mahdollisimman tarkasti
Käytetään rakennusmateriaaleja säästeliäästi
Sovitetaan tavarantoimittajan kanssa ylimääräisen uuden tuotteen palauttamisesta
Suunnitellaan materiaalin kierrätys ja lajitellaan uudelleen käytettävä materiaali erilleen muista jätteistä
Luovutetaan hyötykäyttöön kelpaavaa materiaalia kuten puhdasta puutavaraa alueen yksityistalouksille

(Jätteiden synnyn ehkäisy 2012.)

Liite 6. Jätehuollon kustannuksia alentavia toimenpiteitä

JÄTEHUOLLON KUSTANNUKSIA ALENTAVIA TOIMENPITEITÄ	
Toimenpide	Arvioitavat kustannustekijät
Suunnitellaan työmaan jätehuolto huolellisesti ja valvotaan sen toteutumista	Aalentaa epäjärjestyksen aiheuttamia kustannuksia Lisää suunnittelu- ja työnohtokustannuksia
Vähennetään työmaalla syntyvän jätteen määrää	Aalentaa jätekustannuksia Lisää suunnittelu- ja toteutuskustannuksia
Kierrätetään ylimääräinen materiaali	Pienentää jätemaksuja Lisää suunnittelu- ja toteutuskustannuksia
Optimoidaan jätteiden lajittelu ja jätelavojen määrä	Pienentää jätemaksuja Lisää suunnittelukustannuksia
Minimoidaan sekajätteen määrä jätteiden lajittelulla	Pienentää jätemaksuja Lisää lajittelu- ja kalustokustannuksia
Lajitellaan jätteet hyötykäyttöön, esim. puujäte voidaan hyödyntää energiana	Pienentää jätemaksuja Lisää lajittelu- ja kalustokustannuksia
Luovutetaan ylimääräinen materiaali yksityistalouksille hyötykäyttöä varten	Pienentää jätemaksuja Lisää lajittelukustannuksia
Siirretään jätelavat aina lähelle jätteen syntypaikkaa	Aalentaa jätesierrojen työkustannuksia Lisää työkustannuksia
Ajoitetaan jätelavatyhjennykset oikein, jotta vältytään vajaiden lavojen kuljetuksilta	Aalentaa kuljetuskustannuksia Lisää suunnittelukustannuksia
Täytetään jätelavat huolellisesti ja tiivistetään kaivinkoneella tms.	Vähentää tyhjennyskertoja ja kuljetuskustannuksia Lisää työkustannuksia
Suojataan jätelavat sateelta, jotta kuorma pysyy kuivana ja siten kevyempänä	Pienentää jätemaksuja Lisää työkustannuksia

(Kiviniemi, M., Koski, H., Lehtinen, J., Perälä, A-L. & Pölönen, J. 1998. 81.)