



# Kerrostalotyömaan jätehuollon kehittäminen ja tehostaminen

Kristian Aho

OPINNÄYTETYÖ  
Maaliskuu 2023

Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

## TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Rakennusalan työnjohdon tutkinto-ohjelma

AHO, KRISTIAN:

Kerrostalo työmaan jätehuollon kehittäminen ja tehostaminen

Opinnäytetyö 33 sivua  
Maaliskuu 2023

---

Rakennusala tuottaa Suomessa kaikista toimialoista toiseksi eniten jätettä. Työmaan sisäisen jätehuollon toimivuudella on suurien jätemäärien vuoksi merkittävä vaikutus niin työmaan logistiikan sujuvuuteen kuin työturvallisuuteenkin. Jätteiden tehokas lajittelu heti jätteen syntypaikalla vaatii riittävästi tilaa ja ennakkosuunnittelua, jotta kokonaisuudesta saadaan toimiva. Hyvä suunnittelu tuo mukanaan tuotannollisia hyötyjä sekä kustannussäästöjä.

Opinnäytetyön tavoitteena oli selvittää ahtaan kerrostalo työmaan aiheuttamia haasteita kohteen jätehuollon toiminnassa. Työn tavoitteena oli myös tutkia erilaisia vaihtoehtoja ratkaisuksi havaittuihin haasteisiin sekä arvioida niiden vaikutuksia jätehuollon kustannuksiin ja jätemääriin.

Opinnäytetyön tutkimukset osoittivat, että ahdas ja maastonmuodoiltaan hankala tontti tekee rakennusjätelavojen sijoittelusta vaikeaa ja nostaa kustannuksia lajittelun puutteen vuoksi. Paremmalla ennakkosuunnittelulla lajittelu työmaalla olisi saatu onnistumaan ja kohonneet kustannukset olisi saatu katettua jätemaksuista saaduilla säästöillä. Työmaan jätehuoltoon tulisi aktiivisesti kehittää koko rakennusprojektin ajan, jotta sekajätettä syntyisi mahdollisimman vähän. Jätehuoltoyrityksien tarjoamia kokonaispalveluita tulisi myös tarkastella vaihtoehtona yrityksen omalle jätehuollon suunnittelulle.

Työn tuloksena saatiin aikaan arviolaskelmat jätteiden määrästä ja jätehuollon kustannuksista erilaisilla kalustomuutoksilla sekä lajittelun tehostamisella. Lisäksi työmaan aluesuunnitelma suunniteltiin jätehuollon osalta uudelleen sellaiseksi, että lajittelu olisi sisärakennusvaiheessa mahdollisimman tehokasta.

Rakennusjätteiden kierrätyksen siirtyminen kiertotalousmalliin pakottaa yritykset muuttamaan jätehuollon toimintatapojaan ja toimimaan ekologisemmin. Kattava ja virheetön tilastointi mahdollistaakin toimenpiteiden vaikutuksen tehokkaan seurannan, mistä johtuen jätetilastointia tulisi kehittää ja niiden tietoja jakaa avoimemmin työmaan työntekijöille.

---

Asiasanat: jätehuolto, lajittelu, kehittäminen

## **ABSTRACT**

Tampereen ammattikorkeakoulu  
Tampere University of Applied Sciences  
Bachelor of Construction Management

AHO, KRISTIAN:

Developing and Optimizing Waste Management in an Apartment Building Site

Bachelor's thesis 33 pages  
March 2023

---

Construction is the second biggest waste producer in Finland. A well working waste management system has a huge effect on logistics and work safety in the construction site. Waste sorting at the site requires a lot of space and planning to make it effective. Good planning also improves production and cost management.

The purpose of this thesis was to find out the challenges of waste management on a cramped construction site. The purpose was also to study alternative solutions for those challenges and estimate how it would affect the costs and the amount of waste.

The studies showed that fitting the skips in a cramped site is very complicated. Lack of skips also increases the costs because the charges are much higher for mixed waste than sorted waste. Better planning at the site would have made waste sorting possible and increased costs from using more skips could have been covered with the savings from waste charges. The site's waste management should be actively developed during the building process so that mixed waste is generated as little as possible. The services offered by waste management companies should be seen as an alternative to construction companies' own waste management planning.

As a result, estimated calculations of the amount of waste and the costs of waste management with various equipment changes and improved sorting were made. The area plan of the site was also redesigned in terms of waste management so that the sorting would be as efficient as possible during the interior construction phase.

The transition to a circular economy system forces construction companies to change their waste management practices and operate more ecologically. Comprehensive statistics help monitoring the impacts of measures, which is why waste statistics should be developed and their information shared more openly with the workers at the site.

---

Key words: waste management, sorting, developing

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	5
2	KOHDE .....	6
3	LAINSÄÄDÄNTÖ .....	7
3.1	Lait ja asetukset .....	7
3.2	Mara-asetus .....	8
3.3	Valtakunnallinen jätesuunnitelma .....	9
4	TYÖMAAN NYKYTILANNE .....	11
4.1	Tekijät ja vastuut .....	11
4.2	Jäteasiat ja lavat .....	11
4.3	Mielipiteet .....	14
5	JÄTEHUOLLON SUUNNITTELU .....	15
5.1	Työmaasuunnitelmat .....	15
5.2	Toimijat ja palvelut .....	15
5.3	Jäteasiat ja siirtokalusto .....	16
5.4	Jätelavat .....	18
5.5	Lisälaitteet .....	20
6	LAJITTELU JA KIERRÄTYS .....	22
6.1	Lajiteltavat jätelajikkeet .....	22
6.2	Mahdollisuudet kohteessa .....	22
7	KUSTANNUKSET .....	25
7.1	Maksut .....	25
7.2	Taloudellinen hyöty jätteistä .....	26
8	MUUTOKSET JA NIIDEN VAIKUTUS .....	28
8.1	Lavatyyppeiden vaihtaminen .....	28
8.2	Lajittelun tehostaminen .....	29
9	POHDINTA .....	32
	LÄHTEET .....	33

## 1 JOHDANTO

Rakennustyömaan jätehuolto on välttämätön paha mutta samalla se luo mahdollisuuksia jätehuoltoalan toimijoiden toiminnan kehittämiseen. Euroopan unionin asettaman jätedirektiivin mukaan sen jäsenmaiden tulisi kierrättää rakennus- ja purkujätteistä materiaalina vähintään 70 %. Suomessa ei kuitenkaan vielä ole riittävän laajasti eri alojen toimijoita, jotta kierrätetyt materiaalit pystyttäisiin hyödyntämään tehokkaasti kotimaan markkinoilla.

Jätehuolto valikoitui opinnäytetyön aiheeksi ajankohtaisuutensa, jatkuvan kehittymisensä, sekä mahdollisuuksiensa vuoksi. Oma työtausta rakennustyömaiden jätehuollon parissa teki aiheesta kiinnostavan.

Opinnäytetyössä selvitetään millaisia lakeja, asetuksia ja vaatimuksia rakennustyömaiden jätehuollolle on asetettu. Työssä perehdytään myös opinnäytetyön kohteen nykyiseen jätehuollon toimintatapaan ja sen haasteisiin, yleisimpiin rakennusjätteiden siirtoon ja käsittelyyn käytettäviin kalustovaihtoehtoihin sekä rakennusjätteen lajittelun peruserämuotoon ja mahdollisuuksiin opinnäytetyön kohteessa.

Työssä perehdytään lisäksi kohteen eri jätelajien keräykseen, toteutuneisiin jätelajien määriin sekä niiden kustannuksiin. Työssä arvioidaan myös toteutuneiden jätelajien perusteella erilaisten jätelajien käytön ja lajittelun vaikutusta jätehuollon kustannuksiin sekä pohditaan kehitysideoita- ja tapoja tuleville työmaille.

## 2 KOHDE

Opinnäytetyön kohteena toimi As Oy Tampereen Valkolehdokin työmaa. Kohteen pääurakoitsijana toimi VRP Länsi-Suomi Oy. Kohde koostuu 49 asunnosta, autokatoksesta sekä viereisen taloyhtiön kanssa yhteisestä varastorakennuksesta. Asuntojen koot vaihtelevat 25 m<sup>2</sup>:n yksiöstä aina 76,5 m<sup>2</sup>:n nelikkoon. Kuvassa 1 on esitetty yksi kohteen havainnekuvista.

Työmaa oli opinnäytetyötä aloittaessani sisärakennusvaiheessa, jolloin päivittäinen työmaan vahvuus oli noin 10–15 henkeä. Ensimmäisellä vierailukerralla käynnissä olivat esimerkiksi maalausten viimeistelytyöt, kalusteiden asennustyöt sekä lattioiden asennustyöt. Kohde valmistuu toukokuussa 2023.



Kuva 1. As Oy Tampereen Valkolehdokin havainnekuva. (VRP Länsi-Suomi Oy 2022)

### 3 LAINSÄÄDÄNTÖ

Jätteiden lajittelun ja laadukkaan jätehuollon tavoitteena on ehkäistä jätteistä aiheutuvaa ympäristön pilaantumista sekä edistää luonnonvarojen kestäväää käyttöä. Rakentamisen jätehuollolle lainsäädäntö asettaa valtakunnallisen tavoitteen, jonka mukaan talonrakentamisen ja purkamisen jätteistä on kierrätettävä vähintään 70 % vuoteen 2020 mennessä. (RatuTT 13-01149, 2015, 1)

Keskeiset talonrakentamisen jätehuoltoa koskevat säädökset ovat:

- Maankäyttö- ja rakennuslaki
- Maankäyttö- ja rakennusasetus
- Valtioneuvoston asetus rakennustyön turvallisuudesta
- Jätelaki
- Valtioneuvoston asetus jätteistä
- Ympäristönsuojelulaki
- Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista
- Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa
- Valtioneuvoston asetus maaperän pilaantuneisuuden ja puhdistustarpeen arvioinnista
- Laki eräistä asbestipurkutöitä koskevista vaatimuksista
- Kuntien ympäristönsuojelumääräykset

(RatuTT 13-01149, 2015, 2)

#### 3.1 Lait ja asetukset

Rakentamista eniten ohjaava laki on maankäyttö- ja rakennuslaki. Sen tavoitteena on luoda edellytykset hyvälle elinympäristölle sekä edistää ekologisesti, taloudellisesti, sosiaalisesti ja kulttuurillisesti kestäväää kehitystä. Rakentamiskaisesta jätehuollosta laissa mainitaan kuitenkin vain yhdessä kohdassa seuraavasti: rakentamisen yhteydessä tulee järjestää kiinteistön jätehuollon edellyttämät tilat ja rakennelmat. Jätehuolto tulee toteuttaa siten, ettei sen järjestäminen aiheuta haittaa terveydelle eikä ympäristölle. (Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999).

Tarkemmat määritelmät jätehuollon järjestämisestä ja toimintatavoista on kerrottu maankäyttö- ja rakennusasetuksessa. Rakentamista sekä rakennuksen tai sen osan purkamista koskevassa lupahakemuksessa tai ilmoituksessa on esitettävä selvitys rakennusjätteen määrästä ja laadusta sekä sen lajittelusta, jollei jätteen määrä ole vähäinen. Hakemuksessa tai ilmoituksessa on erikseen ilmoitettava terveydelle tai ympäristölle vaarallisesta rakennus- tai purkujätteestä ja sen käsittelystä. Kiinteistön jätehuoltoa palvelevien tilojen ja rakennelmien järjestämisessä tulee ottaa huomioon rakennuksessa harjoitettavan toiminnan laatu sekä mahdollisuus jätteen keräysvälineiden sijoittamiseen sen mukaan kuin asiasta erikseen säädetään. (Maankäyttö- ja rakennusasetus 895/1999).

Jätelain tarkoituksena on edistää kiertotaloutta, varmistaa toimiva jätehuolto sekä vähentää ja ehkäistä jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvaa vaaraa ja haittaa. Jätelaki koskee jätteitä, kaikkea toimintaa, jossa jätettä syntyy sekä jätehuoltoa. (Jätelaki 646/2011).

Jätelakia täydentävä jäteasetus velvoittaa rakennushankkeeseen ryhtyvän huolehtimaan hankkeen suunnittelusta ja toteuttamisesta siten, että jätelain 8 §:n mukaisesti otetaan talteen ja käytetään uudelleen käyttökelpoiset rakennusosat ja -materiaalit ja että toiminnassa syntyy mahdollisimman vähän ja mahdollisimman haitatonta rakennus- ja purkujätettä. Jäteasetus myös velvoittaa rakennus- ja purkujätteen haltijan järjestämään erilliskeräyksen tietyille jätelajeille, sekä toimittamaan erilliskerätyn jätteen käsittelyyn siten, että mahdollisimman suuri osa jätteestä voidaan kierrättää tai hyödyntää materiaalina mahdollisimman korkealaatuisesti. (Jäteasetus 978/2021).

### **3.2 Mara-asetus**

Jätteiden hyödyntämistä maarakentamisessa pyritään edistämään lainsäädännön avulla. Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa eli ns. MARA-asetuksen tarkoitus on mahdollistaa eräiden jätteiden laitos- tai ammattimainen hyödyntäminen tietyissä maanrakennuskohteissa, kuten esimerkiksi teollisuus- ja varastorakennusten pohjarakenteissa, valleissa ja väylissä.



Eräiden jätteiden käyttöön maarakentamisessa ei tarvita ympäristönsuojelulain mukaista ympäristölupaa tiettyjen edellytysten täytyessä. Jätteiden käyttö rakentamisessa vaatii kuitenkin aina ilmoituksen valvontaviranomaiselle. Asetusta sovelletaan suunnitelmalliseen maarakentamiseen ja siihen liittyvään väliaikaiseen jätteen varastointiin. (Ympäristöhallinto 2021)

### **3.3 Valtakunnallinen jätesuunnitelma**

Valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2027 on maaliskuussa 2022 hyväksytty ympäristöministeriön luoma suunnitelma, jossa esitetään jätehuollon ja jätteen synnyn ehkäisyn tavoitetilä vuonna 2030 sekä yksityiskohtaiset tavoitteet vuoteen 2027. Siinä esitetään myös toimenpiteen, joihin on ryhdyttävä, jotta esitetyt tavoitteet saavutetaan. (Kierrätyksestä kiertotalouteen 2022, 7).

Jätesuunnitelmaan sisältyy jätteen määrän ja haitallisuuden vähentämisen suunnitelma sekä jätehuoltosuunnitelma. Suunnitelma kattaa koko Suomen lukuun ottamatta Ahvenanmaata, joka laatii oman suunnitelmansa. (Kierrätyksestä kiertotalouteen 2022, 8).

Valtakunnallisessa jätehuoltosuunnitelmassa vuoteen 2030 asetettu visio on:

- Materiaalitehokas tuotanto ja kulutus säästävät luonnonvaroja sekä hillitsevät ilmastonmuutosta.
- Jätteen määrä on vähentynyt nykyisestä. Uudelleenkäyttö ja kierrätys ovat nousseet uudelle tasolle.
- Laadukas jätehuolto on osa kestäväää kiertotaloutta.
- Kierrätysmarkkinat toimivat hyvin. Uudelleenkäytön ja kierrätyksen myötä syntyy uusia työpaikkoja.
- Kierrätysmateriaaleista saadaan talteen myös pieninä pitoisuuksina esiintyviä arvokkaita raaka-aineita.
- Materiaalikierrrot ovat haitattomia ja tuotannossa käytetään yhä vähemmän vaarallisia aineita.
- Alan toimijoiden yhteistyö edistää laadukkaita materiaalikiertoja.

- Luotettava ja kattava tieto tukee kiertotaloutta. Tieto on hyödynnettävissä digitaalisesti.
- Jätealalla on laadukasta tutkimusta sekä kokeilutoimintaa ja jäteosaaminen on korkealla tasolla.
- Lainsäädäntö tukee kiertotalouden innovaatioita ja toimintaedellytyksiä (Kierrätyksestä kiertotalouteen 2022, 8).

## **4 TYÖMAAN NYKYTILANNE**

### **4.1 Tekijät ja vastuut**

Kohteen rakennustöiden alkaessa työmaalle on pääurakoitsijan toimesta luotu kohdekohtainen ympäristösuunnitelma. Suunnitelmassa määritellään jätteiden osalta mm. eri jätteiden keräysajankohdat ja tapa, jätteiden vähentämisen tavat sekä jätehuollon seurantatoimenpiteet.

Jokaisen työmaalla toimivan urakoitsijan urakkasopimukseen on kirjattu tietyt toimintatavat työssä syntyvän jätteen käsittelystä. Urakoitsijoiden kanssa pidettävissä aloituspalavereissa tarkennetaan vielä urakoitsijakohtaisesti toimintatapoja ennen urakoitsijoiden töiden aloittamista. Lähtökohtana on aina se, että työntekijä toimittaa työssä syntyneet jätteet pääurakoitsijan osoittamiin jäteastioihin. Erityistapauksissa, kuten jätteen ollessa esimerkiksi huomattavan painavaa tai erityisen haastavassa paikassa, voidaan sopia pääurakoitsijan osallistumisesta jätteen siirtoon.

Pääurakoitsija vastaa rakennuksen sisällä olevien, sekä pihan suurten jätelavojen tyhjennyksestä. Käytännössä sisällä olevien jäteastioiden tyhjennyksen hoitaa työmaan rakennussiivooja omatoimisesti. Pihan jätelavojen täyttyessä työnjohto tilaa lavojen tyhjennyksen jätehuoltoyhtiöltä.

### **4.2 Jäteastiat ja lavat**

Työmaan jätelavavalikoima on vaihdellut eri rakennusvaiheiden ja tarpeiden mukaan. Sisärakennusvaiheen loppupuolella eri jätelajien määrät ovat kuitenkin niin pieniä, ettei työmaalla ole koettu tarpeelliseksi täyttää ahdasta sisäpihaa useilla eri lavoilla. Tästä syystä jätteiden lajittelu on jätetty kokonaan jätteiden vastaanottopaikan vastuulle.

Kuvassa 2 on esitetty kohteen sisätyövaiheen aikainen aluesuunnitelma, josta käy ilmi tontin ahtaus ja sen aiheuttamat haasteet useamman jätelavan käytölle.

Kuvassa punainen viiva näyttää työmaa-alueen rajat. Tontti on maastonmuodoiltaan hankala ja ympärillä olevien työmaiden ja asuinrakennusten aiheuttamien rajoitteiden vuoksi rakennuksen länsi- ja pohjoispuolella olevia alueita ei voida rakentamisen loppuvaiheessa hyödyntää juuri mitenkään.



Kuva 2. Sisätyövaiheen aluesuunnitelma. (Aho 2023)

Kohteen perustus- ja runkorakentamisen aikana käytössä on ollut omat jätela-  
vansa puu-, seka- ja metallijätteelle. Julkisivun muuraustöiden aikana käytössä

on ollut myös kiviaineksille oma lava. Monen lavan käyttö oli työmaan alkuvaiheessa helpompaa, koska torninosturin avulla lavoja voitiin siirrellä myös sellaisiin paikkoihin joihin lavoja ei kuorma-autolla voinut suoraan laskea.

Rakennuksen sisällä jokaisessa kerroksessa on kolme pyörillä varustettua jätteen keräysastiaa (kuva 3). Kerroksissa ei kuitenkaan ole määritetty astioille mitään tiettyä paikkaa, mistä johtuen niiden löytäminen saattaa välillä olla vaikeaa astioiden jäädessä asuntoihin.



Kuva 3. Jäteastia toisen kerroksen käytävällä. (Aho 2023)

### 4.3 Mielipiteet

Keskusteluista työnjohdon kanssa käy ilmi, että nykyinen toimintatapa toimii hyvin. Moni urakoitsija hoitaa siivousvelvoitteen mallikkaasti, mutta kehittämistä kuitenkin on. Satunnaisista huomautuksista huolimatta yleinen mielipide on kuitenkin hyvä.

Työmaalla ei ole käytössä erillistä sakkorangaistusta siivousvelvoitteen laiminlyönneistä. Taloudellisen sanktion käyttöönottoa ei ole koettu tarpeelliseksi, koska havaitut virheet ja puutteet ovat olleet pieniä kuten kuvassa 4. Pelkkä suullinen huomautus on useimmiten riittänyt virheen korjaamiseen.

Keskusteluista käy myös ilmi, ettei työnjohto näe tiukemman siivousvelvoitteen sisällyttämistä tuleviin urakkasopimuksiin realistisena vaihtoehtona. Nykyinen malli on todettu toimivaksi, kunhan työntekijät saadaan riittävällä seurannalla ja perehdytyksellä noudattamaan sovittuja toimia.



Kuva 4. Huolimattomasti täytettyjä roska-astioita. (Aho 2023)

## **5 JÄTEHUOLLON SUUNNITTELU**

### **5.1 Työmaasuunnitelmat**

Kirjallisen jätehuoltosuunnitelman ja siihen liittyvän aluesuunnitelman laatiminen on suositeltavaa. Palvelun tarjoajien kanssa sovitaan

- kunkin rakennusvaiheen aikana kerättävät jätelajit
- keräilyvälineet ja niiden sijoitus
- apuvälineet, kuten puristimet ja nostimet
- kuljetus- ja nostoreitit
- merkinnät, jätelajikohtaiset opasteet
- noutorytmit, noudot tarvittaessa vai aikataulun mukaan
- jätejakeiden toimitus- ja käsittelypaikat, hyödyntäminen
- siirtoasiakirjakäytännöt
- jäteraportoinnin toteutus.

Jätehuoltoyritys toimittaa jätteiden lajitteluohjeet. Uudisrakentamisessa tarvittavat keräys- ja apuvälineet määritellään tarvittaessa erikseen perustusvaihetta, runkovaihetta, sisävalmistus- ja kalustamisvaihetta varten. (RatuTT 13-01149, 2015, 8).

Riittävän kattava perehdytys työmaan jätehuollon toimintaan ja tavoitteisiin, sekä selkeät lajitteluohjeet ja jäteastioiden merkinnät ovat varsinkin ulkomaisen työvoiman kanssa työskennellessä erittäin tärkeitä. Mahdollisen kielimuurin aiheuttamia ongelmia voidaan paikata tekemällä lajitteluohjeista kuvallisia ja käyttämällä teksteissä useampia kieliä.

### **5.2 Toimijat ja palvelut**

Valkolehdokin jätelavojen toimituksesta ja tyhjennyksestä vastaavalla yrityksellä on käytössään laaja valikoima erilaisia ja eri jätteille tarkoitettuja siirtolavoja. Laajasta kalustovalikoimastaan huolimatta yritys on suhteellisen pieni eikä sillä ole

käytössään esimerkiksi omia jätteenkäsittelytiloja, vaan se keskittyy ainoastaan jätteen keräys- ja kuljetustoimintaan. (Kuljetus Pertti Lahtinen n.d.)

Alan valtakunnallisesti suuret toimijat kuten esimerkiksi Lassila & Tikanoja Oyj, Stena recycling Oy, Remeo Oy sekä Kuusakoski Oy tarjoavat kokonaispalveluita, jotka pitävät sisällään käytännössä kaiken työmaan jätehuoltosuunnitelmasta opastukseen ja jäteastioiden toimitukseen. Kokonaisvaltaisten palveluiden käyttö ei kuitenkaan aina ole lähtökohta jätehuoltoon suunniteltaessa. Moni rakennusalan yritys hoitaa jätehuollon suunnittelun itse, ja käyttää jätehuoltoyhtiöitä ainoastaan lavojen toimitukseen ja tyhjennykseen.

Osalla alan suurista toimijoista on käytössään mobiilisovelluksia, joiden avulla voidaan mm. tilata jätelavojen tyhjennyksiä, seurata jätekertymiä ja kustannuksia sekä arkistoida jätehuollon dokumentteja. Tällaisia sovelluksia ovat esimerkiksi Lassila & Tikanojan Raksanappi-sovellus, sekä Remeon Pikappi-sovellus.

### **5.3 Jäteastiat ja siirtokalusto**

Jätteiden keräys työmaan sisällä tapahtuu usein erilaisiin pyörällisiin keräysastioihin, joilla jätteet siirretään roskalavoille. Käytettävät astiat valitaan useimmiten työmaan kulkureittien ehdoilla, sillä suuria astioita on vaikea kuljettaa kapeista oviaukoista ja ahtailla hisseillä. Yleisimmin käytettyjä astioita ovat kotitalouksien jätteiden keräyksestä tutut muoviset jäteastiat sekä raskaammallekin jätteelle sopivat metalliset roskakärryt (kuva 5). Roskakärryissä on usein myös nostolenkit, joiden avulla kärryjä voidaan liikutella erilaisilla työkoneilla ja nostureilla.





Kuva 5. Nostolenkeillä ja pyörillä varustettu roskakärry. (Cramo 2023)

Harvinaisempana vaihtoehtona jätteen siirtämisessä jätelavoille voidaan käyttää jätekuilua (kuva 6). Uudisrakennuskohteissa kyseinen tapa ei kuitenkaan ole yleinen ja jätekuilujen käyttö rajoittuukin lähinnä saneerauskohteisiin sekä erittäin ahtaille työmailla kaupunkien keskustoissa. Jätekuilujen ongelmana on, ettei jätettä voida lajitella työmaalla kuilun kuljettaessa kaikki jätteet sekaisin samalle lavalle. Jätteiden lajittelu jätetäänkin näissä tapauksissa usein kokonaan jätehuoltoyritysten vastuulle. Jätekuilua käytettäessä on myös tärkeää huolehtia, ettei lavalta nouseva pöly pääse leviämään ympäristöön.

Jos työmaalla on käytössä nostokalustoa, kuten torni- tai mobiilinnosturi, käytetään jätteiden siirtoon usein ns. jassikkaa eli nostolavaa (kuva 7), sekä kevyemmissä kuormissa myös suursäkkejä. Nostolavojen ja suursäkkien käyttö rajoittuu suuren kokonsa ja nosturin tarpeen vuoksi perustus- ja runkotöiden ajalle sekä yksittäisiin nostotöihin esimerkiksi kattotöiden yhteydessä. Useimmissa nostolavoissa on trukikotelot, joten niitä voidaan käsitellä helposti myös kurottajilla.



Kuva 6. Jätekuilu asennettuna rakennustelineiden yhteyteen. (Lifttek n.d.)



Kuva 7. Nosturilla tai trukilla siirreltävä nostolava. (Abc-kärry 2023)

#### 5.4 Jätelavat

Rakennusliikkeiden tarpeisiin on tarjolla lukuisia erilaisia lavoja, puristimia ja pienempiä keräysastioita. Työmailla jätteet kerätään yleensä perinteisille vaihtolavoille, joita on saavissa avonaisena sekä kannellisena, jätepuristimiin tai pienempiin, nosturilla siirreltäviin muutaman kuution astioihin. Työmaan lavavalikoima vaihtelee eri työvaiheiden ja niissä syntyvien jätelajien mukaan.

Perustus- ja runkotöiden aikana työmaalla on usein käytössä nosturi, jolloin avomalliseen lavaan on helppo nostaa esimerkiksi puujättenippu suoraan nosturin avulla. Sisätyövaiheessa syntyy usein jätteitä, jotka on helppo puristaa kasaan, tai niiden uusiokäytön ehtona on jätteen pysyminen kuivana. Jätteiden pitäminen kuivana vaikuttaa myös jätekuormien painoon ja sitä kautta suoraan jätemaksuihin, jolloin kannellisen lavan tai puristimen käytöstä voi syntyä suuriakin kustannusäästöjä. Sisätyövaiheessa onkin usein käytössä kannellisia vaihtolavoja sekä jätepuristimia. Jätepuristin myös pakkaa jätteen hyvin tiiviisti, jolloin lavan tyhjennysväli pitenee huomattavasti. (Lassila & Tikanoja 2023, 1). Kuvissa 8 ja 9 on esitetty yleisimpiä työmailla käytettäviä lavatyppejä sekä sekajätteelle sopiva jätepuristin.



Kuva 8. Yleisimpiä rakennustyömailla käytettyjä lavamalleja (Nosto- ja huoltolinja oy n.d.)



Kuva 9. Rakennusjätteelle sopiva jätepuristin (HL-Press n.d.)

## 5.5 Lisälaitteet

Jäteastioiden tyhjennyksen helpottamiseksi on kehitetty erilaisia apulaitteita parantamaan työn tehoa ja ergonomiaa. Laitteita on saatavilla siirreltäviä (kuva 10), nostokoneisiin kytkettäviä sekä jätelavaan kiinteästi asennettuja malleja (kuva 11). Lisälaitteet toimivat käytännössä aina sähköllä, joten niiden käyttö pitää huomioida työmaan sähköistyksiä suunniteltaessa.





Kuva 10. Siirreltävä roskakärryn nostin (HRK 2020)



Kuva 11. Jätepuristimeen integroitu nostolaite (Cramo 2023)

## 6 LAJITTELU JA KIERRÄTYS

### 6.1 Lajiteltavat jätelajikkeet

Rakennushankkeessa kerätään ja pidetään erillään seuraavat jätelajit, mikäli se on teknisesti ja taloudellisesti mahdollista:

- betoni-, tiili-, kivennäislaattajätteet
- keramiikkajätteet
- kipsipohjaiset jätteet
- kyllästämättömät puujätteet
- metallijätteet
- lasijätteet
- muovijätteet
- paperi- ja kartonkijätteet
- maa- ja kiviainesjätteet.

Lajittelemattoman rakennusjätteen käsittelymaksut ovat niin korkeita, että ainakin kaksi suurinta jätelajia (yleensä betoni ja puu) kannattaa pitää puhtaana erillään sekajätteestä. Monen jätelajin kerääminen erikseen työmaalla on hankalaa erityisesti korjausrakentamiskohteissa ja kaupunkien keskusta-alueilla, joissa pihalueet voivat olla hyvin ahtaita. (RatuTT 13-01149, 2015, 10)

### 6.2 Mahdollisuudet kohteessa

Tehokkaan lajittelun mahdollisuus ja onnistuminen työmaalla on usein suoraan riippuvainen työmaalla jätehuollon käyttöön varattavan tilan koosta. Valkolehdokin perustus- ja runkovaiheen aikana viereisillä tonteilla oli samaan aikaan käynnissä muita työmaita. Näiden työmaiden vähitellen valmistuessa on jouduttu ottamaan käyttöön tilapäisiä pelastusteitä ja aitaamaan työmaata, mistä johtuen jo valmiiksi ahtaalle tontille ei ole enää kulkua kuin yhtä reittiä pitkin (Kuva 12). Työmaalogistiikan toiminnan mahdollistamiseksi työmaalla on päädytty käyttämään sisätyövaiheessa ainoastaan yhtä sekajätelavaa.



Kuva 12. Kapea kulkutie työmaan sisäpihalle. (Aho 2023)

Lajittelun mahdollistamiseksi työmaalla olisi tilaa ottaa käyttöön pienempiä, muutamaman kuution jäteastioita esimerkiksi metalli- ja keramiikkajätteille. Työmaan työnjohto ei kuitenkaan ole kokenut pieniä astioita tarpeelliseksi johtuen niiden aiheuttamasta tyhjennysmaksujen kohoamisesta. Suunnitelmissa on kuitenkin ottaa käyttöön jätepuristin avomallisen vaihtolavan tilalle, kun sisätyövaihe on edennyt niin pitkälle, ettei erityisen suuria jätteitä enää synny.

Perustus- ja runkovaiheen aikana syntynyttä hyväkuntoista puujätettä on varastoitu myöhempiä käyttötarkoituksia varten. Erilaisiin työaikaisiin tasoihin ja kaitei-

siin sopivia lautoja ja lankkuja on varastoitu rakennuksen kellarikerrokseen ja holvivaluissa käytettyjä muottivanereita on toimitettu yrityksen omalle varikolle odottamaan seuraavan työmaan alkua. Ylimääräisen materiaalin määrää on pyritty vähentämään laskemalla materiaalitulaukset hyvin tarkasti ja käyttämällä työmaalta jo valmiiksi löytyviä, aikaisemmista tilauksista yli jääneitä materiaaleja.



## 7 KUSTANNUKSET

### 7.1 Maksut

Työmaan jätehuollosta syntyviä maksuja ovat esimerkiksi lavavuokrat, punnitusmaksut ja lavan tyhjennyksestä syntyvä työmaksu, jolle on Valkolehdonkin työmaalla sovittu kiinteä hinta. Jokaisen jätekuorman vastaanottamisesta veloite-  
taan myös jätelajin ja kuorman painon mukaan määräytyvä jätemaksu.

Taulukossa 1 on eritelty jätteen toimituksesta syntyneet maksut työmaan alusta tammikuun loppuun. Työmaan sisäiset siirrot, lavojen toimittamisesta työmaalle syntyneet maksut, sekä erilaisista vaurioista, turhista käynneistä ja odotuksista syntyneet kulut on eritelty taulukon Muut-osion alle.

TAULUKKO 1. Valkolehdonkin toteutuneita jätekustannuksia.

	Jätemaksut	Kuljetukset	Punnitusmaksut	Lavavuokrat	Muut	Yhteensä €/kk
Maaliskuu	58,58	89,76	10	5,32	142,84	306,5
Huhtikuu	49,59	89,76	10	80	0	229,35
Toukokuu	89,8	269,28	30	80	35,71	504,79
Kesäkuu	703,24	448,8	50	102,66	88,67	1393,37
Heinäkuu	49,59	89,76	10	120	17,86	287,21
Elokuu	547,22	538,56	60	129,26	0	1275,04
Syyskuu	972,12	718,08	80	111,97	213,66	2095,83
Lokakuu	1036,06	359,04	40	113,3	0	1548,4
Marraskuu	1638,36	718,08	80	82,66	52,96	2572,06
Joulukuu	924,96	359,04	40	80	0	1404
Tammikuu	563,34	269,28	30	40	0	902,62
Yhteensä €	6632,86	3949,44	440	945,17	551,7	12519,17

Jokaiselle jättejakeelle on jätteiden vastaanottopaikka määrittänyt painoperusteisen hinnan. Taulukko 2 esittää työmaalta käsittelyyn toimitettujen jätteiden määrän tonneittain, sekä jätteiden kokonaispainon ja jaekohtaisen jätemaksun työmaan alusta tammikuun loppuun.

TAULUKKO 2. Kuukausittaiset jätemäärät- ja maksut jaekohtaisesti.

	Sekajäte	Puujäte	Metallijäte	Betonijäte
Maaliskuu	0	2,02	0	0
Huhtikuu	0	1,71	0	0
Toukokuu	0,4	1,4	1,72	0
Kesäkuu	5,26	1,94	0	0
Heinäkuu	0	1,71	0	0
Elokuu	2,94	6,4	2,89	0
Syyskuu	7,38	2,22	0	0
Lokakuu	5,26	0	0	5,68
Marraskuu	13,32	0	0	0
Joulukuu	7,52	0	0	0
Tammikuu	4,58	0	0	0
yhteensä t/jae	46,66	17,4	4,61	5,68
yhteensä €/jae	5739,18	504,6	0	389,08

Taulukosta 2 käy hyvin ilmi, että lajittelemalla puujäte erilleen sekajätteessä voidaan työmaan aikana saada jopa tuhansien eurojen kustannussäästö. Puujätteen määrä on noin 30 % sekajätteen määrästä, mutta siitä syntyneet jätemaksut ovat alle 10 % sekajätteen maksuista.

## 7.2 Taloudellinen hyöty jätteistä

Osasta työmaalla syntyvistä jätteistä on kierrättämällä mahdollista hyötyä taloudellisesti. Romuliikkeet ja lajittelukeskukset ottavat vastaan metallijätettä ilmaiseksi tai maksavat metallijätteistä markkinatilanteen mukaisesti. Metallin tehokas erittely muusta jätteestä saattaakin tuoda jopa useiden tuhansien säästöt, kun metalli toimitetaan jatkokäsittelyyn omana jakeenaan, eikä sekajätteen mukana.

Työmaalle voi materiaalitoimitusten yhteydessä kertyä huomattavia määriä erilaisia kuormalavoja (Kuva 13). Kuormalavojen kierrätykseen erikoistuneet yritykset,

kuten esimerkiksi M Kosola Kuormalavat Oy, ostavat vuosittain tuhansia kuormalavoja uudelleen käytettäväksi ja korjattavaksi rakennustyömailta pelkästään Pirkanmaan alueella. Yhdestä lavasta maksettava korvaus yritykselle on 1–6 euroa riippuen lavatyypistä ja lavan kunnosta. Kerralla noudettava lavamäärä tulisi kuitenkin olla vähintään useita kymmeniä, jotta yritykset ovat valmiita lavoja noutamaan. Työmaalta tulisi myös löytyä sopiva paikka lavojen varastoimista ja noutoa varten, mikä varsinkin ahtaalla työmaalla on usein haastavaa tai jopa mahdotonta. (Kosola 2023.)

Kuvassa 13 on työmaalla noutoa varten varastoituja kuormalavoja. Jotta lavat pysyisivät mahdollisimman hyväkuntoisina, tulisi ne mahdollisuuksien mukaan säilöä katetussa tilassa tai kevytpeitteellä suojattuna.



Kuva 13. Kuormalavoja varastoituna noutoa varten. (Aho 2023)

## 8 MUUTOKSET JA NIIDEN VAIKUTUS

### 8.1 Lavatyyppien vaihtaminen

Rakennusjätteistä johtuvat suurimmat kuluerät ovat jätemaksut sekä kuljetusmaksut. Jätteiden painoon ja lavan tyhjennysvälin pituuteen on suhteellisen helppo vaikuttaa käyttämällä muita kuin avomallisia lavoja.

Taulukossa 3 esitetään arvio siitä, paljonko pelkästään jätemaksuissa olisi työmaan aikana säästetty käyttämällä puu- ja sekajätteiden keräykseen kannellista lavaa tai puristinta.

Taulukko 3. Jätteen pitäminen kuivana vähentää jätemaksuja.

Toteutuneet jätemaksut				
Jätejäte	Määrä/tonnia	Käsittelymaksu		Hinta €
Sekajäte	46,66	123	€/t	5739,18
Puujäte	17,4	29	€/t	504,6
Yhteensä	64,06			6243,78
Painosta 20 % pois käyttämällä kannellista lavaa				
Jätejäte	Määrä/tonnia	Käsittelymaksu		Hinta €
Sekajäte	37,33	123	€/t	4591,59
Puujäte	13,92	29	€/t	403,68
Yhteensä	51,25			4995,27
		Säästö		1248,51

Taulukossa 4 esitetään arvio kaikista jätehuollon kustannuksista tilanteessa, jossa sekajäte on kerätty jätepuristimeen ja puujäte kannelliseen lavaan todellisten keräysaikojen mukaisesti. Työmaalla on kerätty sekajätettä työmaan alusta asti ja puujätettä työmaan alusta syyskuun 2022 loppuun.

Taulukko 4. Arvio lavatyypin vaihdon kokonaiskustannusvaikutuksista.

Toteutuneet kustannukset				
Jättemaksut	Kuljetukset	Punnitusmaksut	Lavavuokrat	Yhteensä €/kk
6632,86	3949,44	440	945,17	11967,47
Arvioidut kustannukset käytettäessä kannellista lavaa ja jätepuristinta				
Jättemaksut	Kuljetukset	Punnitusmaksut	Lavavuokrat	Yhteensä €/kk
5384,35	3051,84	340	1320	10096,19
			Säästö	1871,28

Lavatyypin vaihto pois avomallisista lavoista nostaa hieman lavavuokria. Suljetut lavatyypit kuitenkin pitävät jätteen kuivana, jolloin jätteen painon vähentyessä myös jättemaksut vähenevät. Syntyneillä säästöillä voidaan kattaa kohooneet lavavuokrat moninkertaisesti. Sekajätelavan muuttaminen puristimeksi pidentää puristinvalmistajien mukaan tyhjennysväliä jopa 50 %, jolloin myös kuljetuskustannuksista on mahdollista saada huomattavia säästöjä tyhjennyskertojen vähentyessä.

## 8.2 Lajittelun tehostaminen

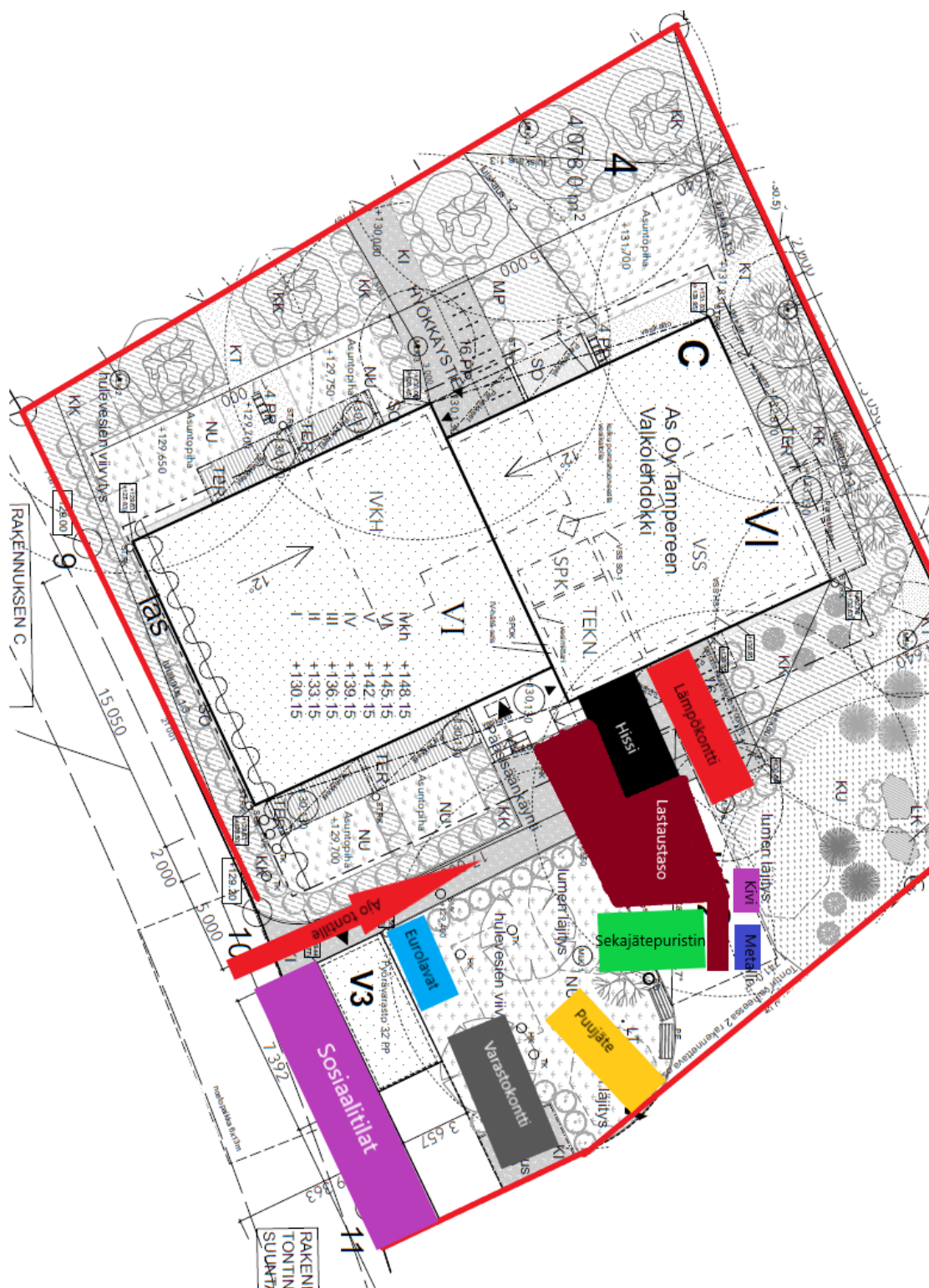
Jätteitä lajittelemalla jätekustannuksia on mahdollista saada vieläkin pienemmiksi. Taulukko 5 kuvaa tilannetta, jossa edellisten toimien lisäksi työmaalla on koko projektin ajan kerätty puujäte kannelliselle lavalle. Sekajätteessä olevan puun määrä sinä aikana, kun työmaalla on todellisuudessa kerätty pelkästään sekajätettä, on arvioitu olevan noin 30 % jätteen painosta.

Taulukko 5. Arvio lajittelun ja lavatyyppien vaihdon kustannusvaikutuksesta.

Toteutuneet kustannukset				
Jättemaksut	Kuljetukset	Punnitusmaksut	Lavavuokrat	Yhteensä €/kk
6632,86	3949,44	440	945,17	11967,47
Arvioidut kustannukset käyttämällä kannellista lavaa ja jätepuristinta ja lajittelemalla puu erilleen				
Jättemaksut	Kuljetukset	Punnitusmaksut	Lavavuokrat	Yhteensä €/kk
4303,18	3051,84	340	1570	9265,02
			Säästö	2702,45

Pienempien jätejakeiden lajittelun tehostamisesta syntyvää kustannusvaikutusta on vaikea arvioida, koska kyseisten jakeiden määrästä ja painosta ei ole olemassa minkäänlaista kirjanpitoa jätteiden kulkeutuessa sekajätteiden mukana kierrätykseen. Jätteiden vastaanottopaikka ei jälkikäteen ilmoita erittelyä lavan sisällöstä.

Tehokkaamman lajittelun vaatimat jätelavat vievät työmaan piha-alueelta huomattavan paljon tilaa. Hyvällä suunnittelulla lavat olisi kuitenkin mahdollista saada mahtumaan Valkolehdokin pihaan siten, että muu työmaalogistiikka ei niistä häiriinny ja jätteiden kuljettaminen lavoille olisi mahdollisimman helppoa. Kuvassa 14 on nykyistä laajemman lajittelun mahdollistamiseksi suunniteltu alue-suunnitelma. Suunnitelma pitää sisällään nykyisen aluesuunnitelman mukaiset tiedot ja kolme uutta roskalavaa.



Kuva 14. Tehokkaamman lajittelun mahdollistava aluesuunnitelma. (Aho 2023)

## 9 POHDINTA

Rakennustyömaiden jätehuollon suurimpiin ongelmiin voidaan lukea tilan puute sekä työntekijöiden asenne jätehuoltoon kohtaan. Rakennusalan tietynlainen vanhakantaisuus on yhä nähtävissä joidenkin työntekijöiden asenteissa omia siivousvelvoitteita kohtaan. Nykytrendien mukaisten pienien kaupunkitonttien rakennusaikainen jätehuolto voi pahimmassa tapauksessa vaatia jopa katuosuiden vuokraamisen, jotta edes perusjätehuollon vaatimat tilat saadaan järjestettyä työmaalle.

Jätehuollon suunnittelua jo hankkeen kehitysvaiheessa tulisi parantaa, jotta jätteiden lajittelu kohteessa olisi tehokasta tai ylipäättään mahdollista. Yritysten tulisi myös rohkeammin käyttää jätehuoltoalan ammattilaisten apua ja vähintäänkin kokeilla heidän tarjoamia kokonaisvaltaisia palveluita. Laajempia palveluita käyttämällä myös jätteiden määrien dokumentointi olisi helpompaa ja tarkempaa.

Kohteessa ei tätä opinnäytetyötä tehdessä lajittelumahdollisuutta ollut. Mikäli mahdollisuus olisi ollut, tulisi lajittelun opastukseen panostaa esimerkiksi erilaisien lajitteluohjeiden ja laajemman työmaaperehdytyksen muodossa. Myös rakennuksen sisällä olevien jätteiden siirtoastioiden paikat tulisi merkitä selvästi, jotta niiden etsimiseen ei kuluisi turhaan työaikaa.

Sotkuihin ja epäsiisteyteen tulisi viikoittaisessa TR-mittauksessa kiinnittää enemmän huomiota. Urakoitsijoiden siivousvelvoitteen laiminlyönnistä annettava sakkorangaistus voitaisiin ottaa uusia kohteita suunniteltaessa kokeiluun.

Jätehuollon kustannuksia ei rakennustyömaalla pystytäkään välttämään. Paremmalla ennakkosuunnittelulla niitä pystytään kuitenkin laskemaan ja jätehuoltoon tehostamaan. Jo huomattavan pienillä toimenpiteillä on mahdollista saada aikaan tuhansien eurojen säästö yhden työmaan aikana. Mikäli jätteiden lajittelu kohteessa on tilan puolesta mahdollista, tulisi näin ehdottomasti toimia.



## LÄHTEET

Jätelaki 17.6.2011/646. Viitattu 26.1.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>

Kosola, M. 2023. M Kosola Kuormalavat Oy:n toimitusjohtaja. Sähköpostiviesti 14.2.2023. Tekijän hallussa.

Kuljetus Pertti Lahtinen ky. n.d. Palvelut. Verkkosivu. Viitattu 26.1.2023. <https://www.yourvismawebiste.com/kuljetus-pertti-lahtinen-ky/palvelut>

Lahdenperä, A. 2023. Vastaava työnjohtaja. Haastattelu. 11.1.2023

Lassila & Tikanoja Oyj 2023. Husmann Teho. Tuotekortti. Pdf-dokumentti. Viitattu 27.2.2023. <https://assets.ctfassets.net/1ttjqd3b5295/rrCXqrK-Qmsw8YoqSmSaKI/c2a1e6847264770a2322afafc3d2e0bf/Husmann-Teho.pdf>

Maankäyttö- ja rakennusasetus 10.9.1999/895. Viitattu 26.1.2023. <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895>

Maankäyttö- ja rakennuslaki 5.2.1999/132. Viitattu 26.1.2023. <https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

RT-kortti RatuTT 13-01149. 2015. Rakentamisen jätehuolto. Pdf-dokumentti. Viitattu 19.1.2023. <https://kortistot-rakennustieto-fi.libproxy.tuni.fi/resource/juha/content/21789>

Vehmaro, J. 2023. Työnjohtaja. Haastattelu. 11.1.2023

Ympäristöhallinto 2021. Jätteiden hyödyntäminen maarakentamisessa. Verkkosivu. Viitattu 1.2.2023. [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/asiointi\\_luvat\\_ja\\_ymparisto\\_vaikutusten\\_arviointi/luvat\\_ilmoitukset\\_ja\\_rekisterointi/ysln\\_kertaluonteisen\\_toiminnan\\_ilmoitusmenettely/Jatteiden\\_hyodyntaminen\\_marakentamisessa](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/asiointi_luvat_ja_ymparisto_vaikutusten_arviointi/luvat_ilmoitukset_ja_rekisterointi/ysln_kertaluonteisen_toiminnan_ilmoitusmenettely/Jatteiden_hyodyntaminen_marakentamisessa)

Ympäristöministeriö 2022. Kierrätyksestä kiertotalouteen. Valtakunnallinen jättesuunnitelma vuoteen 2027. Pdf-dokumentti. Viitattu 26.1.2023. [https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163978/YM\\_2022\\_13.pdf](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163978/YM_2022_13.pdf)