



VAASAN AMMATTIKORKEAKOULU
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Hannu Lammi

RAKENNUSTYÖMAAN JÄTEHUOLLON PARANTAMINEN

Tekniikka
2020

TIIVISTELMÄ

Tekijä	Hannu Lammi
Opinnäytetyön nimi	Rakennustyömaan jätehuollon parantaminen
Vuosi	2020
Kieli	Suomi
Sivumäärä	31+20 liitettä
Ohjaaja	Minna Uimonen

Opinnäytetyön toimeksiantajana oli YIT Suomi Oy. Opinnäytetyön tavoitteena oli tarkastella energiatehokkuuden kannalta, miten rakennusjätteen määrää pystytään vähentämään ja kierrättämään syntyneet rakennusmateriaalihävikit. Työ rajattiin koskemaan asuinrakennustyömaita.

Opinnäytetyössä selvitettiin nykyistä jätelainsäädäntöä ja sen velvoitteita Työssä käytiin läpi rakennusjätteiden lajittelua. Opinnäytetyössä käytettiin lähdeaineistona jätelainsäädäntöä, valtakunnallista jätesuunnitelmaa, rakennusalan kirjallisuutta ja internetverkkosivuja. Työssä hyödynnettiin myös toimeksiantajan aineistoja raportoiduista kuukausittaisista ympäristöraporteista ja seurantamateriaaleista.

Opinnäytetyössä käytettiin esimerkkikohteena Vaasassa sijaitsevaa Myllykatu 14 työmaata, jolle tehtiin alustavat piirustukset jätehuollon toteuttamiseksi. Työssä tehtiin jätehuoltoa koskevat piirustukset asemakaavakuviin ja suunniteltiin jätehuolto kerrostasokohtaisesti. Tuloksena saatiin selkeät kuvat jätehuollon toteuttamiseksi. Toimeksiantajan toivomuksen mukainen helppo muokattavuus ja selkeät merkintätavat on otettu niissä huomioon.

Avainsanat	Energiatehokkuus, kierrätysaste, materiaalitehokkuus, jätehuolto, lajittelu
------------	---

ABSTRACT

Author	Hannu Lammi
Title	Improving Waste Management on Construction Sites
Year	2020
Language	Finnish
Pages	31 + 20 Appendices
Name of Supervisor	Minna Uimonen

The employer of this thesis is YIT Suomi Oy. The objective of this thesis was to investigate how the amount of construction wastes could be reduced and construction material recycled to minimize the loss from the view of energy efficiency. The thesis deals with residential construction sites only.

The thesis investigated the current legislation and its obligations, as well as construction waste sorting. Used source material was waste legislation, national waste plan, literature of construction site and internet websites. YIT's monthly environmental reports and follow-up materials were also utilized.

A building site at Myllykatu 14 in Vaasa was used as an example site for which preliminary plans for waste management were made. Waste management plans were drawn into the city plan pictures and waste management was planned for every layer. The result was clear plans to implement the waste management. The plans are easy modify and have clear markings, as the client wished.

Keywords	Energy efficiency, recycling rate, material efficiency, waste disposal and separation
----------	---

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	7
2	JÄTELAKI	9
	2.1 Jätteen määritelmä	9
	2.2 Ympäristöviranomaiset	9
	2.3 Siirtoasiakirjat	10
	2.4 Velvollisuudet ja kiellot	10
3	RAKENNUSJÄTTEIDEN LAJITTELU	12
	3.1 Lajitteluryhmät	12
	3.2 Vaaralliset jätteet	15
4	RAKENNUSJÄTTEET JA ENERGIATEHOKKUUS	16
	4.1 Jättemäärien kehitys	16
	4.2 Rakentamisen tavoitteet tulevaisuudessa	17
	4.3 Rakennustyömaan lämmitystavat	18
	4.4 Energiankulutuksen vähentäminen	19
5	CASE MYLLYKATU 14	21
	5.1 Kerroskohtainen jätehuolto ja lajittelu aluesuunnitelmassa	21
	5.2 Hintavertailu Myllykatu 10 jättemäärillä	23
	5.3 Työntekijä haastattelu: Kierrättämisen tietoisuus työmaalla	25
6	JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA	27
	LÄHTEET	28

LIITTEET

KUVALUETTELO

Kuva 1. Jätteet sektoreittain 2016	17
Kuva 2. Energiaraporttien yhteenveto	19
Kuva 3. Jätteet jakeittain Pohjanmaan yksikössä marraskuussa 2019	24

LIITELUETTELO

LIITE 1. Hintatietoja Vaasan alueen rakennusjätteistä

LIITE 2. Taulukkolaskelma

LIITE 3. Taulukkolaskelma

LIITE 4. Taulukkolaskelma

LIITE 5. Asemakaavakuva työmaan perustusvaihe

LIITE 6. Asemakaavakuva työmaan runkovaihe ja vesikatto

LIITE 7. Asemakaavakuva työmaan sisävalmistusvaihe

LIITE 8. Asemakaavakuva työmaan viimeistelyvaihe

LIITE 9. F-talo kellari jätehuolto

LIITE 10. F-talo 1.kerros jätehuolto

LIITE 11. F-talo 2.kerros jätehuolto

LIITE 12. F-talo 3.kerros jätehuolto

LIITE 13. F-talo 4.kerros jätehuolto

LIITE 14. G-talo kellari jätehuolto

LIITE 15. G-talo 1.kerros jätehuolto

LIITE 16. G-talo 2.kerros jätehuolto

LIITE 17. G-talo 3.kerros jätehuolto

LIITE 18. G-talo 4.kerros jätehuolto

LIITE 19. G-talo 5.kerros jätehuolto

LIITE 20. Haastattelun kysymyslomake

1 JOHDANTO

Opinnäytetyön tavoitteena on tarkastella energiatehokkuuden kannalta, miten rakennusjätteen määrää pystytään vähentämään ja kierrättämään syntyneet rakennusmateriaalihävikit. Työssä selvitetään oleellisimmilta osin jätelainsäädäntöä ja sen velvoitteita Suomessa. Työssä tutkitaan työmaan energiatehokkuuden parantamista jätehuollon tehostamisella ja vertaillaan parannuksia kustannusnäkökulmasta. Esimerkkikohteena käytetään Vaasassa maaliskuussa 2020 aloitettavaa Myllykatu 14 työmaata, jolle on tarkoituksena tehdä alustavat suunnitelmat jätehuollon toteuttamiseksi.

Opinnäytetyössä käytetään lähdeaineistona jätelainsäädäntöä, valtakunnallista jättesuunnitelmaa, rakennusalan kirjallisuutta ja internetverkkosivuja. Työssä on käytetty myös toimeksiantajan aineistoja raportoiduista kuukausittaisista ympäristöraporteista ja seurantamateriaaleista. Hintavertailussa on käytössä toimeksiantajan uusimpia jätemaksuhinnastoja. Kirjoittaja hyödyntää opinnäytetyössä kahtena edellisenä kesänä YIT:llä saatua työkokemusta.

Työn toimeksiantajalla YIT:llä on ISO 14001 -sertifikaatti. Sertifikaatin sisältö tulee olla tiedossa työmaalla, jotta sen vaatimuksia voidaan noudattaa. YIT on sitoutunut ympäristöjärjestelmän mukaiseen toimintaan. Organisaation täytyy jatkuvasti arvioida toimintaansa, sekä arvioida miten voisi parantaa toimintaansa. Organisaatio vaalii hyviä ympäristökäytäntöjä, seuraa ympäristövaikutuksiaan sekä pyrkii ennalta estämään ympäristövahinkoja tai niiden uusiutumista. Organisaatio huomioi toiminnassaan ympäristöriskit, sekä varautuu erilaisiin ympäristöonnettomuustilanteisiin. Organisaatio huolehtii riittävästä resursseista, ja henkilöstön osaamisesta. YIT:n on oltava selvillä lakisääteisistä velvollisuuksistaan ja varmistettava niiden täyttyminen. Velvoitteiden pohjalta organisaatio määrittää ympäristötavoitteensa ja huomioi niiden toteutumisen. Organisaatio on valveutunut ympäristösuojelun kehittämiseen ja pyrkii parantamaan omaa tasoaan. Oman

yrittötoiminnan ympäristövaikutukset tunnistetaan ja niitä pyritään jatkuvasti kehittämään. /19/

Sertifioitua ympäristöjärjestelmää käyttävä organisaatio saa useita liiketoimintaan liittyviä hyötyjä. Sertifikaatti tukee organisaation yrityskuvaa, sekä on hyödyksi markkinoinnissa. Sertifiointiin myöntää riippumaton osapuoli. Sertifikaatti tehostaa ympäristöriskien huomioimista ja tukee toiminnan jatkumista. Eri sidosryhmille asiakkaista viranomaisiin pystytään osoittamaan vastuullisuutta ympäristöasioissa. Sertifikaatin noudattamisella varmistetaan ympäristölainsäädännön täyttyminen, sekä varmistetaan organisaation henkilöstön osallistuminen ja lisätään henkilöstön ympäristöosaamista. Hyötyihin sisältyy kustannustehokkuuden kasvattaminen vähentämällä jätemääriä sekä parantamalla energian ja materiaalien käyttöä. /19/

2 JÄTELAKI

2.1 Jätteen määritelmä

Jätteeksi määritellään sellainen materiaali, joka on joko veloitettu poistamaan käytöstä, on jo poistettu käytöstä tai on poistumassa käytöstä. Jos materiaali on syntynyt jonkin prosessin sivutuotteena ja sille on käyttökohde prosessin jälkeen niin sivutuote ei ole jätettä. Sivutuotteelle tulee olla kaupallista käyttöä sellaiseen tai jatkokäsittelyyn jälkeen. Sivutuote ei saa kuitenkaan luoda vaaraa tai terveydellistä haittaa ympäristölle tai terveydelle. /1/

Vaaralliseksi jätteeksi määritellään sellainen jäte, joka on palo- tai räjähdysherkkää ainetta. Lisäksi vaarallista jätettä on terveydelle ja ympäristölle haitallinen jäte, jolla on vaaraomaisuus. Vaarallisen jätteen käsittelemisestä voidaan poiketa ainoastaan siinä tapauksessa, jos jätteen haltija hakee muutosta hakemuksella elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksesta ja saa sille hyväksynnän. ELY-keskus voi päättää yksittäistapauksessa, että jäte ei täytä vaarallisen jätteen kriteerejä, jolloin jäte käsitellään kuin tavanomainen jäte. /1/

2.2 Ympäristöviranomaiset

Ympäristöministeriö ohjaa ja kehittää jätelakia ja jätelainsäädäntöä. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukset huolehtivat tehtävien ohjauksesta valvontalualueellaan. Suomen ympäristökeskus vastaa yhteistyöstä toisten toimivaltaisten viranomaisten kanssa jätteiden kansainvälisen siirtämisen valvonnassa. Sosiaali- ja terveystieteiden lupa- ja valvontaviraston tehtävä on jätteistä johtuvien terveyshaittojen ehkäiseminen, jotta jätteestä ei ole vaaraa ihmisille tai muille eliöille. /1/.

Kunnissa jätehuollon viranomaistehtävät voidaan täyttää valitsemalla kuntaan jätehuoltoviranomaisen. Vaihtoehtoisesti voidaan tehdä sopimus esimerkiksi lähi-kuntien tai kunnan kanssa tai ollaan osallisena alueen jätehuoltoa hoitavassa kuntayhtymässä. Jos jätehuollon palvelut on siirretty kuntien omistamaan yhtiöön, jätehuoltoviranomaisena on yhteistoiminta-alueella olevien kuntien yhdessä valittu toimielin tai kuntayhtymä. Kuntalaissa sanotaan, että jäteviranomaisen toimivaltaa on mahdollista siirtää viranhaltijalle /1/.

Jätteen haltijoilla on arkistointivastuu hallussaan pitämänsä jätteestä. Jätteen haltijan tulee laatia tuotetusta, kerätyistä ja kuljetetusta jätteestä arkistoitava dokumentti. Dokumentissa tulee ilmetä, mistä jätteestä on kysymys, jätelaji ja jätemäärä. Dokumentista tulee ilmetä myös missä jäte on tuotettu, sen alkuperä, sekä kuljetetun jätteen vastaanottoaika. Kirjanpitolaitokset tulee arkistoida kuusi vuotta sähköisenä tai kirjallisena versiona. Lyhyempi arkistointi on mahdollista ja se säädetään valtioneuvoston asetuksella. Tällöin pidempi arkistointi on toiminnan valvonnan näkökulmasta oltava selvästi tarpeetonta. /2/

2.3 Siirtoasiakirjat

Jätelain mukaan on tehtävä siirtoasiakirja. Siirtoasiakirja tulee tehdä vaarallisesta jätteestä, lietteistä, hiekan- ja rasvanerotuskaivojen aineksista, saastuneista maanaineksista ja rakennusaikana syntyvästä rakennus- tai purkujätteistä. Siirtoasiakirja tulee arkistoida, jotta pystytään täyttämään kolmen vuoden arkistointivastuu tuotetusta ja kuljetetusta jätteestä. /1/

Siirtoasiakirja tulee olla mukana jätteen kuljetuksen aikana ja se tulee antaa siirron jälkeen jätteen vastaanottajalle. Jätteen vastaanottaja hyväksyy allekirjoittamalla siirtoasiakirjan jätteen vastaanottamisesta ja toimitetun jätemäärän. Sähköinen siirtoasiakirja kelpaa, jos siinä on sähköisen allekirjoituksen mahdollisuus, jolla kuitataan jätekuljetus vastaanotetuksi vastaanottoaikaan. Siirtoasiakirjasta tulee saada selville tuotetun jätteen määrä, jätteen laatu, merkintä alkuperästä, toimituskohde, jätekuljetuksen kuljettajan tiedot, sekä toimituspäivämäärä. /1/

2.4 Yleiset velvollisuudet ja kiellot

Yleisiin velvollisuuksiin lukeutuu etusijajärjestys. Etusijajärjestyksellä tarkoitetaan sitä, että lähtökohtaisesti pyritään vähentämään tuotettavan jätteen haittaa ja määrää. Ensisijaisesti on pyrittävä uudelleenkäyttämään jätettä, jos sitä syntyy. Toissijaisesti on pyrittävä kierrättämään syntyvät jätteet. Jos kierrättäminen ei ole mahdollista, niin on pyrittävä hyödyntämään jätettä jollain tapaa. Usein vaihtoehtona jäljelle jäävistä tavoista on jätteen polttaminen energiaksi. Ellei polttaminen

ole mahdollista energiantuotantotarkoituksessa, niin jättemateriaali täytyy loppukäsitellä. /1/

Etusijajärjestystä voidaan edistää suosimalla kierrätettäviä ja uusiutuvia materiaaleja rakentamisessa. Materiaalit voivat olla helposti korjattavia, sillä se vähentää syntyvän jätteen määrää. Jätteen haltijalla on selvilläolo- ja tiedonantovelvollisuus tuottamastaan ja hallussaan pitämästä jätteestä. Haltijan tulee tietää kaikki merkitykselliset ominaisuudet jätteistä, jotka vaikuttavat ympäristöön ja terveyteen. Tarpeen vaatiessa haltijan tulee jakaa jätteeseen liittyvää tietoa myös toisille jätehuollossa toimiville osapuolille. /1/

Vaarallisen jätteen sekoittaminen muuhun jätteeseen on kiellettyä. Sekoituskiellossa voidaan tehdä poikkeus ainoastaan siinä tapauksessa, jos sille on saatu ympäristösuojelulain vaatimusten mukainen ympäristölupa. Syynä on yleensä, että sekoittaminen on onnistuneen jätteenkäsittelyn kannalta oleellista. Jos sekoituskieltoa on rikottu ja vaarallista jätettä on sekoitettu muuhun jätteeseen ympäristöluvan vastaisesti tai luvatta tulee jätteet erotella toisistaan. /1/

3 RAKENNUSJÄTTEIDEN LAJITTELU

3.1 Lajitteluryhmät

Lajitteluryhmät on määritelty jäteasetuksessa 179/2012. Jäteasetus määrää, että rakennus- ja purkujätteitä tulee kerätä erikseen toisistaan. Tämä mahdollistaa kerättävän jätteen kierrättämisen ja säästää ympäristöä, raaka-aineita ja pienentää jätehuollon kokonaiskustannuksia. Sekajäte, jota ei ole lajiteltu nostaa jätemaksua selvästi korkeammaksi kuin lajitellun jätteen maksu. Erilliskeräys rakennus- ja purkujätteelle tulee järjestää ainakin seuraaville lajitteluryhmille, joita ovat betoni-, keramiikka-, kivennäislaatta- ja tiilijäte, kipsijäte, puujäte, metallijäte, sähkö- ja elektroniikkaromu, maamassat, muovi, lasijäte, kartonki- ja pahvijäte sekä vaarallinen jäte. /15/

Betoni-, keramiikka-, kivennäislaatta- ja tiilijäte kerätään erilleen muista. Nämä voidaan kerätä samaan jäteastiaan, sillä ne hyödynnetään uudelleen yhteen murskattuna. Esimerkkinä tällaisesta jätteestä on ylijäämäbetoni ja erilainen keramiikka. Betoni saa sisältää raudoiteteräksiä, mutta rautaa sisältävät materiaalit kannattaa kerätä erikseen, sillä niillä on oma käsittelyhintansa. /4/

Kipsipohjaiset jätteet kerätään omaan jäteastiaansa. Kipsipohjaisia jätteitä syntyy rakennustyömaalla erityisesti ulkoseinien sisäpintojen ja väliseinien levytyksestä. Kipsijätteessä jätteen puhtaus tuo säästöjä kierrätysmaksuissa. Kipsilevyn pinta saa olla maalattu. Etelä-Suomessa toimivan Kiertokapula-jätehuoltoyhtiön lajitteluohjeiden mukaan kipsin joukossa ei saa olla muita rakennusmateriaaleja tai epäpuhtauksia kuten ruuveja, nautoja tai muita metalliesineitä, eristysmateriaaleja, tapettia lukuun ottamatta paperitapettia, laattoja, pahvia tai kartonkia lukuunottamatta levyssä olevaa kartonkia, muovia tai puuta. /5/

Kiertokapulan vastaanottoalueella puhdas puujäte lajitellaan erikseen. Puhdas puujäte ei saa olla käsiteltyä, mutta se saa sisältää vähäisiä määriä nautoja tai ruuveja. Puhdasta puujätettä syntyy pääasiassa rakennustyömaalta, kun rakennetaan uutta kohdetta. Puhtaaksi puuksi katsotaan lautojen ja lankkujen puutähde, puuvarerit, erilaiset puulastulevyt ja kuormalavat, MDF-materiaalien ja HDF-

materiaalien tähteet, hirret ja muut runkolaudat, puupaneelit ja lauteet samoin kuin vähän epäpuhtauksia sisältävät betonimuottilaudat, lakatut puutavarat sekä keveästi maalattu puutavara. /6, s.10/

Kiertokapulan vastaanottoalueella purkupuu kerätään jätteiden vastaanottopai-koissa erikseen. Purkupuu eroaa puhtaasta puusta siten, että se saa sisältää mekaa-nisia epäpuhtauksia kuten muovia, metallia, lasia sekä nauvoja ja ruuveja. Esi-merkkejä tällaisista purkupuu-jätteistä ovat ovet ja ikkunankehykset. Purkupuuksi määritellään myös käsitellyt puuosat, jotka saattavat sisältää raskasmetalleja, sekä PVC- ja kovapinnoitteita sisältävät puuosat ja puumuovikomposiitti. /6, s.10/

Metallijätteet lajitellaan rakennustyömaalla omaksi jätelajikseen erilleen muista jätteistä. Rakennustyömailla syntyy isoja määriä metallijätettä rakennettaessa uut-ta tai purettaessa vanhaa. Suuret metallijättemäärät tulee toimittaa alueella toimi-valle jäteasemalle. Metallijätteeseen rakennustyömaalla kuuluu ylijäämäraudoit-teet, kattopellit, muut metallikalusteet sekä vesikiertoiset patterit ja muu puhdasta metallia sisältävä metallijäte. Metallijäte saa olla esimerkiksi maalattua, sillä me-tallijätteessä saa olla hieman muuta materiaalia. /7/

Sähkö- ja elektroniikkaromu SER on jätelaji, joka on velvoitettu kerättäväksi erik-seen ja toimitettava lähimpään alueella toimivaan jätteenvastaanottopisteeseen. Sähkö- ja elektroniikkaromu tulee toimittaa purkamattomana eli kokonaisena vas-taanottopisteeseen. Sähkö- ja elektroniikkaromua on verkkovirralla, paristoilla tai akuilla toimivat sähkölaitteet, kuten esimerkiksi televisiot, akkutyökalut, valaisi-met sekä tietokoneet. SER-jätteestä erotellaan jatkokäsittelyssä metalliosat, muo-viosat ja mahdolliset niiden sisältämät vaaralliset aineet turvallisesti. Erotellut ma-teriaalit hyödynnetään uusiokäytössä raaka-aineena tai poltetaan energiaksi. /8/

Puhtaat maamassat ja kivet, joita jää ylimääräiseksi työmaalla pyritään hyödyntä-mään ensisijaisesti rakennuskohteessa. Puhtaassa maa-aineksessa ei ole roskia ei-kä sekoittuneena muita haitallisia aineita, jotka pilaisivat ympäristöä. Jos työmaal-la ei voida hyödyntää kaikkia ylijääviä maamassoja, niitä tulee pyrkiä käyttämään muissa maanrakennuskohteissa. Maamassoja voidaan hyödyntää esimerkiksi tie-ja pohjarakentamishankkeissa, penkereissä ja ympäristöjen maisemoinneissa riip-

puen maa-aineksen laadusta. Tilanteessa, jossa maamassoille ei löydy sijoituskohdetta työmaalta tai lähellä sijaitsevista infra- tai maarakennuskohteista niin maamassat siirretään maa-ainesasemalle odottamaan myöhempää ajankohtaa, jolloin niitä voidaan hyödyntää toisessa kohteessa. Jos maa-ainesasemalta ei ole lähitulevaisuudessa saatavana käyttökohdetta ylijäämämassoille niin maa-aines siirretään loppusijoitettavaksi kaatopaikalle, jossa sitä pyritään hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan kaatopaikan rakenteissa. /9/

Muovit kuuluvat lajiteltavaksi omaksi jätteenkseen. Jätehuolto-yhtiö Remeon yrityksiä koskevassa ohjeessa muovit lajitellaan muovilaatu HDPE2:een, muovilaatu PP05:een ja kirkaaseen kalvomuoviin. Kirkkaita muoveja, joita ovat esimerkiksi pakkauksissa käytetyt kuplamuovit, suojamuovit ja kutistemuovit. Näiden kanssa ei saa kuitenkaan sekoittaa värillistä muovia. Muovijäte ei saa olla kastunutta tai likaista. HDPE2-muovia eli polyeteeniä ovat kovat muovit. Näissä muoveissa on merkintävaihtoehdot PE-HD 02 tai HD-PE 02. Tällaista materiaalia ovat usein esimerkiksi kanisterit ja ämpärit. PP 05 -muovia eli polypropeiniä ovat kovat muovit, joissa on merkintä PP 05. Narut, pehmusteet ja tekniset muoviosat on tyypillisesti tehty PP 05 -muovista. /10/

Lasijäte kierrätetään omana jätelajinaan. Lasijätteestä valmistetaan uutta lasia tai vaahtolasia kierrätyksen jälkeen. Lasijätteeseen lajitellaan esimerkiksi karkaistut lasit, laminoimattomat tasolasit, eri sävyiset lasit, maalatut lasit sekä huonekaluissa käytettävä lasimateriaalit. Peilit, keraaminen lasi, tuulilasit, lankalasit tai palonsuojalasit eivät sovellu lasijätteeseen kierrätettäväksi. Lasijäte voi sisältää pieniä määriä reunoissa käytettyä kittiä tai silikonia, jos sitä on vähemmän kuin 1cm levyinen alue reunasta. /11/

Kartonkijäte ja pahvijäte voidaan kierrättää yhdessä. Pahvi on monikerroksista, ja sitä on esimerkiksi ruskeat pahvilaatikot ja aaltopahvit. Kartonki taas on ohuempaa ja usein ruskeaa pakkauksissa käytettävää materiaalia. Kierrätettävä materiaali ei saa olla märkää tai likaista. Pahvinkierrätykseen ei saa laittaa sinne kuulumatonta materiaalia, kuten styroksia tai muovia. Pakkauksista ei kuitenkaan täydy poistaa kiinnikkeitä, kuten hakasia, teippauksia tai pakkauksessa olevia merkintö-

jä. Kierrätettävä pahvi hyödynnetään valmistamalla siitä kartonkia, kuten hylsykartonkia. /14/

3.2 Vaaralliset jätteet

Rakennusjäte, jota syntyy rakennustyömailla uudis- tai korjauskohteessa saattaa olla vaarallista jätettä. Vaarallista jätettä on esimerkiksi loisteputket, paristot, akut, erilaiset öljyjätteet ja maalit, painekyllästetty puumateriaali, aerosolipurkit, voimakkaat emäksiset pesuaineet ja asbestijäte. Nämä jätteet kerätään erilleen toisistaan. /12/

Erityisesti tulee huomioida jätteet, jotka sisältävät asbestia. Asbestijäte puretaan ja kuljetetaan ohjeiden mukaan jätteenkäsittelyasemalle. Asbestijäte pakataan kestäviin muovipusseihin ja suljetaan ilmatiivisti. Pussit voidaan pakata ilmatiiviisti pahvilaatikoihin, joiden saumat vahvistetaan kaksinkertaisella teippauksella. Asbestijätettä sisältävä jätekuljetus tulee merkitä selkeästi tekstillä ”Asbestijätettä. Pölyn hengittäminen vaarallista”. Myös suljetut pakkaukset, joita käytetään jätteen siirrossa, tulee merkitä. Jos jätteen toimittajana on yritys, niin yrityksen nimi tulee olla myös merkittynä jätekuljetukseen ja jättepakkaukseen. Ohjeiden vastaisesti pakattua jätettä ei vastaanoteta. /13/

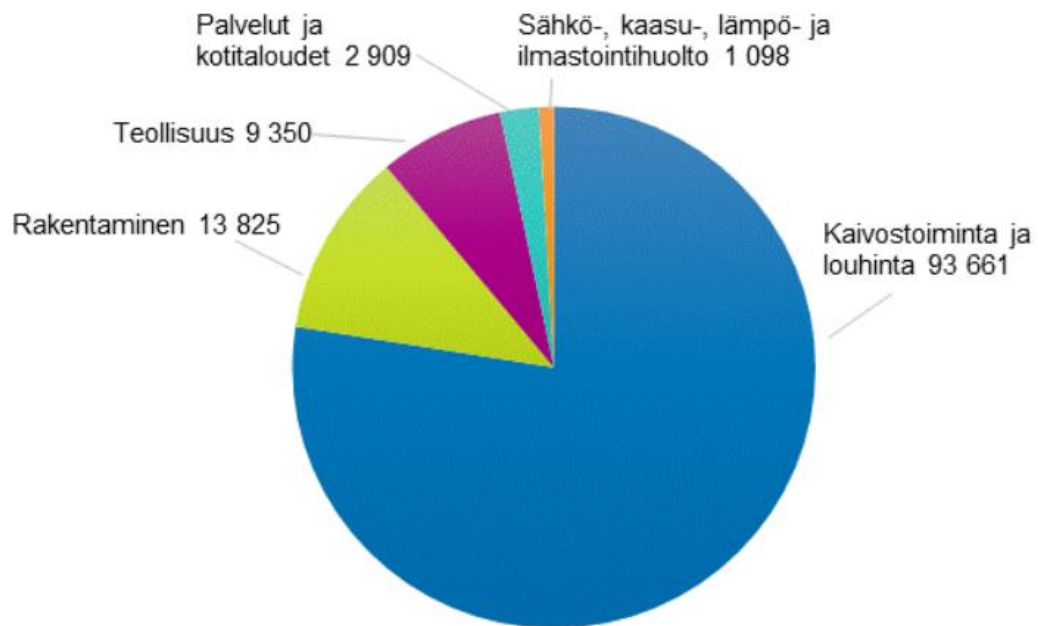
4 RAKENNUSJÄTTEET JA ENERGIATEHOKKUUS

4.1 Jättemäärien kehitys

Jättemäärät rakennusteollisuudessa ovat vaihdelleet Suomessa, mutta pääasiassa olleet kasvussa. Määrät ovat vaihdelleet menneinä vuosina rakentamisen määrän mukaan, sillä tilastoihin vaikuttaa rakennustyömaiden syklisyys. Korjausrakentamisessa kasvu on ollut selkeintä, sillä Suomen asuntokanta on rakennettu suurelta osin vuosina 1960–1970. Tuolloin rakennetut rakennukset ovat suuren peruskorjauksen tarpeessa, ja se nostaa selvästi korjausrakentamisen osuutta kokonaisjättemäärissä. Korjaustarpeiden lisäksi korjausrakentamista vauhdittaa energiansäästöavoitteet, joiden pohjalta rakennuksiin tehdään lisäeristyksiä. Korjausrakentamisen ennakoitaan lisääntyvän suhteessa uudisrakentamiseen tulevina vuosina, joka lisää jättemäärää entisestään. /16, s.14/

Suomessa kertyi vuonna 2016 kaikkea jätettä yhteensä 123 miljoonaa tonnia. Jättemäärä kasvoi vuodesta 2015 noin 15 % kaikilla jätettä tuottavista sektoreista. Tästä jättemäärästä rakentaminen tuotti 13 825 tuhatta tonnia jätettä, joka selviää kuvasta 1. Ilman mineraalijätteitä laskettaessa kaikesta jätteestä 47 % käytettiin energiaksi ja materiaalina 41 %. Kaatopaikoille vietävän jätteen määrä on ollut laskussa kuluneina vuosina. Kaatopaikalle sijoitetun jätteen määrä oli vuonna 2016 vähän alle 11 % kokonaisjättemäärästä, jossa ei ole mukana mineraalijätettä. /3/

Jätteiden kertymät sektoreittain ja jätelajeittain vuonna 2016, 1000 tonnia vuodessa



Kuva 1. Jätteet sektoreittain 2016 /3/.

4.2 Rakentamisen tavoitteet tulevaisuudessa

Rakennusjätteiden syntyä pyritään hillitsemään erityisesti uudisrakennuskohteiden materiaalihävikkien osalta. Rakennusalalla pyritään kiinnittämään lisää huomiota rakennusaikana syntyvien jätemäärien minimoimiseen. Uudisrakennuskohteiden tulisi olla helposti muunneltavia, korjattavia ja ylläpidettäviä. Materiaalikiertoja tulisi pyrkiä edistämään jatkuvasti. /17, s. 22/

Valtakunnallisessa jätesuunnitelmassa rakentamisen tavoitteet ovat vuoteen 2023 mennessä nostaa rakennusjätteen hyödyntämisaste 70 %:iin. Tavoitteena on vähentää rakentamisen jätemäärää materiaalitehokkuutta ja kiertotaloutta tukevilla toimenpiteillä. Yksi merkityksellisimmistä toimenpiteistä on luoda suunnitelmat kierrättämiseksi tärkeimpien rakennusjätteiden osalta jätelajikohtaisesti. Sen lisäksi edistetään materiaalitehokkuutta ja kiertotaloutta lisäämällä opetusta rakennusalan koulutusohjelmissa. Tavoitteiden saavuttamiseksi parannetaan rakennus- ja

purkujätteen tilastointia ja paikkansapitävyyttä esimerkiksi jätetietojärjestelmällä. /18, s. 14–17/

Materiaalitehokkuutta kehitetään jatkuvasti. Materiaalitehokkuutta voidaan parantaa rakennuksen suunnittelulla, jolloin rakennuskohteet suunnitellaan helpommin muunneltaviksi huomioiden käyttötarpeiden muuttuminen vuosien aikana ja kiinnittämällä huomiota rakennuksen ylläpitoon. Uudis- ja korjausrakennuskohteessa tulee pyrkiä käyttämään entistä enemmän kierrätysmateriaaleista valmistettuja rakennusmateriaaleja. Työmaan rakennusvaiheessa pyritään minimoimaan syntyvä rakennusjäte ja pyritään optimoimaan materiaalien tilauskoot ja käyttö työmaalla, jotta materiaalihukkaa voidaan vähentää. Jos työmaa-alueella on purettavia rakennuksia, voidaan materiaalitehokkuutta parantaa suunnittelemalla purettavien rakennusten rakennusosien ja materiaalien kierrätys tehokkaasti jo ennen purkamisen aloittamista. /25/

4.3 Rakennustyömaan lämmitystavat

Rakennustyömailla käytetään kohteesta ja tilanteesta riippuen erilaisia lämmitysmuotoja. Lämmityksen tarve vaihtelee oleellisesti vuodenajan mukaan. Se voi johtua rakenteiden kuivattamistarpeesta, kuten betonivalun kuivumisen tehostamisesta tai jäätyksen estämisestä. Erilaisia lämmitystapoja rakennusaikana ovat esimerkiksi erilaiset sähkölämmittimet eli suorasähkölämmitys, kaukolämpölämmitys, sekä polttoöljykäyttöiset lämmittäjät. /21/

Energiaraporteissa käytetään eri suuruisia kertoimia erilaisille lämmitysmuodoille, jotta ne ovat keskenään vertailukelpoiset. Esimerkki tällaisesta raportista on kuvassa 4. Energiaraporteissa käytetty yksikkö on kilowattitunti. Sähkönkulutuksen ja kaukolämmön kulutukset ovat vertailtavissa keskenään, koska molempien yksikkönä on kilowattitunti, joten niiden kerroin on yksi. Polttoöljyn kulutuksen kulutettu yksikkö ilmoitetaan litroina. Polttoöljyn kertoimena käytetään lukua 10, jotta päästään vertailukelpoiseen yksikköön eli kilowattitunteihin. Luku 10 saadaan siitä, että 1 000 litraa polttoöljyä vastaa 10 000kwh kulutettua sähköä. /22/

Nestekaasun yksikkönä käytetään raporteissa kilogrammaa. 1 kg nestekaasua vastaa 12,8 kwh energiaa. Nestekaasun kerroin on 12,8. Kertoimen avulla kulutetut energiamäärät saadaan vertailukelpoisiksi. /23/

	Raportteja kpl	Energian kokonais- kulutus kwh	Energian kokonais- kulutus kwh/rm ³	Sähkö- energian kulutus kwh	Kauko- lämmön kulutus kwh	Polttoöljyn kulutus litraa	Neste- kaasun kulutus kg	Työmaan lajittelu- aste %	Jätteiden kokonais- hyötykäyttö %	Jättemäärä kg/rm ³	Jätetus- tannukset €/rm ³
Työmaa 1	12	92 594	3,23	9 800	20 000	6 190	60	38,77	95,35	2,37	0,54
Työmaa 2	11	305 413	37,87	278 062	27 351	0	0	79,53	98,65	9,33	0,78
Työmaa 3	12	766 845	103,63	4 540	760 000	230	0	46,86	54,64	8,03	0,76
Työmaa 4	11	95 003	8,01	68 367	26 636	0	0	72,14	84,33	5,45	0,32
Työmaa 5	1	0	0,00	0	0	0	0				
Työmaa 6	18	105 861	9,52	35 715	70 146	0	0	51,32	86,20	4,64	0,22
Työmaa 7	1	0	0,00	0	0	0	0				0,07
Työmaa 8	1	0	0,00	0	0	0	0				
Työmaa 9	72	292 776	0,87	292 776	0	0	0	71,99	83,02	1,74	0,19
Työmaa 10	7	455 448	17,38	60 025	395 423	0	0	53,90	99,08	2,51	0,32
Työmaa 11	22	163 301	4,64	49 384	0	11 369	0	66,88	84,47	1,13	0,07
Työmaa 12	4	50 970	0,95	50 970	0	0	0	58,21	64,08	0,40	0,08
Työmaa 13	1	0	0,00	0	0	0	0				
Työmaa 14	1	0	0,00	0	0	0	0				
Työmaa 15	1	0	0,00	33 764	0	0	0				
Työmaa 16	8	421 303	9,47	138 787	264 530	1 795	0	76,65	99,08	3,33	0,31
YHTEENSÄ	183	2 783 277	4,21	1 022 190	1 564 086	19 584	60	67,54	86,13	1,78	0,19

Kuva 2. Energiaraporttien yhteenveto. /27/

4.4 Energiankulutuksen vähentäminen

Rakennuskohteen lämmitys vie paljon energiaa. Lämmittäminen on yhteydessä rakenteiden kuivattamiseen eli kosteuden poistamiseen vaaditulle tasolle erityisesti betonirunkoisissa kohteissa. Energiankulutukseen vaikuttaa merkittävästi se, että onko kyseessä asuntokohde tai laaja hallitila. Vuodenaika vaikuttaa siihen, milloin kuivauksen tarve on suurimmillaan. Suurin energiasäästö saadaan rakentamalla rakennuksen runko syksyllä ja suojaamalla se mahdollisimman nopeasti vesikatolla. Kesällä ja keväällä on tärkeää huolehtia suojauksesta ja riittävästä tuulettumisesta. Syksyllä rakennus tulee saada mahdollisimman ilmatiiviiksi hyvissä ajoin ja tapauskohtaisesti huolehtia mahdollisesta koneellisesta kuivaamisesta ja koneellisesta ilmanvaihdosta. Talvella tulee kiinnittää huomiota suunniteltuun ja harkittuun lämmittämiseen. /24/

Rakenteiden kuivausta voidaan tehostaa monilla toimenpiteillä. Lämmittäjät tai puhaltimet on hyvä ohjata puhaltamaan ilmavirtaa rakennuksen kulmia kohti. Useamman pienitehoisen kuivaajan käyttäminen on tehokkaampaa kuivaamisen ja

energiansäästön kannalta kuin yhden ison käyttäminen. Kuivaimet kannattaa asettaa siten, että niiden tuottama ilmavirta kulkee kuivatettavaa pintaa pitkin. Kuivatettavat pinnat tulee olla tyhjennetty roskista ja muista materiaaleista, jotta haihtuminen olisi tehokasta. Kuivaamiseen käytettyä energiaa voidaan vähentää myös varmistamalla optimaaliset kuivausolosuhteet lämpötilan ja ilmanvaihdon optimoinnilla. Rakennuksessa olevat aukot tulee suojata tiiviisti ja mahdollisuuksien mukaan käytetään eristeitä. Mahdolliset kosteusriskikohdat tulee tiedostaa ja niihin tulee varautua ennalta. Kaikki rakennusmateriaalit pidetään kuivana ja huolehditaan kuivaketjusta. /24/

5 CASE MYLLYKATU 14

5.1 Kerroskohtainen jätehuolto ja lajittelu

Case Myllykatu 14 on Vaasassa maaliskuussa 2020 aloitettu asuinrakennuskohde, johon valmistuu 76 asuntoa heinäkuun loppuun 2021 mennessä. Kohde käsittää F-talon ja G-talon, jotka rakentuvat L:än muotoon korttelin kulmaukseen. Kohteen alapuolella maan alla sijaitsee myös parkkihalli. Kohteesta ei ole tarkkaa aikataulua opinnäytetyön tekemisen aikana, joten tässä vaiheessa ei ole mahdollista suorittaa tarkempaa jätehuollon suunnittelua viikkotasolla.

Jätehuoltoa koskevat suunnitelmapiirustukset on esitetty asemakaavatasolla perustus-, runko-, sisävalmistus ja luovutusvaiheessa. Perustusvaiheen jätehuoltoa koskeva suunnitelmapiirustus on esitetty asemakaavakuvassa liitteessä 5. Runko- ja vesikattovaiheesta on myös laadittu asemakaavakuva, joista nähdään torninosturin sijoittuminen rakennettavalle tontille, sekä jätelavojen asemoiminen työmaan alueella. Runko- ja vesikattovaiheen jätehuoltoa koskeva suunnitelmapiirustus on esitetty tarkemmin värikoodeilla ja merkinnöillä liitteessä 6. Sisävalmistusvaiheen vastaava suunnitelmapiirustus asemakaavakuvassa on esitetty liitteessä 7. Sisävalmistusvaiheessa ei ole enää torninosturia tontilla ja silloin tehdään rakennuksen ulkopuolisia töitä, mikä on huomioitu suunnitelmassa. Liite 8 sisältää viimeistelyvaiheen jätehuoltoa koskevan suunnitelmapiirustuksen asemakaavakuvassa. Tällöin ollaan lähellä kohteen luovuttamista ja tällöin on enää vähäisiä viimeistelytöitä ja siivouksia keskeneräisenä. Kaikkien näiden vaiheiden asemakaavakuvista on nähtävillä myös tontilla sijaitsevat sosiaalitulat, varastoalueet, parkkialue sekä kulkureitti työmaalle. Torninosturin ulottumalla on oleellinen merkitys perustusvaiheessa ja runko- ja vesikattovaiheessa, koska esimerkiksi elementtikuormien purkaminen tulee suunnitella etukäteen, ja samalla nähdään, miten torninosturin ulottumaa voidaan hyödyntää jätteiden siirtelyssä työmaalla suoraan jätelavoille.

Rakennusjätteet kerätään omiksi jätejakeikseen mahdollisimman tarkasti. Tässä asuntorakennuskohteessa kerrostasojen jätehuolto on päätetty toteuttaa kerroskohtaisilla jäteastioilla. Jokaisessa kerroksessa on 200 l muoviset jäteastiat, jotka ovat

pyörien varassa työnnettäviä astioita. Jäteastioihin on tarkoituksena lajitella rakennuksen sisältä kaikki muu, paitsi kivi- tiili- ja betonijäte. Muoviset astiat ovat helpommin siirreltävässä ja tyhjättävissä jätelavoille, kun niihin on kerätty kevyttä jätettä. Kevyellä painolla käsittely helpottuu, eikä erityisesti rakennuskohteen loppuvaiheessa aiheuteta vaurioita viimeistelyihin pintoihin. Esimerkiksi Finnfoam on kerännyt eristeiden ylijäämäpalat rakennustyömailta veloitusetta Etelä-Suomen alueella vuodesta 2019 alkaen, mutta palvelu ei ole laajentunut vielä Pohjanmaalle eikä esimerkkikohteeseen, jotta tätä palvelua olisi voitu hyödyntää kiertämisessä. Finnfoam kerää EPS-, XPS- ja PIR-eristeitä vaikka ei olisi kerättävää eristettä valmistanut. Finnfoamin laajentaessa palveluaan, tullaan tällaista vaihtoehtoa harkitsemaan työmailla otettavaksi käyttöön.

Kivi- tiili- ja betonijätteen kuljettamiseen rakennuksen sisätiloista käytetään 400 l metallista jassikkaa, joka kestää painavaa jätettä. Tiili- ja betonijätteellä on sama merkintäkuvio liitteiden pdf-tiedostoissa, mutta ne kerätään työmaalta myös erilleen sen mukaan, mitä jätettä työmaalla syntyy meneillään olevassa rakennusvaiheessa. Tarpeen vaatiessa astioiden määrää lisätään jätejakeiden lajittelun mahdollistamiseksi kerroksissa. Jassikkaa käytetään painavalle jätteelle sen takia, koska siinä on kolme rengasta, joten painavaan kuorman siirtelystä tulee vakaata. Jassikan renkaat ovat myös halkaisijaltaan ja leveydeltään isommat, joten se kulkee helpommin epätasaisella pinnalla kuin 200 litran muovijäteastia kahdella pienellä pyörällä. Työmaalle on tarkoitus ottaa käyttöön myös kaksi 220 litran nostoastiaa, joita voidaan hyödyntää torninosturin kanssa työskennellessä. Erityisesti runkovoivaiheessa niillä saadaan isoja hyötyjä jätteen siirtämisessä kerroksilta maan tasolle ennen kuin työmaakohteen oma hissi on otettu työmaalla käyttöön.

Jätteiden tyhjentämiseksi kerroksista maanpinnan tasolle käytetään esimerkiksi kurottajaa, torninosturia sekä mahdollisimman varhaisessa vaiheessa käyttöön otettavaa rakennuksen omaa hissiä. Hissi on tarkoitus suojata käyttöä varten, jotta siihen ei tule kolhuja rakennusaikana. Jätehuolto on suunniteltu talokohtaisesti ja kerroskohtaisesti alustavasti kummassakin talossa. F-talon runkoa aletaan pystyttämään ennen G-taloa. F-talon ja G-talon kerroskohtainen jätehuolto ja jäteastioiden valinta on suunniteltu toteutettavaksi kerroskohtaisten jätehuoltokuvien avul-

la. Kuviin on värikoodeilla ja eri värisillä kuvioilla merkitty erilaisia jäteastioita. Kummankin talon kerrosten pohjakuviin liitteissä 9–19 on määritelty jäteastioiden malli sekä niihin tulevat jätejakeet. Pohjakuviin on myös piirretty jäteastioiden tyhjennysreittivaihtoehdot. Jätteiden tuominen alas on suunniteltu toteutettavaksi kurottajalla tiettyjen parvekelinjojen kautta, jotka on osoitettu kuvissa. Myös reitit rakennuksen hissille jätteiden kuljettamiseksi on ilmoitettu kerroskohtaisissa kuvissa.

Työmaalla sijaitsee rakennusvaiheessa jokaiselle tuotettavalle jätteelle oma jätelava. Jätelavat pyritään sijoittamaan siten, että ne ovat mahdollisimman lähellä rakennuksen uloskäyntiä, jotta jätteiden kuljettaminen niihin olisi suhteellisen vaivatonta rakennuksen sisältä. Jäteastia järjestetään mahdollisimman lähelle työpistettä, jos esimerkiksi työkohde sijaitsee piha-alueella.

Jätelavojen tyhjennyskertoja pyritään vähentämään. Tyhjennyskertoja voidaan vähentää esimerkiksi jätteiden latomisella jätelavalle sen sijaan että ne heitettäisiin sinne epämääräisesti. Erityisesti jätepuun tapauksessa voidaan jätelavan täyttöä nostaa täyttämällä lavaa puujätepätkillä lavan pituussuuntaisesti. Tiivis lادonta jätelavalle vähentää lavan jätteiden väliin jäävää tyhjää ilmatilaa ja siten voidaan kuljettaa enemmän jätettä kerralla. Tyhjennysmaksut pienenevät, koska koko työmaan ajalta saadaan tällä tavoin vähemmän jätekuormia.

Pahvijätteen osalta toimitaan niin, että työmaalle tulee siirtolavallinen jätepuristin pahville sisävalmistusvaiheen alkaessa. Sitä ennen vähäiset pahvijätteet lajitellaan energiajätteeseen kustannussyistä. Pahvia tulee todella paljon sisävalmistusvaiheen alkamisesta kohteen luovutusvaiheeseen asti. Esimerkiksi erilaisina pakkausina, kalusteiden ja kodinkoneiden suojoina käytetään paljon pahvia. Hyötynä pahvipuristimen käytössä kierrätysasteen nostamisen lisäksi on se, että pahvijätettä saadaan kuljetettua paljon enemmän kerralla, sillä on matala jätekustannushinta sekä pahvijäte ei pääse kastumaan sadekelillä taivasalla ja kerää siten turhaan ylimääräistä painoa, joka taas osaltaan kerryttää turhaan jätemaksua.

Hintavertailulla pyritään havainnollistamaan kierrätysasteen nostamisen merkitystä kustannusnäkökulmasta muutamalla esimerkillä. Liitteessä 2 on laskettuna Myllykatu 10:n jätemäärillä ja vuoden 2020 jättehinoilla toteutuneet kustannukset Myllykatu 10:n jätemäärille. Liitteessä 3 on laskettu kustannukset Myllykatu 10:n jätemäärillä, mutta kipsijäte on lisätty sekajätteeseen eikä ole kierrätetty omana jätelajinaan tässä kuvitteellisessa tilanteessa. Myllykatu 10:n jätemäärillä saadaan 5,9 % pienentävä vaikutus jätteiden käsittelyn kokonaiskustannuksiin, jos kipsijätteelle ei ole omaa jätelavaa.

Toisessa esimerkissä rakennussekajätteen osuus jätteistä Myllykatu 10:n työmaalla on ollut 29 % kokonaisjätemäärästä. Jos rakennussekajätteen osuutta voitaisiin vähentää 10 % ja oletetaan että 10 % sekajätteen määrästä siirrettäisiin puujätteeseen paremman lajittelun ansiosta, saataisiin nostettua kierrätysastetta kustannusten laskemisen lisäksi. Liitteessä 4 on vuoden 2020 jätteiden käsittelyhinnat sekä toteutuneet jätemäärät omina jätelajinaan muuten, mutta 10 % rakennussekajätteestä on siirretty kuvitteellisesti puujätteeseen paremman lajittelun ansiosta. Tässä tapauksessa saadaan 6 % säästö.

5.3 Työntekijä haastattelu: Kierrättämisen tietoisuus työmaalla

Haastateltavana oli YIT:n pitkäaikainen rakennussiivoaja. Rakennussiivoajalla on kokemusta rakennustyömaila lähes 50 vuoden ajalta ja hän on työskennellyt nykyisen toimeksiantajan palveluksessa yli 20 vuotta. Haastateltava vastaa kysymyksiin kokemuksensa kautta työuransa ajalta, sekä nykyisen tilanteen pohjalta Bothnia High 5 -työmaalta. Haastateltavalle on esitetty kuusi kysymystä, ja kysymykset käyvät ilmi liitteestä 20.

Kierrättäminen on otettu huomioon haastateltavan mukaan heti työmaan alusta alkaen. Kaikki työntekijät ovat saaneet perehdytyksen työmaan alkuvaiheessa YIT:n toimesta. Haastateltava kokee, että perehdytys on ainakin hänelle oikeastaan vanhan mieleen palauttelua, sillä pitkältä ajalta kertynyt kokemus on tuonut varmuutta osaamiseen kierrätyksen osalta. Jätehuollon lajittelun monipuolistuminen on otettu hyvin vastaan rakennustyömailla ja perusasiat ovat tiedossa. Ongelmana haastateltava kokee, että aina asiat eivät ole mahdollisia toteuttaa käytän-

nössä, sillä jäteastioita saattaa uupua rakennuskohteen kerroksilta, minne jätteitä voisi laittaa. Haastateltava mainitsee kuitenkin sen, että on myös osittain mahdollonta saada useita tai monipuolisesti jäteastioita ahtaisiin tiloihin, joissa pitäisi mahtua rakennusmiesten työskentelemään. Ahtaissa tiloissa ilmenee hankaluutta eritellä kaikki jätelajit erilleen toisistaan. Rakennustyömaan piha-alueella jätteiden lajittelumahdollisuudet ovat paremmat. /26/

Haastateltavan mielestä eniten kehitettävää työmaan jätehuollossa on tilanpuute, johon saisi kiinnittää enemmän huomiota suunnittelussa. Pahimpien paikkojen siivoukseen tulisi myös kiinnittää huomiota aikaisessa vaiheessa, ennen kuin jätteet alkavat olla hankalasti siivottavissa. Haastattelussa kävi ilmi, että työntekijöillä on riittävästi saatavilla tietoa kierrättämisestä ja jätehuollosta työmaalla. Työntekijöillä on paljon tietotaitoa asiasta, mutta isoimmiksi ongelmakohtiksi lajittelussa tulee esimerkiksi se, kun kaikki eivät noudata lajitteluohjeistuksia. Tämä johtuu siitä, että työmaalla työntekijät suurelta osin kuvittelevat sen vievän paljon aikaa ja kaikilla on kiire oman työnsä kanssa. Tällöin siivous jää toissijaiseksi asiaksi, kun pyritään saamaan mahdollisimman paljon valmista omassa työtehtävässä. Toisena ongelmakohtana on uretaani- ja kaasupullojen lajittelu. Niille ei ole kovin usein saatavana erillistä keräysastiaa, tai edes ohjeistusta missä sellainen astia on, jonne ne voisi laittaa. Nämä pullot kierrätetään laittamalla ne sekajätteesseen, tai osa työntekijöistä saattaa puhkaista painepullon ja heittää sen sitten metallijätelavalle. Työmaalla tiedetään kuitenkin, että nämä painepullot tulisi lajitella erikseen ongelmajätteesseen kierrätettäväksi. /26/

Haastattelussa kävi ilmi, että jätehuoltoa voisi tarkkailla enemmän työmaalla, jotta täyttyneet jäteastiat tyhjätettäisiin heti niiden täytyttyä. Kävi ilmi, että usein jätelavat ovat olleet täynnä, ja sitä kautta jäteastiat kerrostasolla ovat täyttyneet nopeasti. Kehityksen kohteena olisi suorittaa tarkkaa seuranta jätelavojen osalta, jotta jätelavojen täyttyminen ei hidastaisi työmaan siivousta. Täysinäisistä jätelavoista ja astioista tulee myös miinusmerkintä tr-mittauksessa. /26/

6 JOHTOPÄÄTÖKSET JA POHDINTA

Opinnäytetyön sisällön rajaaminen oli haastavaa, koska aihealue on laaja. Opinnäytetyöhön valikoitui rakentamisen käytännön näkökulmasta oleellista tietoa, jota tarvitaan työmailla rakennusprosessin aikana. Opinnäytetyössä käsiteltiin jätteen lajittelua, sillä se mahdollistaa asetettuihin tavoitteisiin pääsemisen kierrätysasteen nostamisessa ja energiatehokkuuden parantamisessa. Työssä on käsitelty myös valtion viranomaisten roolia jätehuollossa, sillä viranomaisten kanssa ollaan tekemisissä rakentamisen aikana ja viranomaisten rooli tulee olla tiedossa.

Opinnäytetyössä tehtiin Myllykatu 14:n jätehuoltoa koskevat piirustukset asema-kaavakuviin ja suunniteltiin jätehuolto kerrostasokohtaisesti. Tuotoksiksi saatiin myös selkeitä pdf-kuvia jätehuollosta, ja toimeksiantajan toivomuksen mukainen helppo muokattavuus ja selkeät merkintätavat on otettu niissä huomioon. Näitä on tarkoitus hyödyntää yrityksen sisällä muissa yksiköissä, jotta jätehuoltosuunnittelulle saadaan yhtenäinen toimintatapa. Työn aikana ei ollut saatavilla tarkkaa aikataulua hankkeen työvaiheista, joten jätehuoltoa ei voinut suunnitella viikkotasolla. Myllykatu 10:n hintavertailun johtopäätöksinä oli monipuolisen lajittelun tärkeys kustannusten ja ympäristön kannalta.

Yrityksen pitkäaikaisen työntekijän haastattelu laajensi näkökulmaa jätehuollosta ja sen nykytilasta. Haastattelu kiinnitti huomiota konkreettisiin asioihin työmaalla, joilla on vaikutusta työmaan jätehuollon toimivuuteen. Työssä on pyritty huomiomaan mahdollisimman tarkasti toimeksiantajaa eniten mietityttäneet asiat, sekä kehittämään omaa ja muiden osallisten tietoisuutta rakennustyömaan energiatehokkuuden ja jätehuollon parantamisessa. Työssä ilmi tulleisiin asioihin voidaan kiinnittää tarkemmin huomiota jatkossa yrityksen työmailla. Opinnäytetyö antaa työkaluja YIT:lle täyttää lainsäädännön velvoitteet ja toimia edelläkävijänä jätehuollon suunnittelussa koko yrityksen toimialueella.

LÄHTEET

- /1/ L 17.6.2011. Jätelaki. Säädos Finlexin sivuilla. Viitattu 28.1.2020.
<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110646>
- /2/ Turunen, A. 2017. Jätteen haltija, tiedätkö velvollisuutesi? Viitattu 28.1.2020.
<https://www.kuusakoski.com/fi/finland/yritys/yritys/uutiset/2017/jatteen-haltija-tiedatko-velvollisuutesi/>
- /3/ 2018. Kaivostoiminta ja rakentaminen kasvattivat jätteiden kokonaismäärää 2016. Viitattu 3.2.2020. http://tilastokeskus.fi/til/jate/2016/jate_2016_2018-08-31_tie_001_fi.html
- /4/ Jätehuolto. Viitattu 4.2.2020.
<https://www.ymparistoosaava.fi/rakennusala/index.php?k=22807>
- /5/ Kipsi. Viitattu 18.2.2020. <https://www.kiertokapula.fi/jatelajit/kipsilevyt>
- /6/ Rakentamisen jätteet. Viitattu 4.2.2020. http://www.kiertokapula.fi/wp-content/uploads/2013/04/KKRakentamisenjatteet2012_30042013netti.pdf
- /7/ Metallit. Viitattu 18.2.2020. <https://www.phj.fi/jatehaku/metalli/>
- /8/ Sähkö- ja elektroniikkaromun kierrätys. Viitattu 18.2.2020.
<https://www.lt.fi/fi/henkiloasiakkaat/kodin-lajittelu-ja-kierratys/kodin-lajitteluohjeet/sahko-ja-elektroniikkaromu>
- /9/ Maa- ja kiviainekset. Viitattu 18.2.2020. <https://circhubs.fi/tietopankki/maa-ja-kiviainekset/>
- /10/ Muovinkierrätys säästää ympäristöä ja edistää kiertotaloutta. Viitattu 18.2.2020. <https://remeo.fi/kiertotalous/muovinkierratys-saastaa-ymparistoa-ja-edistaa-kiertotaloutta/>
- /11/ Ikkuna- ja tasolasi. Viitattu 24.2.2020. <https://www.lsjh.fi/fi/jatelaji/ikkuna-ja-tasolasi/>
- /12/ Vaarallinen jäte. Viitattu 24.2.2020.
<https://www.hsy.fi/fi/asukkaalle/lajittelujakierratys/lajitteluohjeet/vaarallinenjate/Sivut/default.aspx>
- /13/ Ohjeita asbestipitoisen jätteen käsittelyyn ja pakkaamiseen. Viitattu 24.2.2020. <https://www.kiertokapula.fi/ohjeita-asbestipitoisen-jatteen-kasittelyyn-ja-pakkaamiseen/>

/14/ Pahvin kierrätys. Viitattu 25.2.2020.

<https://www.lt.fi/fi/henkilöasiakkaat/kodin-lajittelu-ja-kierratys/kodin-lajitteluohjeet/pahvi>

/15/ L 19.4.2012. Valtioneuvoston asetus jätteistä. Säädös Finlexin sivuilla. Viitattu 25.2.2020. <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2012/20120179>

/16/ Ympäristöministeriön raportteja. Jättemäärien ennakointi vuoteen 2030. Viitattu 25.2.2020.

https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10138/155189/YMra_17_2015.pdf?sequence=1

/17/ Ympäristöministeriön raportteja. Rakentamisen materiaalitehokkuuden edistämishjelma. Viitattu 26.2.2020.

https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/135172/YMra_17_%202014.pdf?sequence=2&isAllowed=y

/18/ Kierrätyksestä kiertotalouteen-valtakunnallinen jätesuunnitelma vuoteen 2023. Viitattu 26.2.2020.

<https://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BCCE583325-9A4F-4A2F-8CDC-40605B1B5E6C%7D/133565>

/19/ ISO 14001-maailman tunnetuin ympäristöjärjestelmämalli. Viitattu 26.2.2020.

https://www.sfs.fi/julkaisut_ja_palvelut/tuotteet_valokeilassa/iso_14000_ymparist_ojohtaminen/ymparistojarjestelma

/20/ Energiatehokas rakentaminen. Viitattu 4.3.2020.

<https://www.ymparistoosaava.fi/rakennusala/index.php?k=22805>

/21/ Lämmitys parantaa talviaikaisen rakentamisen laatua. Viitattu 9.3.2020.

<https://www.polygongroup.com/fi-FI/uutiset/lammitys-parantaa-talviaikaisen-rakentamisen-laatua/>

/22/ Öljy on tehokasta energiaa. Viitattu 9.3.2020.

<https://www.oljylammitys.fi/energiatehokkuus/oljy-tehokasta-energiaa>

/23/ Usein kysytyt kysymykset, nestekaasu. Viitattu 9.3.2020.

<http://my.aga.fi/usein-kysytyt-kysymykset/>

/24/ Energiatehokas rakentaminen. Viitattu 10.3.2020.

<https://www.ymparistoosaava.fi/rakennusala/index.php?k=22805>

/25/ Materiaalitehokas rakentaminen. Viitattu 11.3.2020.

https://www.ymparistoosaava.fi/rakennusala/index.php?k=22806&hakustr=materiaalitehokkuus#a_22806

/26/ Koskiranta, P. 2020. Rakennussiivoaja. Puhelinhaastattelu 27.3.2020

/27/ YIT sisäinen aineisto 2019–2020. Viitattu 27.3.2020.

