



TAMPEREEN TEKNILLINEN YLIOPISTO
TAMPERE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ANTTI LINDELL
JÄTEHUOLTO UUDISASUINRAKENTAMISESSA

Kandidaatintyö

Tarkastaja: DI Ulrika Uotila
Tarkastaja ja aihe hyväksytty
4. syyskuuta 2017

TIIVISTELMÄ

ANTTI LINDELL: Jätehuolto uudisasuinrakentamisessa
Tampereen teknillinen yliopisto
Kandidaatintyö, 18 sivua
Tammikuu 2018
Rakennustekniikan kandidaatin tutkinto-ohjelma
Pääaine: Rakennustuotanto
Tarkastaja: DI Ulrika Uotila

Avainsanat: jätehuolto, rakennusjäte, jättesuunnitelma

Tässä työssä perehdytään jätehuoltoon rakennusalalla. Erityisesti painotetaan nykytilannetta uudisasuinrakentamisen kannalta. Ensimmäiseksi työssä selvitetään mitä eri lait, asetukset ja määräykset velvoittavat rakennustyömaan jätehuollolta. Lisäksi tutustutaan tavoitteisiin, joita Euroopan unioni on asettanut aiheeseen liittyen. Lisäksi työssä analysoitiin tilastokeskuksen dataa rakennusjättemääristä ja arvioitiin uudisasuinrakentamisen osuutta tästä kokonaisuudesta. Kokonaisuudessaan rakennusala tuottaa Suomessa noin seitsemännen osan syntyvistä jätteistä. Tilastosta selvisi Suomen olevan vielä hyvin kaukana Euroopan unionin tavoitteista rakennusjätteen kierrätyksen suhteen. Tavoitteissa pyritään hyödyntämään jätteitä muulla tavalla kuin energiantuotannossa. Suomessa kuitenkin lähes kaksi kolmasosaa hyödynnettävästä rakennusjätteestä hyödynnetään juuri energiantuotannossa. Työn lopussa perehdyttiin jätteiden syntyyn, laatuun ja käsittelyyn työmaalla jakamalla rakennushanke maanrakennus- ja perustus-, runko- ja sisävalmistusvaiheeseen. Rakennusjätelaadut ja -määrät ovat hyvin työvaihesidonnaisia ja tästä syystä niitä on mahdollista ja hyödyllistä tutkia erikseen. Maanrakennusvaiheessa ei pilaantunutta maa-ainesta lukuun ottamatta synny juurikaan erityistä käsittelyä tai loppusijoitusta vaativaa haitallista jätettä. Runko- ja sisävalmistusvaiheessa eri jätelaadut lisääntyvät huomattavasti useiden erilaisten työvaiheiden johdosta. Tällöin voidaan hankkeessa vaikuttaa syntyvän jätteen määrään onnistuneella suunnittelulla ja toteutuksella. Jätteitä syntyy erityisesti rakennusmateriaalien mittahukasta, pakkauksista, epäonnistuneesta työmaavarastoinnista ja työvirheistä. Toimivaksi järjestetty jätehuolto ja selvä ohjeistus helpottavat jätteiden kierrättämistä. Näin voidaan säästää jätehuollon kustannuksissa merkittäviä summia ja vähentää rakennusalan negatiivisia ympäristörasitteita.

ALKUSANAT

Tämä työ toteutettiin Tampereen teknillisen yliopiston rakennustekniikan koulutusohjelmassa kandidaatintyöseminaarissa.

Haluan kiittää työni ohjaajaa Ulrika Uotilaa, sekä perhettäni, ystäviäni ja työkavereitani.

Tampereella, 14.01.2018

Antti Lindell

SISÄLLYSLUETTELO

1.	JOHDANTO	1
2.	LAIT JA ASETUKSET	2
2.1	Jätelaki 646/2011.....	2
2.2	Valtioneuvoston asetus jätteestä 197/2012	3
2.3	Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013	3
3.	RAKENNUSJÄTEMÄÄRÄT	4
4.	RAKENNUSVAIHEIDEN JÄTELAADUT	8
4.1	Maanrakennus- ja perustusvaihe	8
4.2	Runkovaihe.....	9
4.3	Sisävalmistusvaihe	9
5.	JÄTTEIDEN KÄSITTELY TYÖMAALLA	11
6.	YHTEENVETO	14
	LÄHTEET.....	16

1. JOHDANTO

Uudisasuinrakentaminen muun rakentamisen tavoin lähti kasvuun vuonna 2015 ja on jatkanut kasvua viime vuodet (rakennusteollisuus 2017). Tämä vaatii rakentamisen jätehuollon tehostamista, jotta saavuttaisimme jo asetetut haastavat tavoitteet. Rakentamisessa syntyy kansallisessa mittakaavassa huomattava määrä *rakennusjätettä*. Rakennusjätteeksi kutsutaan rakennuskohteessa syntyvää jätettä, joka ei ole tavanomaista asumisesta syntyvää jätettä (Valtioneuvoston päätös 295/1997 3 §.). Merkittäviä rakennusjätelajeja ovat muun muassa maa-aines, puu, metalli, muovi, mineraalivilla ja kipsi. Asuinrakentamisessa jätettä syntyy rakennusmateriaalien mittahukkana, rakennusmateriaalien pakkauksista sekä vahingoittumisen ja likaantumisen vuoksi esimerkiksi puutteellisen varastoinnin seurauksena (RT 69-11183 2015, s. 4). Tavalliset nykyaikaiset rakennusmateriaalit ovat suureksi osaksi uudelleen käytettäviä tai kierrätettäviä. Ongelmaksi muodostuu lähinnä vaaralliseksi luokiteltava rakennusjäte, joka vaatii erikoista jatkokäsittelyä ja loppusijoituksen.

Jätehuolto rakennustyömaalla käsittää jätteiden keruun, lajittelun sekä kuljetuksen järjestämisen jatkokäsittelyyn. Jätehuoltoon liittyen on säädetty lakeja ja asetuksia ohjaamaan rakennustyömaita kohti yhteisiä valtakunnallisia tavoitteita. Lakeja, asetuksia ja tavoitteita on käsitelty tämän työn toisessa luvussa.

Tämän työn tavoitteena on selvittää rakennusjätteen määrä ja koostumus nykyaikana, sekä selvittää nykyisen lainsäädännön asettamat jätehuollon kriteerit ja kuinka rakennustyömailla saavutetaan nämä tavoitteet. Työssä pyritään luomaan tiivis katsaus rakennusalan, erityisesti uudisasuinrakentamisen jätehuollon nykytilanteeseen kirjallisuuskatsauksena.

2. LAIT JA ASETUKSET

Lait ja määräykset asettavat rakennustyömaan jätehuollolle minimivaatimukset. Lait ohjaavat jätehuoltoa kansallisesti, mutta kunnilla on omia tarkentavia määräyksiä jätehuollosta. Työmaalla voidaan kuitenkin saavuttaa merkittäviä konkreettisia hyötyjä rakennusyritykselle tehostamalla jätehuoltoa tästä minimistä parantamalla esimerkiksi kustannustehokkuutta, työturvallisuutta, työmaan viihtyvyyttä ja yrityksen imagoa.

2.1 Jätelaki 646/2011

Nykyinen jätelaki (646/2011) astui voimaan 1. toukokuuta 2012 ja kumosi vanhan vuoden 1993 jätelain (1072/1993) lähes kokonaan. Hallituksen esityksessä (199/2010 vp) vuotta ennen nykyisen lain voimaantuloa ehdotettiin uutta jätelakia säädettäväksi. Esityksestä selviää uudistuksen pääasialliset tavoitteet. Keskeisimmäksi tavoitteeksi nousee Suomen jätelainsäädännön yhtenäistäminen Euroopan unionin uudistuneisiin näkemyksiin.

Jätelain tarkoituksena on ehkäistä jätteistä ja jätehuollosta aiheutuvaa haittaa terveydelle ja ympäristölle sekä vähentää jätteen määrää ja haitallisuutta. Täten se edistää luonnonvarojen kestävästä käyttöä, toimivaa jätehuoltoa ja ehkäisee roskaantumista. (jätelaki 646/2011 1 §.) Kaikessa toiminnassa on mahdollisuuksien mukaan noudatettava *etusijajärjestystä*. Etusijajärjestyksellä pyritään ensisijaisesti vähentämään syntyvää jätettä ja sen haitallisuutta. Jos jätteen syntyä ei voida estää, tulee jätteen haltijan valmistella jäte uudelleenkäyttöä varten tai kierrättää se. Jos jätteen kierrättäminen ei ole mahdollista, tulee jäte hyödyntää muulla tavoin esimerkiksi energiana. Jos hyödyntäminen ei ole mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä ja loppusijoitettava. (jätelaki 646/2011 8 §.) Etusijajärjestystä on helppo soveltaa rakennustyömaan jätehuollossa, koska merkittävä osa rakennusjätteestä voidaan joko käyttää uudelleen, kierrättää tai hyödyntää energiantuotannossa. Etusijajärjestyksestä on mahdollista sopimuksen mukaan poiketa, jos se on taloudellisesti, ympäristövaikutusten tai muusta syystä perusteltua.

Jätelaki velvoittaa rakennusjätteen haltijan laatimaan *siirtoasiakirjan* siirtäessään ja luovuttaessaan jätteen asianmukaiselle kierrätysasemalle. Siirtoasiakirjassa on oltava valvonnan ja seurannan kannalta tarpeelliset tiedot jätteen lajista, laadusta, määrästä, alkuperästä, toimituspaikasta ja -päivämäärästä sekä kuljettajasta. Kussakin vaiheessa jätteen haltijan on huolehdittava siitä, että siirtoasiakirja on mukana jätteen siirron aikana ja että se annetaan siirron päätyttyä jätteen vastaanottajalle. Vastaanottajan on vahvistettava jätteen vastaanotto ja vastaanotetun jätteen määrä asiakirjaan tehdyllä allekirjoituksellaan. (jätelaki 646/2011 121 §.) Siirtoasiakirjamenettelyn avulla voidaan seurata jätehuoltoprosessia tehokkaasti ja varmistaa jätteiden oikea käsittely.

2.2 Valtioneuvoston asetus jätteestä 197/2012

Jätelakia täydentävässä valtioneuvoston asetuksessa jätteistä (179/2012) tarkennetaan muun muassa rakennushankkeeseen ryhtyvän vastuuta jätehuollosta. Asetus korvasi vanhan valtioneuvoston päätöksen rakennusjätteistä (295/1997). Rakennusjätteen haltijan, tavallisesti päätoteuttajan on järjestettävä jätehuolto siten, että jätelain 8 §:n mukaista etusijajärjestystä noudatetaan (Valtioneuvoston asetus jätteistä 179/2012 15 §). Jotta tähän vaatimukseen päästään, tulee työmaalla järjestää erilliskeräys tai ulkoistaa lajittelu vähintään betoni-, tiili-, kivennäislaatta-, keramiikka- ja kipsijätteille, kyllästämättömälle puujätteelle, metalli-, lasi-, muovi-, paperi-, kartonki- ja maa-ainesjätteille.

Asetuksen yhtenä tavoitteena on vuoteen 2020 mennessä edistää rakennustyömaan jätehuoltoa siten, että vähintään 70 painoprosenttia rakennus- ja purkujätteestä hyödynnetään muuhun kuin energian- tai polttoaineentuotantoon lukuun ottamatta kallio- tai maaperästä irrotettuja maa- ja kiviaineksia sekä vaarallisia jätteitä (VNa 179/2012 16 §). Tämä tavoite tulee suoraan Euroopan unionin neuvostolta vuonna 2008 annetussa jätedirektiivissä (Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/98/EY, 11 artikla). Jätedirektiivi pyrkii kokonaisuudessaan yhdenmukaistamaan kaikkien jäsenmaiden jätepolitiikan.

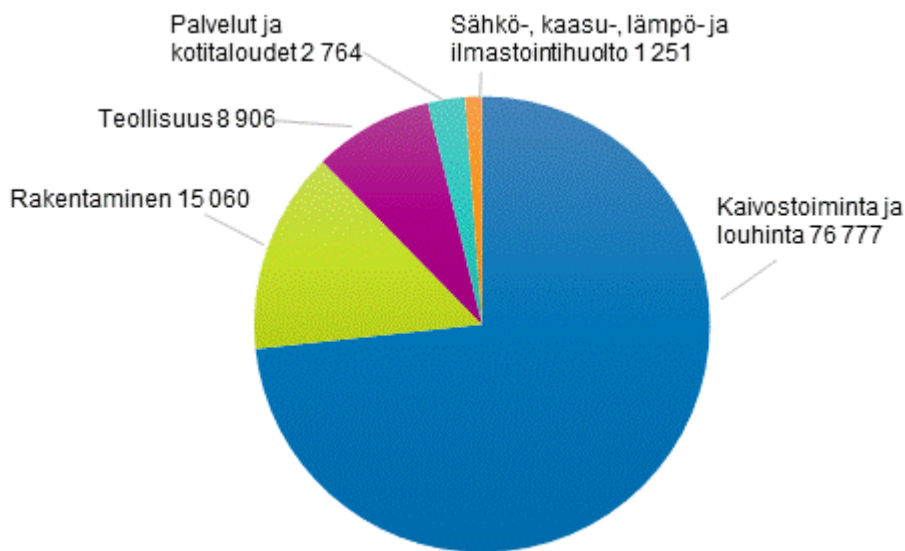
2.3 Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013

Asetuksen tavoitteena on pinta- ja pohjaveden, maaperän ja ilman pilaantumisen sekä ilmastonmuutoksen että muiden siihen rinnastettavien haitallisten ympäristöilmiöiden ehkäiseminen kaatopaikkojen oikealla suunnittelulla ja toteutuksella (Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013 1 §). Kaatopaikalla tarkoitetaan jätteiden loppukäsittelypaikkaa.

Uudisrakentamisessa pyritään vähentämään kaatopaikoille sijoitettavaa jätettä käyttämällä uusiutuvia ja kierrätyskelpoisia rakennusmateriaaleja. Osa nykyisistä rakennusmateriaaleista kuitenkin luokitellaan vaaralliseksi jätteeksi, joka asettaa vaatimuksia loppukäsittelylle ja loppusijoitukselle eli kaatopaikalle. Vaaralliseksi jätteeksi tavallisesta rakennusjätteestä luokitellaan esimerkiksi kyllästetty puu, maalit, lakat, liuottimet ja sähkölaitteet.

3. RAKENNUSJÄTEMÄÄRÄT

Rakennusjätteitä seurataan siirtoasiakirjojen avulla, joista selviää esimerkiksi jätelaadut ja jätemäärät. Tilastokeskus julkaisi vuoden 2015 jätemäärät sektoreittain 15.6.2017 (Jätetilasto 2015). Rakentamisesta syntyi kyseisenä vuonna 15 miljoonaa tonnia jätettä, joka vastaa noin seitsemännestä kaikesta syntyneestä jätteestä (kuva 1).



Kuva 1. Jätteiden kertymät sektoreittain vuonna 2015, yksikkönä 1 000 tonnia (Jätetilasto 2015).

Tilastokeskuksen kyseisessä julkaisussa jätteet rakentamisen osalta on jaoteltu alla olevan taulukon 1 mukaisesti. Suurin osa, lähes 90 % rakennusjätteestä koostuu maa-aineksesta.

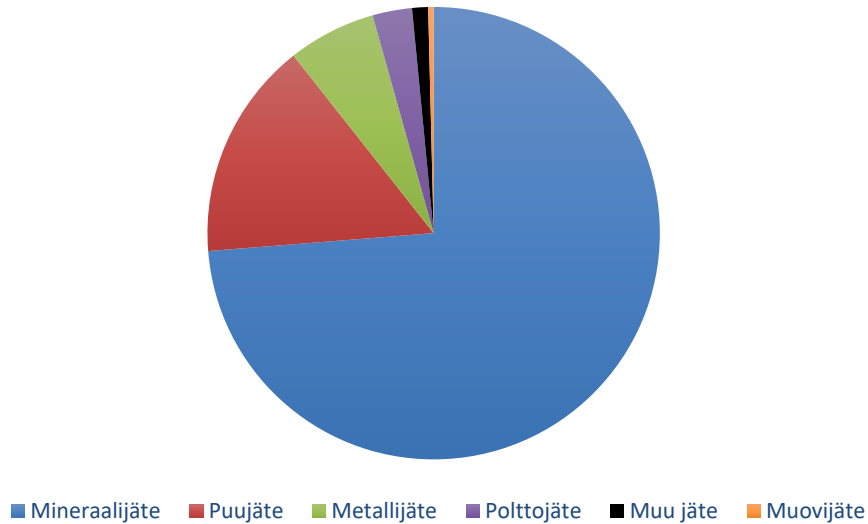
Taulukko 1. Rakennusjätelajit ja määrät vuonna 2015 (Jätetilasto 2015).

Rakennusjätelajit vuonna 2015	1000 tonnia
Teollisuudessa syntyvät jätevesilietteet Tavanomaiset	23
Metallijätteet, rauta Tavanomaiset	43 929
Metallijätteet, ei-rauta Tavanomaiset	1 929
Metallijätteet, sekalainen rauta ja ei-rauta Tavanomaiset	66 583

Lasijätteet Tavanomaiset	196
Paperi- ja pahvijätteet Tavanomaiset	40
Kumijätteet Tavanomaiset	122
Muovijätteet Tavanomaiset	6 917
Puujätteet Tavanomaiset	278 857
Puujätteet Vaaralliset	809
Käytöstä poistetut laitteistot	45
Eläinperäiset jätteet ja sekalainen elintarvikejäte Tavanomaiset	2
Kasviperäiset jätteet Tavanomaiset	2 929
Kotitalous- ja samankaltaiset jätteet Tavanomaiset	1 397
Sekalaiset materiaalit Tavanomaiset	3 000
Lajittelujätteet Tavanomaiset	12 317
Lietteet Tavanomaiset	314
Rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät mineraalijätteet Tavanomaiset	1 226 394
Rakentamisessa ja purkamisessa syntyvät mineraalijätteet Vaaralliset	47 267
Muut mineraalijätteet Tavanomaiset	9 791
Muut mineraalijätteet Vaaralliset	32 562
Polttojätteet Tavanomaiset	50 608
Maa-ainekset Tavanomaiset	13 165 490
Maa-ainekset Vaaralliset	105 166
Jätteiden käsittelystä peräisin olevat mineraalijätteet ja stabiloidut jätteet Tavanomaiset	3 664
Yhteensä	15 060 351
Josta vaarallista jätettä	185 849

Maa-ainesta lukuun ottamatta merkittävät jätelaadut on esitetty kuvassa 2. Tällöin suurin jätelaatu on mineraalijäte noin 75 % osuudella.

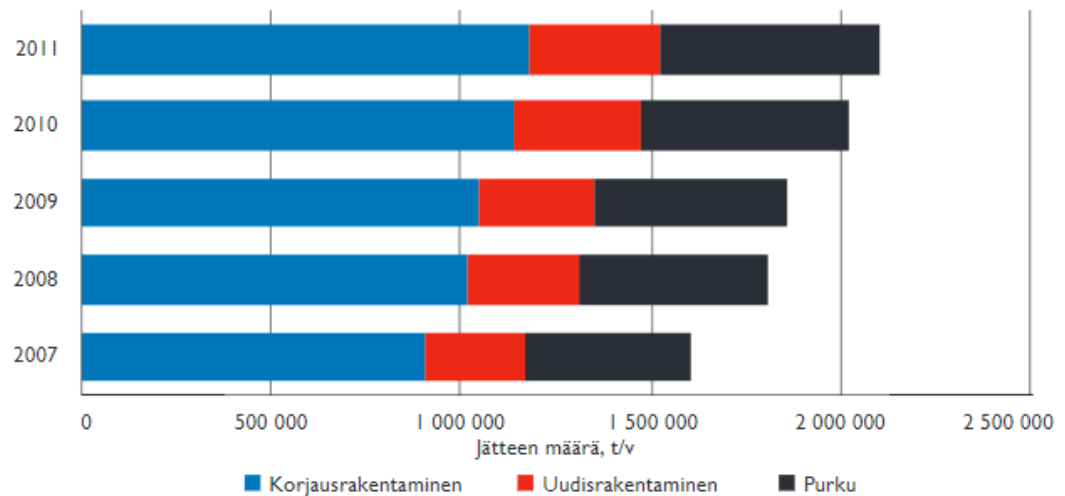
Rakennusjäte poislukien maa-aines



Kuva 2. Rakennusjätteen jakautuminen ilman maa-ainesta (Jätetilasto 2015).

Yllä on käsitelty rakennusjätteen määriä koko rakennusalan osalta. Asuinrakentaminen on kuitenkin vain osa tätä kokonaisuutta, ja sekin tyypillisesti jaetaan kolmeen osaan, korjausrakentamiseen, purkamiseen ja uudisrakentamiseen. Asuinrakentaminen on sisältänyt volyymilta noin puolet kaikesta rakentamisesta vuosina 2011–2016 (Suomen virallinen tilasto, Rakennus- ja asuntotuotanto 2016). Asuinrakentamisen osalta merkittävimpiä jätelaatuja ovat puupohjaiset jätteet 41 %, mineraali- ja kivijätteet 33 % sekä metallijätteet 14 %. Uudisrakentamisen osuus koko asuinrakentamisesta oli vuonna 2011 16 %. (YMra 17/2014, s. 8.)

Kuvassa 3 on esitetty jätemäärät vuosilta 2007–2011 korjausrakentamisen, uudisrakentamisen ja purkamisen osalta.



Kuva 3. Jättemäärät rakennustoiminnoittain (YMrä 6/2014, s. 30).

Asuinrakentamisen jätteitä hyödynnettiin energiana ja materiana vuonna 2011 noin 1,3 miljoonaa tonnia ja loput 0,8 miljoonaa tonnia sijoitettiin kaatopaikoille (YMrä 6/2014, s. 30). Tämä vastaa noin 62 % hyödyntämistä energiana ja materiana. Euroopan unionin tavoite jäsenmaille oli hyödyntää 70 % rakennusjätteistä vuoteen 2020 mennessä muussa kuin energian tuotannossa. Ympäristöministeriön raportissa 6/2014 arvioidaan lisäksi kierrätysasteen olevan 26 % ilman hyödyntämistä energiana (YMrä 6/2014, s. 30). Tällöin jäädyään huomattavasti Euroopan unionin tavoitteiden alapuolelle.

4. RAKENNUSVAIHEIDEN JÄTELAADUT

Jätteiden laatu vaihtelee rakennustyömaalla työvaiheittain. Tämä tulee huomioida jätehuollon suunnittelussa ja aluesuunnitelmassa, jotta voidaan saavuttaa tehokas jätehuolto. Onkin hyvin tyypillistä tehdä omat suunnitelmat maanrakennus-, runko- ja sisävalmistusvaiheelle.

4.1 Maanrakennus- ja perustusvaihe

Maanrakennus- ja perustamisvaiheen työt alkavat tontin raivaamisella ja maankaivuulla. Raivaamisella tarkoitetaan tontin valmistelua rakentamista varten poistamalla tontilta tiellä oleva kasvisto, puut, juuret ja lohkareet. Raivauksessa syntyvä kasvisto istutetaan muualle, lohkareet hyödynnetään täytöissä tai maisemoinnissa ja kaadetut puut hoidetaan metsätöiden periaatteiden mukaisesti tai haketetaan ja sekoitetaan maahan tai käytetään istutuksiin myöhemmin (RT 89-10998 2010, s. 4). Monet toimijat vastaanottavat maanrakennusvaiheessa irrotettua puhdasta maa-ainesta ilmaiseksi. Maa-ainesta voidaan myös käyttää työmaan omissa täytöissä tai hyödyntää yrityksen muilla työmailla. Vaarallista jätettä maanrakennusvaiheessa syntyy, jos maa-ainesta on pilaantunutta eli se sisältää haitallisia aineita. Pilaantunut maa-ainesta tulee toimittaa kunnostettavaksi.

Perustusvaiheessa valumuotit tehdään yleensä puutavarasta, joka voidaan puhdistaa ja jota voidaan käyttää työmaalla uudestaan esimerkiksi valumuoteissa, aukkosuojissa, kulukuväylissä ja putoamissuojauksissa. Täysin jatkokäyttöön kelpaamaton puu voidaan käyttää energiantuotannossa polttamalla. Ylimääräiset raudoitusteräksset voidaan kierrättää täysin tai käyttää muihin mahdollisiin valuihin. Betonivaluissa ylijäämäbetonista voidaan esimerkiksi valaa vastapainoja työmaan käyttöön tai laskea merkitylle paikalle ja kierrättää lopuksi tai kun betonia on kertynyt kuorman verran. Rudus Oy esimerkiksi murskaa betonijätettä ja valmistaa betoroc-tuotetta, joka soveltuu erilaisiin maanrakennustöihin (Rudus Betoroc-betonimurske 2017, s. 8). Maanrakennus- ja perustusvaiheen töistä ei pilaantunutta maa-ainesta lukuun ottamatta synny juurikaan erityistä käsittelyä tai loppusijoitusta vaativaa haitallista jätettä.

4.2 Runkovaihe

Runkovaiheessa jätelaadut riippuvat hieman rakennettavan kohteen runko-, julkisivu- ja vesikattoratkaisuista. Näistä riippumatta työmaalle kertyy ainakin muovi-, pahvi- ja puujätettä rakennusmateriaalien pakkauksista sekä sekalaista rakennusjätettä, kuten eriste-tilaa, mittahukan takia.

Betonirakenteiset kantavat rungot koostuvat tyypillisesti ulkoseinien sandwich-elementeistä, väliseinäelementeistä ja ontelolaatta- tai paikallavaluvälipohjista. Työmaalla joudutaan jatkuvasti valamaan betonia, josta syntyy kierrätettävää betoni-, puu- ja teräs-jätettä. Puurakenteiselle rungolle tyypillistä on puujäte.

Runkovaiheen aikana pyritään valmistautumaan tuleviin rakennusvaiheisiin nostamalla nosturilla kerroksiin valmiiksi myöhemmin tarvittavia rakennusmateriaaleja tehdaspakkauksissa, kuten kipsilevyjä, väliseinärankoja, ovia, ikkunoita, laattoja ja laastisäkkejä. Näin vältetään suuri kantourakka, joka vie paljon työtunteja ja on työtapaturmille altista työtä. Tämän menettelyn seurauksena rakennusmateriaalit joutuvat huonoihin säilytysolosuhteisiin ja vaativat huolellisen suojauksen, koska tehdaspakkauksia ei ole suunniteltu rakennusaikaiseen säilöntään. Puutteellisen suojauksen johdosta on mahdollista pilata suuria määriä rakennusmateriaaleja. Pilaantuneet materiaalit eivät sovellu rakennuskäyttöön vaan muuttuvat rakennusjätteeksi. Asianmukaisella kosteudenhallintasuunnitelmalla, sen noudattamisella ja rakennusmateriaalien suojauksella voidaan vähentää rakennusjätteen syntymistä tästä syystä.

4.3 Sisävalmistusvaihe

Sisävalmistusvaiheessa syntyy myös rakennusmateriaalien pakkauksijätettä kuten runkovaiheessa. Tällöin lisääntyy kuitenkin sekalainen rakennusjäte lisääntyneistä työvaiheista johtuen ja työmaan jätehuollon toimivuus korostuu. Kaikille mahdollisille jätelaaduille ei ole kannattavaa järjestää erilliskeräystä työmaaolosuhteissa, mutta kaikista merkittävimmille työvaiheille erilliskeräys saattaa olla taloudellisestikin hyvin kannattavaa.

Väliseinä- ja alakattotöistä syntyy kipsilevyjätettä, jota kipsitehtaat ottavat ilmaiseksi vastaan, sillä kipsilevyypalat voidaan jauhaa uusien levyjen raaka-aineeksi. Väliseinien runkoina käytetään usein kevyitä metallirankoja, joista syntyy myös metallijätettä. Työmaalle on tyypillistä tässä vaiheessa ottaa oma jätelava kipsille, jotta ei jouduta maksamaan kipsistä sekajätteen hintaa.

Muita merkittäviä työvaiheita sisävalmistusvaiheen aikana ovat muun muassa sähköasennukset, julkisivutyöt, märkätilatyöt, kalusteasennukset, lattia- ja listoitustyöt, tasoite- ja

maalaustyöt, välioviasennukset ja LVI-asennukset. Lukuisten työvaiheiden takia rakennusmateriaalien mittahukat korostuvat sekä virhearviot menekeissä ovat todennäköisempiä. Ylimääräiseksi jääneitä rakennusmateriaaleja ei välttämättä varastoida riittävän hyvin seuraavia kohteita tai jatkokäyttöä varten ja ne pääsevät pilaantumaan.

Suunnittelu, valvonta ja määrälaskennan tarkkuus ovat merkittävässä roolissa sisävalmistusvaiheen rakennusjättemäärien minimoinnissa. Onnistuneen suunnittelun johdosta kyetään tilaamaan työmaalle oikea määrä rakennusmateriaaleja ja välttämään potentiaalista hukkaa.

5. JÄTTEIDEN KÄSITTELY TYÖMAALLA

Jätehuolto rakennustyömaalla perustuu nykyään pääosin *syntypaikkalajitteluun* pois luki- ja sekajäte, jonka kierrätys ulkoistetaan kierrätyslaitokselle. Syntypaikkalajittelun mallissa jätteet lajitellaan syntypaikalla eli työmaalla eri jätelajeihin. Toinen vaihtoehto täyttää lajitteluelvoitteet on toimittaa lajittelematon rakennusjäte käsittelylaitokselle (RT 69-11183 2015, s. 10). Tämä metodi kuitenkin lisää jätehuollon kustannuksia huomattavasti. Esimerkiksi Hautalantien kierrätysaseman vastaanottohinta sekalaiselle rakennusjätteelle on 130 euroa/tonni (ALV 24 %), kun taas käsittelemättömälle puulle ja metallille vastaava hinta on 0 euroa ja betonille 19 euroa (Enerkon vastaanottohinnasto 2013, s. 4). Vähäinen lajittelu työmaalla voi tulla tarpeen tilan puutteen vuoksi, kun tontille ei kyetä sijoittamaan useampaa jätelavaa.

Kohdassa 2.2 on lueteltu kierrätettävät jätteet rakennushankkeessa. Työmaa voi päättää, suoritetaanko lajittelu paikan päällä vai ulkoistetaanko se käsittelylaitokselle. Käytännössä tyypillisesti koko rakennushankkeen ajan pyritään keräämään sekajätteen lisäksi kaksi tai kolme suurinta jätelajia, puu, betoni tai metalli, erikseen. Lisäksi voidaan järjestää erilliskeräys jonkin työvaiheen ajaksi, jos siitä syntyy huomattava määrä jotain tiettyä rakennusjätettä ja erilliskeräys on taloudellisesti sekä teknillisesti mahdollinen toteuttaa. Tällaisia työvaiheita ovat esimerkiksi väliseinä- ja alakattotyöt, joista syntyy suuria määriä kipsilevyjätettä, sekä julkisivumuuraus, josta syntyy tiilijätettä. Vaaralliset jätteet tulee kuitenkin aina pitää erillään ja kierrättää asianmukaisesti.

Rakennusjätteet työmaalla kerätään jätelavoille, joiden tyhjennyksestä vastaa jokin jätehuollon yritys. Työmaalla jätehuolto sisältää rakennusjätteen lajittelun ja siirtämisen jätelavoille. Kirjallisen jätehuoltosuunnitelman ja siihen liittyvän aluesuunnitelman laatiminen työmaalle on suositeltavaa (RT 69-11183 2015, s. 8). Tällöin jätehuollon suunnitteluun ja toteutukseen otetaan mukaan jätehuoltoon erikoistunut toimija. Palvelun tarjoajan kanssa voidaan sopia esimerkiksi kerättävistä jätelajeista, jätehuoltokalustosta, opasteista, noudoista, siirtoasiakirjakäytännöistä ja raportoinnista (RT 69-11183 2015 s. 8). Onnistuneen jätehuoltosuunnitelman avulla kyetään tehostamaan rakennustyömaan jätehuoltoa ja lisäksi vähentämään jo kiireisten toimihenkilöiden tehtäviä.

Perustus- ja runkovaiheen aikana nosturi on tehokas apuväline jätteiden siirtämiseen. Siksi on tärkeää sijoittaa jätelavat nosturin nostosäteen ulottuville ja varata työmaalle työhön soveltuva jäteastiakalusto. Jätteitä nostetaan usein parvekkeilta, jonne nosturikuljetajalla ei välttämättä ole näköyhteyttä. Tällöin vaaditaan radiopuhelinyhteys. Kun suoritetaan nostoja parvekkeelta, täytyy kulku estää parvekkeen alapuolelle työturvallisuussyistä lippusiimalla tai työmaa-aidoilla. Nosturi voi kuitenkin olla hyvin kiireinen runko- töissä, eikä jätteitä sillä ehditä nostamaan. Muita vaihtoehtoja ovat esimerkiksi työmaa-

hissi ja roskakuilu. Runkovaiheen päätyttyä nosturi puretaan ja tarvitaan viimeistään jokin muu tapa jätehuollon toteuttamiseksi. Työmaahissi tai roskakuilu pyörällisten jäteastioiden kanssa soveltuu tähän hyvin. Roskakuiluja käytetään rakennusjätteen siirtämiseen kerroksista suoraan jätelavoille. Roskakuilut ripustetaan katolle, parvekkeelle tai ikkunaukkoihin ja niihin voidaan liittää joka kerrokseen välisyöttökartio (RT 69-11183 2015, s. 10). Roskakuiluja käytettäessä tulee huomioida rakennuspöly, sillä se voi nousta putkea pitkin takaisin kerrokseen tai levitä suojaamattomalta jätelavalta alhaalla. Työmaahissia ei pystytetä pelkästään jätehuollon tarpeisiin, mutta jos päätetään pystyttää työmaahissi, kannattaa sen sijoittamisessa huomioida jätekuljetukset.

Sisävalmistusvaiheessa eri työvaiheet lisääntyvät, ja tällöin toimiva jätehuolto on välttämätön, jotta voidaan saavuttaa jouheva töiden eteneminen ja turvallinen työympäristö. Jätehuolto tavallisesti liitetään aliurakoitsijoiden urakkasopimukseen, jolloin heidän kuuluu huolehtia omat jätteensä pääurakoitsijan, rakennuttajan tai muun vastaavan työmaan kokonaistoimintoja hoitavan jätekeräyspaikoille. Rakennustyömaalla tarvitaan useita keräyspisteitä kerrokseen, ja ne voidaan toteuttaa erilaisilla jätteenkeruuastioilla tai vaihtoehtoisesti kuten kuvassa 4 on esitetty. Kuva 4 on otettu sisävalmistusvaiheen viimeisiltä viikoilta, jolloin oli jo luovuttu varsinaisesta jätteenkeruukalustosta.



Kuva 4. *Rakennusjätteen keräyspisteitä*

Astioiden sisältö tyhjennetään aina tarpeen vaatiessa pääjätelavoille kuljetuksia varten. Urakoitsijoille kannattaa laatia selkeät lajitteluohjeet ja huomioida myös vieraskieliset työntekijät esimerkiksi kuvallisilla tai vieraskielisillä ohjeilla. Lisäksi työmaan jätehuollon toteutus tulee käydä läpi työntekijöille työmaaperehdytyksessä. Urakkasopimuksissa tyypillisesti mainitaan tilaajan valtuudet periä jätehuollon laiminlyöneeltä urakoitsijalta syntyneet kulut, jos huomautuksiin ei reagoita.

6. YHTEENVETO

Tämän työn tavoitteena oli tutkia uudisasuinrakentamisen jätehuollon nykytilannetta kirjallisuuskatsauksena. Lait ja asetukset ohjaavat rakennustyömaan jätehuoltoa sekä asetavat sille vähimmäisvaatimukset. Näihin tutustuminen aluksi oli työn kannalta välttämätöntä. Seuraavaksi työssä perehdyttiin tilastokeskuksen uusimpaan vuonna 2017 julkaistuun jätetilastoon vuodelta 2015, josta selvisi rakennusjätteiden määrä ja koostumus. Loput osiot työstä keskittyvät jätteiden syntyyn ja käsittelyyn uudisasuinrakentamisessa.

Jätehuollon perustana on vuonna 2012 voimaan astunut jätelaki 646/2011 joka pätee myös rakennusjätteille. Jätelaissa esitellään etusijajärjestyksen periaate, jota tulee ilman perusteltua syytä noudattaa kaikessa toiminnassa. Jätelaki vaatii muun muassa rakennusjätteen osalta täytettävän myös siirtoasiakirjaa. Siirtoasiakirjan laatii jätteen haltija ja sen avulla voidaan seurata jätemääriä sekä varmistaa niiden asianmukainen käsittely. Valtioneuvoston asetus jätteestä 197/2012 täydentää jätelakia ja pyrkii yhtenäistämään Euroopan unionin jäsenmaiden jätepolitiikkaa. Yhtenä asetuksen tavoitteista on vuoteen 2020 mennessä hyödyntää 70 % rakennusjätteestä muussa kuin energiantuotannossa.

Tilastokeskuksen vuoden 2015 jätetilastosta selvisi rakennusjätteen määräksi noin 15 miljoona tonnia. Tilastosta ei kuitenkaan selviä uudisasuinrakentamisen osuutta jätemäärästä, joka olisi työn kannalta ollut suotavaa. Hieman alle 90 % jätteistä koostuu kuitenkin maa-aineksesta, joka on peräisin pääosin muualta kuin asuinrakentamisesta. Tällöin voidaan arvioida asuinrakentamisen osuutta noin 2 miljoonan tonnin suuruusluokkaan. Vanhempi vuoden 2011 tilasto arvioi asuinrakentamisen jätemääräksi noin 2,1 miljoonaa tonnia, josta uudisasuinrakentamisen osuus oli noin 0,7 miljoonaa tonnia. Ympäristöministeriön raportissa 6/2014, joka perustuu vuoden 2011 ja edeltäviin tilastoihin arvioitiin asuinrakentamisesta syntyvän jätteen kierrätysasteeksi 26 %, joka on Euroopan unionin vuoden 2020 tavoitetta huomattavasti matalampi.

Rakennusjätelaatujen synty on hyvin työvaihekohtaista ja siksi tässä työssä jaettiin tarkastelu maanrakennus- ja perustusvaiheeseen, runkovaiheeseen ja sisävalmistusvaiheeseen. Maanrakennus- ja perustusvaiheessa syntyvät jätteet ovat mahdollista kierrättää hyvin tehokkaasti työmaalla, jos maa-aines ei ole pilaantunutta. Runkovaiheessa lisääntyy sekalainen rakennusjäte, jonka kierrättäminen tyypillisesti ulkoistetaan kierrätyslaitokselle keräämällä osa jätteistä sekajätelavalle. Sisävalmistusvaiheessa syntyy myös sekalaista rakennusjätettä, mutta myös ongelmajätteen kasvu lisääntyy. Ongelmajätteeksi luokitellaan rakennustyömaalla esimerkiksi maalipurkit, lakat ja kyllästetty puu. Ongelmajätteet vaativat aina erilliskeräyksen ja asianmukaisen jatkokäsittelyn. Erityisesti määrälaskennan tarkkuus korostuu sisävalmistusvaiheessa, kun lukuisat työvaiheet vaativat tarkat rakennusmateriaalimenekit. Ylimääräiset rakennusmateriaalit jäävät helposti vain pilaantumaan työmaalle.

Tiheästi rakennetulla alueella rakennustyömaiden tilanpuute nousee helposti ongelmaksi jätehuollon kannalta. Tontille voi olla mahdotonta sijoittaa useita jätelavoja eri jäteladuille, tällöin joudutaan ulkoistamaan lajittelu kierrätyslaitokselle ja maksamaan kalliita lajittelumaksuja. Tämä on useammin ongelma korjausrakentamisessa, mutta huomioitava myös uudisrakentamisessa.

Työmaalla lajittelemalla jätteitä voidaan saavuttaa huomattavia säästöjä kustannuksissa, koska sekajätteen käsittelyhinnat ovat korkeita verrattuna esimerkiksi betoniin ja puuhun. Toimiva jätehuolto takaa ennen kaikkea työmaalla turvallisemman ja viihtyisemmän työympäristön. Siisti ja hyvin organisoitu työmaa antaa ulkopuolisille paremman kuvan työmaasta ja rakentajasta, joka voi mahdollisesti vaikuttaa ostopäätökseen.

LÄHTEET

Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi 2008/98/EY jätteistä ja tiettyjen direktiivien kumoamisesta. Annettu 19.11.2008. [viitattu 15.10.2017] Saatavilla sähköisesti osoitteessa <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/ALL/?uri=OJ:L:2008:312:TOC>

Hallituksen esitys Eduskunnalle jätelaiksi ja eräiksi siihen liittyviksi laeiksi 2010/199. [viitattu 15.10.2017] Saatavilla sähköisesti osoitteessa <http://www.finlex.fi/fi/esitykset/he/2010/20100199>

Jätelaki 2011/646 Annettu Helsingissä 17.06.2011. [viitattu 15.10.2017] Saatavilla sähköisesti osoitteessa <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110646>

Valtioneuvoston asetus jätteistä 19.04.2012/179. [viitattu 15.10.2017] Saatavilla sähköisesti osoitteessa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2012/20120179#L3P15>

Valtioneuvoston asetus kaatopaikoista 331/2013 Annettu Helsingissä 02.05.2013. [viitattu 16.10.2017] Saatavilla sähköisesti osoitteessa <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2013/20130331>

Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä 1997/295 Annettu Helsingissä 03.04.1997. [viitattu 15.10.2017] Saatavilla sähköisesti osoitteessa <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1997/19970295>

Suomen virallinen tilasto (SVT): Rakennus- ja asuntotuotanto [verkkajulkaisu]. ISSN=1796-3257. Heinäkuu 2016. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 16.10.2017]. Saatavilla sähköisesti osoitteessa http://www.stat.fi/til/ras/2016/07/ras_2016_07_2016-09-23_tie_001_fi.html

Suomen virallinen tilasto (SVT): Jätetilasto [verkkajulkaisu]. ISSN=1798-3339. 2015. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 16.10.2017]. Saatavilla sähköisesti osoitteessa http://www.stat.fi/til/jate/2015/jate_2015_2017-06-15_tie_001_fi.html

Ympäristöministeriö. YMra 17/2014 Rakentamisen materiaalitehokkuuden edistämisojelma [verkkajulkaisu]. ISBN: 978-952-11-4342-7 (PDF). Kesäkuu 2014 Helsinki: Ympäristöministeriö [viitattu: 17.10.2017]. Saatavilla sähköisesti osoitteessa [http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Julkaisut/YMra_172014_Rakentamisen_materiaalitehok\(29766\)](http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Julkaisut/YMra_172014_Rakentamisen_materiaalitehok(29766))

Ympäristöministeriö. YMra 6/2014 Valtakunnallisen jätesuunnitelman seuranta 2. väli-raportti [verkkajulkaisu]. ISBN: 978-952-11-4282-6 (PDF). Kesäkuu 2014 Helsinki: Ympäristöministeriö [viitattu: 05.01.2018]. Saatavilla sähköisesti osoitteessa http://www.ymparisto.fi/fi-FI/Kulutus_ja_tuotanto/Jatteet_ja_jatehuolto/Jatesuunnitelu/Valtakunnallisen_jatesuunnitelman_seuranta

Rakennusteollisuus. Asuntomarkkinat, asuntotuotanto [verkkajulkaisu]. Marraskuu 2017. [viitattu 18.10.2017]. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <https://www.rakennusteollisuus.fi/Tietoa-alasta/Talous-tilastot-ja-suhdanteet/Kuviopankki/Asuntomarkkinat/>

RT 89-10998. 2010. Kasvillisuusalueiden maatyöt. Ohjeita rakennuttajalle. RT-ohjekortti. Rakennustieto. [viitattu 18.10.2017]. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <http://rt.rakennustieto.fi/libproxy.tut.fi/product/RT%2089-10998?page=1&query=kasvillisuusalueiden+maaty%C3%B6t>

RT 69-11183. 2015. Rakentamisen jätehuolto. Ohjeita rakennuttajalle. RT-ohjekortti. Rakennustieto. [viitattu 18.10.2017]. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <http://rt.rakennustieto.fi/libproxy.tut.fi/product/RT%2069-11183?page=1&query=rakentamisen+j%C3%A4tehuolto>

Rudus Oy. 2017. Betoroc-murske ohje. Käyttöohje rakentamiseen ja suunnitteluun. [verkkajulkaisu] (PDF) [viitattu 18.10.2017]. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <http://www.rudus.fi/tuotteet/kierratys/betonimurske>

Enerkon Oy. Vastaanotto ja lajitteluohjeet Hautalantien kierrätysasema. [verkkajulkaisu] (PDF) [viitattu 01.12.2018]. Saatavilla sähköisesti osoitteessa <http://www.enerkon.fi/vastaanotto.php>

