



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

KORJAUSRAKENNUS- TYÖMAIDEN JÄTEHUOLTO

TEKIJÄ: Lauri Kervola

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Rakennustekniikan koulutusohjelma	
Työn tekijä(t) Lauri Kervola	
Työn nimi Korjausrakennustyömaiden jätehuolto	
Päiväys 26.3.2014	Sivumäärä/Liitteet 62
Ohjaaja(t) Pt. Tuntiopettaja Teemu Räsänen, pt. tuntiopettaja Kimmo Anttonen	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Rakennustoimisto K Tervo Oy	
Tiivistelmä <p>Työn tavoitteena oli tutkia korjausrakentamisessa syntyviä jätteitä ja niiden lajittelua kohteen pääurakoitsijan kannalta. Lisäksi tavoitteena oli selvittää rakennusjätteiden käsittelyä erityisesti Joensuun seudulla ja miten jätteiden syntyyn tulisi varautua työmailla. Työn tilaajana toimi Rakennustoimisto K Tervo Oy.</p> <p>Tietopohjaa työhön saatiin tutkimalla aiheesta saatavaa kirjallisuutta. Tärkeässä asemassa työssä olivat lisäksi haastattelut, joita tehtiin rakennustyömaiden jätteiden parissa työskenteleville. Haastateltavina olivat K Tervo Oy:n kaksi työmaamestaria, purku-urakoitsija, sekä paikallisen jätehuoltoyhtiön edustaja. Työmaamestareita varten käytettiin ennalta valmistettua haastattelulomaketta. Muita haastateltiin vapaamuotoisemmin. Tuloksina haastatteluissa saatiin käytännön neuvoja työmaan jätehuollon toteutukseen, sekä hankkeen eri osapuolten väliseen yhteistyöhön rakennusjätteiden näkökulmasta. Työssä hyödynnettiin kahta K Tervo Oy:n korjausrakennuskohdetta, joiden piirteitä käytettiin työssä esimerkinomaisina pohjina jätteiden lajittelulle. Esimerkkikohteissa laskettiin muodostuneille rakennusjätteille tunnuslukuja, sekä verrattiin sekalaisten rakennusjätteiden kustannuksia lajiteltuihin jätteisiin</p> <p>Tuloksena työssä laadittiin ohjeita työmaalle jätteiden lajitteluun ja niiden synnyn ennaltaehkäisyyn. Lisäksi työssä saatiin tietoa erilaisista jätejakeista, joita korjausrakennustyömailla esiintyy. Tietoa saatiin työvaiheiden ja toteutuksen suunnitteluun, sekä purkuvaiheen sopimusten täyttämiseen.</p>	
Avainsanat Korjausrakentaminen, rakennusjätteet, jätteiden lajittelu, kierrätys	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme In Construction Engineering			
Author(s) Lauri Kervola			
Title of Thesis Waste Management of Renovation Site			
Date	26 March 2014	Pages/Appendices	62
Supervisor(s) Mr. Teemu Räsänen, Lecturer; Mr. Kimmo Anttonen, Lecturer			
Client Organisation /Partners Rakennustoimisto K Tervo Oy			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to study the reducing, recycling and reusing of construction and demolition waste. The purpose was also to study the waste treatment especially in the eastern region of Finland. The thesis was commissioned by Rakennustoimisto K Tervo Oy.</p> <p>The information needed in this thesis was collected from literature and by interviewing people who work with construction and demolition waste. The interviewed persons were two site managers, a demolition contractor and a local waste management operative. A great deal of time was spent on studying the company's two construction sites located in Joensuu. Information on waste amounts of the two construction sites was collected. Information was also gathered of different sorts of construction and demolition waste and how demolition contracts should be made concerning construction and demolition waste.</p> <p>As a result, methods for sorting the construction waste and guidelines for preventing were suggested to be used in renovation sites. The results also included a calculation that examined the possible savings of sorting mixed construction and demolition waste. The collected information results included correct working procedures concerning site management and demolition contracts concerning construction and demolition waste.</p>			
Keywords Construction waste, demolition, recycling, waste sorting			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	6
2	LAINSÄÄDÄNTÖ RAKENNUSJÄTTEISTÄ	7
3	KORJAUSRAKENNUSTYÖMAALLA SYNTYVÄT JÄTEJAKEET	9
3.1	Tilastotietoa jätteistä.....	9
3.2	Rakennusjätteiden hyödyntäminen.....	10
3.2.1	Rakennusjätteiden hyödyntämistoimet	10
3.2.2	Esimerkkejä materiaalien uudelleenkäytöstä	11
3.3	Vaarattomat jätteet.....	12
3.3.1	Kiviainespohjaiset.....	12
3.3.2	Puupohjaiset.....	13
3.3.3	Lasi	14
3.3.4	Muovit.....	15
3.3.5	Bitumi ja asfaltti.....	15
3.3.6	Metallit	16
3.3.7	Lämmöneristeet	16
3.3.8	Pakkausjätteet	17
3.4	Vaaralliset jätteet.....	17
3.4.1	Saastunut maa-aines.....	17
3.4.2	Ruoppausjäte.....	18
3.4.3	Asbesti	18
3.4.4	Muut vaaralliset aineet	18
3.5	Jätteiden jatkokäsittelyä Joensuun seudulla	20
4	RAKENNUSJÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMISMAHDOLLISUUDETKORJAUSRAKENNUSHANKKEESSA. 24	
4.1	Suunnitteluvaihe	24
4.2	Jätteiden lajittelu työmaalla	28
4.3	Purku-urakan suunnittelu	29
5	JÄTEHUOLTO K TERVO OY:SSÄ.....	33
5.1	Jätehuolto nykyisin	33
5.2	Työmaaesimerkkejä	34
5.2.1	Tikkarinne työ 10	34
5.2.2	Keskussairaalan työmaa	38

6	TULOKSET.....	43
6.1	Työmaan jätehuolto-ohje.....	43
6.2	Rakennusosittainen jätemuistilista.....	43
6.3	Joensuun seudun jäteliikkeet	43
6.4	Esimerkkikohteiden jätteiden lajittelu	44
7	YHTEENVETO	45
	LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT	46

1 JOHDANTO

Jätteen määrän vähentäminen ja niiden mahdollinen uusiokäyttö ovat nykyisin ensisijaisia tavoitteita rakentamisen ympäristövaikutusten pienentämisessä. Jätteiden syntyyn voidaan vaikuttaa koko rakennuksen elinkaaren aikana. Sen suunnittelusta, rakentamisen ja käytön kautta purkuvaiheeseen. Rakennusliikkeiden kannalta jätteiden lajittelun taloudellisuus on usein avainasemassa. Jotta jätteiden syntyyn voidaan vaikuttaa, täytyy tuntea milloin mitäkin jätettä syntyy ja miten sen syntyyn voidaan vaikuttaa ennalta ehkäisevästi ja taloudellisesti järkevästi.

Opinnäytetyön tavoitteena on tutkia korjausrakentamisessa syntyviä jätteitä ja niiden sijoittamista etenkin Joensuun seudulla. Purkutyövaiheen aikana syntyy korjausrakentamisessa usein määrällisesti enemmän jätteitä verrattuna uudelleenrakennusvaiheeseen. Työssä selvitetään voidaanko purkuruakoitsijan jätteiden lajitteluun vaikuttaa ja kannattaako siihen vaikuttaa kohteen pääurakoitsijan kannalta. Tavoitteena on lisäksi tehdä käytännön ohjeistusta työmaille jätteiden lajittelusta ja lajitteluun varautumisesta ennakoon. Perinteisesti rakennusliikkeissä on lajiteltu puu- ja sekajätteet erikseen. Nykyisin käytössä on vaihtolavoja pienempiä vaihtoehtoja jätteiden lajitteluun, joista ei välttämättä olla tietoisia työmaille ja jotka mahdollistavat määrältään pienempien jätejakeiden lajittelun aiempaa paremmin. Työssä asiaa tutkitaan aiheesta saatavan kirjallisuuden avulla ja haastatteleamalla K Tervo Oy:n toimihenkilöitä, purkuruakoitsijaa ja Puhas Oy:n toimihenkilöä. Erityisesti K Tervo Oy:n toimihenkilöitä haastatellaan ennalta suunnitellun lomakkeen avulla.

Työn tilaajana toimii Rakennustoimisto K Tervo Oy. K Tervo on Itä-Suomen ja Venäjän lähialueilla toimiva talonrakennusalan yritys. Se toimii sekä uudisrakentamisen, että korjausrakentamisen aloilla. Yrityksen omistavat nykyisin Martti Piironen ja Jussi Hämäläinen, joiden lisäksi yrityksessä työskentelee vakituisesti tällä hetkellä yhdeksän työnjohtohenkilöä ja noin 60 työntekijää.

2 LAINSÄÄDÄNTÖ RAKENNUSJÄTTEISTÄ

Jätelain (2011, 5 §) mukaan jätettä on aine tai esine, joka poistetaan tai aiotaan poistaa käytöstä. Asetuksen mukaan aine tai esine ei ole enää jätettä, jos sillä on yleinen käyttötarkoitus, se läpikäy hyödyntämistoimen, se on yhtä toimiva teknisesti vastaaviin tuotteisiin verrattuna, sille on markkinat tai sen käyttö ei aiheuta vaaraa ympäristölle tai terveydelle. Jätteeksi sanotaan myös sivutuotetta, joka syntyy jonkin muun tuotteen valmistamisen yhteydessä. Vaarallista jätettä on jäte, joka on esimerkiksi terveydelle ja ympäristölle vaarallinen tai aiheuttaa esimerkiksi räjähdysvaaran. Näitä jätteen piirteitä sanotaan vaaraominaisuuksiksi. Vaarattomiakaan jätteitä ei lain mukaan saa hylätä tai käsitellä hallitsemattomasti.

Jätelainsäädännössä määritellään millainen materiaali on jätettä. Osaa jätteistä pidetäänkin nykyisin ainoastaan välituotteina, jotka odottavat jatkokäsittelyä joko materiaalina tai energiana. Jätelakien uudistamisella haetaan byrokratian vähentämistä, materiaalien helpompaa hyödynnettävyyttä, sekä vastuualuiden selkeyttämistä. Jätelainsäädännön tiukentumista ei kannata pitää huonona asiana, koska se avaa yritykselle uusia mahdollisuuksia materiaalien kannattavan hyödyntämisen ja itse jätteen erillään pitämisen saralla. (Teknologiateollisuus 2008.) Rakennustyömailla syntyvät jätteet jaetaan kolmeen osaan: purku- ja rakennusjätteisiin, sekä ylijäämämassoihin. EU velvoittaa Suomen tilastokeskusta seuraamaan jätteiden syntyä ja sen määrää Suomessa (Perälä ja Nippala 1998, 3).

Ensisijainen tavoite on vähentää rakennuksilla syntyvän jätteen määrää. Tätä tavoitetta täytyy päätoteuttajan yhteistyössä muiden osapuolten kanssa noudattaa. Päätoteuttajaksi kutsutaan kohteen pääurakoitsijaa. Mikäli tällaista ei ole, toimii rakennushanketta ohjaava tai valvova taho hankkeen päätoteuttajana. Jätettä täytyy syntyä mahdollisimman vähän ja kaikki uudelleenkäyttöön kelpaava pitää käyttää uudelleen, esimerkiksi energian tuotantoon. Mikäli tämä ei ole mahdollista, on se lopukäsiteltävä. Rakennusalalla toimivan tuottajan on huolehdittava jätehuollosta siten, että saavutetaan lain kannalta paras lopputulos. Lain mukaan hyödyntämistavoitteet ja uudelleenkäytön valmistelu voivat olla jättejakeittain erilaisia. Jättejakeet on luonnollisesti pidettävä erillään toisistaan. Laissa on mainittu myös säästeliäisyystavoite, jossa rakennusaine pitää mahdollisuuksien mukaan korvata rakentamiseen soveltuvalla jätteellä. (Valtioneuvoston asetus rakennusjätteistä 1997, 4-5 §.)

Maankäyttö- ja rakennusasetuksen (1999, 55 §) mukaan rakennuksen rakentamista tai purkamista koskevassa lupahakemuksessa on oltava liitteena rakennusjäteselvitys, jonka laatii kohteen pääsuunnittelija muiden lupa-asiakirjojen yhteyteen. Rakennusjäteselvitystä ei asetuksen mukaan tarvitse tehdä mikäli jätteen määrä on vähäinen. Siinä esitetään toimenpiteitä jätteiden syntymisen ehkäisemiseksi ja käyttökelpoisten rakennusosien hyödyntämiseksi. Lisäksi siinä esitetään toimenpiteet, joilla vältetään ympäristö- ja terveysriskit, sekä työmaan ylijäämämassojen loppusijoittaminen. Rakennusjäteselvityksellä pyritään varmistumaan rakennusjätteiden riittävästä huomioon ottamisesta ja niihin liittyvien toimintavelvoitteiden toteuttamisesta. Siinä on esimerkiksi ilmoitettava erikseen vaarallisen rakennus- ja purkujätteen käsittely. Kunnissa ja kaupungeissa rakennusvalvonnalla voi

olla oma lomake rakennusjätteselvitykseen, jossa ilmoitetaan jätejakeittain jätteiden määräarviot ja niiden loppusijoituspaikat. Joensuun kaupungin verkkosivuilta on saatavilla rakennusjätteselvitysloMAKE nimikkeellä "Selvitys rakennusjätteiden käsittelystä". Lomakkeessa veloitetaan pitämään kirjaa syntyvistä jätteistä, jolloin niiden määrät voidaan tarvittaessa tarkastaa esimerkiksi punnitustositteista.

3 KORJAUSRAKENNUSTYÖMAALLA SYNTYVÄT JÄTEJAKEET

3.1 Tilastotietoa jätteistä

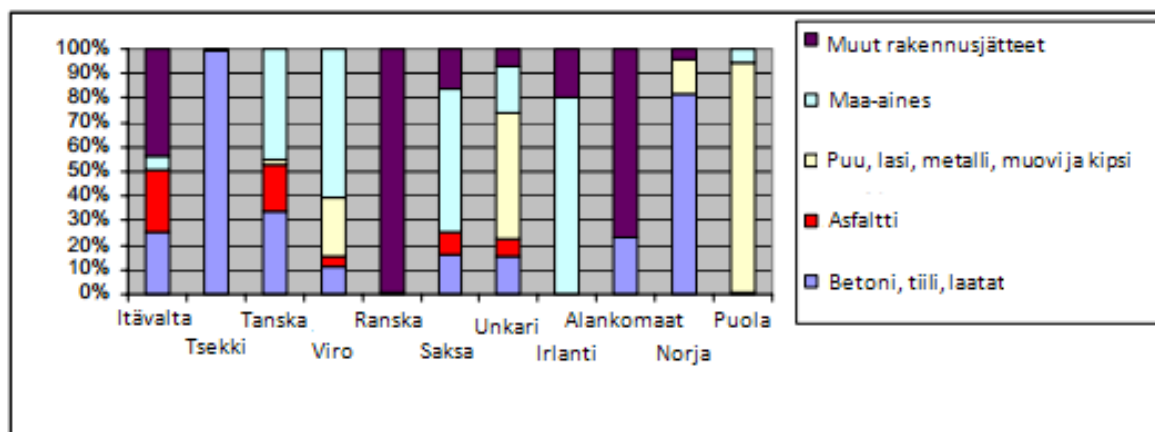
Euroopan yhteisöjen komission päätöksen (2000D0532 — EN — 01.01.2002 — 001.002 — 1) mukaan rakentamisessa syntyviä jätteitä ovat karkeasti eri otsakkein luokiteltuina

- betoni, tiilet, laatat ja keramiikka
- puu, lasi ja muovit
- bitumiseokset, terva ja tervatuotteet
- metallit
- maa-ainekset ja ruoppausjätteet
- eristemateriaalit ja asbesti
- kipsi
- muut jätteet: vaaralliset jätteet, jotka sisältävät esimerkiksi elohopeaa tai PCB-yhdisteitä.

Jätteiden hyötykäytön määrä on kasvanut varsinkin pääkaupunkiseudulla, kun on otettu käyttöön lukuisia rakennusten sekajätteen käsittelyyn kykeneviä laitoksia. Jätteistä voidaan sellaisenaan hyötykäyttää puutavaraa, ehjiä laitteita ja kalusteita, putkia, kaapeleita, tiiliä, ovia, ikkunoita ja metalliosia, kuten pilareita. Pääosin hyöty saadaan jätettä uudismateriaaliksi muokkaamalla ja polttamalla polttamiseen sopiva aines. Kierrätettävistä materiaaleista esimerkkeinä ovat paperit, pahvit, metallit, muovit ja betoni. Murskatulla betonilla voidaan korvata betonivalmistuksessa ja tierakentamisessa hiekkaa ja soraa. (HSY 2012.)

Suomessa tuli hyödynnettyä tai toimitettua esikäsittelyyn hyödyntämistä varten vuonna 2011 yli 1,7 miljoonaa tonnia rakennusjätettä. Mineraalijätteitä käsiteltiin 1,3 miljoonaa tonnia, metallijätteitä 100 000 tonnia ja puujätettä käytettiin energiantuotannossa 250 000 tonnia. 250 000 tonnia rakennusjätteitä päätyi kaatopaikalle. Rakennusjätettä syntyi kokonaisuudessaan 2,2 miljoonaa tonnia vuonna 2011. Lukuun ei ole laskettu maa-ainesjätteitä. (Suomen virallinen tilasto 2011.)

EU:n alueella syntyy vuosittain 850 miljoonaa tonnia rakennus- ja purkujätettä. Luku vastaa noin 31 % kaikista EU:n alueen ihmisten ja teollisuuden tuottamista jätteistä. Kuviosta 1 nähdään, että yleisimmin lajitellut rakennus- ja purkujättemateriaalit ovat betoni, tiilet, laatat ja asfaltti. Lähes kaikissa kuvion maissa on lisäksi korkea maa-aineksen kierrätysmäärä. Kaikista EU:n maista ei ole saatavilla riittävää tietoa jätteiden määristä. Tutkimukseen saaduissa kaikkiaan 18 EU-maassa rakennusjätteen kierrätysprosentit ovat varsin hyviä, yleisesti yli 50 %:n luokkaa. (EU as a recycling society 2009, 5, 25, 30.)



KUVIO 1. Kierrätetyt rakennus- ja purkujätteet Euroopan maissa. (EU as a recycling society 2009, 5)

3.2 Rakennusjätteiden hyödyntäminen

3.2.1 Rakennusjätteiden hyödyntämistoimet

Jätteen synnyn ehkäisy ja materiaalitehokkuus ovat asioita, joihin Suomessa rakentajia pyritään ohjaamaan. Kuitenkaan taloudellista ohjausta ei ole kohdistettu ympäristön kannalta parhaisiin toimintatapoihin. Vero-ohjaus on tähän mennessä kohdistunut työhön ja työllistämiseen. Esimerkiksi kotitalousvähennyksillä ohjataan rakennusten kunnossapitotyöhön ja pitkäikäisyyteen, jolloin luonnonvaroja säästyy. Materiaalitehokkuuteen pyrittäessä kustannusten ohjausta tulisi tuoda luonnonvarojen käyttöönnottoon. Keskityttäessä pelkästään jo syntyneisiin jätteisiin, jäävät niiden syntymiseen vaikuttavat päätökset, toimet ja ohjaavat tekijät huomioimatta. OECD:n (Organisation for European Economic Cooperation) vuonna 2009 julkaiseman Suomen ympäristöpolitiikan arviointiraportin mukaan edistystä toisivat jätteiden parempi lajittelu ja hyödyntäminen, aktiivisempi maksu- ja veropoliitiikka, sekä kustannustehokkuuden lisääminen ympäristöön liittyviin toimiin. (Pirkanmaan ympäristökeskus 2009, 8 - 9.)

Rakennusjätteiden hyödyntämistä nousee 20 %:sta 38 %:iin vuosina 1995-2003. Rakennusjätteiden määrä kasvoi samana ajanjaksona yli 30 %:iin. 20 %:a rakennusjätteistä on tänä aikana päätyneet kaatopaikoille. Vuonna 2006 rakennusjätteen hyödyntämistä nousee 57 %:iin. Kaikista hyödynnettyistä rakennusjätteistä puuta hyödynnetään 41 %, kiviaineksia 28 % ja metalleja 14 %. Loput 17 % koostuvat lasista, vaarallisista jätteistä ja muista jätteistä. (Pirkanmaan ympäristökeskus 2009, 18.)

Itä-Suomessa rakennusjätteiden hyödyntämisessä tavoitteena on, että rakennusjätteille on riittävä valvottu vastaanottoverkosto vuonna 2016. Tällä tarkoitetaan sitä, että kaikille jätteen tuojille pidetään kuljetusmatkat lyhyinä. Rakennusjätteen hyödyntämisen tuottojen arvellaan olevan vuonna 2016 noin seitsemän miljoonaa euroa. Rakennusjätehuollossa on kuitenkin monia ongelmia. Esimerkiksi ylijäämämaat ajautuvat usein maankaatopaikoille hyötykäyttökohteiden puutteen tai ylijäämämaan huonon laadun vuoksi. Lisäksi pienkohteissa jätteet poltetaan tai haudataan maahan pitkien kuljetusmatkojen tai käsittelykustannusten vuoksi. Pienkohteissa jäte on useimmiten lajittelematonta sekajätettä. (Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus 2010.)

Valtioneuvoston päätöstä (295/1997) sovelletaan ammattimaisissa rakennuskohteissa, joissa syntyy enemmän kuin 800 tonnia maa- ja kiviainesjätettä ja muuta rakennusjätettä yli 5 tonnia. Silloin jätteille vaaditaan tavanomaista suurempaa lajittelua. Täsmennyksiä lajitteluun on annettu eritoten pääkaupunkiseudulla. Mikäli rakennusjätettä syntyy yli viisi tonnia, pitää kyllästämätön puu, maa-ainekset, betoni-, tiili-, metalli-, kivennäislaatta-, keramiikka- ja kipsijätteet lajitella erikseen. Rakennuskunnassa voi lisäksi olla omia täsmennyksiä lajitteluun, jotka kannattaa tarkistaa. (Ympäristöministeriö, Työmaan jätehuolto).

3.2.2 Esimerkkejä materiaalien uudelleenkäytöstä

Vanhat rakennusosat voivat olla laadultaan ylivertaisia uusiin vastaaviin verrattuna. Esimerkiksi uudet ikkunan karmit häviävät laadullisesti vanhoille valikoidusta puutavarasta käsityönä tehdyille karmeille. Tällaisten laadullisesti ylivertaisten materiaalien kohdalla kannattaa jopa nähdä vaivaa. Usein vaivannäön kohteena ovat juuri sinänsä arvokkaalla tavalla valmistetut rakennusosat, kuten ikkunat ja ovet. Eli vaikka rakennusosa häviäisikin uudelle vastaavalle esimerkiksi U-arvossa, pidetään sen säilyttämistä sinänsä arvokkaana asiana. Monet tekevät vanhoista ikkunaruuuduista jopa koriste-esineitä, eli eivät edes käytä niitä alkuperäiseen tarkoitukseensa. (Rakennusjäteopas 2011, 5). Rakennusjäteoppaan (2011, 4) mukaan kierrätyksen arvoisia rakennusosia ovat lisäksi kattotiilet, lavuaarit, helaosat, kattotiilet, sekä uunien ja liesien osat. Toisaalta selvää on se, ettei hyväkuntoinenkaan rakennusosa ole kierrätyskelpoinen, mikäli sille ei ole olemassa kysyntää. Osaava kunnostaja korjaa myös vaivatta pienet vauriot historiallisesti arvokkaista rakennusosista, jolloin kunto ei muodostu poisheittoperusteeksi. Mikäli rakennusosa ei ole historiallisesti arvokas, voidaan se silti hyödyntää uusiokäytössä. Esimerkiksi vanhat kerrostalon ikkunat voivat hyvinkin soveltua käyttöön kasvihuoneen ikkunana.

Seinäjoella Itikanmäellä toteutettiin alueensa siihen asti suurin purku-urakka vuoden 2012 aikana. Siellä Peab Oy osti Atria Oyj:ltä neljä hehtaaria maata, jolla sijaitti yhtiön vanhoja tuotantolaitoksia. Peab Oy alkoi suunnittelemaan alueelle asuntoja noin 500 asukkaalle, joiden lisäksi toimistoja ja palveluja. Alusta alkaen projektissa oli selvää, että purkumateriaalia ei haluttu päästää kaatopaikalle kuin pieni osa. Perusteelliset tutkimukset paljastivat rakennuksissa olevan asbestin, sekä öljystä piilaantunutta maaperää. Varsinainen rakenteiden purku aloitettiin käsityövaltaisten asbesti- ja sekarakenteiden purulla. Asbestipurkaja pidettiin muutenkin mukana koko purkuvaiheen ajan, koska yllätyksiin haluttiin varautua. Massiivisemmat purut tehtiin toki isommalla kalustolla. Peab hyödynsi rakenteista saadun betoni- ja tiilimurskeen suurelta osin itse alueen täytöissä, meluvälleissa ja maisemoinnissa. Mursketta oli saatavilla tarpeeksi jopa myytäväksi asti. Murskaus tapahtui paikan päällä. Teräkset, metallit ja kaapelit lajiteltiin työmaalla ja toimitettiin romuliikkeille, jotka toimittivat ne edelleen valimoille. Suuri osa työmaan jätteistä vietiin Ruskon jätteenkäsittelylaitokselle, jossa jätteet hyödynnettiin energiantuotannossa. Lajiteltu jäte sen sijaan haketettiin poltettavaksi. Purkुरakoitsijan työnjohtaja Petri Kuusisto kertoo Itikanmäen purku-urakan oleva malliesimerkki onnistuneesta kierrätyksestä. Hän sanoo myös nousseiden kaatopaikkamaksujen olevan syynä siihen, että korjausrakentamisessa haetaan mahdollisimman kustannustehokkaita ratkaisuja. Ongelmajätteet ja

lasivilla osoittautuivat sellaisiksi materiaaleiksi, joita ei pystytty oikeastaan hyödyntämään. Lasivillaa saatiin jonkin verran menemään niin sanotuille ”peräkärriemihille”, jotka hakivat eristeitä työmaalta käyttäen ne esimerkiksi omaan autotalliinsa. (Saarinen 2012, 2175.)

3.3 Vaarattomat jätteet

3.3.1 Kiviainespohjaiset

Työmaalla syntyviä kiviaineisia jätteitä tai materiaaleja ovat betoni, tiili, laatat ja muut keraamiset materiaalit. Nykyisin purettua betonia käytetään yleisesti murskattuna maanrakentamisessa esimerkiksi tienpohjissa. Murskatun betonin käyttö sopii lisäksi hyvin yhteen nykyisin valloilla olevan rikkovan purkutavan kanssa. Murskaaminen onkin lähes ainoa keino paikallavalubetonin kierrätykseen. Muutakin puhdasta maa-ainesta, tiilimurskaa ja vaikkapa tuhkaa voidaan myös hyödyntää tavoin. Murskatusta betonista pitää jatkohyödyntämisen edellytyksenä poistaa teräkset (kuva 1), jolloin vanhaa betonia voidaan käyttää jopa uuden betonin runkoaineena. Valtioneuvoston asetus eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa eli MARA-asetus edellyttää lisäksi, että betoni murskataan alle 150 mm:n palakokoon ja se saa sisältää enintään 30 % tiilimursketta. (Kojo ja Lilja 2011, 30.)

Kipsiä jää rakennustyömailla varsinkin kipsilevyistä tähteeksi. Kipsitehtaat voivat ottaa erillisenä sopimuksen kautta tuotantoonsa puhdasta ja kuivaa kipsilevyjätettä, jossa oleva paperi ei haittaa hyödyntämistä. Puhdasta kipsilevyä käytetään uusien levyjen valmistukseen. Kipsiä voidaan hyödyntää lisäksi lannoitteena, maanparannusaineena tai maanrakentamisessa materiaalina. (Kojo ja Lilja 2011, 32.)



KUVA 1. Betonista erotettuja teräksiä. Kuva: Lauri Kervola 2013.

Betonielementtejä voidaan purkaa ehjinäkin, jolloin niitä voidaan hyödyntää esimerkiksi vähäpätöisemmissä rakennelmissa. Asun itse vanhalla maatilalla, jossa on hyödynnetty Vuonoksen kaivokselta jostakin hallista purettuja betonielementtejä hevostallin ulkoseinien rakennusmateriaalina. Mainittakoon tässä yhteydessä myös, että itse navetan puolellakin on hyödynnetty metallisia, vanhoja kaivospönkiä pilareina. Usein onkin niin, että betoniset ja metalliset elementit voidaan hyödyntää josakin muussa tarkoituksessa kuin mihin ne alun perin on tarkoitettu. Vanhojen betonielementtien hyödyntämistä suuremmassa, julkisessa mittakaavassa on Suomessa harjoitettu tähän päivään mennessä vain vähän. Tiiliä voi käyttää niiden ollessa ehyitä uudelleen rakentamisessa. Laattojen ja muun keramiikan käyttö uudelleen materiaalina vaatisi niiden irti saamisen paikaltaan ehyenä, mikä usein on erittäin vaikeaa. Kuitenkin mikäli laatat ovat suhteellisen irtonaisia ja säilyttämisen arvoisia, on uudelleen käyttö varauksin mahdollista.

3.3.2 Puupohjaiset

Puu on puhtaana vaaraton luonnonmateriaali. Puujätettä voidaan käyttää rakennusmateriaalina, mikäli se siihen kuntonsa puolesta soveltuu. Mikäli puussa kuitenkin näkyy siihen kuulumatonta virhetä esimerkiksi sinistymistä, sitä ei tule käyttää pysyvänä rakennusmateriaalina. Vaikkakin esimerkiksi betonimuotteihin se vielä sopii, koska sinistymisen ei vielä vaikuta puun lujuuteen. Useimmiten uusiokäytön estävät puun sisältämät metalliosat, kuten naulat. Materiaalina uudelleen käyttöä hankaloiittaa usein myös puun käsittelyaineet. Puhtaana ja käsittelemättömänä puujäte on mahdollista hakettaa tai murskata, jolloin se menee kompostoitavaksi, mädätettäväksi tai poltettavaksi. Käsitelty puujäte on mahdollista murskata energiantuotantolaitoksella, jossa metalliosistakaan ei ole haittaa,

koska ne saadaan talteen magneettien avulla. Liikuteltaviakin murskaimia on olemassa. Niillä murskaus voidaan suorittaa jo työmaalla, koska nekin sisältävät magneetit metallien poistoon. (Poutiainen 2013, 69-70.) Itä-Suomessa työmaalla tapahtuvaa puujätteen murskausta tekee esimerkiksi joensuulainen Suomen Mobiilimurskaus Oy. Syntyvä murske hyödynnetään energiantuotannossa tai kompostoinnissa. Jatkosijoituskohteina ovat esimerkiksi vaneri-, paperi- ja sellutehtaat. (Suomen Mobiilimurskaus Oy.)

Vaarattomaksi puujätteeksi (kuva 2) luetaan kyllästämätön puuaines. Siinä saa olla seassa pieniä metalliosia, kuten nauvoja, ruuveja ja heloituksia. Kuitenkin suuremmat metalliosat on poistettava ennen jätelavalle laittoa, koska ne haittaavat jatkokäsittelyä, esimerkiksi haketusta. Puujätteeseen saa laittaa puhtaita puurakenteita, kalusteita ja ovia. Oksamaisen puun tulee olla alle 20 cm paksua. Puu saa olla maalattua, pinnoitettua (esimerkiksi melamiinilla) ja muottilautana kätettyä betonipitoista puuta. Puujätteeseen ei saa laittaa painekyllästettyä puuta, laminaattia ja tukkeja ja kantoja, joiden paksuus on yli 20 cm. Se ei myöskään saa sisältää muita materiaaleja, joten esimerkiksi huonekalut sijoitetaan sekajätteeseen. (HSY 2012.)



KUVA 2. Puujättekasa Joensuun Kontiosuolla. Kuva: Lauri Kervola 2013.

3.3.3 Lasi

Lasi on vanhimpia ihmisen itsensä valmistamia materiaaleja. Teoreettisesti sitä voidaan pitää 100 % kierrätettävänä materiaalina sen ominaisuuksien huononematta kierrätyksen aikana. Mikäli ikkunoissa on karmit tallella, ne käsitellään kuitenkin sekalaisena rakennusjätteenä. Rakennusjätteenä syn-

tyvää lasia ei useinkaan voida käyttää kierrätykseen niiden sisältäessä muuta materiaalia kuin lasia. Puhdas ikkunalasi voidaan toki tarvittaessa kierrättää. Vaikkakaan rakennuksista purettaessa tulevaa lasijätettä ei usein voi tai kannata hyödyntää sen määrällisen vähyyden vuoksi, voidaan muusta kierrätyslasista valmistaa rakennuksissa käytettävää materiaalia. Murskattua lasia käytetään raaka-aineena esimerkiksi lasivillassa ja ikkunalasissa. Kierrätyslasia käytetään esimerkiksi pozzolaanisena lisäaineena sementissä. Vuonna 2007 Suomessa syntyi 250 000 tonnia lasijätettä, josta hyödynnettiin uudelleen noin 48 %. Vertailun vuoksi Yhdysvalloissa syntyi vuonna 2000 12,8 miljoonaa tonnia lasijätettä, josta vain noin 23 % prosenttia hyödynnettiin uudelleen. Kierrätyslasin käyttö on houkuttelevaa lasinvalmistajille, koska se alentaa energiakustannuksia. Käytettävän lasin tulisi kuitenkin olla keskenään mahdollisimman tasalaatuista, esimerkiksi väriltään. (Sobolev 2003, 1-2; Veijola 2011, 49). Korjauskohteiden ikkunoiden vastaanottamisesta voidaan sopia uusien ikkunoiden toimittajan kanssa (Poutiainen 2013, 71).

3.3.4 Muovit

Muovit ovat synteettisesti valmistettuja aineita, jotka sisältävät yleensä hiiltä molekyyliketjuiksi sitoutuneina. Ne jaetaan tavallisesti kerta- ja kestonuoveihin. Jako perustuu niiden käyttäytymiseen niitä prosessoitaessa esimerkiksi sulattamalla ja uudelleen muovaamalla. Kestomuoveja voidaan näin ollen kierrättää ja työstää uudelleen. Kierrätyksen haasteina ovat muovilaatujen erilaisuudet ja muovijätteen puhtaus. Koska muovien kierrätystä pidetään suhteellisen hankalana, hyödynnetään muovit enimmäkseen määrin nykyisin energijätteenä. Muovi sinänsä ei ole ympäristölle myrkyllistä, vaikkakin se hajoaa luonnossa hyvin hitaasti. Muoveja ei kuitenkaan voi kierrättää loputtomasti, koska niiden ominaisuudet huononevat uudelleenkäyttökerroilla. Rakennusteollisuudessa kierrätysmuovia voidaan käyttää eristeiden, komposiittimateriaalien ja putkien raaka-aineena. (Veijola 2011, 49.)

Putket kelpaavat kierrätettäväksi, mikäli ne ovat puhtaita muista aineista. Kierrätykseen kelpaavat polyeteeni (PE), polypropeeni (PP), polyvinyylikloridi (PVC) ja ristosilloitettu polyeteeni (PEX). Kierrättämiseen soveltuvat putket ovat tavallisimmin putkien hukkapätkät ja purkutöissä poistetut putket. Joensuussa muoviputkia ottavat vastaan Kuusakoski Oy ja StenaRecycling Oy. Molemmat yritykset ottavat vastaan myös pakkausmuoveja. (Muoviteollisuus ry 2014.)

3.3.5 Bitumi ja asfaltti

Bitumi on ainetta, jota saadaan raakaöljyä tislaamalla öljynjalostamoilla. Sitä esiintyy myös luonnossa luonnonasfalttina. Asfaltti on seosaine, joka sisältää noin 95 % kivimursketta ja loput 5 % bitumia sidosaineena. Asfalttia pidetään siis suurimmassa määrin luonnontuotteena. Bitumia käytetään määrällisesti eniten juuri asfaltin valmistuksessa. Sitä käytetään rakennuksilla tavallisesti kermimuodossa. Bitumin parhaimpia ominaisuuksia rakennustyömaakäytössä ovat sen huono vedenläpisevyys ja hyvä tarttuvuus esimerkiksi metalleihin. Sillä on myös hyvä sähköneristyskyky, joka mahdollistaa sen käytön kaapeleissa. Bitumi on lisäksi myrkytöntä, eikä se reagoi muiden aineiden kanssa. Nämä ominaisuudet tekevät siitä hyvän materiaalin säälle alttiina ja luontoa lähellä oleviin kohteisiin. Väril-

tään se on tavallisesti mustaa, joskin sitä voidaan jonkin verran peittää pigmenteillä ja siroteilla. (Blomberg 1990, 139-144; Pohjoismaiden tie- ja liikennefoorumi 2011, 2.)

Vanha asfaltti kannattaa ottaa talteen, koska murskattaessa saatu asfalttirouhe voidaan hyödyntää uuden asfaltin raaka-aineena. Poistettu asfaltti kuljetetaan asfalttiasemalle. Joensuun seudulla Lemminkäisen asfalttiasema sijaitsee osoitteessa Ivontie 7. Asfaltti voidaan kierrättää 100-prosenttisesti, poikkeuksena kuitenkin likaantuneet ja saastuneet asfalttipäällysteet ja vanhat terva-asfaltit. (Pohjoismaiden tie- ja liikennefoorumi 2011, 5-6.)

3.3.6 Metallit

Metallit ovat helposti kierrätettäviä materiaaleja, koska ne soveltuvat sellaisenaan raaka-aineeksi uusille metallituotteille. Niiden hyvä piirre on myös se, että niiden ominaisuudet eivät huonone kierrätettäessä, eli niitä voidaan käyttää uudelleen loputtomasti. Teräs on maailman eniten kierrätetty materiaali, sillä teräksen valmistus kierrätysraaka-aineesta vie 25 % vähemmän energiaa kuin sen valmistaminen tavallisin keinoin. Metallien kierrätys on siis rahallisestikin kannattavaa.

Eri kierrätysmetallien hinnat vaihtelevat maailmanmarkkinoiden mukaan, taulukossa 1 on esitetty tämän hetkisiä hintoja yhtä metallitonniä kohti. Metallien hinnat määräytyvät kysynnän ja tarjonnan mukaan. Euron kurssi suhteessa dollariin 19.12.2013 on USD/EUR = 1,3493. (CleanUp Australia Ltd, 2009; StenaRecycling Oy, 2013.)

TAULUKKO 1. Metallien keskinoteeraukset marraskuussa 2013 (Stena Recycling Oy, 2013.)

LME (London metal exchange) keskinoteeraukset	€/tn
Kupari	5237
Tina	16 912
Lyijy	1548
Sinkki	1384
Alumiini	1296
Nikkeli	10 169
Alumiini alloy	1304
Teräs	269,72

3.3.7 Lämmöneristeet

Rakennuksissa käytettäviä lämmöneristeitä valmistetaan mineraaliaineisista, puuaineisista ja muovaineisista materiaaleista. Mineraaliaineisista tavallisimpia lämmöneristeitä ovat lasi- ja kivivillat. Puuaineisia lämmöneristeitä ovat esimerkiksi selluvilla ja sahanpuru. Muovisideaineisia lämmöneristeitä ovat tavallisimmin polystyreeni ja polyuretaani. Lämmöneristeiden kierrättäjäyritys on esimerkiksi

Eko-Expert Oy Järvenpäästä. Yrityksen toimialueena on koko Suomi. Mineraaliaineisia eristeitä voidaan kierrättää Eko-Expertin mukaan jauhamalla niistä puhallusvillaa. Heiltä vuokrattavalla "Eco-Collect"- umpikontilla voidaan mineraalivillat kerätä talteen. Puuaineiset eristeet voidaan myös imeä esimerkiksi Eko-Expert Oy:n välineillä uusiokäyttöön. Polystyreeni- ja polyuretaanieristeet kestävät yleensä rakennuksen koko eliniän. Tavallisesti ne sijoitetaan seka- tai energijätteisiin. (Eco-Collect® ja rakennuseristeiden uusiokäyttö säästää luontoa ja rahaa 2014.)

3.3.8 Pakkausjätteet

Pakkausjätteet laitetaan seka- tai energijätteeseen. Rullakot ovat käteviä kerätessä suuria määriä pahvia tai kartonkia. Tällöin ne saadaan litistettyä tilan säästämiseksi. Kierrätetystä pahvista ja kartongista saadaan kuitumassaa. Pakkausmuovit voidaan lajitella energijätteeseen. (Puhas Oy 2012a.)

3.4 Vaaralliset jätteet

3.4.1 Saastunut maa-aines

Maaperän saastuminen aiheutuu usein ihmisen toiminnoista, kuten korjaamoista, romuttamoista ja teollisuudesta, varsinkin sahoista ja puun kyllästämöistä. Suomesta pilaantuneita maita on kartoitettu jo vuosikymmeniä. Pilaantuneita maa-aineksia käsitellään vuosittain 1,5 miljoonaa tonnia, josta hyötykäytetään 70 - 80 %. (Ympäristöministeriö 1994, 38; Ympäristöhallinto, Suomesta kartoitettu yli 23 000 pilaantuneeksi epäiltyä maa-aluetta 2013.)

Maankäyttö- ja rakennuslain (1999, 117c §) mukaan rakennushankkeeseen ryhtyvän on huolehdittava, että rakennus suunnitellaan ja rakennetaan niin, että lopputulos on käyttäjälleen terveellinen. Rakennuksesta ei saa aiheutua terveydelle vaaraa pilaantuneen maapohjan takia.

Maaperän kunnostaminen tarkoittaa rakennusliikkeen näkökulmasta usein maa-aineksen kuljettamista kaatopaikalle. Esimerkiksi Joensuun asemakaava-alueen senioripihan tontilta poistetaan öljyinen maa-aines. Tällä halutaan välttää riski, että bensiinipitoiset aineet pääsisivät nousemaan huoneilmaan. Puhdistaminen maksaa Fortum Power and Heating -yhtiölle arviolta 150 000 euroa. Pilaantunut maa-aines kuljetetaan Outokumpuun erikoisjätteiden kaatopaikalle. (Ahjopalo 2012-06-04.)

Kevyemmin saastunuttamaa-ainestavoidaan puhdistaa huuhtelemalla ilmalla In Situ-menetelmällä. Menetelmä perustuu huokoskaasutekniikkaan, johon kuuluu alipaineimuri, sekä maahan poratut putket. Pilaantunutta maa-ainesta huuhdellaan, kunnes maasta otetut näytteet on todettu puhtaiksi. Saastunut ilma ohjataan puhdistusyksikköön, joka kerää irronneet epäpuhtaudet. Raskaammin saastunut maa kuljetetaan pois ja sen tilalle vaihdetaan puhdasta maata. Vaihtoehtoisen huuhtelumenetelmän kustannuksia ei vielä osata kertoa, vaikka sitä on käytetty Suomessa jonkin verran ja Keski-Euroopassa enemmänkin. (Leinonen 2013-11-12.)

3.4.2 Ruoppausjäte

Ruoppaukseksi kutsutaan vesialueen koneellista syventämistä. Vastoin yleistä luuloa, ruoppaus on syytä suunnitella tarkasti esimerkiksi maanrakennusalan ammattilaisen kanssa. Siitä on tehtävä ruoppaussuunnitelma, jossa käsitellään esimerkiksi ruoppaustapaa ja ruoppauksen vaikutusta vesistöön. Ruoppauksesta on myös keskusteltava ja kuultava naapuritontin omistajaa ja läjityspaikat ruoppausjätteille on syytä harkita ympäristöhaittojen välttämiseksi. Suomessa saastuneita ruoppausmassoja löytyy teollisuus- ja asutuskeskusalueilta. Läjityspaikalta ei saa tapahtua massan siirtymistä takaisin vesistöihin. Läjityspaikkoja voi olla vaikeaa löytää. Niitä on olemassa sekä vedessä, että maalla. Vesiläjitystä ei suoriteta sisävesistöillä juuri ollenkaan. Maalle läjitettäessä jälkihoito on tärkeää, ja alue yleensä maisemoidaan ruoppausjätteen sijoituksen yhteydessä. Läjitysalueen omistussuhteet täytyy selvittää ja niihin haetaan käyttöoikeus alueen omistajalta. (Majuri 2003, 8 - 37.)

3.4.3 Asbesti

Asbesti on yleisnimitys kuitumaisille silikaattimineraaleille. Asbestia käytettiin ennen vuotta 1988 rakennetuissa palosuojauksessa, äänieristyksessä, laatoissa, sekä erilaisissa rakennustarvikkeissa, kuten liimoissa, maaleissa, tasoitteissa ja pinnoitteissa. Sitä on käytetty myös rakennuslevyissä, kuten Minerit-, Vartti-, Eternit- ja Luja-levyissä. Sitä käytettiin rakennusmateriaaleissa siksi, että se on hyvä lämmön- ja kosteudeneriste, sillä on hyvät äänen jälkikaiunta-ajan vaimennusominaisuudet ja se on teknisesti toimivaa lujitteena esimerkiksi maaleissa ja liimoissa. Asbesti aiheuttaa terveystarveainoastan pölytessään, joten kiinteänä materiaalina siitä ei ole haittaa. Toimenpiteisiin sen johdosta on siis ryhdyttävä ainoastaan, jos rakenteita puretaan tai korjataan. Asbestipölyä ei voi havaita paljain silmin ja huoneilmaan levitessään se vaarantaa pitkän aikaa terveyden. Asbestipöly kertyy elimistöön, koska se ei liukene lähes lainkaan biologisessa ympäristössä. (Asbesti, asbestikartoitus ja siitä aiheutuvat toimenpiteet. (RT 08-10521 1993, 2 - 7.)

3.4.4 Muut vaaralliset aineet

On olemassa myös muita jätemateriaaleja rakennuksilla, jotka tulkitaan vaarallisiksi jätteiksi. Ne voivat jo pieninä pitoisuuksina olla haitallisia terveydelle ja ympäristölle. Sellaisia ovat esimerkiksi öljyt, PCB-yhdisteet, PAH-yhdisteet, raskasmetallit ja karsinogeenit. Rakennuksilla seurattavia tuotteita ovat erityisesti maalit, hapot, aerosolit, tiivistysmassat, liuottimet ja ohenteet, sekä muut jätteet, jotka sisältävät edellä mainittuja aineita. Vaarallisia jätteitä ei pidä sekoittaa toisiinsa, eikä muihin jättejakeisiin. Paras keino on välttää vaarallisten jätteiden syntymistä, esimerkiksi tilaamalla maalia oikea määrä liiallisen määrän sijaan. Monet saumausmassat sisältävät PCB:tä. Myös kestopuu tulkitaan vaaralliseksi jätteeksi. Vaaralliset jätteet toimitetaan erillään muista jätteistä jätekeskukseen. Keräyspaikalla pitää olla valvoja vastaanottamassa jätteet ja ennen jätteiden lähetystä työmaan on varmistettava niiden vastaanotto. (Rakennusjätteet. RT 69-10611 1996, 3.) EU:ssa on uudistettu kemikaaleja koskevaa lainsäädäntöä, joten vaarallisuudesta kertovia punaisia merkkejä löytää etikeeteistä (kuva 3). Lisäksi ovat olemassa R-lausekkeet (taulukko 2), joilla ilmaistaan millä tavoin kemikaali on ihmisen terveydelle haitallinen.

TAULUKKO 2. R-lausekkeet (Kilpailu- ja kuluttajavirasto 2010)

R10:	Syttyvää.
R11:	Helposti syttyvää.
R20:	Terveydelle haitallista hengitettynä.
R20/21:	Terveydelle haitallista hengitettynä ja joutuessaan iholle.
R22:	Terveydelle haitallista nieltynä.
R23/24/25:	Myrkyllistä hengitettynä, joutuessaan iholle ja nieltynä.
R34:	Syövyttävää.
R36/37:	Ärsyttää silmiä ja hengityselimiä.
R37/38:	Ärsyttää hengityselimiä ja ihoa.
R38:	Ärsyttää ihoa.
R40:	Epäillään aiheuttavan syöpäsairauden vaaraa.
R41:	Vakavan silmävaurion vaara.
R43:	Ihokosketus voi aiheuttaa herkistymistä.
R66:	Toistuva altistus voi aiheuttaa ihon kuivumista tai halkeilua.
R67:	Höyryt voivat aiheuttaa uneliaisuutta ja huimausta



KUVA 3. EU-alueen yhdenmukaiset kemikaalien varoitusmerkinnät. (Kilpailu- ja kuluttajavirasto 2010)

Tuotekehitystä on viety monissa tuotteissa eteenpäin ja vaarallisten aineiden tilalle on otettu käyttöön vähemmän haitallisia aineita. Esimerkiksi Tikkurila on pyrkinyt korvaamaan liuotepitoisia maaleja ja vesiohenteisilla, niukkaliuotteisilla ja liuotteettomilla maaleilla. Maaleissa saakin nykyisin käyttää vain niiden valmistajien rekisteröimiä aineita. Etenkin korroosionesto- ja tuotemaalauksessa tarvittavat maalit ovat nykyisin valtaosin niukkaliuotteisia ja jauhemaisia. Nykyiset maalit eivät sisällä tavallisesti raskasmetalleja. (Tikkurila Oyj 2014.)

3.5 Jätteiden jatkokäsittelyä Joensuun seudulla

Puhas Oy on Joensuun seudulla toimiva kunnallinen jätehuolto-yhtiö, joka hoitaa omistajakuntiansa lakisääteiset jätehuollon palvelutehtävät. Omistajakunnat ovat Joensuu, Ilomantsi, Kontiolahti, Liperi ja Polvijärvi. Puhas Oy kilpailuttaa seka- ja biojätteiden kuljetukset omistajakuntiansa puolesta. Yhtiö ei omista omaa jätteenkuljetuskalustoa. Tavoitteena on yleisten periaatteiden mukaisesti saada mahdollisimman paljon jätettä uudelleen käyttöön. Yhtiöllä toimii keräyspiste ja loppusijoituspaikka Joensuun Kontiosuolla. Alueella loppusijoitetaan ainakin joitain erityisjätteitä, kuten esimerkiksi asbestia. Asbesti peitetään, jotta sen pölyämisestä ei olisi haittaa. Muut jätteet vastaanotetaan ja kuljetetaan edelleen omiin paikkoihinsa jatkokäyttöä varten. Alueella on vastaanottopisteet (kuva 15), johon pientuotajat voivat lajitella jätteensä, sekä alue, jolle tuodaan isommat jätemäärät, kuten rakennustyömaiden sekajätteet.



KUVA 15. Jätteiden vastaanottopiste Kontiosuolla. Kuva: Lauri Kervola

Osa jätteistä otetaan vastaan maksutta, kun taas joistain menee kiinteä maksu hinnaston (taulukko 3) mukaan. Punnitusmaksua otetaan 12 euroa (alv 24 %), joka punnitukselta. Pakettiautot ja raskas liikenne punnitaan aina. Mikäli lajitellun jätteen seassa on sinne kuulumatonta jätelajia, peritään jätemaksu kaksinkertaisena. Tämä on hyvin tehokas keino saada lajittelu toimimaan jo työmaalla, kiitteyttää Tapani Karhu Puhas Oy:ltä.

TAULUKKO 3. Yrityshinnat Kontiosuon jätekeskuksella 1.1.2013 alkaen (Puhas Oy 2013)

Jätelaji	Yksikkö	Hinta (alv 0 %)
Asbesti	tn	152,42
Asfaltti	krm (kuorma)	4,03
Betoni, murskattu alle 150 mm, ilman rautoja	krm	4,03
Betoni, murskaamaton yli 150 mm	tn	111,29
Kyllästetty puu	tn	149,20
Käsitelty puu	tn	41,13
Käsittelemätön puu	tn	22,58
Lasi	tn	95,18
Metalli		Veloituksetta
Rakennusjäte	tn	111,29
Rakennusjäte, lajittelematon	tn	222,58
Sadevesikaivojen hiekka	tn	10,48
Sekajäte	tn	111,29
Tiili	krm	4,03
Vaaralliset jätteet	tn	Erillinen ohjeistus ja lajit- telu
Ylijäämämaa	tn	4,03
Öljyiset maat, öljypitoisuus >2500 mg/kg	tn	233,07
Öljyiset maat, öljypitoisuus 300- 2500 mg/kg	tn	33,10

Jätteitä esikäsitellään koneellisesti (kuva 16), jolloin esimerkiksi betonimurskeesta saadaan erotettua teräsosat erilleen. Ensi vuonna Kontiosuon alueelle aletaan rakentaa hallia, jossa rakennusjätteet saadaan lajiteltua sisätiloissa. Lajittelu tapahtuu siten, että lavat ovat lajittelijan alapuolella, jolloin lajittelija näkee jatkuvasti tilanteen ja toiminta tehostuu. Polttoon menevä jäte saadaan myös tehokkaammin eroteltua. Murskatut maa-ainekset, kuten betoni, asfaltti ja tiili, käytetään uudelleen jätekeskusalueen maanrakentamisessa esimerkiksi teiden pohjina. Metalleista yhtiöllä on sopimus Kuu-sakoski Oy:n kanssa, jonne ne viedään jatkokäyttöä varten. (Karhu 2013.)



KUVA 16. Kouralla varustettu kaivinkone jätteiden siirtelyyn. Kuva: Lauri Kervola

Jätteiden hyötykäyttöprosentti on ollut Kontiosuon jäteasemalla 37 % vuonna 2012, tänä vuonna luvun odotetaan nousevan yli neljänkymmenen prosentin. Yhtiön jätemäärät vuonna 2012 ilmenevät taulukosta 4. Jätteitä otettiin vuonna 2012 yhteensä vastaan 71 384 tonnia. Niistä loppusijoitettiin jätekeskukselle 45 015 tonnia ja 26 369 hyötykäytettiin uudelleen. Määrät eivät kuitenkaan sisällä paperia, kartonkia, vaarallisia jätteitä ja sähkölaitteita. Karhu mainitsee tulevaisuudesta, että vuoteen 2016 mennessä ”penkkaan” menevää jätemäärää pitää selkeästi pienentää. Silloin sinne saa laittaa vain 20 % nykyisen 60 %:n sijaan. Lisäksi jätteiden kierrätystä on lisättävä materiaalina 50 %:iin ja energiana hyödyntämistä 30 %:iin. (Puhas Oy 2012b; Karhu 2013.)

TAULUKKO 4. Puhas Oy:n jätemäärät, hyödyntäjät sekä niiden hyödyntäminen vuonna 2012 (Puhas Oy 2012b, 21.)

Jätelaji	Määrä [tn]	Hyödyntäminen	Käsittelijä/hyödyntäjä
Asfaltti, betoni, lasi, maa, tiili	20 737	Maanrakentamisessa	Puhas Oy
Erilliskerätty biojäte	2465	Energiaksi, lannoitteeksi	Biokymppi Oy
Kartonki	247	Hylsykartongiksi	Tuottajayhteisöt
Kyllästetty puu	149	Hake-energiaksi	Demolite Oy
Metalli	426	Metalliteollisuuden raaka-aineeksi	Kuusakoski Oy
Paperi	1026	Paperiteollisuuden raaka-aineeksi	Paperinkeräys Oy
Puu	2590	Hake-energiaksi	Kuusakoski Oy/Ekokem Oy Ab
Sähkölaitteet	507	Teollisuuden raaka-aineeksi	Tuottajayhteisöt
Vaaralliset jätteet	451	Raaka-aineeksi ja energiaksi	Vaarallisten jätteiden käsittelylaitokset, joilla on ympäristölupa

4 RAKENNUSJÄTTEIDEN HYÖDYNTÄMISMAHDOLLISUUDETKORJAUSRAKENNUSHANKKEESSA

4.1 Suunnitteluvaihe

Materiaalitehokkaan korjausrakentamisen eräs pääperiaate on, että purkujäte lajitellaan ja kierrätetään asianmukaisesti. Tällöin se voidaan jatkossa mahdollisesti hyödyntää uudelleen. Yleensäkin korjaushankkeeseen ei tulisi materiaalitehokkuuden näkökulmasta ryhtyä pelkästään muodin muuttumisen takia. Mikäli rakennusosat ovat käyttökelpoisia ja hyvässä kunnossa, niitä tulisi käyttää niiden koko elinkaaren ajan. Jotta korjausrakentaminen olisi materiaalitehokasta, pitää suunnittelijoiden ja rakentajien ammattitaitoon panostaa. Suunnittelijoiden pitää ottaa huomioon rakennuksen historialliset arvot, materiaalitehokkuus ja ympäristövaikutukset. Työmaalla rakentajien tulisi pyrkiä vähentämään materiaalihävikkiä parhaansa mukaan, jätelajikkeita voi arvioida esimerkiksi liitteen 5 mukaisesti rakennusosittain. Materiaalitehokasta rakentamista on myös, että käyttökelpoiset materiaalit viedään esimerkiksi kierrätyskeskukseen, joka voi käyttää niitä uudelleen. (Ympäristöministeriö, Materiaalitehokkuus ja jätehuolto 2013.) Joensuun seudulla tällaisia keskuksia ovat esimerkiksi Itä-Suomen murskauskeskus Oy ja Teollisuuskadun kierrätyskeskus. Näistä ensimmäiseen viedään kiviaineinen jäte ja jälkimmäiseen sisäpurkuun liittyviä tavaroita, esimerkiksi wc-kalusteita, kaapistoja ja sähkölaitteita.

Rakennusjäteoppaan (2011, 2-3) mukaan jätteen vähentäminen alkaa suunnittelusta. Materiaalien tarpeen miettiminen tehtävään työtehtävään on tärkeää. Mitä määrämittäisempia ja esivalmistettuja tarvikkeita ovat, sitä vähemmän hukkaa on tavallisesti odotettavissa. Ylimääräisen tavaran palauttaminenkin voi olla mahdollista. Tilatut tarvikkeet pitää suojata heti niiden työmaalle saavuttua ja niiden varastointi tuleekin suunnitella etukäteen. Suuremmilta varastoinneilta vältytään, kun tavarat saadaan työmaalle oikeaan aikaan suhteessa niiden tarpeeseen. Pakkausjätteen määrää saadaan suunnitteluvaiheessa vähennettyä siten, että hankitaan mahdollisimman vähän pakattuja tuotteita. Pakkausten määrä kannattaa toki arvioida suhteessa tuotteiden varastointiin. Mikäli rakennusosien uudelleenkäyttö ja kierrätys on mahdollista ja järkevää, kannattaa tätä mahdollisuutta hyödyntää materiaalitehokkuuden kannalta. Toimivaa rakennusosaa ei ole järkevää hävittää pelkästään sen vuoksi, että päästäisiin etenemään työssä nopeammin. "Maalaisjärjen" käyttö on tärkeä tekijä materiaalien jatkokäytön suhteen, koska toimivalle tavaralle ei useinkaan ole vaikeaa löytää ottajaa. Kuljetuksen aiheuttamia päästöjä voidaan suunnitteluvaiheessa vähentää valitsemalla paikallisia tuotteita.

Rakennusmateriaalit pitää nykyisin ympäristömerkitä, kuten muutkin kotitaloustuotteet. Merkkejä on erilaisia ja ne auttavat valitsemaan ympäristövaikutuksiltaan edulliset tuotteet. Tuotteita, jotka kuormittavat ympäristöä keskivertoa vähemmän merkitään EU:n ympäristömerkillä (kuva 5) ja Pohjoismaisella ympäristömerkillä (kuva 6).



KUVA 5. EU:n ympäristömerkki
(Kilpailu- ja kuluttajavirasto 2010)



KUVA 6. Pohjoismainen ympäristömerkki
(Kilpailu- ja kuluttajavirasto 2010)

Rakennustietosäätiö laskee materiaaleille ISO-standardin mukaan elinkaariarvion niiden ympäristökuormituksesta. Tätä elinkaariarviota kutsutaan RT-ympäristöselosteeksi. Selosteella ei ole mitään varsinaista vaatimustasoa, mutta sen avulla voidaan arvioida tuotteita ekologiselta kannalta. Selosteessa kuvataan ainakin energian käyttöä, päästöjä ja luonnon resurssien käyttöä. Mikäli tuotteelle on olemassa RT-ympäristöseloste, tulee se merkitä (kuva 7).



KUVA 7. RT-ympäristöselostemerkki
(Kilpailu- ja kuluttajavirasto 2010)

Työmaasta pitää tehdä aluksi aluesuunnitelma, jossa esitetään jätelavojen sijainnit ottaen huomioon jätteiden siirtoreitit ja niiden tyhjennysmahdollisuudet. Siirtoreitit pitää suunnitella mahdollisimman käytännöllisiksi ja niiden pitää mahdollisuuksien mukaan hyödyntää työmaalla olevia siirtolaitteita, kuten hissejä ja nostureita. Siirtoreitit tulisi pitää mahdollisimman erillään esimerkiksi työmaasähkön ja vesijohdon kulkureiteiltä. (Koski, Lahtinen, Perälä ja Kiviniemi 1998, 101.) Materiaalihukkaa voidaan pienentää suunnittelukokemuksella, jolloin esimerkiksi mattoasennuksen hukkaa voidaan sovittaa huoneiden mittojen mukaan. Samaa periaatetta soveltaen kipsilevyjen kulutusta voitaisiin

pienentää seinien pituutta optimoimalla, jolloin hukkapaloja jäisi mahdollisimman vähän. Ohjekortteja tähän kuitenkin tarvittaisiin, koska suunnittelijalla on harvemmin niin paljon käytännön kokemusta, jotta tällainen materiaalien optimointi olisi mahdollista. Yhteistyö sähkö- ja IV-suunnittelijoiden kanssa on tärkeää, jotta kaikki asennukset saataisiin kulkemaan mahdollisimman jouhevasti ilman ylimääräisiä reikiä ja materiaalihukkaa.

Tavoitteena työmaan jätehuollossa on luoda järjestelmä, jossa käytetään keskitettyä syntypaikkalajittelua. Tämä tarkoittaa työryhmäkohtaisia jäteastioita, jolloin eri työvaiheista tuleville jätteille täytyy olla riittävästi pyörällisiä astioita. Työkohteen siivousvelvoite on sisällytettävä aliurakoihin ja yleensäkin työtehtäviin. Työastioita on oltava kerroksittain (kuva 9), jolloin ne voidaan tyhjentää esimerkiksi parvekkeen kautta.



KUVA 9. Jäteastia työpisteen lähellä. Kuva: Lauri Kervola 2013

Työnjohdon tehtäväksi jää valita, mitä jätejakeita lajitellaan ja arvioida niiden jätemääriä. Kun jätemäärät on saatu arvioitua, voidaan tarvittavaa lavatilaa vastaavasti arvioida eri jätejakeiden irtotiheyksiä (taulukko 5) tarkastelemalla. Osalle jätejakeista ei ole irtotiheydelle ylärajaa, koska sen tiheyden hajonta on suuresti riippuvainen esimerkiksi jäteastian täyttötavasta. Jätekaluston sijoitusta ja jätteiden syntyä jakeittain täytyy miettiä kokonaisuutena, jolloin saadaan oikeanlainen tyhjennystiheys ja jäteastioiden muoto optimoitua. Jätehuoltoa pitää tietysti valvoa jatkuvasti ja seurata sen kehittymistä tai huonontumista. (Koski, Lahtinen, Perälä ja Kiviniemi 1998, 97.)

TAULUKKO 5. Eri jättemateriaalien tutkittuja irtotiheyksiä (Perälä ja Nippala 1998, 19)

Jättemateriaali	Irtotiheys [kg/m ³]
Sahatavara	100-260
Betoni	1400-1900
Metalli	140-
Tiili	1100-1600
Muovi	30-
Kipsi	200-
Humus	700-
Sekajäte	100-700

Korjaustyömaan jätemäärään vaikuttaa huomattavasti tehtävän korjauksen korjausaste. Tehtyjen jäteseurantojen tuloksena on saatu selville laajahkot haarukat, joissa eri asteisten korjausten jätemäärät liikkuvat. Pintaremonteissa rakennus- ja purkujätettä syntyy 0,5 – 2 kg/r-m³, keskiraskaissa korjauksissa 2 – 15 kg/r-m³, raskaissa korjauksissa 15 – 100 kg/r-m³ ja koko rakennuksen purkamisessa 200 – 500 kg/r-m³. (Perälä ja Nippala 1998, 25.) Näillä lukuarvoilla on mahdollista arvioida korjausrakennuskohteen jätemäärien suhdetta aikaisempiin tapauksiin. Ne antavat siis viitteitä siitä, kuinka tavanomainen kohde on ollut kyseessä.

Perälän ja Nippalan (1998, 33) mukaan kaatopaikalle toimitettu sekajäte sisältää laskentamallien mukaan:

- sahatavaraa 42 %,
- muita puutuotteita 4 %,
- teräslevyjä 11 %,
- muita terästuotteita 8 %,
- tiiliä 13 % ja
- muita kiviainespohjaisia jätteitä 22 %.

Työmaan jätehuoltokustannusten voidaan laskennallisesti olettaa sisältävän:

- kuljetusta 4 %,
- jätemaksuja 8 %,
- jäteveroa 2 %,
- jäteastioita 3 %,
- työnjohtoa 4 %,
- lajittelua ja
- siirtoja 20 %,
- siirtoja koneella 3 %,

- siivousta 10 % ja
- hävikkimateriaalien hintaa ja siirtoja 46 %. (Koski, Lehtinen, Perälä ja Kiviniemi 1998, 26.)

Näillä lukuarvoilla voidaan laskea mahdollinen säästö, joka olisi saatu lajittelemalla rakentamisessa syntynyt sekajäte. Työssä tarkastellaan tätä mahdollista säästöä K Tervo Oy:n esimerkkikohteiden kohdalla.

4.2 Jätteiden lajittelu työmaalla

Jätteiden lajittelussa työmaalla pääasiallisina keinoina pidetään syntypaikkalajittelua ja kierrätyslaitoslajittelua. Syntypaikkalajittelua pidetään kierrätyksen kannalta parempana, joskin se usein täydentää kierrätyslaitoslajittelua. Syntypaikkalajittelussa jätteet lajitellaan työmaalla eli syntypaikallaan jätejakeittain vaihtolavoille (kuva 10), jolloin lajittelun kontrollointivaihetta pidetään helpoimpana. Tämä siksi, että tarkimman lajittelun lopputuloksen sanotaan tulevan ihmisen suorituksena. Koneellisella prosessoinnilla toimintaa saadaan toki tehostettua. Kierrätyslaitoslajittelussa jäte lajitellaan siihen erikoistuneella laitoksella, jossa jätteelle tehdään esilajittelu, magneettierottelu, seulonta, sekä isompien jätteosien lajittelu. Mikäli erottuva materiaali kannattaa hyödyntää energiana, murskataan se kierrätyspolttoaineeksi. Jos materiaali taas sopii sinällään hyödynnettäväksi, se toimitetaan edelleen hyödyntäjälle. Esimerkiksi metallien kierrätyksessä 100 % hyötykäytetään uudelleen. Hyötykäyttöön soveltumaton jäte eli rejekti toimitetaan kaatopaikalle. Tällaista jätettä on 15 - 18% sekalaisesta rakennusjätteestä. (Kokkonen 2004, 37-41.)



KUVA 10. Rakennusjätelava. Kuva: Lauri Kervola 2013.

Syntyvään materiaalihukkaan voidaan vaikuttaa tilaamalla oikea määrä tavaraa, sen mahdollisesti ol-
len lisäksi määrämittaista. Oikeat työmenetelmät ja työmaan siisteys vaikuttavat hukkaan tavar-
vaurioitumisen näkökulmasta.

Siirtolavat ja pakkaajat tulevat useimmiten yksityisiltä yrityksiltä, jotka hoitavat samalla tyhjennyk-
set. Joillain rakennusyrityksillä voi olla omaakin jätekalustoa, jota jaetaan firman sisäisesti eri kohtei-
siin. Tavallisinta kuitenkin on, että käytetään vuokratkalustoa, jotta urakoitsija voi keskittyä itse ra-
kentamiseen. Rakennuksilla tarvitaan isojen lavojen lisäksi myös pienempää jätteiden siirtokalustoa.
Näissä tavallisimpia ovat kärrit, rullakot ja ”jassikat”, joita on helppo nostaa ja siirrellä esimerkiksi
kerroksista alas niissä kiinni olevien lenkkien avulla. Sekajätteet kerätään tavallisesti säkkeihin ja jä-
teastioihin, joskin hyödyllisiä ovat lisäksi suursäkit, joita jää tyhjiksi esimerkiksi niissä olevan laastin
loputtua. Sekajätteen sisältöä kannattaa tarkkailla, sillä säkit voivat rikkoontua, jos jäte on terävää.
Puujätteen ja muunkin pitkän tavaralle alle kannattaa jo kokoamisvaiheessa laittaa ”pirkat”, eli kasaa
korottavat puukappaleet, jotka mahdollistavat sidontaliinujen asennuksen ja kasojen siirtämisen pii-
keillä tai haarukkavaunulla eli ”pumppukärryllä”. Jätteiden siirroissa on kätevintä käyttää samaa ka-
lustoa kuin materiaalien siirrossa, eli nostureita, kurottajia ja hissejä. Nostot kannattaa keskittää
samaan paikkaan ja ajoittaa lisäksi siten, että materiaalien siirto ei samalla häiriinny. Mikäli jätteitä
voidaan pudottaa hallitusti, kannattaa tämä mahdollisuus hyödyntää. Kevyet jätteet kannattaa kuljet-
taa hallitummin, koska tuuli voi kuljetella niitä. Kerroksissa sijaitseissa korjauskohteissa tavallista on
käyttää jätekuilua, jonka kautta purettu materiaali pudotetaan lavalle. (Jussila 2010, 27-31.)

Työntekijöiden motivointi ja opastaminen on tärkeä osa työmaan jätehuollon toimivuutta. Jätteiden
käsittelyn toimintatapojen on oltava mahdollisimman selkeitä ja työmaalle on mahdollista nimetä
vastuuhenkilö jätehuollolle ja siivoukselle, jolta on mahdollista kysyä tarvittaessa neuvoa. Jätteiden
lajittelua ei myöskään voi tarpeeksi korostaa työntekijöille, koska lajittelu ja siivous lähtee yksilöta-
solta ja oman työkohteen siivous on jokaisen huolehdittava asia. Työntekijöiden on lisäksi ymmärret-
tävä materiaalihukan minimoimisen tärkeys ja työryhmille on esitettävä oikeat toimintatavat tämän
mahdollistamiseksi. Jäteasioiden tulee olla ajankohtaisia ja ajoittain esillä työmaan aloitus- ja ura-
koitsijapalaverissa. (Koski, Lahtinen, Perälä ja Kiviniemi 1998, 101.)

Rakennusjätteestä on toimitettava siirtoasiakirja (liite 1) kolmena kappaleena, joiden täytyy olla mu-
kana siirron aikana. Siirtoasiakirja löytyy netissä täytettävässä pdf-muodossa, mutta mikäli lomaket-
ta ei halua täyttää joka kerta erikseen, kannattaa se tehdä itselleen esimerkiksi excel-muotoon. Täl-
löin siihen voidaan täyttää esimerkiksi kulloinkin kyseessä oleva jätelaji tavallisten tietojen, kuten
osoitteen pysyessä muuttumattomina. (Piiroinen Hannu 2013.)

4.3 Purku-urakan suunnittelu

Urakkarajaliitteestä on selvittävä mitä purku-urakkaan kuuluu. Jos urakkarajaliitettä ei ole, kirjoite-
taan rajat itse urakkatarjouspyyntöön. Purettavasta materiaalista huolehtiminen kuuluu purku-
urakoitsijalle vain siltä määrin ja laaduin kuin sopimusasiakirjoista ilmenee. Urakkatarjous pyydetään
joko yksikköhinnoin tai kokonaishintaisena, sitovana urakkahintana. Yksikköhintaisessa tarjouksessa

määritellään yksikköhinnoinnoin tiedossa olevat erilaiset purkutytöt. Mikäli määräluettelon nimikkeiden määrä kasvaa enemmän kuin 25 prosenttia, täytyy suorittaa yksikköhinnan tarkastus. Kokonaishintaisessa tarjouksessa selvitetään urakan työvaiheet. Lisäksi selvitetään esimerkiksi jätemaksujen kuuluvuus urakkaan. Kokonaishintaista urakkaa pystytään käyttämään, jos purettava määrä materiaalia on tiedossa tarkasti. Tämän takia sopimuksessa tulee lisäksi määritellä mitä tehdään, jos työtä tulee lisää tai työn luonne muuttuu olennaisesti. Eli lisä- ja muutostöiden hinnat pitää määritellä. Samoin menetellään myös yksikköhintaisen tarjouksen ollessa kyseessä. Suullista sopimusta pidetään sitovana, mutta kirjallinen sopimus kannattaa aina tehdä. Valmiita sopimus pohjia on saatavilla esimerkiksi Ratusta. Säntilliset sopimukset lisäävät purku-urakoitsijan luotettavuutta ja valmiina olevissa pohjissa on jo sidottu sopimusasiakirjojen ehdot esimerkiksi YSE 1998:n. (Palolahti, Koskenvesa, Lindberg ja Sahlstedt 2009, 21-22.)

Tehtävistä purkutöistä pitäisi aina tehdä purkuohjelma-asiakirja. Sen laatii rakennuttaja osana hankkeen muuta työsuunnittelua. Purkuohjelman (liite 2) alussa kerrotaan kohteen perustiedot ja selvitetään tehdyt tutkimukset ja erityisesti kartoitetut vaaralliset aineet. Purkumateriaalien ja -jätteiden loppusijoituspaikat ilmenevät purkuohjelmassa seuraavaksi. Rakennesuunnittelija määrittää tehtävän purkutytön vaativuuden ja purkusuunnitelmien laajuuden. Itse purkusuunnitelman (purkutoimenpiteet ja -sopimus) laatii kohteen päätoteuttaja huomioiden samalla kohteen muun aikataulun. Purkuurakoitsija laatii urakan saatuaan purkutyösuunnitelman (esimerkiksi RATU 5010- Purkutyösuunnitelman pohjalta), joka sisältää rakenteiden purkutavat ja -tehtävät. Suunnitelma hyväksytetään rakennesuunnittelijalla. Purkutytön turvallisuuteen liittyvät asiat ja menettelytavat selvitetään purkuohjelmaan kuuluvassa turvallisuusasiakirjassa. Purkuohjelmaan kuuluvat myös tarvittavien lupien hankkiminen, aikataulut ja tarjouspyynnön tekeminen. Tarjouspyynnön liiteasiakirjoja ovat purkumäärät, jätteiden sijoitusvaatimukset, vaarallisten aineiden selvitykset, purkutytöselostus ja turvallisuusasiakirja. Lopuksi purkukohteen tehtävistä luodaan sopimus, jonka pohjana voidaan käyttää esimerkiksi Ratu-lomaketta 5009- Purkutoimenpiteet ja -sopimus. (Palolahti, Koskenvesa, Lindberg ja Sahlstedt 2009, 31.) Tässä asiakirjassa purkujätteet ja -materiaalit on käsitelty varsin perusteellisesti. Siinä pitää määritellä jätteen välivarastointi, uudelleen käytettävät materiaalit, sekajäte, lajiteltava jäte ja ongelmajäte. Käytännössä tässä "uudelleen käytettävät tarvikkeet" -kohdassa voidaan velvoittaa jätteen hyödyntämiseen määräten uudelleen käytettävät materiaalit ja niistä vastaava henkilö. Koska purkumateriaalien ja -jätteiden loppusijoituskohdat määritellään lisäksi purkuohjelmassa, tulee purku-urakoitsija käytännössä huolehtineeksi asianmukaisesti purkukohteen jätteistä.

Purettavat materiaalit kääntyvät tavallisesti purku-urakoitsijan omaisuudeksi. Täten pääurakoitsijalla ei ole tavallaan kiinnostusta siitä, mitä purku-urakoitsija tekee hyödyntämiskelpoisilla purkumateriaaleilla. Kiinnostus ilmenee vain kohteeseen jääviä purkumateriaaleja kohtaan paikoissa, joihin esimerkiksi kohteen pääsuunnittelija on niitä määrännyt. Täten ei usein nähdä aiheelliseksi määrätä sopimusteknisesti purettavien materiaalien uusiokäyttöä. Voidaan toki olettaa purku-urakoitsijan muutoinkin hyödyntävän kelpoiset materiaalit ja tarvikkeet. Onhan purku-urakoitsijan lisäksi noudatettava lakia: *"Maankäyttö- ja rakennuslaki 154 §: Rakennuksen tai sen osan purkaminen tulee järjestää niin, että luodaan edellytykset käyttökelpoisten rakennusosien hyväksikäyttämiseksi ja huolehdi-*

taan syntyvän rakennusjätteen käsittelystä.” Jätteiden käsittelyä pitää selvittää myös purkulupahakemuksessa tai -ilmoituksessa Maankäyttö- ja rakennuslain 55 §:n mukaan.

Aliurakkasopimukseen kannattaa yleensäkin asettaa jokin sanktio, mikäli aliurakoitsijan työntekijät eivät huolehdi omalta osaltaan työmaan jätehuollosta. YSE 1998 2 §:n mukaan jokaisen urakoitsijan kuuluu siivota ja lajitella omat jätteensä. YSE:n 3 §:n mukaisesti työmaapalveluista vastaava urakoitsija hoitaa työmaan jätehuollon, eli lavojen olemassaolon ja niiden tyhjennyksen. Mikäli työmaapalveluista vastaava urakoitsijaa ei jostakin syystä ole nimetty, pitää jokaisen urakoitsijan itsensä huolehtia jätteiden poisviennistä. Lisäksi mikäli kaupallisissa asiakirjoissa ei ole toisin määritelty, kuuluvat urakkasuorituksessa tarpeettomat materiaalit rakennushankkeen urakoitsijalle poiskuljetuksineen, jäteveroineen ja kaatopaikkamaksuineen. Rakennustyöhön kuuluvat materiaalit käsitellään tilaajan omaisuutena. Ongelmajätteistä huolehtiminen siirtyy urakoitsijalle vain siltä osin kuin sopimusasiakirjoissa mainitaan. (Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE 1998. RT 16-10660 1998, 4,12.)

Sopivimmat kohdat viitata jätteiden asianmukaiseen käsittelyyn velvoittamiseen löytyvät urakkasopimuksen ”Urakoitsijan suoritusvelvollisuus” –kohdan alaotsakkeen ”Työmaapalvelut” alta tai vaihtoehtoisesti kohdasta ”Laadunvarmistus”. Mikäli aliurakoitsija itse hoitaa oman jätehuoltonsa, ”Työmaapalvelut”-kohdassa kannattaa viitata YSE 1998 3§:n ja mainita lisäksi jätteiden lajittelun tapahtuvan hyvän rakennustavan mukaisesti ja periaatteena olevan, että hyödyntämiskelpoinen jäte toimitetaan oikeata reittiä pitkin jatkokäsittelyyn. Tämä tietysti mikäli työmaalla jo muutoinkin lajitellaan esimerkiksi metallit erilleen ja lajittelun olevan myös käytännössä mahdollista vaikkapa lavojen sijoittamiselle riittävän tilan muodossa. ”Laadunvarmistus”- otsakkeen alle voidaan myös kirjoittaa lause jätteiden käsittelystä kenties sivuten nykyistä jätelakia: ”Jätteen haltijan on ensisijaisesti pyrittävä vähentämään syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta. Jätettä syntyessä on pyrittävä valmistelevaan se uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätettävä se. Mikäli tämä ei ole mahdollista, on jäte toimitettava loppukäsittelyyn”. Tässä kohtaa voidaan viitata YSE 1998 15§:n ”Hyvän rakennustavan noudattamisesta”.

Mikäli asbestin olemassaoloa on yhtään syytä epäillä asiakirjojen, työselitysten tai kokemuksen perusteella, tehdään asbestikartoitus ennen purkutöitä. Asbestikartoituksen tekee alan asiantuntija, koska se vaatii suuren määrän erikoisosaamista. Jos asbestia todetaan rakenteissa purkutyön jo alettua, pitää työt keskeyttää, suunnitella työmenetelmät uudelleen ja puhdistaa alueet erikoismenetelmin. Asbestipurkutyötä saa tehdä vain siihen valtuutettu yritys. Valtuutusta ei kuitenkaan tarvita, jos työssä puretaan ulkotiloissa kokonaisia asbestia sisältäviä levyjä tai työ kestää alle yhden henkilötyötunnin. Asbestitöiden urakkatarjouksessa ja tarjouspyynnössä on varauduttava asbestipurun määrien muuttumiseen. Työnaikaisen lisäpurkutyön ja kartoituksen kustannusten määräytymisestä on sovittava ennakkoon. Purkutyötä tekemään ryhtyvän on ennen työn aloittamista tehtävä työsuunnitelma työsuojeluviranomaiselle, vähäisissä töissä riittää kuitenkin alkamisilmoitus. Asbestipitoiset jätteet on pidettävä muista jätteistä erillään ja ne on pakattava tiiviisti, jotta pölyn leviämisen vaaraa ei ole. Jätepakkaukset on merkittävä näkyvästi tekstillä: ”ASBESTIJÄTTEITÄ. PÖLYN HENKITTÄMINEN VAARALLISTA”. Jätteet on pyrittävä kuljettamaan työmaalta pois saman työvuoron

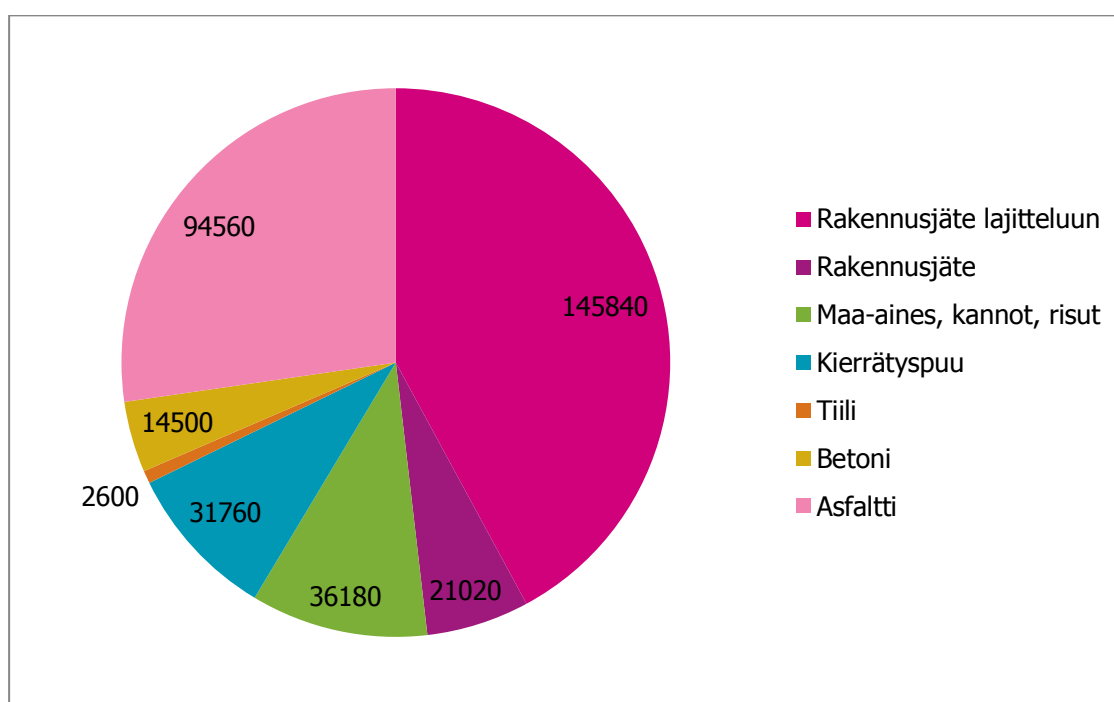
aikana, muutoin jäte on varastoitava lukittuun säilytystilaan. Asbestijätteen määrästä ja toimituspai-
kasta on tiedotettava kunnalle ja etukäteen myös kaatopaikalle. (Asbesti, asbestikartoitus ja siitä ai-
heutuvat toimenpiteet. RT 08-10521 1993, 4 - 8.)

Laiminlyöntien sanotaan olevan hyvin yleisiä asbestitöissä Siljamäen (2012) uutisen mukaan. Syinä
tähän ovat tavanomaisesti tiedon ja valvonnan puute. Joskus laiminlyönteihin syyllistytään tahallises-
ti. Asiantuntijoiden mukaan asbestia on lähes jokaisessa 1960-80-luvulla tehdyssä rakennuksessa
jossakin muodossa. Uutisessa todetaan myös, että tavanomaisin tahallisen laiminlyönnin syy on kor-
keiden kustannusten välttely, koska asbestityön kerrotaan olevan kaksi kertaa kalliimpaa kuin taval-
linen purkutyö. Asbestipurkutyöilmoituksen tekemisen tärkeyttä painotetaan uutisessa erityisesti.

5 JÄTEHUOLTO K TERVO OY:SSÄ

5.1 Jätehuolto nykyisin

Rakennustoimisto K Tervo Oy:ssä rakentamisessa syntyvät jätteet lajitellaan mahdollisuuksien mukaan nykyisen jätelain mukaisesti ensisijaisesti vähentämällä jätteen määrää huolellisella suunnittelulla. Vuonna 2013 (kuvio 2) lähes puolet K Tervo Oy:n jätteistä oli sekalaista rakennusjätettä. Tästä rakennusjätteestä 87 % toimitettiin edelleen lajiteltavaksi, eli vaan 13 % sekalaisesta rakennusjätteestä toimitettiin kaatopaikalle. Metallien määrä on ollut pientä verrattuna muihin jätejakeisiin, mikä vuoksi niitä ei ole vuonna 2013 lajiteltu erikseen. Purku-urakoitsija on lajitellut suuremmat metallimäärät ainakin kahdessa tutustumassani kohteessa.



KUVIO 2. K Tervo Oy:n jätemäärät [kg] vuonna 2013. (Piironen Martti 2014)

Työssä haastateltiin kahta K Tervo Oy:n työnjohtajaa, joilta kysyttiin haastattelulomakkeen mukaisia kysymyksiä työmaiden jätehuollosta. Haastattelujen mukaan ongelmana työmailla on joskus työntekijöiden tietämättömyys lajitella jätteet oikein. Työmaan sosiaalitulojen seinälle ja työmaan kerroksiin sijoitettavat jätehuolto-ohjeet auttaisivat mahdollisesti työntekijää toimimaan oikein jätteiden lajittelun kannalta. Ohjeen tulisi olla mahdollisimman selkeä, jotta se olisi luettavissa ja ymmärrettävissä helposti.

Työmaalla syntyvien jätejakeitten arviointi on myös joskus vaikeaa. Tämän avuksi työssä tehdään arviointia varten rakennusosittainen ohje, jossa esitetään eri vaiheissa mahdollisesti syntyvät jätejakeet. Tällöin on olemassa ohje, joka voidaan tarkistaa kyseisen rakennusvaiheen lähestyessä. Mikäli jonkin jätejakeen syntymistä ei ole osattu ennakoida, menee se turhaan sekajätteeseen. Ohjetta voi jokainen käyttäjä itse täydentää tulevaisuudessa, mikäli sinne ilmenee lisäyksiä ja huomioita.

5.2 Työmaaesimerkkejä

Tutustuin työssäni kahteen K Tervo Oy:n korjausrakennuskohteeseen, jotka molemmat sijaitsevat Joensuun Tikkamäellä. Molemmilla työmailla purku-urakoitsijana toimi Joensuun Rakennuspurku ja Timanttiurakointi Oy, jonka jätetietoja on myös käytetty laskennassa kohteiden osalta. Laskelmissa on siis otettu huomioon kaikki jätemäärät, jotka kohteista on tullut.

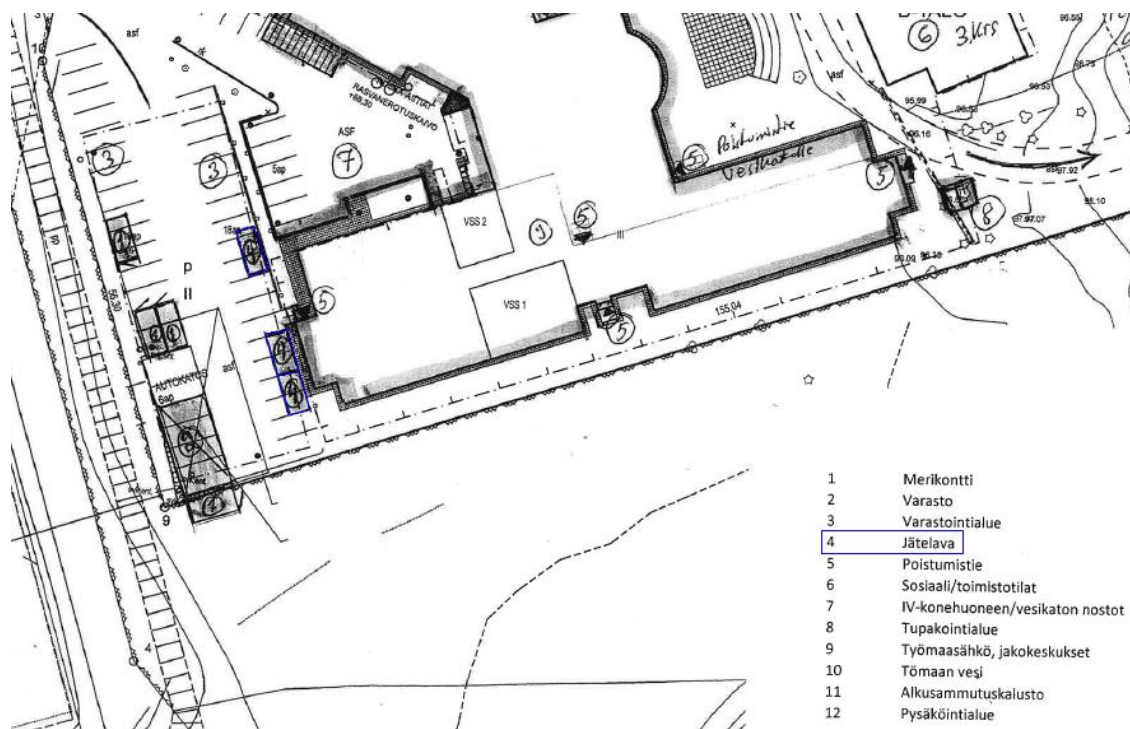
5.2.1 Tikkarinne työ 10

Tikkarinteen työmaa sijaitsee Joensuun Tikkamäellä Joensuun keskussairaalan vieressä (kuva 11). Siellä on käynnissä perusparannus Karelia ammattikorkeakoulun tiloissa. Luokkahuoneet on uusittu ulkoseinien sisäpuolelta, niitä on tehty lisää ja väliseiniä siirretty. Esimerkkikohteessa purettavat materiaalit on myyty purku-urakoitsijalle. Ennen purku-urakan alkua tilojen käyttäjät ottivat tarvitsemansa kalusteet itselleen. Sen jälkeen purku-urakoitsija alkoi purkaa väliseiniä ja vesikattorakenteita IV-konehuoneen kohdalta, joka kasvoi kooltaan isommaksi. Purettavista materiaaleista uudelleen on käytetty joitakin ovia pääsuunnittelijan nimeämässä paikoissa ja osa puhtaammista tiilistä on hyödynnetty tiiliseinien paikkauksissa. Jätteistä täytetään siirtoasiakirja (liite 1) aina ennen jätekuorman lähtöä, kuten asiaan kuuluu. (Piironen 2013.)



KUVA 11. Tikkarinteen työmaa. Kuva: Lauri Kervola 2013

Haastattelussa ilmeni ettei työmaalle ole tehty varsinaista työmaakohtaista jättesuunnitelmaa, vaan esimerkiksi jätelavat ilmenevät aluesuunnitelman osasta (kuva 12) sinisellä värillä ja käytössä ovat yleiset ohjeet rakennusjätteiden lajittelusta.

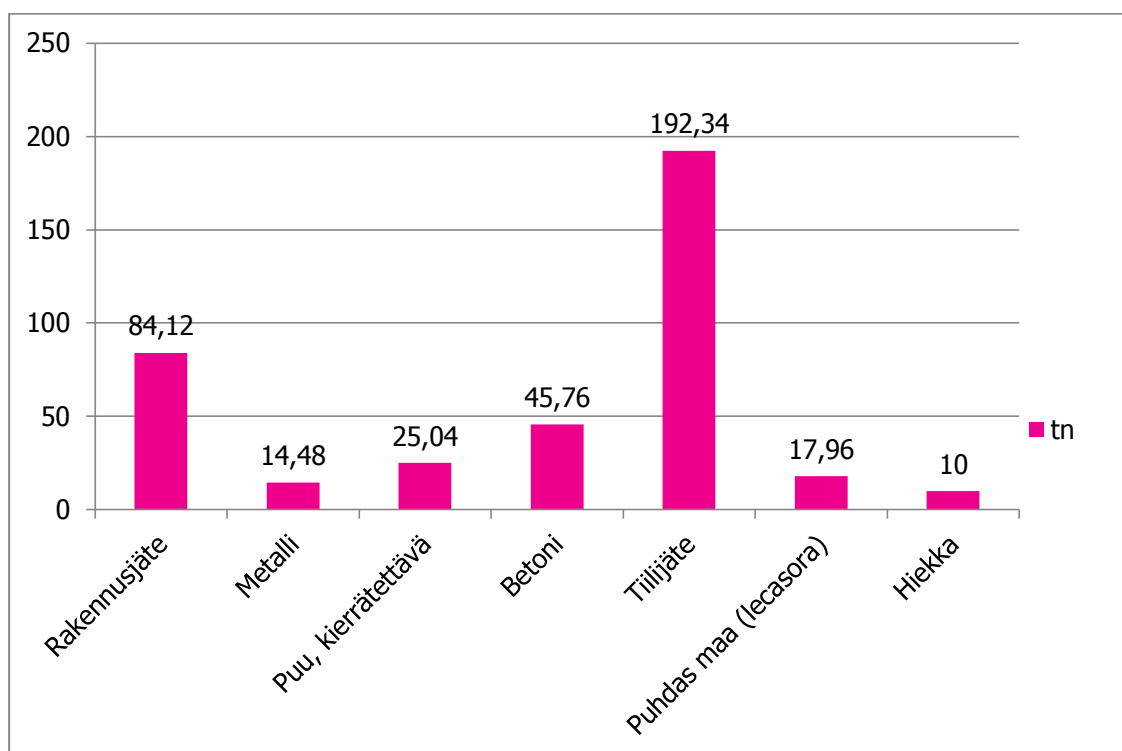


KUVA 12. Tikkarinteen työmaan aluesuunnitelman osa (Piironen Hannu 2013)

Työmaalla lajitellaan tällä hetkellä puu ja kiviaineet. Muu jäte kasataan sekajätteisiin, jota syntyykin työmaalla eniten. Jätteiden lajittelu on toiminut työmaalla kohtalaisen hyvin, koska erehtymisen mahdollisuuttahan ei sekajätelavan tapauksessa ole. Työntekijöitä on välillä jouduttu muistuttamaan jätelavan oikeaoppisesta täyttämisestä. Väärin täytettäessä esimerkiksi isoilla pahvilaatikoilla tilaa menee paljon hukkaan. Työmaan vastaava mestari Hannu Piironen mainitsee suuren ongelman talvella olevan se, että lunta sataa jätelavan päällä. Lumen sulaessa ja taas jäätyessä jätelavalle kertyy ”turhaa” painoa. Jätelavan hinta muodostuu sen painosta, joten kyseessä on kustannuskysymys. Pitäisi siis olla jonkinlainen suoja tai katos käytössä, joka toimisi myös työmaan arjessa hyvin. Pressujen käyttöä on joskus kokeiltu, mutta ne tuntuvat jäävän usein työmiehiltä peittelemättä, Piironen toteaa. On olemassa hydraulisesti toimivia kannellisia vaihtolavoja. Kenties tällainen voisi olla vaihtoehto lumisena talvena. Ongelmana tällaisella keskeisellä paikalla ovat lisäksi ylimääräiset jätteen tuojat. Usein on tapahtunut niin, että aamulla töihin tultaessa lavalle on ilmestynyt sohvia, televisioita tai muita kotitaloudessa syntyviä jätteitä. Olisi siis oltava myös jonkinlainen esto, jolla ulkopuolisia jätteen tuojia estettäisiin tuomasta romua lavalle. Tulipalovaara on ollut mietinnän alla myös aluesuunnitelmaa laadittaessa, koska jätelava saattaa syttyä kuivana aikana tuleen esimerkiksi tupakan tumpista. Tupakointi ja muutenkin työntekijöiden ”hällä väliä”- asenne on Piironen summatessa keskeisessä osassa työn tehokkuuden ja jätteiden lajittelun kanssa. Ohjeita kuulemma on saatavilla tarpeeksi esimerkiksi jätteiden lajittelusta, mutta millä saada työntekijät noudattamaan niitä, on eräs suurista ongelmista työmailla. ”Vie mennessäsi, tuo tullessasi” -asenteen mestari on huomannut

työvuosiensa aikana vähentyneen työntekijöiden keskuudessa. Tätä pitäisikin painottaa kasvatuksessa lapsesta alkaen. (Piiroinen Hannu 2013.)

Tikkarinteen työmaalla painolla mitattuna eniten syntyi tiilijätettä purkuvaiheessa, yhteensä 192,34 tonnia. Jättemäärissä (kuvio 2) on laskettu yhteen K Tervo Oy:n jätteet ja purku-urakoitsijan jätteet. Kaikki työmaalta purku- ja korjausvaiheessa poiskuljetetut jätteet ilmenevät siitä. Laskin kohteen piirustuksista korjausalueen tilavuuden olevan noin 9300 m³. Eri jätejakeet yhteen laskettuina saadaan 389 700 kg jätettä. Rakennus- ja purkujätettä on syntynyt 41,9 kg/r-m³. Perälän ja Nippalan (1998, 25) mukaan korjauskohde on ollut raskas. Se pitää tämän kohteen kohdalla paikkansa. Pelkän purkujätteen suhdeluku on 26,9 kg/r-m³. Suhdelukuja on mahdollista käyttää jälkilaskennassa, jos vastaavanlaisia kohteita on ollut aiemminkin ja luvut ovat pitäneet suunnilleen paikkansa.



KUVIO 2. Tikkarinteen työmaan jättemäärät (Lauri Kervola 2014)

K Tervo Oy:n jätelaskujen mukaan pääurakoitsijalle on muodostunut 41,92 tonnia rakennusjätettä. Rakennusjätteen sisältämien jätejakeiden ja jättekustannusten keskimääräisen muodostumisen avulla voidaan laskea teoreettisesti rakennusjätteet lajittelemalla saatava säästö (taulukko 6).

TAULUKKO 6. Jättekustannusten vertailulaskelma Tikkarinteen työmaalla

JÄTEKUSTANNUKSET RAKENNUSJÄTTEENÄ

Kuljetus 4 %		2332,64 €
Jättemaksut 8 %	111,29 €/tn x 41,92 tn	4665,28 €
Jätevero 2 %		1166,32 €
Jäteastiat 3%		1749,48 €
Työnjohto 4 %		2332,64 €
Lajittelujasiirrot 20 %		11663,19 €
Siirrotkoneella 3 %		1749,48 €
Siivous 10 %		5831,60 €
Hävikkimateriaalin hinta ja siirrot 46 %		26825,34 €

Jättemaksut, kuljetus ja jäteastiat	Yhteensä	8747,39 €
Jättekustannukset	Yhteensä	58315,96 €

JÄTEKUSTANNUKSET ERI JÄTEJAKEET LAJITELTUINA

Puu 46 %, 170 kg/m ³	41,92 tn x 0,46	19,28 tn->	113,43 m ³
Jättemaksut	22,58 €/tn x 19,2832 tn	435,41 €	
Kuljetus	63,48 €/kerta, 16 m ³ lava	450,04 €	
Jäteastiat 3%		163,28 €	
Metallit 19 %, 125 kg /m ³	41,92 tn x 0,19	7,96 tn->	63,72 m ³
Jättemaksut		0,00 €	
Kuljetus	63,48 €/kerta, 16 m ³ lava	252,80 €	
Jäteastiat 3%		163,28 €	
Tiili 13 %, 1200 kg/m ³	41,92 tn x 0,13	5,45 tn->	4,54 m ³
Jättemaksut	4,03 €/kuorma	4,03 €	
Kuljetus	1 tyhjennys	63,48 €	
Jäteastiat 3%		163,28 €	
Kiviaines 22 %, 1700 kg/m ³	41,92 tn x 0,22	9,22 tn->	5,42 m ³
Jättemaksut	4,03 €/kuorma	4,03 €	
Kuljetus	1 tyhjennys	63,48 €	
Jäteastiat 3%		163,28 €	

Jättemaksut, kuljetusjäteastiat	Yhteensä	1926,40 €
---------------------------------	----------	-----------

Jättemaksuissa, jätteen kuljetuksessa ja jäteastioiden vuokrassa säästetään teoreettisesti noin 6800 euroa (8747,39 € - 1926,40 €) lajittelemalla puu, metalli ja kiviainekset rakennusjätteestä. Kun eri jätejakeet lajitellaan, tarvitaan jokaiselle jakeelle oma vaihtolavansa ja omat tyhjennyksensä. Olen laskelmassa oletanut kaikkien jakeiden jäteastiakustannusten olevan sama. Jäteastiakustannus on laskettu kolmen prosentin suhteena jättemaksujen teoreettiseen puujätteen kahdeksaan prosenttiin. Jättemaksuista muodostuva hinta on jokaisen eroteltavan jätejakeen kohdalla yksilöllinen riippuen hinnoitellaanko vastaanotto kuorman vai tonnien perusteella. Tämä on laskelmassa huomioitu teoreettisella tasolla. Vaihtolavan tilavuudeksi on valittu esimerkinomaisesti 16 m³ "Jätekustannukset eri jätejakeet lajiteltuina" -kohdassa. "Jätekustannukset rakennusjätteenä" -kohdassa laskelmat on tehty kustannusten prosentuaalisen jakautumisen mukaan, jolloin esimerkiksi kuljetus on laskettu prosentteina jättemaksuista. Ei siis 63,48 €/kerta, kuten "Jätekustannukset eri jätejakeet lajiteltuina" -kohdassa. Tästä muodostuu laskelmaan virhettä, mutta laskelman tarkoituksena onkin pelkästään osoittaa, että lajittelemalla jätejakeita on mahdollisuus säästää rahaa. Tässä tapauksessa ero on useita tuhansia euroja. Tätä eroa eivät pienet epätarkat oletamat ole merkittävästi kasvattaneet.

5.2.2 Keskussairaalan työmaa

Joensuun keskussairaalan työmaalla (kuva 13) perusparannetaan sairaalan tiloja, joissa tärkeällä sijalla on ääneneristävyysvaatimukset. Työmaalla kalusteet ja varusteet jäivät käyttäjän omaisuudeksi, jolloin ne tulevat uudestaan käyttöön uusituissa tiloissa. Rakennuksen ulkopuolelle ei tehdä mitään, koska sitä on kunnostettu runsaasti viime vuosina. Sisäpuolelle on rakennettu uusia huoneita, joissa ääneneristävyyttä on parannettu. Rakenteita on kapseloitu ja pilalle menneet rakennusosat on poistettu. Puretuista rakennusosista uudelleen käytetään puisia välioivia, metallioivia, kalusteita ja varusteita arkkitehdin määräämissä paikoissa. Suurta säästöä syntyy lisäksi siitä, että arvokkaita vanhoja lasiseiniä ja pimennysverhoja voidaan käyttää uudelleen. Uudelleen käytettävät tarvikkeet on säilötty työmaalle ja niitä siirrellään tarpeen mukaan eri paikkoihin. Tilojen valmistuessa niiden siirrot vähenevät sitä mukaa. (Mononen 2013.)



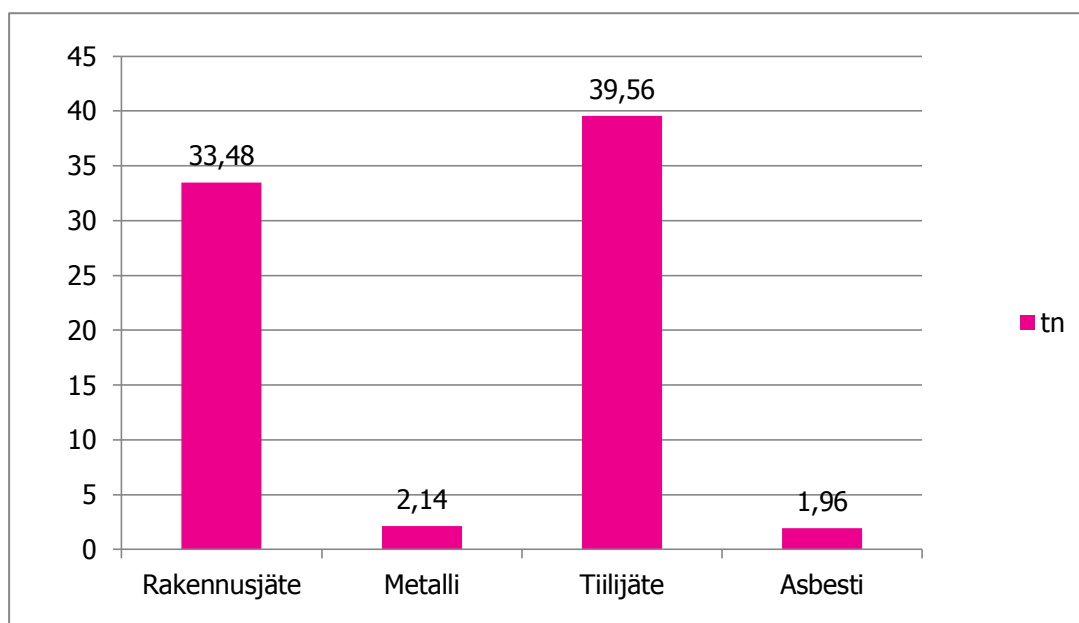
KUVA 13. Keskussairaalan työmaa. Kuva: Lauri Kervola 2013

Monosen (2013) mukaan työmaalle on tehty aluksi työmaakohtainen jätesuunnitelma, joka ei kuitenkaan ole käytännössä toteutunut, koska sitä noudattamalla tukittaisiin sairaalan kannalta tärkeä pelastustie. Tilojen ahtauden vuoksi jätteiden lajittelua ei ole pystytty toteuttamaan niin laajasti kuin olisi ehkä aluksi haluttu. Enimmillään työmaalla on ollut kolme jätelavaa, kun purku oli käynnissä. Tällöin lavoja vaihdeltiin kivi-, metalli-, puu- ja sekajätelavojen kesken tarpeen mukaan. Eniten syntyi tiili- ja kivijätettä puretuista seinistä. Puretut lasiseinät, joita ei tulaisi hyödyntämään jatkossa, menivät kierrätykseen, kun eräs lasialan yritys haki ne työmaalta omaan käyttöönsä materiaaliksi. Nyt työmaalla on käytössä puu- ja sekajätelavat. Sekajätelava on sijoitettu ulko-oven läheisyyteen Haki-telineen viereen (kuva 14). Tällöin purkautunut jäte ja uudisrakentamisen jäte saadaan kaadettua suoraan esimerkiksi kottikärrystä lavalle vaneria pitkin. Kun jäte on saatu lavalle, pitää kaide muistaa laittaa takaisin Haki-telineeseen. Tällöin ei synny tapaturmariskiä putoamisen suhteen. Lavojen lisäksi ovien vieressä käytössä on jassikoita, joihin laitetaan purettuja rakennustarvikkeita. Jassikat ovat huputettuna, jotta mahdolliset homeitiöt eivät leviäisi. Tällä hetkellä rakennusvaiheesta syntyy eniten kipsilevy-, laatta- ja muovijätettä. Mononen mainitsee jätteiden lajittelun toimineen hyvin koko ajan työmaan käynnissä ollessa, sekä omien työntekijöiden, että purku-urakoitsijan puolesta. Haastateltavan oma huomio on lisäksi se, että mikäli pahveja jäisi työmaalla paljon jätteeksi, kannattaisi hankkia puristin työmaalle.



KUVA 14. Sekajätelava Haki-telineen vieressä. Kuva: Lauri Kervola

Keskussairaalan työmaalla painolla mitattuna eniten syntyi tiilijätettä purkuvaiheessa, yhteensä 39,56 tonnia. Liki saman verran on kuitenkin muodostunut sekalaista rakennusjätettä. Jättemäärissä (kuvio 3) on laskettu yhteen K Tervo Oy:n jätteet ja purku-urakoitsijan jätteet. Siitä ilmenevät kaikki työmaalta purku- ja korjausvaiheessa poiskuljetetut jätteet. Kohteen tilavuus on 730 m^3 . Eri jätelajeet yhteen laskettuina saadaan $77\,140 \text{ kg}$ jätettä. Rakennus- ja purkujätettä on syntynyt $105,7 \text{ kg/r-m}^3$ ja pelkkää purkujätettä $10,6 \text{ kg/r-m}^3$. Perälän ja Nippalan (1998, 25) mukaan tämäkin korjauskohde on ollut suhteellisen raskas. Vaikka kohde on alaltaan Tikkarinteen työ 10 paljon pienempi, on tämä kohde ollut tilavuuteensa nähden raskaampi. Luvun suuruuteen vaikuttaa myös se, että tiilijätettä on ollut paljon. Tämä nostaakin painon raskaan korjauksen puolelle.



KUVIO 3. Keskussairaalan työmaan jätteet (Lauri Kervola 2014)

K Tervon osalta tästä kohteesta ei lähtenyt saamieni tietojen mukaan kuin kaksi sekalaista rakennusjätelavaa, joissa yhteensä 8,5 tonnia jätettä. Vertailun vuoksi Tikkarinteen työmaahan tehdään laskelma (taulukko 7), jossa työmaan sekalaiset rakennusjätteet olisi lajiteltu.

TAULUKKO 7. Jättekustannusten vertailulaskelma Keskussairaalan työmaalla

JÄTEKUSTANNUKSET RAKENNUSJÄTTEENÄ

Kuljetus 4 %		472,98 €
Jättemaksut 8 %	111,29 €/tn x 8,5 tn	945,97 €
Jätevero 2 %		236,49 €
Jäteastiat 3%		354,74 €
Työnjohto 4 %		472,98 €
Lajittelujasiirrot 20 %		2364,91 €
Siirrotkoneella 3 %		354,74 €
Siivous 10 %		1182,46 €
Hävikkimateriaalin hinta ja siirrot 46 %		5439,30 €

Jättemaksut, kuljetus ja jäteastiat	Yhteensä	1773,68 €
Jättekustannukset	Yhteensä	11824,56 €

JÄTEKUSTANNUKSET ERI JÄTEJAKEET LAJITELTUINA

Puu 46 %, 170 kg/m ³	8,5 tn x 0,46	3,91 tn->	23,00 m ³
Jättemaksut	22,58 €/tn x 8,5 tn	191,93 €	
Kuljetus	63,48 €/kerta, 16 m ³ lava	91,25 €	
Jäteastiat 3%		71,97 €	
Metallit 19 %, 125 kg /m ³	8,5 tn x 0,19	1,62 tn->	12,96 m ³

Jättemaksut		0,00	€	
Kuljetus	63,48 €/kerta, 16 m3 lava	51,42	€	
Jäteastiat 3%		163,28	€	
Tiili 13 %, 1200 kg/m ³	8,5 tn x 0,13	1,11	tn->	0,93 m ³
Jättemaksut	4,03 €/kuorma	4,03	€	
Kuljetus	1 tyhjennys	63,48	€	
Jäteastiat 3%		163,28	€	
Kiviaines 22 %, 1700 kg/m ³	8,5 tn x 0,22	1,87	tn->	1,10 m ³
Jättemaksut	4,03 €/kuorma	4,03	€	
Kuljetus	1 tyhjennys	63,48	€	
Jäteastiat 3%		163,28	€	
<hr/>				
Jättemaksut, kuljetusjäteastiat	Yhteensä	1031,44	€	

Taulukon 7 perusteella säästöä olisi syntynyt rakennusvaiheen sekalaiset rakennusjätteet lajittelemalla noin 700 euroa (1773,68 € - 1031,44€). Verrattaessa Tikkarinteeltä saatuun 6800 euron säästöön nähdään, että säästö ei ole suoraan verrannollinen rakennusjätteen määrään. Tikkarinteellä sekalaista rakennusjätettä muodostui 41,92 tonnia. Rakennusjätettä muodostui noin viisi kertaa enemmän kuin keskussairaalalla mutta saatava teoreettinen säästö on yli yhdeksänkertainen. Saatava säästö rakennusjätteet lajittelemalla kasvaa siis eksponentiaalisesti laskelmien perusteella. Esi-merkkikohteiden mahdolliset säästöt voidaan lisäksi suhteuttaa kohteiden tilavuuksiin. Tällöin Tikkarinteen työmaalle saadaan lukema 0,73 €/r-m³ (6820,99 € / 9300 r-m³) ja Keskussairaalalle 1,01 €/r-m³ (742,24 € / 730 r-m³).

6 TULOKSET

6.1 Työmaan jätehuolto-ohje

Kosken, Lehtisen, Perälän ja Kiviniemen (1998, 93-94) mukaan Skanskan työmailla on ollut käytössä työmaakohtaisia jätehuolto-ohjeita. Työntekijät ovat suhtautuneet niihin myönteisesti ja kokeneet voivansa vaikuttaa tuottamiinsa jätteisiin. Jätehuolto-ohjetta (liite 3) muutetaan kunkin työmaan mukaisesti. Lajiteltavat jätejakeet luotellaan ja ohjeeseen liitetään työmaan pohjapiirros, jossa esitetään jätelavojen ja siivousvälineiden sijainnit ja oikeat kulkureitit lajittelun kannalta. Pohjakuvan tuominen ohjeeseen onnistuu esimerkiksi "Print Screen"- komennolla, jolloin kuvaan voidaan lisätä "kopioi-liitä"- menetelmällä tarvittavat nuolet ja merkinnät vaikka Paint-ohjelmalla. Jätehuolto-ohjeella on mahdollista saavuttaa jätteiden parempaa lajittelua, koska virheellisesti lajitellut jätteet vaihtolavalla nostavat vastaanottohinnan kaksinkertaiseksi. Ohjeesta uusikin työntekijä voi tarkastaa työmaan jätteisiin liittyvät toimintamuodot nopeasti käymättä edes työmaatoimistolla.

Saatavilla on monenlaisia lajitteluohjeita koskien eri jätejakeiden lajittelua. Työhön tekemäni lajitteluohje (liite 4) pätee tavallisimpiin työmaalla esiintyviin jätteisiin ollen samalla vain yhden sivun pituinen. Tällöin se on samalla tavoin yksinkertainen lukea kuin jätehuolto-ohjekin, jolloin se on mahdollista silmäillä nopeasti läpi, sisäistäen se samalla.

6.2 Rakennusosittainen jätemuistilista

Joskus työmailla syntyy jätejakeita, joita on unohdettu ennakoita riittävästi. Jätemuistilistan (liite 5) avulla tulevien työvaiheiden jätteitä on mahdollista arvioida ennakolta ja varata niihin sopivat jäteasiat. Esimerkkinä sisävalmistusvaiheessa syntyy usein paljon pakkausjätettä. Mikäli katsotaan tarpeelliseksi, työmaalle kannattaa hankkia paalain, jolla pakkausjätteet saadaan puristettua pienempään tilaan. Muistilistaa voi itse päivittää huomattessaan jonkin jätelajikkeen esiintymisen, jolloin seuraavalla työmaalla siihen osataan varautua paremmin. Kun jätteiden syntyyn varaudutaan ennakolta, voidaan toimia paremmin jätelakien mukaisesti saaden hyötykäytettyä niitä enemmän. Muistilista on tehty Talo 80- järjestelmän rakennusosien pohjalta. Valitsin sen nykyisen Talo 2000- järjestelmän sijaan, koska se on luonteeltaan yksinkertaisempi, mutta tähän tarpeeseen kuitenkin riittävän kattava.

6.3 Joensuun seudun jäteliikkeet

Tuloksena työssä kokosin Joensuun lähialueella toimivia jätealan yrityksiä samalle sivulle (liite 6). Tällöin jätteiden haltijalla on mahdollista kysyä lisää jätteisiin liittyvistä asioista tai vaikka tilata rakennusjätteisiin liittyvää palvelua. Jokaisella työmaalla on varmasti vakiintuneet vaihtolavojen tyhjentäjät, joten kerätyn yhteystietotaulukon tarkoituksena onkin ainoastaan huomioida mahdolliset muut vaihtoehdot. Lisäksi kannattaa huomioida erityisesti muovijätteen vastaanottajat: Itä-Suomen Murskauskeskus Oy ja Kuusakoski Oy.

6.4 Esimerkkikohteiden jätteiden lajittelu

Esimerkkikohteissa jätteiden lajittelun täydellisesti estää lähinnä tilan puute pihamailla. Purkuvaiheessa lajittelu on ollut monipuolisempaa, koska tällöin pihalla ei ole ollut varastoituna muuta rakentamisessa tarvittavaa materiaalia. Korjausrakentamisvaiheissa on esimerkkikohteissa lajiteltu siis puu- ja sekajätteet. Metallin kierrättämisestä on tehty kannattavaa, joten metalleille olisi voitu esimerkkikohteissa varata jokin pienempi lava tai vaihtoehtoisesti isompi vaihtolava, joka on lokeroitu eri materiaalien kierrätystä varten. Tehty esimerkkilaskelma osoittaa rahallisen säästön, joka olisi voitu saada rakennusjätteet lajittelemalla. Esimerkkikohteissa säästöä muodostuu lajittelemalla Tikkarinteellä 0,73 €/r-m³ ja Keskussairaalalla 1,01 €/r-m³. Nykyisellä jätelaillla pyritään ohjaamaan eri jätejakeiden lajitteluun. Laskelmassa saatiin alemmat kustannukset lajittelemalla jätteet, kuin toimitamalla ne sekalaisena rakennusjätteenä. Koska nykyisen lainsäädännön mukaan kannattaa lajitella jätteet myös kustannusten kannalta, voidaan laskelman olettaa olevan ainakin oikeansuuntainen.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyön tavoitteena oli tutkia korjausrakentamisessa muodostuvia rakennusjätteitä ja niiden käsittelyä työmailla ja Joensuun seudulla. Nykyisen jätelain mukaan keskeisenä tavoitteena on pyrkiä ensisijaisesti vähentämään syntyvän jätteen määrää, vasta sen jälkeen on pyrittävä käyttämään syntynyt jäte uudelleen. Tähän tavoitteeseen päästään vain, jos tehtävässä rakennus- tai purkutyössä syntyvien jätteiden laatu ja määrät tunnetaan. Purkutyössä suunnittelijan ammattitaito korostuu, sillä esimerkiksi asbestin läsnäolo tulee tiedostaa jo hankkeen alusta alkaen. Rakentamisvaiheen suunnittelussa tärkeää on tavaran tilausten oikea-aikaisuus, mahdollisimman pieneksi suunniteltu hukka ja esivalmistettujen, määrämittaisten tuotteiden käyttö. Työmaalla tapahtuvassa lajittelussa kaikki lähtee asenteesta lajitteluun ja siitä miten työntekijät kokevat voivansa vaikuttaa työssään syntyvien jätteiden jatkokäsittelyyn. Materiaaleja säästäviin toimenpiteisiin, kuten suojausten oikeaoppiseen laittoon tuleekin varautua riittävässä määrin peitteillä. Jätteiden lajitteluun ohjataan jätelavojen selkeillä merkinnöillä ja työmaalla olevilla riittävässä määrin jäteastioilla. Jätteiden siirroissa kannattaa mahdollisuuksien mukaan hyödyntää työmaalla jo olevia siirtovälineitä, kuten nosturia.

Purku-urakoitsijan sopimukseen kirjataan tavallisesti yleispäteviä asioita jätteiden lajittelusta asianmukaisesti. Mikäli ei voida olla varmoja aikaisempien kokemusten perusteella purku-urakoitsijan tavasta lajitella syntyvät jätteet, kannattaa sopimukseen kirjata auki jätteiden lajittelutoimenpiteet työmaalla. Tärkeää on lisäksi sopia syntyvän jätteen omistussuhteista, eli kenen omaisuudeksi purettavat materiaalit kääntyvät.

Tehdyn esimerkkilaskelman mukaan rakennusjäte kannattaa lajitella eri jätelajeisiin jo työmaalla. Tulokseksi saadut säästöt rakennusjätteen lajittelussa osoittavat, että säästöt kasvavat kiihtyvällä tahdilla rakennusjätteen määrän kasvaessa. Vaikka laskelmaa ei pidä lukeakaan tarkkaan sen sisältämien teoreettisten oletusten vuoksi, osoittaa se kuitenkin lajittelun puolesta selvän säästön. Tiettyä luottamusta vaaditaan lisäksi työntekijöiden puolelta, koska lavalle väärin lajitellut jätteet kaksinkertaistavat jätelavan vastaanottohinnan.

LÄHTEET JA TUOTETUT AINEISTOT

AHJOPALO, Janne. 2012-06-04. Pilaantuneet maat poistetaan senioripihan tontilta. Yle Pohjois-Karjala. [viitattu 21.11.2013]. Saatavissa: http://yle.fi/uutiset/pilaantuneet_maat_poistetaan_senioripihan_tontilta/6160372

ASBESTI, ASBESTIKARTOITUS JA SIITÄ AIHEUTUVAT TOIMENPITEET. RT 08-10521. 1993. Helsinki: Rakennustieto Oy.

BLOMBERG, Timo. 1990. Bitumit. Helsinki: Neste Oy ja Rakentajain kustannus Oy.

Clean Up Australia Ltd. 2009. Scrap Metal Recycling Factsheet. [viitattu 19.12.2013].

Saatavissa: <http://www.cleanup.org.au/PDF/au/scrap-metal-recycling-factsheet.pdf>

Eko-Collect® ja rakennuseristeiden uusiokäyttö säästää luontoa ja rahaa. [viitattu 14.1.2014] Saatavissa:

<http://www.eko-expert.com/palvelut/rakennuseristeiden-uusiokaytto>

EUROOPAN YHTEISÖJEN KOMISSION PÄÄTÖS.2000/532/EY. [viitattu 3.12.2013].

Saatavissa: <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/fi/consleg/2000/D/02000D0532-20020101-fi.pdf>

FISCHER, Christian ja WERGE, Mads. 2009. EU as a recycling society. Kööpenhamina: European Environment Agency. Saatavissa: http://scp.eionet.europa.eu/publications/wp2009_2/wp/WP2009_2

HSY- Helsingin seudun ympäristöpalvelut. 2012. Puujäte ja metalliromu. [viitattu 16.11.2013].

Saatavissa: http://www.hsy.fi/jatehuolto/jatteiden_lajittelu/rakennusjate/Sivut/Puujate_ja_metalliromu.aspx

HSY- Helsingin seudun ympäristöpalvelut. 2012. Rakennusalan jätteet. [viitattu 18.12.2013]. Saatavissa:

http://www.hsy.fi/fiksu/ammattiaoppimassa/rakennusala/materiaalitehokkuuden_tehtavat/Sivut/Rakennusalan_jatteet.aspx

JUSSILA, Jani-Matti. 2010. Rakennustyömaan jätehuollon järjestäminen ja jätteenkäsittely. Tampereen ammattikorkeakoulu, Rakennustekniikan koulutusohjelma, Rakennustuotanto.Opinnäytetyö. [viitattu 30.12.2013]. Saatavissa: http://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/16122/Jussila_Jani-Matti.pdf?sequence=1

JÄTELAKI. L 2011/646. Finlex. Lainsäädäntö. [viitattu 17.12.2013].

Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110646>

KARHU, Tapani. 2013-12-20. [haastattelu]Puhas Oy. Vastuualat: jätekeskus, rakennus ja maanrakennus ja aluekeräyspisteet.

Kilpailu- ja kuluttajavirasto. 2010. Eko-ostaja – ympäristömerkit auttavat rakentajaa. [viitattu 17.11.2013]. Saatavissa: <http://www.kuluttajavirasto.fi/fi-FI/eko-ostaja/rakentaminen/ymparistomerkit/>

Kilpailu- ja kuluttajavirasto. 2010. Eko-ostaja – Vältä haitallisia kemikaaleja. [viitattu 24.1.2014].

Saatavissa: <http://www.kuluttajavirasto.fi/fi-FI/eko-ostaja/rakentaminen/kemikaalit/>

KOJO, Riitta ja LILJA, Raimo. 2011. Talonrakentamisen materiaalitehokkuuden edistäminen. Helsinki: Ympäristöministeriö

KOKKONEN, Eero. 2004. Pk-yritysten mahdollisuudet rakennusjätteiden kierrätysliiketoiminnassa. Saatavissa:

[http://julkaisurekisteri.ktm.fi/ktm_jur/ktmjur.nsf/All/30EC14F9CAF68E62C2256F3C0046FC1B/\\$file/jul29elo_2004.pdf](http://julkaisurekisteri.ktm.fi/ktm_jur/ktmjur.nsf/All/30EC14F9CAF68E62C2256F3C0046FC1B/$file/jul29elo_2004.pdf)

KOSKI, Hannu; LEHTINEN, Jari; PERÄLÄ, Anna-Leena; KIVINIEMI, Markku. 1998. Talonrakennustyömaan jätehuollon kehittäminen. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT).

LEINONEN, Liisa. 2013-11-12. Pilaantunut maa huuhdellaan ilmalla puhtaaksi. Yle Tampere. [viitattu 21.11.2013].

Saatavissa: http://yle.fi/uutiset/pilaantunut_maa_huuhdellaan_ilmalla_puhtaaksi/6929961

MAANKÄYTTÖ- JA RAKENNUSASETUS. L 1999/895. Finlex. Lainsäädäntö. [viitattu 24.1.2014].

Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990895#L10P55>

MAANKÄYTTÖ- JA RAKENNUSLAKI. L 1999/132. Finlex. Lainsäädäntö. [viitattu 21.11.2013].

Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

MAJURI, Hannu. 2003. Ruoppaushankkeiden ympäristöohjeita. [viitattu 4.12.2013].

Saatavissa: <http://personal.inet.fi/koti/hannu2.majuri/ruoppauslopullinen.pdf>

MONONEN, Marjut. 2013-12-5. Työmaamestari. [haastattelu]. Rakennustoimisto K Tervo Oy.

Muoviteollisuus ry. 2014. Muoviputkien keräys ja kierrätys. [viitattu 2.2.2014].

Saatavissa: <http://www.muoviteollisuus.fi/fin/muovitieto/julkaisukirjasto/>

PALOLAHTI, Tuomas; KOSKENVESA, Anssi; LINDBERG, Rita ja SAHLSTEDT, Satu. 2009. Purkutyöt ohjeita teettäjälle ja tekijälle. Helsinki: Rakennusteollisuuden Kustannus RTK Oy.

PERÄLÄ, Anna-Leena ja NIPPALA, Eero 1998. Rakentamisen jätteet ja niiden hyötykäyttö. Espoo: Valtion teknillinen tutkimuskeskus (VTT). Saatavissa: <http://www.vtt.fi/inf/pdf/tiedotteet/1998/T1936.pdf>

PIIROINEN, Hannu. 2013-12-3. Vastaava työnjohtaja. [haastattelu]. Rakennustoimisto K Tervo Oy.

PIIROINEN, Martti. 2014-1-24. Tuotantojohtaja. Rakennustoimisto K Tervo Oy.

Pirkanmaan ympäristökeskus. 2009. Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnitelma Taustaraportti Rakentamisen materiaalihokkuus.

Saatavissa: <http://www.ymparisto.fi/download/noname/%7BCFDBAB36-1E87-41F4-A6D2-FF71773EF599%7D/93076>

Pohjoismaiden tie- ja liikennefoorumi. 2011. Uusioasfalttiopas. Tampere ja Helsinki: Pohjoismaiden tie- ja liikennefoorumi ja Infra Ry. Saatavissa: http://www.infrary.fi/files/4224_Uusioasfalttiopas.pdf

Pohjois-Savon elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. 2010. Rakentamisen jätteet Itä-Suomen jätesuunnitelmasa. [viitattu 23.2.2014].

Saatavis-

sa:http://portal.savonia.fi/img/amk/sisalto/teknologia_ ja_ymparisto/ymparistotekniikka/KOKOIEKO/1Rakentamisen_jatteet_Ita-Suomen_uudessa_jatesuunnitelmassa.pdf

POUTIAINEN, Taija. 2013. Rakennusjätteen vähentäminen ja hyödyntäminen korjausrakentamisessa. Metropolia ammattikorkeakoulu, rakentamisen koulutusohjelma. Insinööriyö. [viitattu 2.2.2014].

Saatavissa: https://publications.theseus.fi/bitstream/handle/10024/62381/poutiainen_taija.pdf?sequence=1

Puhas Oy. 2012a. Rakennusjätteiden lajitteluopas. Joensuu: Puhas Oy.

Puhas Oy. 2012b. Vuosikertomus 2012. Joensuu: Puhas Oy

Puhas Oy. 2013. Kontiosuon jätekeskus –yrityshinnasto. Saatavissa:

http://www.puhas.fi/p/fi/tietopankki/liitetiedostot/02-puhas_jatemaksut_yrityksille_2013_web.pdf

PURKUTÖIDEN SUUNNITTELU. RATU 1221-S. 2009. Helsinki: Rakennustieto Oy.

Rakennusjäteopas. 2011. Porin kaupungin ympäristövirasto [viitattu 17.11.2013]. Saatavissa:

http://www.pori.fi/material/attachments/ymparistovirasto/jateneuvonta/5xRSAYm3t/Rakennusjateopas_nettiin.pdf

RAKENNUSJÄTTEET. RT69-10611. 1996. Helsinki: Rakennustieto Oy.

RAKENNUSURAKAN YLEISET SOPIMUSEHDOT YSE 1998. RT 16-10660. 1998. Helsinki: Rakennustieto Oy.

SAARINEN, Sirkka. 2012. Itikanmäen purkumateriaalista vain murto-osa kaatopaikalle. Rakennustaito 10/2012, 2175

SILJAMÄKI, Jaana. 2012-11-27. Asbestista ei tiedetä tai välitetä. Jyväskylä: Keskisuomalainen. Artikkel. [viitattu 18.12.2013]. Saatavissa: <http://www.ksml.fi/uutiset/kotimaa/asbestista-ei-tiedeta-tai-valiteta/1273967>

SOBOLEV, Konstantin. 2003. Recycling of Waste Glass in Eco-Cement. Monterrey: The American Ceramic Society. Saatavissa: http://americanceramicsociety.org/bulletin/2003_pdf_files/Sobolev.pdf

StenaRecycling Oy. 2013. Keskinoteeraukset marraskuu 2013. [viitattu 19.12.2013].

Saatavissa: <http://stenarecycling.fi/Stena-Recycling-Oy/Keskinoteeraukset/>

Suomen Mobiilimurskaus Oy. 2014. Puusta uutta energiaa!. [viitattu 2.2.2014].

Saatavissa: <http://www.mobiilimurskaus.com/>

Suomen virallinen tilasto (SVT): Jätetilasto [verkkojulkaisu].ISSN=1798-3339. 2011. Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 17.1.2014].

Saatavissa: http://www.stat.fi/til/jate/2011/jate_2011_2013-05-17_tie_001_fi.html

Teknologiateollisuus. 2008. Materiaalit helpommin hyötykäyttöön. Ympäristöuutiskirje. [viitattu 11.1.2014]. Saatavissa: http://www.teknologiateollisuus.fi/fi/a/kuusakoski_materiaalit_helpommin_hyotykayttoon.html

Tikkurila Oyj. 2014. Tuotteiden ja palveluiden kehitys, käyttö ja hylkäys. [viitattu 2.2.2014].

Saatavissa: <http://www.tikkurila.fi/index.phtml?s=1433>

Valtioneuvoston päätös rakennusjätteistä. L 1997/295. Finlex. Lainsäädäntö. [viitattu 17.12.2013].

Saatavissa: <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/1997/19970295>

VEIJOLA, Päivi. 2011. Kierrätysmateriaalien käyttö rakentamisessa. Diplomityö. Tampereen Teknillinen Yliopisto. Arkkitehtuurin koulutusohjelma. Saatavissa: <http://URN.fi/URN:NBN:fi:tty-2011121514941>

Ympäristöhallinto. 2013. Suomesta kartoitettu yli 23 000 pilaantuneeksi epäiltyä maa-aluetta [viitattu 21.11.2013].

Saatavissa:

[http://www.ymparisto.fi/fiFI/Kulutus_ja_tuotanto/Pilaantuneet_maaalueet/Suomesta_kartoitettu_yli_23_000_pilaantu\(27302\)](http://www.ymparisto.fi/fiFI/Kulutus_ja_tuotanto/Pilaantuneet_maaalueet/Suomesta_kartoitettu_yli_23_000_pilaantu(27302))

Ympäristöministeriö. Työmaan jätehuolto [viitattu 30.12.2013].

Saatavissa: <http://www.korjaustieto.fi/pientalot/korjaushankkeet/materiaalitehokkuus/tyomaan-jatehuolto.html>

Ympäristöministeriö. Materiaalitehokkuus ja jätehuolto [viitattu 17.11.2013].

Saatavissa: <http://www.korjaustieto.fi/pientalot/korjaushankkeet/materiaalitehokkuus.html>

Ympäristöministeriö. 1994. Saastuneet maa-alueet ja niiden käsittely Suomessa. Helsinki: Ympäristöministeriö.

HAASTATTELULOMAKE

Nimi:

Työmaa:

Pvm:

1. Onko työmaalle tehty työmaakohtaista jätesuunnitelmaa?
2. Mitä ja miten työmaalla lajitellaan jätteitä?
3. Mitä jätelajia syntyy työmaalla eniten?
4. Hyödynnetäänkö jotain "jätettä" työmaalla uudestaan materiaalina?
5. Miten jätteiden lajittelu on käytännössä toiminut työmaalla (omat miehet, purku-urakoitsija)?
6. Haastateltavan omia huomioita/parannusehdotuksia

HAASTATTELULOMAKE

Nimi: Hannu Piironen

Työmaa: Tikkarinne työ 10

Pvm: 3.12.2013

1. Onko työmaalle tehty työmaakohtaista jätesuunnitelmaa?

Ei varsinaista. Aluesuunnitelmassa merkitty jätelavat. Työmaalla tiedossa muut yleiset ohjeet lajittelusta.

2. Mitä ja miten työmaalla lajitellaan jätteitä?

Puut ja kiviainekset erikseen, muut jätteet sekajätteisiin.

3. Mitä jätelajia syntyy työmaalla eniten?

Sekajätettä

4. Hyödynnetäänkö jotain "jätettä" työmaalla uudestaan materiaalina?

Joitain ovia käytetään arkkitehdin määräämissä kohdissa uudelleen. Tiiliä jonkun verran, jos ovat puhtaita. Puuta ei oikein uskalla käyttää, koska pitäisi tietää onko kunnollista.

5. Miten jätteiden lajittelu on käytännössä toiminut työmaalla (omat miehet, purku-urakoitsija)?

Purku-urakoitsijalla toimii hyvin. Omille miehille pitää muistuttaa välillä lavan oikeaoppisesta täyttämisestä ja lajittelusta. Jos omilla miehillä on esimerkiksi kottikärrillinen tiiliä, on sen voinut sijoittaa purku-urakoitsijan lavalle. Työntekijät eivät toistaiseksi ole olleet ahkeria viemään purettua tavaraa mennessään. Eräs putkieristäjä ottanut puujätettä polttopuuksi.

6. Haastateltavan omia huomioita/parannusehdotuksia

-Talvella lumi ongelma, koska täyttää lavoja ylimääräisellä painolla. Pitäisi olla esimerkiksi jotkin katokset. Pressuja ei ole todettu toimiviksi, koska työntekijät eivät muista laittaa niitä kiinni.

-Ongelmana lisäksi ylimääräiset jätteiden tuojat, jolloin lavalle saattaa ilmestyä esimerkiksi sohvia.

-Tulipalovaara huomioitava lavojen sijoittamisessa.

-Ulkopuolinen hissi olisi kätevä kerrostalokohteessa.

-Tärkeintä olisi saada työntekijöiden asenne kohdalleen jätteiden lajittelua koskien.

HAASTATTELULOMAKE

Nimi: Marjut Mononen

Työmaa: Keskussairaala

Pvm: 5.12.2013

1. Onko työmaalle tehty työmaakohtaista jätesuunnitelmaa?

On tehty aluksi, muttei käytännössä toteutunut. Jätelavojen maksimimääränä on pidetty kahta, koska muutoin tukkiutuu pelastustie.

2. Mitä ja miten työmaalla lajitellaan jätteitä?

Sekalava ja puulava. Alussa purku-urakoitsijalla kolme lavaa. Kivi-, metalli-, puu-, ja sekalavat olivat tällöin vaihdellen tarpeen mukaan. "Jassikoita" on pidetty ovien lähellä, jotka ovat huputettuina homehtuneiden jätteiden vuoksi.

3. Mitä jätelajia syntyy työmaalla eniten?

Tällä hetkellä kipsilevyä, muoveja ja laattoja. Aluksi tuli paljon tiiliä vanhoista puretuista seinistä.

4. Hyödynnetäänkö jotain "jätettä" työmaalla uudestaan materiaalina?

Ovia, kalusteita ja varusteita, jotka otetaan uudestaan käyttöön. Kyseiset kalusteet on varastoitu työmaalle. Lisäksi vanhoja lasiseiniä ja pimennysverhoja käytetään uudelleen eri paikassa aiempaan nähden.

5. Miten jätteiden lajittelu on käytännössä toiminut työmaalla (omat miehet, purku-urakoitsija)?

On toiminut hyvin.





6. Haastateltavan omia huomioita/parannusehdotuksia

-Jos tulisi paljon pahvia, kannattaisi ottaa puristin työmaalle. Olettaen, että sille olisi tilaa.

-Purkautuneita lasia on mennyt kierrätyskäyttöön erään lasirytyksen haettua ne työmaalta.

LIITE 1. Jätteen siirtoasiakirja (Puhas Oy 2014)

JÄTTEEN SIIRTOASIAKIRJA

	JÄTTEEN TUOTTAJA/ HALTIJA		Asiakasnumero	
	Noutopalkan osoite		Postinumero	
	Vastuuhenkilö		Puhelin	
	Laskutusviite		Sähköposti	
	Laskutusosoite		Y-tunnus	
Jätteen tuottaja/ haltija täyttää	JÄTEKUORMAN SISÄLTÖ		JÄTEKUORMAN SISÄLTÖ	
	<input type="checkbox"/> Asbesti (H7)	17 06 05	<input type="checkbox"/> Bio 2 (Sivutuote, luokka 3)	20 01 08
	<input type="checkbox"/> Asfaltti	17 03 02	<input type="checkbox"/> Lanta (Sivutuote, luokka 2)*	02 01 06
	<input type="checkbox"/> Käsittelemätön puu	17 02 01	<input type="checkbox"/> Energiajäte	20 03 99
	<input type="checkbox"/> Käsitelty puu	17 02 01	<input type="checkbox"/> Hiekanerotinjäte	19 08 02
	<input type="checkbox"/> Kyllästetty puu (H7, H14)	17 02 04	<input type="checkbox"/> Rasvanerotinjäte	19 08 09
	<input type="checkbox"/> Rakennus- ja purkujäte*	17 09 04	<input type="checkbox"/> Öljynerotinjäte (H3B, H14)	13 05 02
	<input type="checkbox"/> Tiili	17 01 02	<input type="checkbox"/> Pilaantuneet maat	17 05 __
	<input type="checkbox"/> Betoni*	17 01 01	<input type="checkbox"/> Teollisuusjäte*	__ __ __
	<input type="checkbox"/> Tuhka*	10 01 __	<input type="checkbox"/> Vaarallinen jäte*	__ __ __
	<input type="checkbox"/> Erityisjäte*	__ __ __	<input type="checkbox"/> Muu jäte*	__ __ __
*Tarkempi kuvaus jätteestä (mm. koostumus, vaarallisen jätteen olomuoto)			Jätteen määrä	
JÄTTEEN TUOTTAJAN/ HALTIJAN ALLEKIRJOITUS: Vakuutan yllä antamani tiedot oikeiksi.				
Pvm		Allekirjoitus	Nimensevennys	
Jätteen kuljettaja täyttää	KULJETUSLIIKE			
	Kuljetusliikkeen osoite			
	JÄTTEENKULJETTAJAN ALLEKIRJOITUS			
Pvm		Allekirjoitus	Nimensevennys	
Jätteen vastaanottaja täyttää	JÄTTEEN VASTAANOTTAJA			
				
	Jätekuukko Oy Kuopion jätekeskus Kaatopaikantie 316 Kuopio Puh. 017 3680 170	Puhas Oy Kontiosuon jätekeskus Kontiosuontie 11 Joensuu Puh. 013 318 198	Ylä-Savon Jätehuolto Oy Ylä-Savon jätekeskus Kierrätyskatu 15 Iisalmi Puh. 017 743 379	Metsäsairila Oy Metsä-Sairilan jätekeskus Metsä-Sairilantie 18 Mikkeli Puh. 020 775 6100
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	Jättemäärä (kg) ja punnitustositteiden numerot tai <input type="checkbox"/> Punnitustositteet liitteenä			
VASTAANOTTAJAN VAHVISTUS				
Pvm		Allekirjoitus	Nimensevennys	

LIITE 2. Purkuohjelman sisältöivistettynä (Purkutöiden suunnittelu.Ratu 1221-S 2009, 6)

1. Perustiedot kohteesta
2. Kartoitus terveydelle vaarallisista aineista
 - Rakennuksen historia
 - Työmaalla tehtävät tutkimukset
3. Purettavat materiaalit, niiden sijoittaminen ja kierrätys
4. Purkutyön vaativuus
 - Rakennesuunnittelija määrittää
5. Turvallisuusasiakirja
 - Menettelyohjeet ja turvallisuussäännöt, muutoinkin kaikki turvallisuuteen liittyvät asiat
6. Luvat ja ilmoitukset
 - Luvat rakennusvalvonnalta
 - Ympäristöluvut
 - Ilmoitus paikalliselle ympäristökeskukselle purkujätteestä
 - Ilmoitus väestökisterikeskukselle, jos rakennus häviää kokonaan
7. Aikataulu
8. Tarjouspyyntö ja sen liitteet
9. Sopimusasiat
 - Rakennusalan yleiset sopimusehdot
 - RATU 5010 Purkutyösuunnitelma

LIITE 3. Työmaan jätehuolto-ohje

TYÖMAAN JÄTEHUOLTO-OHJE

Jätehuollosta ja siivouksesta vastaava henkilö:

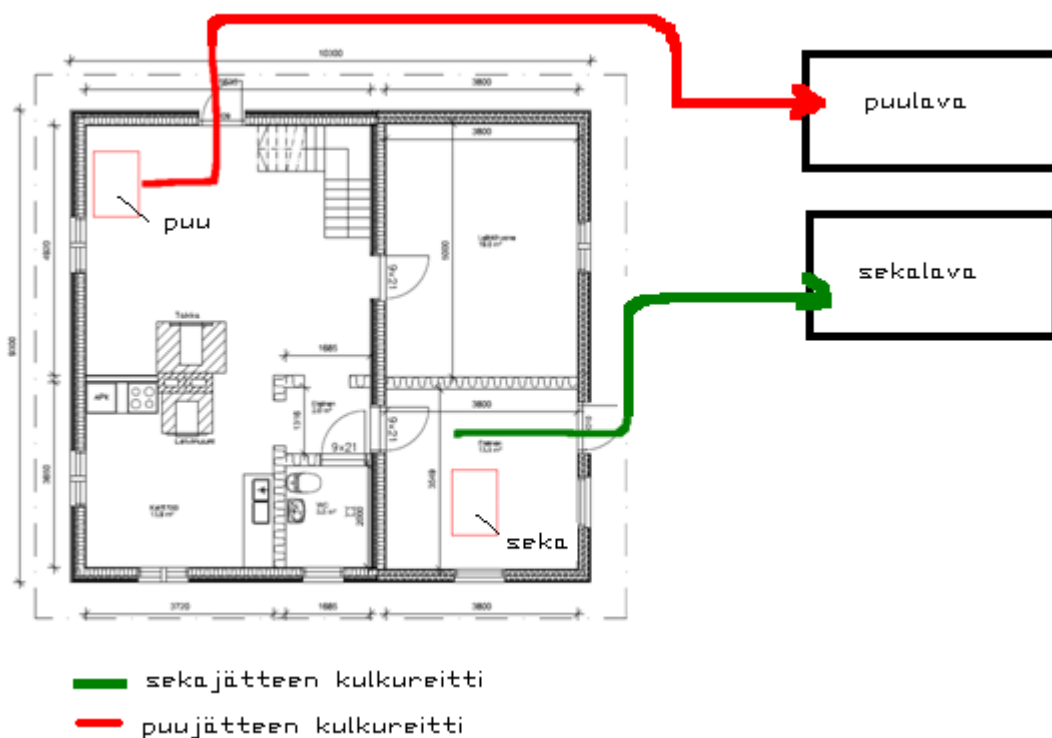
Jätteiden lajittelu seuraavasti:

1. Puujäte
2. Metallijäte
3. Kiviainesjäte
4. Sekajäte

- Jokainen työntekijä siivoaa omat jälkensä ("Vie mennessäsi, tuo tullessasi")

Ilmoita työnjohdolle:

- Mikäli työkohte on siivoamatta edellisen työntekijän jäljiltä
- Mikäli jätteiden käsittelylle on esteitä (jätessäkkien puute jne)



LIITE 4. Työmaan lajitteluohjeet

PUU

Puhtaat puurakenteet, myös betoniset muottilaudat
 Vaneri, MDF-levyt, parketti, (puupohjaiset rakennuslevyt)
 Maalatut puurakenteet
 Oksat ja puut (halkaisija < 200 mm)

EI SAA LAITTA A (SEKAJÄTETTÄ)

Painekyllästettyä puuta
 Puuosia, joissa paljon metallia
 tai muita materiaaleja
 Haltex-levyä, laminaattia
 Puut ja esim kannot, joiden halkaisija >200
 mm

METALLI

Metallitarvikkeet, esimerkiksi putket, hanat, sähköjohdot
 metallirangat, pellit, harjateräkset
 Tyhjät maalipurkit

EI SAA LAITTA A

Liedet, kiukaat, jääkaapit
 Lamput
 Posliinia (lavuaareja, wc-pyttyjä)
 Elektroniikkaromua

BETONI- JA TIILI

Betonimurska
 Tiilet
 Laatat

EI SAA LAITTA A

Kipsilevyä (kerättävä joko erikseen tai
 sekajätteeseen)

ENERGIAJÄTE

Kalvomuovit, vaahtomuovit
 Pahvi, kartonki (puhdas pahvi erikseen)
 Muovituotteet (ei PVC 03)
 Puujäte

EI SAA LAITTA A

PVC-muovia
 Polttokelvotonta jätettä (kiviaines)
 Metalleja

VAARALLISET JÄTTEET (pidettävä keskenään erillään)

Öljyt, maalit, liuottimet yms. kemikaalit
 Asbesti
 Kestopuu

SEKAJÄTE

Eristeet
 Bitumi
 PVC-muovi (esim putket)
 Kipsilevy

LIITE 5. Työmaalla syntyvät jätelajikkeet rakennusosittain ja niiden lajittelutavat (Koski, Lahtinen, Perälä ja Kiviniemi 1998, 92)

<p>1. Maa- ja pohjarakennus</p>	<p>11. Raivaus ja purku</p> <p>12. Maankaivu</p> <p>13. Louhinta</p> <p>14. Pohjarakenteet ja vahvistus</p> <p>15. Salaojat ja putkijohdot</p> <p>16. Täyttö ja tiivistys</p> <p>17. Rakennusalueen rakenteet</p> <p>18. Ulkovarusteet</p>	<p>Maa-aines, kannot, puut, vanhojen rakennusten purkujäte</p> <p>Maa-aines (kaivumaat)</p> <p>Maa-aines (louhe), räjähdysainejätteet</p> <p>Paalutuksen jäte (betoni), teräs, tuennasta jäävä jäte</p> <p>Putkijäte (muovi), eristejäte (styroxym)</p> <p>Eristejäte, maa-aines, sekajäte (ylimäär. suodatinkangas tms.)</p> <p>Eristejäte, maa-aines, kiiviainesjäte (laatoitus)</p> <p>Pakkausjäte, pintakäsittelystä jäävä jäte, sekajäte (varusteiden asennusjäte)</p>	<p>- Maa-aines lavalle tai suoraan kuorma-autoon,</p> <p>- Sekajätelava</p> <p>- Mikäli muuta jätettä, esimerkiksi muovia, syntyy paljon → Erillinen lava/rullakko</p>
<p>2. Perustukset ja ulkopuoliset rakenteet</p>	<p>21. Anturat</p> <p>22. Perusmuurit, -palkit ja -pilarit</p> <p>23. Kantava alapohja</p> <p>25. Väestönsuojarakenteet</p> <p>26. Maanvarainen laatta</p> <p>27. Erityisrakenteet (luiskat, uima-altaat yms)</p> <p>28. Ulkopuoliset rakenteet</p>	<p>Betoni, puu (muoteista)</p> <p>Betoni, puu (muoteista), eristejäte</p> <p>Betoni, puu (muoteista), eristejäte, kosteudeneristeestä jäävä jäte</p> <p>Betoni, puu (muoteista), eristejäte, kosteudeneristeestä jäävä jäte</p> <p>Betoni, eristejäte</p> <p>Betoni, eristejäte, muu kiiviainesjäte</p> <p>Betoni, eristejäte, (puu, metalli – ulkopuolisista rakennuksista)</p>	<p>-Uudelleenkäyttö,</p> <p>- Metallilava?,</p> <p>- jätelava</p> <p>- Pikakontit</p> <p>- Jätesäkit</p>
<p>3. Runko- ja vesikattorakenteet</p>	<p>32. Kantavat väliseinät ja pilarit</p> <p>33. Laatat ja palkit</p>	<p>Betoni, metalli (raudoitus), kivijäte (muuraus), puu, kipsi (levyseinät), eristejäte, vedeneristeet, muovi</p> <p>Betoni, metalli (raudoitus, peltityöt), puu, eristejäte, muovi</p>	<p>- Uudelleenkäyttö,</p> <p>- Metallilava?,</p> <p>- jätelava</p> <p>- Pikakontit</p> <p>- Jätesäkit</p>

	34. Portaat 35. Ulkoseinät 36. Ulkotasot ja parvekkeet 37. Ullakko- ja kattorakenteet 38. Tilaelementit	Betoni, metalli (raudoitus, teräsrungoista), puu Betoni, metalli (raudoitus), puu, kipsi (levyseinät), eristejäte, vedeneristeet, muovi, tiilijäte, kivijäte(muuraus) ---- II --- ---- II ---, bitumi Muovi (pakkausjäte), sekajäte asennuksista	
4. Täydentävät rakenteet	41. Ikkunat 42. Erityisikkunat 43. Ovet 44. Erityisovet 45. Kevyet väliseinät 46. Erityisväliseinät, jakoseinät 47. Kaiteet, hoitotasot, -sillat 48. Hormit, tulisijat, kanavat ja piiput	Pakkausjäte (muovi, puu), lasi? ---- II --- Pakkausjäte (muovi, puu) ---- II --- Eristejäte, puu, metalli, kivijäte (muuraus) Pakkausjäte (muovi, puu), metalli, eristejäte Pakkausjäte (muovi, puu), metalli Pakkausjäte (muovi, puu), eristejäte, kivijäte (muuraus)	- jätelava - rullakot - jätesäkit -jäteasiat työryhmien mukana
5. Pintarakenteet	51. Vesikate 52. Sisäseinien pintarakenteet 53. Sisäkattojen pintarakenteet 54. Porrashuoneen pintarakenteet 55. Ulkoseinien pintarakenteet 56. Lattian pintarakenteet 57. Erityistilojen pintarakenteet 58. Maalaus ja tapetointi	Bitumi, metalli, yms. katteesta jäävä jäte Kiviaines, puu, eristejäte, muovi, ongelmajätteet ---- II --- Päällystysmateriaalista jäävä jäte Metalli, kivijäte, puu, muovi Eristejäte, puu, ongelmajäte (vedeneristeet yms.) ---- II --- Pakkausjäte (muovi, paperi), ongelmajätteet	- jätelava - rullakot - jätesäkit - pikakontti - erilliskeräys ongelmajätteille -puristin pahveille?
6. Kalusteet, varusteet, laitteet		Pakkausjäte (muovi, paperi), puu	- jätelava - jätesäkit - rullakot

7. Konetekniset työt	71. Lämpö-, vesi- ja viemäri-työt 72. Ilmanvaihtotyöt 73. Sähkötyöt 74. Siirtotekniikka (hissit tms.)	Pakkausjäte,metalli, muovi, ---- II --- ---- II --- ---- II ---	

LIITE 6. Joensuun seudun jätealan toimijat ja heidän yhteystietonsa

Puhas Oy	kartonki, lasi, metalli, puu, maa- ja kiviainekset, kestopuu, sähkölaitteet, sekajäte ja vaaralliset jätteet	Jokikatu 7, Joensuu (013) 318 198, Ma - pe 8-16
Kuusakoski Oy	metalli, tiili,maa- ja kiviaines, puu, vaaralliset jätteet, sähkölaitteet, muovi	Lylykoskentie 35 80130 Joensuu Puh. 020 781 7550 Ma - pe 8 - 16
Lassila & Tikanoja	Lavoja, puristimet, paalaimet, tyhjennyspalvelu	010 636 6060 Ma – pe 8 - 16
Itä-Suomen murskauskeskus Oy	Kierrätyskiviainekset (betoni, tiili, kivi, asfaltti) Kierrätyspuu Energiajäte Muovi (Puhdas/kirkas) Pahvi ja paperi Lasi	Ivontie 5, 80230 Joensuu 0500-765710
Rakennustori, kierrätyskeskus	Kaapistot, kalustot, sähkölaitteet	Teollisuuskatu 5-7, 80100 Joensuu 013 – 220604 Ma – Pe 9 - 17
StenaRecycling Oy	metalli, tiili,maa- ja kiviaines, puu, vaaralliset jätteet, sähkölaitteet, muovi	Hallbergintie 24 80100 Joensuu +358 10 778 0131 Ma – pe 8 - 16
Kuljetusliike Kettunen Oy	Lavoja, tyhjennyspalvelu	Wahlforssinkatu 8 80100 JOENSUU (013) 229 356
Europress Group Oy	Puristimet, paalaimet	Talvipäiväntie 10, 80140 JOENSUU 040 081 1149
Suomen Mobiilimurskaus Oy	kannot, risut, kierrätyspuut, rakennuspuujäte	Telekkitie 3 82140 Kiihtelysvaara 0400 519 350
Kuljetusliike Jorma Määttä Oy	Lavat, kuljetuspalvelu	Pamilonkatu 17, 80100 Joensuu 0500-760826
Itä-Suomen Ekoyhtiö Oy	Lavat, kuljetuspalvelu,	Alangontie 15

	puujäte	83500 OUTOKUMPU 050 521 1557
--	---------	---------------------------------