

KARELIA-AMMATTIKORKEAKOULU
Rakennustekniikan koulutusohjelma

Mika Skukin

RAKENNUSJÄTTEEN KIERRÄTYS, LAJITTELU JA
KUSTANNUKSET RAKENNUSTYÖMAALLA

Opinnäytetyö
Marraskuu 2013



OPINNÄYTETYÖ
Marraskuu 2013
Rakennustekniikan koulutusohjelma

Karjalankatu 3
80200 JOENSUU
p. (013) 260 6800

Tekijä(t)
Mika Skukin

Nimeke
Rakennusjätteen kierrätys, lajittelu ja kustannukset rakennustyömaalla

Toimeksiantaja
Rakennustoimisto K. Tervo Oy

Tiivistelmä

Työssä tarkastellaan rakennusjätteiden kierrättämistä, lajittelua sekä niiden kustannuksia rakennustyömaalla. Tutkimusmenetelminä haastateltiin Itä-Suomen alueella toimivia rakennusyhtiöitä ja paikallisen jätekeskuksen toimihenkilöä sekä tarkasteltiin kohdetyömaan rakennusjätteen käsittelyä. Työssä tarkasteltiin myös aiheesta olevaa aineistoa ja tilastoja. Työn tarkoituksena on kehittää työmaan jätteenkäsittelyä ja sitä kautta vähentää niistä syntyviä kustannuksia.

Uusi jäteverouudistus on parantanut rakennusyriyten jätteen lajittelua huomattavasti, koska se on tehnyt lajittelusta taloudellisesti kannattavaa rakennusliikkeille. Vaikka jätekeskusten jätteiden vastaanottohintojen nousu aiheuttaakin närää, on hintojen nousu motivoinut rakennusliikkeitä parempaan lajitteluun. Kuitenkin kehittämistä on lajittelun lisäksi etenkin jätteen määrän vähentämisessä, sen hyödyntämisessä työmaalla sekä jätelogistiikassa työmaalla. Työmaan materiaalihukkien sekä jätteiden käsittelyn suunnittelu on tärkeässä asemassa hyvän ja toimivan jätehuollon kannalta.

Tehokas lajittelu vaatii aikaa ja resursseja, mutta ei kuitenkaan niin paljoa siihen nähden, kuinka paljon kustannuksia tulee lajittelemattomasta jätteestä. Kunnolla suunniteltu ja järjestetty jätehuolto on niin taloudellisesti kuin työmaan viihtyvyydenkin kannalta kannattavaa ja tärkeä osa työmaan toimintaa. Jätekuustannuksia voidaan vähentää monilla eri tavoin esimerkiksi murskaamalla betonijäte pienemmäksi jo työmaalla, jolloin jätemurskaamon vastaanottohintaa pienenee. Jätteet tulee lajitella oikein tai muuten jätteestä tulee kaksinkertainen vastaanottohintaa esimerkiksi, jos sekajätteen seassa on ongelmajätettä. Hyvällä työmaan logistiikalla voidaan vaikuttaa rakennusmateriaalin tehokkaampaan hyödyntämiseen. Myös rakennusmateriaalien ja jätelavojen suojaus sateelta on tärkeää hukkien ja kustannusten suhteen.

Kieli
suomi

Sivuja 49
Liitteet 3
Liitesivumäärä 6

Asiasanat
rakennusjätteet, jätteiden lajittelu, rakennustyömaat, hyödyntäminen



THESIS
November 2013
Degree Programme in Civil Engineering
Karjalankatu 3
FI 80200 JOENSUU
FINLAND
Tel. 358-13-260 6800

Author(s)
Mika Skukin

Title
On-Site Construction Waste Recycling, Sorting and Costs

Commissioned by
Rakennustoimisto K. Tervo Oy

Abstract

The thesis handles construction waste recycling, sorting, and their costs. Various eastern Finland functional building companies and local waste management centers were interviewed, as well as the target site construction waste handling was investigated. Moreover, materials and statistics regarding the subject were examined. The aim of this study was to develop waste treatment and thereby reduce the associated costs.

The new waste tax reformation has improved the waste sorting processes of construction companies significantly, as it has made sorting economically viable for construction companies. Although the rise in prices of the receiving of waste collection sites caused grudge, the rise in prices motivated construction companies to sort their waste better. However, besides waste sorting, developing steps should still be taken towards reducing the amount of waste and, in particular, towards the waste utilization and logistics on site. The site wastage and waste management design plays an important role in a good and effective waste management.

Powerful sorting requires time and resources, but at the same time is beneficial when compared to the costs of unsorted waste. Thus, a properly designed and organized waste management is both financially and operationally important. The costs of waste can be reduced in many different ways, for example by crushing the concrete waste smaller already on site when the receiving price of the rock breaking plant is reduced. In addition, waste must be sorted correctly or the price of the receiving plant will be doubled: e.g. if the mixed waste includes hazardous waste. Good logistics on site can affect the efficient use of building materials as well. Moreover, construction materials and waste pallet protection from rain is important for the amount of loss and expenses.

Language
Finnish

Pages 49
Appendices 3
Pages of Appendices 6

Keywords
construction waste, sorting of waste, construction sites, utilization

Sisältö

1	Johdanto	5
1.1	Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusmenetelmät	5
1.2	Rakennustoimisto K. Tervo Oy	6
2	Yleistä	7
2.1	Jätteen määrittely	7
2.2	Jätelainsäädäntö	7
2.2.1	Jätelaki	7
2.2.2	Jäteverolaki	8
2.3	Jätteiden määrän vähentäminen ja jätteiden käsittely	8
2.4	Rakennustuotehankinnat	9
2.5	Lajittelu	10
2.6	Jätteiden keskitetty keräily	14
2.7	Rakennusjätesuunnitelma	15
3	Jätteiden määrät rakennusosalalla	16
3.1	Rakennusalan jätemäärät vuosittain	16
3.2	Rakennusalan jätteiden määrien vertailu vuosien 2010 ja 2011 osalta	18
4	Lajittelu Puhas Oy:n Kontiosuon jätekeskuksessa	20
5	Rakennusliikkeiden jätteenkäsittely	23
5.1	Karjalan Rakennuspalvelu Oy:n jätteenkäsittely	23
5.2	Rakennusliike Kurki Tero Oy:n jätteenkäsittely	24
5.3	Rakennusliike Purmonen Oy:n jätteenkäsittely	25
6	Rakennustoimisto K. Tervo Oy:n Senioripihan työmaan jätteenkäsittely	26
6.1	Betonijättekustannukset	26
6.2	Syntypaikkalajittelu	29
6.3	Seka- ja rakennusjäte	31
6.4	Puujäte	32
6.5	Puutavaran logistiikka työmaalla	34
7	Tulokset	35
7.1	Betonijättekustannukset Senioripihan työmaalla	35
7.2	Syntypaikkalajittelu Senioripihan työmaalla	36
7.3	Seka- ja rakennusjäte Senioripihan työmaalla	37
7.4	Puujäte ja puutavaran logistiikka Senioripihan työmaalla	38
7.5	Jätelavojen suojaus	39
8	Pohdinta	39
	Lähteet	42

Liitteet

Liite 1	Jätekeskuksen vastaanottohinnat 1.1.2013
Liite 2	Kierrätyskiviaineksien lajitteluohje
Liite 3	Rakennusjätteiden määrä sekä kustannukset Senioripihan työmaalla

1 Johdanto

1.1 Tutkimuksen tarkoitus ja tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli Rakennustoimisto K. Tervon toimeksiannosta tutkia ja kehittää yrityksen jätteenkäsittelyä ja lajittelua sekä pyrkiä vähentämään jätteitä ja siihen meneviä kustannuksia. Sen lisäksi tutkin haastattelemalla muita joensuulaisia rakennusyrityksiä heidän jätteenkäsittelystä. Tein myös kirjallisuustutkimusta aiheesta ja selvitin yleistä näkemystä jätteenkäsittelystä rakennustyömailla.

Aiheen tutkiminen on tärkeää nyky-yhteiskunnassa lisääntyvien jätemäärien ja rajallisten luonnonvarojen vuoksi. Kierrättäminen auttaa kestävän kehityksen ajatusta, jolloin yhteiskunnan tarpeet tyydytetään ilman, että seuraava sukupolvi kärsii aiempien sukupolvien luonnonvarojen tuhlaamisesta. Myös kaatopaikkojen suureneminen voidaan välttää tehokkaalla materiaalien kierrättämisellä. Rakennusalalla rakennusjätteiden käsittelyn kehittäminen on tärkeää kestävänkehityksen lisäksi myös jätteiden kustannusten minimoimisessa rakennustyömailla.

Työskentelin K. Tervolla kesän 2013 Senioripihan 1. ja 2. vaiheen työmaalla (kuva 1) ja keskityin opinnäytetyössäni sen työmaan jätteenkäsittelyyn ja sen kehittämiseen. Tutkimusmenetelminä käytin aiheeseen liittyvää kirjallisuutta, julkaistuja artikkeleita, haastatteluita ja työn ohella seuraamalla työmaan toimintaa sekä tutustumalla muiden rakennusyritysten jätteenkäsittelyn periaatteisiin haastatteluiden kautta.



Kuva 1. Kuvassa on Asunto-osakeyhtiön Senioripihan 1. ja 2. vaiheen työmaa.

1.2 Rakennustoimisto K. Tervo Oy

Rakennustoimisto K. Tervo Oy on perustettu vuonna 1994. Ennen K. Tervo Oy:tä toimi 42 vuotta yhtiö nimeltään Rakennustoimisto S. A. Tervo Oy. Vuodesta 2006 asti yhtiö on ollut Keijo Tervon lisäksi Jussi Hämäläisen ja Martti Piironen omistuksessa. [1.] K. Tervo on kasvava rakennusyrittäjä ja tällä hetkellä yrityksessä työskentelee noin 60 työntekijää, joista noin puolet työskentelee kahdella senioripihan työmaalla. Senioripihan työmaiden lisäksi K. Tervolla on tällä hetkellä neljä muuta työmaata. Vuoden 2012 liikevaihto oli noin 5,5 miljoonaa euroa. Vuoden 2013 liikevaihtoarvio on noin 12 miljoonaa euroa. [2.]

2 Yleistä

2.1 Jätteen määrittely

Jätelaissa jätteeksi nimitetään sellaista ”ainetta tai esinettä, jonka sen haltija on poistanut tai aikoo poistaa käytöstä taikka on velvollinen poistamaan käytöstä” [3]. Tämä määritelmä on kuitenkin ongelmallinen rakentamisen yhteydessä käyttämättä jäävien ylijäämämuiden osalta, jotka muuttuvat vain vähän käsittelyn aikana. Tilastokeskus kuitenkin ottaa nämäkin huomioon laajassa jätemääritelmässään. Jätetilastokeskuksessa on merkittävä raja rakennustyömaidenkin kannalta siten, että syntypaikalla sisäisesti kierrätettyjä raaka-aineita ei lasketa jätteeksi. Kuitenkin jäät, jotka käytetään maarakenteissa, energiana, tai kompostoidaan, luetaan jätteeksi, vaikka ne hyödynnettäisiin syntypaikalla. Myöskään energiahakkuukäyttöön menevää hakkuutähdehakea ei lueta jätteeksi, vaikka metsästä ulostuodut hakkuutähteet lasketaankin jätteeksi. [4, s. 9–10.]

2.2 Jätelainsäädäntö

2.2.1 Jätelaki

1.5.2012 asti voimaan uusi jätelaki. Jätelaki lähtee siitä, että jätehuolto ja tuotteiden koko elinkaari otetaan huomioon jo tuotteita suunniteltaessa ja valmistettaessa. Kaikessa toiminnassa täytyy ehkäistä jätteiden syntyä ja käyttää mahdollisimman säästävää tekniikkaa. Jätelaki velvoittaa, että jokaisen on pyrittävä siihen, että jätettä ei syntyisi. Syntyvä jäte on pyrittävä hyödyntämään mahdollisimman tarkoin, kunhan siitä ei synny kohtuuttomia lisäkustannuksia. Ensisijaisesti pyritään hyödyntämään jätteen sisältämä aine ja toissijaisesti sen energia. Kaatopaikalle sijoitetaan vain jäte, jota ei voida hyödyntää ja joka on kaatopaikkakelpoista. Uuden jätelain myötä vuoden 2016 alusta orgaanisen jätteen kaatopaikkasijoittaminen tullaan kieltämään. Valtakunnallisen

jättesuunnitelman tavoitteena on vuoteen 2016 mennessä hyödyntää jätteitä materiaalina 50 % ja energiana 30 %. [5.]

2.2.2 Jäteverolaki

Uusi jäteverolaki tuli voimaan 2011 vuoden alusta alkaen. Jäteveron perusteena on kustannusohjaus, jossa jätteen tuottaja voi valinnoillaan vaikuttaa kustannuksiinsa. Jäteverolain mukaan kaatopaikalle toimitetuista jätteistä maksetaan veroa valtiolle jäteverolain mukaisesti.

Vuoden 2013 alusta veroa on täytynyt maksaa 50 euroa tonnilta kaatopaikalle toimitetusta jätteestä. Veroa ei tarvitse maksaa lajitellusta jätteestä, joka hyödynnetään kaatopaikalla sen perustamisen, käytön tai käytöstä poistamisen kannalta välttämättömissä rakenteissa tai rakennuksissa. Kuitenkaan lasijätettä eikä yli 150 mm halkaisijaltaan olevia betonikappaleita lasketa verottomien joukkoon. [6, s. 1–2.]

Verovelvollisen on annettava veroviranomaiselle veroilmoitus jokaiselta kolmen kuukauden mittaiselta verokaudelta. Kaatopaikan käyttäjän on myös pidettävä kirjanpitoa kaatopaikalle viedyn jätteen määrästä ja verotukseen tarvittavista tiedoista. Jos jätettä säilytetään alueella alle 3 vuotta ennen jatkokäsittelyä, sitä ei lasketa kaatopaikaksi. Tällaista paikkaa ylläpitävän on pidettävä kirjanpitoa jätteen lajista, määrästä ja säilytys ajasta. Veroviranomainen voi tarkastaa kirjanpidon. [6, s. 1–2.]

2.3 Jätteiden määrän vähentäminen ja jätteiden käsittely

Valtioneuvoston asetuksen [7] tarkoituksena on, että rakennus- ja purkujätteistä hyödynnetään muutoin kuin energia- tai polttoaineeksi 70 painoprosenttia vuoteen 2020 mennessä lukuun ottamatta ongelmajätteitä sekä maa- ja kiviaineksia. Se tarkoittaisi suurimman osan jätteestä menevän uusiokäyttöön suoraan tai käsittelyn kautta ilman, että siitä tehdään energiaa.

Sekajätteen hinnan nousu uuden 2011 ilmestyneen jäteveron myötä on edistänyt jätteen syntypaikkalajittelua, josta enemmän ”Rakennusalan jätemäärät vuosittain”-kappaleessa. Jätteiden ennaltaehkäisyn kannalta on tärkeä suunnitella jätteiden synty ja käsittely ennakkoon. Rakennusalueen suunnittelussa tulee pyrkiä ehkäisemään ennalta jätteiden synty rakennusvaiheessa, käyttövaiheessa sekä rakennuksen purkuvaiheessa. Samalla saadaan parannettua alueen siisteyttä sekä saadaan rakennettu ympäristö mahdollisimman hyvin ja helposti hyötykäyttöön kuten:

- välttämällä turhia maansiirtoja
- suunnittelemalla kestäväää, helposti huollettavaa ja korjattavaa
- suunnittelemalla helposti muunneltavia tiloja
- rakentamalla siten, että osat on helppo purkaa ehjinä ja uusiokäyttää sellaisenaan
- välttämällä rakennusaineita, jotka ovat käytöstä poistettuna ongelmajätettä, kuten painekyllästetty puu
- järjestämällä tarvittavat keräyspisteet/astiat tarpeeksi lähelle esim. rakennustyömailla kerroksittain helposti siirreltävät lajitteluastiat ja työmaa-alueelle tarvittava määrä jätelavoja
- järjestämällä omat astiat/keräyspisteet kaikille kierrätykseen kelpaaville raaka-aineille esim. lasi, kartonki, metallit, puu ja rakennusjäte. [8, s. 111.]

2.4 Rakennustuotehankinnat

Rakennustuotteen ympäristöselosteessa eritellään tuotteen ympäristövaikutuksia, rakentamis-, käyttö- ja purkuvaiheen tärkeimpiä ympäristöominaisuuksia, kuten terveysriskejä ja kierrätystä. Pohjoismainen ympäristömerkki eli Joutsenmerkki myönnetään tuotteille, joiden elinkaaren eri vaiheissa on huomioitu energian kulutus, luonnonvarojen käyttö, haitalliset päästöt, melu, jätteet sekä mahdollinen hyötykäyttö. Joutsenmerkin käyttöoikeuden voivat saada vain ympäristön kannalta parhaat tuotteet. Myös EU:n ympäristömerkki eli EU-kukka toimii samalla tavalla kuin Joutsenmerkki,

mutta se on voimassa koko EU:n alueella. Suomessa rakennustuotteista se on käytössä sisämaaleilla. [8, s. 161.]

Hankinnoilla on suuri merkitys energian, veden ja rakennustuotteiden kulutukseen sekä jätteiden määrään. Oikeilla valinnoilla voidaan vaikuttaa myönteisesti ympäristön tilaan sekä taloudellisuuteen. Perinteisten tuotteiden tilalle pyritään nykyisin valitsemaan luontoa mahdollisimman vähän rasittavia tuotteita, kuten joutsenmerkittyjä. Esimerkiksi rakennuslevyjä, kalusteita, lattianpäällysteitä sekä öljypolttimia on tällä hetkellä saatavana joutsenmerkittyinä. Hankinnat tulee tehdä niin, että

- rakenteiden tulee olla kestäviä niiden pitkän käyttöiän vuoksi
- materiaalihukkaa ei tule tai sitä tulee mahdollisimman vähän
- rakenteet ovat yksinkertaisia niiden muunneltavuuden vuoksi
- materiaalin valmistus, käyttö ja hävittäminen ovat ympäristöä mahdollisimman vähän rasittavaa
- materiaali on kestävä, helposti korjattavaa sekä kierrätyskelpoista
- materiaalin käyttö on terveellistä. [8, s. 161.]

2.5 Lajittelu

Lajittelun lähtökohtana on, että pidetään eri olomuodoissa olevat sekä eri ainetta olevat jätteet erillään. Erilleen kerätyt jätteet voi helposti ja halvalla yhdistää, mutta jätteen erittely jälkikäteen voi olla vaikeaa tai jopa mahdotonta. Tämän takia suositellaan lajittelemaan jätteet heti jätteen syntypaikalla, jolloin se on vielä helppoa ja mahdollista. Suurin osa jätteistä voidaan myös hyötykäyttää, kun jätteet on lajiteltu. Jätteiden vähentäminen sekä lajitellun materiaalin vieminen hyötykäyttöön pienentää kustannuksia, mikä tekee jätteiden lajittelusta ja kierrättämisestä myös taloudellisesti kannattavaa.

Rakennuksilla jätteitä tulee laajasti laidasta laitaan. Seuraavassa käydään läpi, millaista jätettä rakennustyömailta tulee ja miten niitä lajitellaan.

Seuraavat rakennusjätteet tulee lajitella hyötykäyttöön:

- kyllästämättömät puujätteet
- metallijätteet
- maa-aines-, kiviaines- ja ruoppausjätteet
- betoni-, tiili-, kivennäislaatta-, keramiikka-, ja kipsijätteet
- ongelmajätteet.

Puutavarat lajitellaan omaan konttiin. Puujätteeksi käyvät esimerkiksi kaapit, kalusteet, maalatut puut, pinnoitetut puut (melamiini, parketti, lastulevy, vaneri, kovalevy, mdf- ja hdf-levyt), alle 20 cm paksut oksat ja puut sekä betoniset muottilaudat. Suuret metalliosat on poistettava, kuitenkin nauloja, ruuveja ja heloituksia ei tarvitse poistaa. Puukeräykseen ei saa laittaa painekyllästettyä puuta, topattuja huonekaluja, haltex-levyjä, laminaattia, kantoja, risuja, tukkeja eikä hirsiiä, jotka ovat halkaisijaltaan yli 20 cm paksuja. Myöskään kutteri eikä sahanpuru käy puukeräykseen. [9.] Puujäte haketetaan ja kuljetetaan lähimmälle hakelämpölaitokselle, jossa se poltetaan ja muutetaan esim. asuintalojen lämmitysenergiaksi. Keväällä 2013 Joensuun jätekeskukselta hake toimitettiin Lahden hakelämpölaitokseen.

Metallijätteet lajitellaan myös erikseen muista. Niihin kuuluvat esimerkiksi kiukaat, kattopellit, ilmastointiputket, tikkaat, rauditusmetallit, pesupöydät, valurauta-ammeet, metallikalusteet, tyhjät maaliastiat, työkalut, vesipatterit sekä sähköjohdot ja -kaapelit [10]. Joensuussa metallijätteet voi viedä maksutta kaatopaikalle tai Kuusakoski Oy:n Joensuun vastaanottopisteeseen, jossa metallijätteestä maksetaan painon mukaan. Kuusakoski Oy ottaa vastaan myös muuta rakennusjätettä, esimerkiksi tiili ja kiviainesta sekä puuta. [11.]

Betonijätteeksi kelpaavat betonituotteet, kuten sementti, höyrykarkaistu kevytbetoni eli Siporex ja Leca-harkko. Pienet sementtimäärät voidaan valuttaa työmaa-alueelle ohuena kerroksena ja sementin kuivuttua murskata se pieneksi murskeeksi ja käyttää esimerkiksi täyttömaana. Betonijätteet kerätään työmailla vaihtolavoille. Lajitellusta betonista voidaan tehdä uusiobetonia, jossa kierrätetty betoni toimii uuden betonin runkoaineena. [12.]

Tiilijätteeseen kuuluvat kaikki tiilet muurauslaasteineen. Ehjät tiilet voidaan myydä eteenpäin, jolloin niistä on rahallista hyötyä sekä tiilet tulevat sellaisenaan

hyötykäyttöön. Tiilet kerätään työmailla vaihtolavoille. Tiilimurskaa käytetään maarakennusaineena. Vielä ei ole tapaa, jolla vanhasta tiilestä saataisiin uutta. Savi- ja kalkkilaastilla muuratut seinät ovat mahdollista purkaa tiiliä rikkomatta, mutta sementtilaastilla muurattuja ei.

Energiajätteeseen kuuluvat muovijätteet (ei PVC) esimerkiksi pakkausmuovit, kiristekalvot ja muovisäkit. Lisäksi ämpärit, tynnyrit, suursäkit, vaahtomuovipatjat, peitteet, tynnyrit, likaiset pakkaus- ja suojamateriaalit ja pahvit, styrox, polystyreeni, uretaanilevyt ja -vaahto, muoviset silikonipurkit ja massatuubit sekä muoviset sidosnauhat ja vanteet. Energiajätteeksi eivät kelpaa PVC-pitoiset jätteet kuten letkut, putket, matot, tapetit, listat sekä ikkunapuitteet. PVC-pitoisten muovituotteiden merkinnässä nuolikolmion sisällä on numerotunnus 03. Aina tunnusta ei kuitenkaan ole. Energiajäte kuljetetaan kierrätyspolttoaineen valmistukseen, jossa jäte murskataan sopivaan palakokoon polttotekniikan mukaan. Jätteestä poistetaan metalleja, jotta ne eivät aiheuta vahinkoa polttolaitteistolle. Kierrätyspolttainetta poltetaan seospoltossa, jolla tuotetaan lämpöä ja sähköä teollisuuden ja yhdyskunnan tarpeisiin. [10; 13.]

Sekajätteeseen kuuluvat pehmustetut huonekalut, joustinpatjat, matot, kengät, kumi-, nahka- ja tekonahkatuotteet, työkäsineet, lattialaminaatit, muovitapetit, muovilattiapäällysteet, pressut sekä muut materiaalikierrätykseen kelpaamattomat jätteet. Sekajätteeseen kuuluu myös WC-istuimet, pesualtaat, kaakelit, keraamiset laatat, lasivilla, vuorivilla, kipsilevyt, ikkunalasit karmeineen, peilit, PVC-muoviputket sekä hehku- ja halogeenilamput. Sekajätteeseen ei saa laittaa ongelmajätettä tai kierrätettävissä olevaa materiaalia. Modernit jätteenkäsittelylaitokset saavat sekajätteestä 95 % kierrätykseen. [10.] Puhas Oy kertoi sanomalehti Karjalaisen nettisivulla 17.9.2012 julkaistussa lehtijutussa ohjaavansa biojätekuormat sekajätteeseen, jos siinä on yksikin muovipussi. Nykyisin yksittäiset muovipussit eivät kuitenkaan ole ongelma biokaasulaitokselle. [14.]

Sähkölaitteet tulevat omaan kierrätyspisteeseen. Niihin kuuluvat esimerkiksi jääkaapit, pakastimet, pesukoneet, astianpesukoneet, sähköuunit ja -liedet ja yleensä kodinkoneet ja laitteet, jotka toimivat sähkövirralla, akulla tai paristolla.

Ongelmajäte on sellaista jätettä, joka voi aiheuttaa erityistä haittaa terveydelle tai luonnolle kemiallisen tai muun ominaisuutensa vuoksi. Jätelaki määrittelee ongelmajätteiden käsittelyyn liittyviä asioita ja sen tavoitteena on tukea kestävästä kehitystä ohjaamalla luonnonvarojen järkevää käyttöä ja vähentämällä aineiden vaikutusta ympäristöön. Ensisijaisesti on hyödynnettävä jätteen aine ja toiseksi sen sisältämä energia. Työnantajalla täytyy olla riittävät tiedot käyttämistään aineista ja olla käyttämättä aineita, joista ei ole tarvittavia tietoja työturvallisuuden kannalta. Jätteen haltija on vastuussa jätteen keräyksestä, kuljetuksesta sekä oikeanlaisen käsittelyn järjestämisestä. Tiedon, onko kyse ongelmajätteestä, saa ympäristöministeriön laatimasta jäteluettelosta, jossa on eritelty ongelmajätteet. [15, s. 6–15.]

Ongelmajätteeseen kuuluvat esimerkiksi loistelamput, energiansäästölamput, led-lamput, maalit, liimat, lakat, tärpätit, asetonit, teollisuusbenssiinit, pesu- ja puhdistusaineet, käytetyt öljyt ja öljyiset jätteet, jäähdytin-, kytkin- ja jarrunesteet, akut, akkunesteet, rikki- ja suolahappo, käyttämättä jääneet lääkkeet, elohopeakuumemittarit, kestopuu, yms. Tarkempi luettelo vaarallisista aineista löytyy ympäristöministeriön laatimasta jäteoppaasta. [10.]

Asbesti on kuitumaisia silikaattimineraaleja, joilla on hyvä mekaaninen ja kemiallinen kestävyys. Asbesti aiheuttaa syöpää. Suomessa asbestia on käytetty yleisesti 50–70-luvun rakentamisessa erityisesti ilmanvaihtolaitteissa, putkien eristysmateriaalina, julkisivuissa, lattioissa, katoissa ja sisäverhouslevyissä. Asbestin käyttö rakennusmateriaaleissa lopetettiin vuonna 1988 ja Suomessa sen käyttö kiellettiin vuonna 1993. Asbestia sisältävän materiaalin purku vaatii oikeanlaista suojautumista sekä suojausta asbestipölyn leviämisen estämiseksi. Asbestijäte on ongelmajätettä ja se vaatii erityiskäsittelyä ja se toimitetaan kaatopaikalle tiiviisti suojattuna. [16; 17.]

Saumausmassojen PCB- ja lyijy-yhdisteet ovat tietyn määrän ylittyessä ongelmajätettä. Niitä on käytetty 1930-luvulta lähtien ja PCB:tä ja lyijyä sisältävien saumausmassojen valmistus, maahantuonti, myynti ja luovutus on kielletty vuoden 1990 alusta alkaen. Niiden purku vaatii tarkkaa suojausta. Hiontatöissä riittävä suojaus on asbestipurkuun käytettävä kohdeimuri. Julkisivua ei tarvitse huputtaa PCB- ja lyijypitoisten saumausmassojen poiston vuoksi. [18.]

Ongelmajätteet on pidettävä erillään muista jätteistä ja niitä ei saa päästää kosketukseen maan kanssa. Vaikka ongelmajätteen raja-arvo alitettaisiinkin, niitä ei yleensä voi sijoittaa tavallisesti kaatopaikalle, vaan sen hävittämistapa selvitetään erikseen. [18.]

Vaarallista ainetta varastoitaessa ja kuljettaessa pitää olla vaarallista ainetta kuvaavat merkinnät. Suurin osa ongelmajätteistä on vaarallisia tai haitallisia aineita. Kuljetuksessa vaaralliset aineet luokitellaan yhdeksään luokkaan sen mukaan, minkätyyppistä vaarallista ainetta kuljetetaan (kuva 2). Lähettäjän velvollisuus on luokitella, pakata ja merkitä tuotteet sekä pitää huolta, että tuotteet on kirjattu oikein rahtikirjaan. [19.] Lisää tietoa vaarallisten aineiden käsittelystä löytyy sitä koskevasta laista [20].



Kuva 2. Vanhat kansalliset oranssipohjaiset vaarallisten aineiden merkit on korvattu EU:ssa yhdenmukaisilla punareunaisilla merkeillä [21].

2.6 Jätteiden keskitetty keräily

Rakennustyömaalle on hankittava useita astioita, jotta eri työvaiheissa syntyvät jätteet voidaan lajitella heti. Eri kerroksiin voidaan sijoittaa omat pyörälliset jäteastiat, jotka tyhjenetään nosturin avulla vaihtolavalle. Pyörälliset jäteastiat

ovat käteviä työmailla niiden helpon liikuteltavuuden ansiosta. Paksusta muovista olevat suurtaloussäkit ovat myös käyttökelpoisia hyvän kestäväytensä ansiosta ja niistä on helppo tyhjentää jätteet suurempiin jätelavoihin. Myös kokoontaittavat lavakaulukset ovat käteviä, koska ne vievät vähemmän tilaa paluukuljetuksessa. Sen lisäksi allasvaunut, kottikärryt, laatikot ja saavit toimivat hyvin jäteastioina rakennustyömaalla. Vaihtolavat ovat usein teräksestä valmistettuja avoimia tai kannellisia säiliöitä, jotka kuljetetaan irtolavakuorma-autolla. Niihin kerätään yleensä erikseen puujäte sekä sekajäte. [12.]

Jätteiden siirrossa voidaan käyttää työmaan omaa nostokalustoa. Yksinkertaisin tapa on siirtää jätteet parvekkeelta jätekuilua pitkin alla olevalle jätelavalle. Aina sellainen ei kuitenkaan tule kuuloon kuten yksikerroksisissa rakennuksissa tai rakennusalueen tilanpuutteen vuoksi. Myös lajittelu sellaisella paikalla on hankalaa, mutta esimerkiksi naruja avulla jätekuilun päätä voi siirrellä lohkoista toiseen myös parvekkeelta käsin. [12.]

2.7 Rakennusjättesuunnitelma

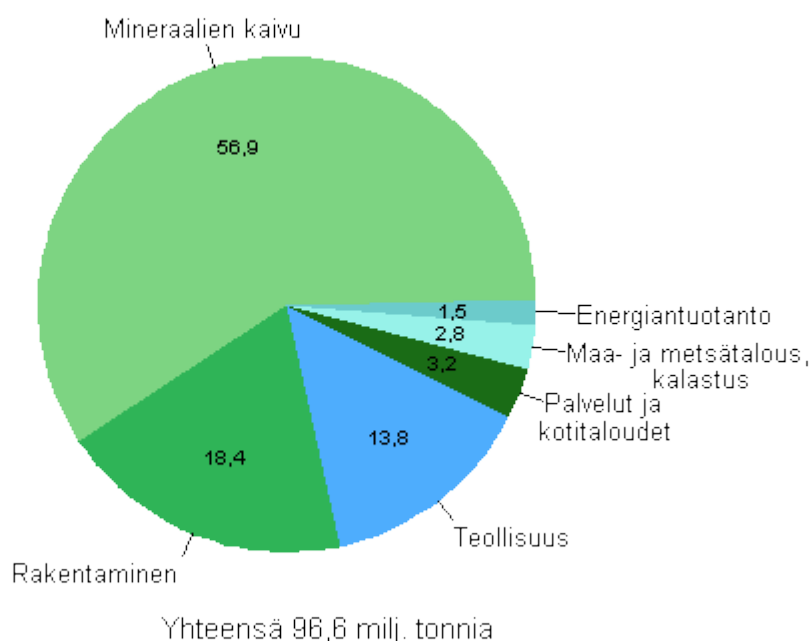
Rakennusjättesuunnitelmalla ja sen noudattamisella pyritään vähentämään rakennusjätteen määrää ja haitallisuutta sekä lisäämään rakennusjätteen hyödyntämistä. Rakennusjättesuunnitelma laaditaan silloin, kun työmaalla maa- ja kiviaines sekä ruoppausjätteen määrä ylittää 800 tonnia tai muun rakennusjätteen määrä ylittää 5 tonnia. Sen laatimiseen osallistuvat päätoteuttaja, suunnittelijat, urakoitsijat sekä muut rakennushankkeeseen osallistuvat. [22.]

Rakennusjätteen haltijan täytyy huolehtia rakennusjätteen hyödyntämisestä kuitenkin niin, että siitä ei syntyisi kohtuuttomia lisäkustannuksia verrattuna muulla tavoin järjestettyyn jätehuoltoon. Rakentaminen täytyy suunnitella niin, että rakennusjätteiden keräyksessä ja kuljetuksessa eri rakennusjätelajit pidetään erillään toisistaan. Ongelmajätteiden osalta tehdään oma suunnitelma, jossa kerrotaan pakkausten keräyksestä, merkinnöistä ja merkitsimisistä sekä niiden kuljetuksesta. [22.]

3 Jätteiden määrät rakennusalalla

3.1 Rakennusalan jätemäärät vuosittain

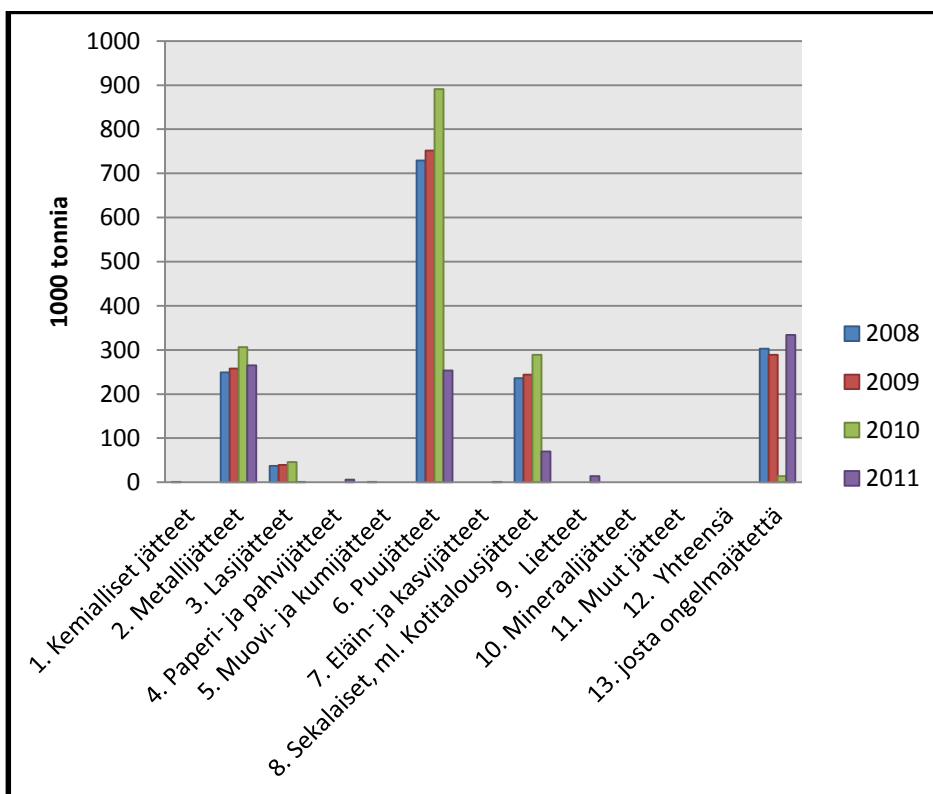
Jätteiden käsittelyssä yleisellä tasolla on vuonna 2011 tapahtunut suuria muutoksia johtuen pitkälti uuden jäteveron tulosta vuoden 2011 alusta käytäntöön (kuvio 1). Jätteitä poltettiin vuonna 2011 edellisvuoteen verrattuna 22 % enemmän, jätteitä kierrätettiin 18 % enemmän ja puolestaan kaatopaikalle ja pitkäaikaiseen läjitykseen sijoitettiin 19 % vähemmän kuin edellisvuonna. Rakennusjätteiden määrä on tippunut vuonna 2011 6211 tuhatta tonnia edellisvuoteen verrattuna, mutta vain 354 tuhatta tonnia vuoden 2009 määrästä. Nämä vaihtelut johtunevat rakentamisen taloudellisesta tilanteesta ja rakennusjäte koostuu pitkälti mineraalijätteistä. Jätteiden kokonaismäärää tärkeämpänä kuitenkin näen seurata muiden jätteiden käsittelyn kehitystä rakennusalalla (taulukko 1 ja kuvio 2).



Kuvio 1. Kuviossa on esitetty jätemäärät sektoreittain vuonna 2011 (miljoonaa tonnia). [23.]

Taulukko 1. Jätteiden kertymät rakennusalalla 2008–2011, 1000 tonnia vuodessa [24].

Rakentaminen	Jätelaji												
	1. Kemiaalliset jätteet	2. Metallijätteet	3. Lasijätteet	4. Paperi- ja pahvijätteet	5. Muovi- ja kumijätteet	6. Puujätteet	7. Eläin- ja kasvijätteet	8. Sekalaiset, ml. Kotitalousjätteet	9. Lietteet	10. Mineraalijätteet	11. Muut jätteet	12. Yhteensä	13. josta ongelmajätettä
2011	0	265	1	6	0	253	1	70	14	17 815	0	18 425	334
2010	0	306	46	0	0	891	0	289	0	23 104	0	24 636	14
2009	0	258	39	0	0	752	0	244	0	17 486	0	18 779	289
2008	1	249	37	0	1	729	0	236	0	23 726	0	24 979	303



Kuvio 2. Taulukko 1:stä laadittu kuvio, jossa näkyy jätteiden kertymät rakennusalalla 2008–2011 1000 tonnia vuodessa. Kuviossa ei näy mineraalijätteet eikä jätteet yhteensä suurien määrien vuoksi.

Rakennusalan metallijätteen määrä on pysynyt melko vakiona 2008–2011 aikana. Lasijätteen määrä puolestaan on laskenut radikaalisti vuonna 2011 aikaisempien vuosien noin 40 tuhannesta tonnista tuhanteen tonniin. Se selittyy pitkälti 2011 tulleen jäteverolakiuudistuksella, joka nosti lasin jätehintaa roimasti. Lasia on siis alettu kierrättämään muulla keinoin kuin kuljettamalla kaatopaikalle.

Paperi- ja pahvijätteiden määrien selvä nousu vuonna 2011 selittyy myös pitkälti jäteveronlain tulosta, jota ennen pahvit ja paperit menivät sekajätteeseen, jonka hinta nousi roimasti. Nykyisin likaiset pahvit lajitellaan energiajätteeseen ja puhdas pahvi tulisi lajitella erikseen, jolloin se silputaan ja uusiokäytetään. Energiajätteen hinta on huomattavasti edullisempaa.

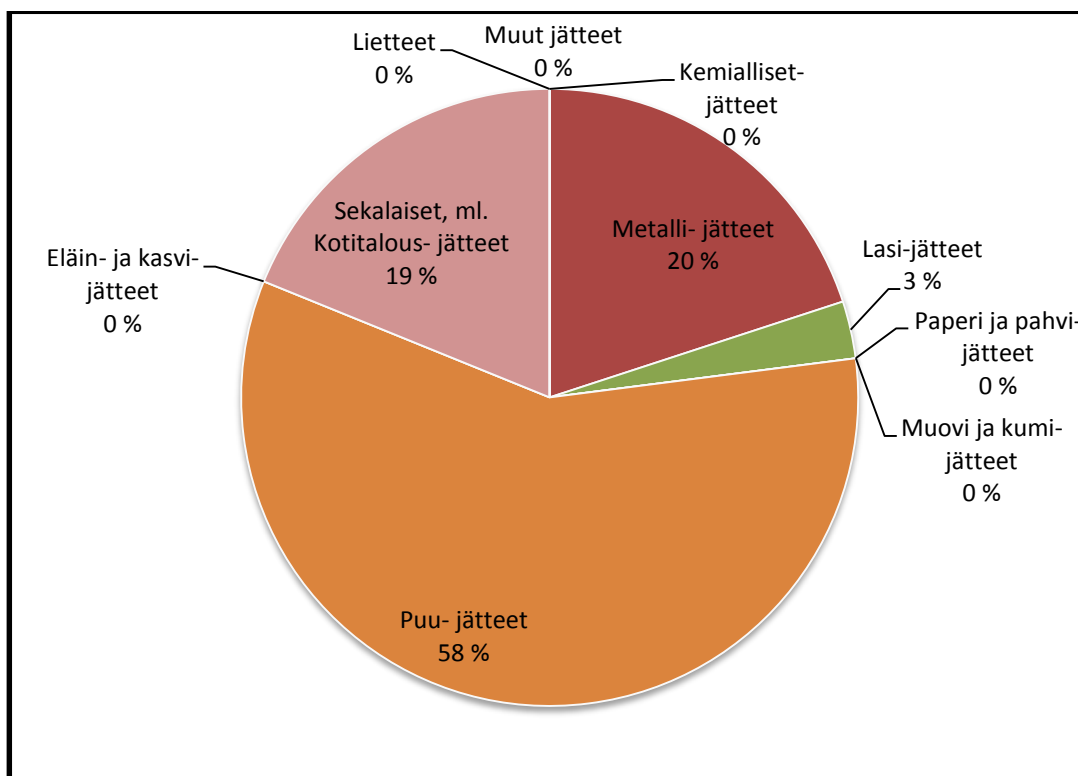
Puujätteen määrä on laskenut kolmannekseen edellisvuosista. Puun jätehintaa on myös noussut ja sitä kierrätetään enemmän yksityisille ja suoraan uusiokäyttöön. Myös sekajätteen määrä rakennusalalla on pudonnut neljännekseen edellisvuosista.

Jäteverouudistus on antanut selvästi vauhtia paremmalle kierrätykselle ja lajittelulle myös rakennusalalla. Rakennusyrityksillä jätemäärät ovat suuria ja sitä myöten kiinnostus lajitteluun on suuri, koska lajittelemattomuus näkyy selvästi varsinkin pienten yritysten työmaiden tuottavuudessa. Raha ratkaisee tässäkin tilanteessa.

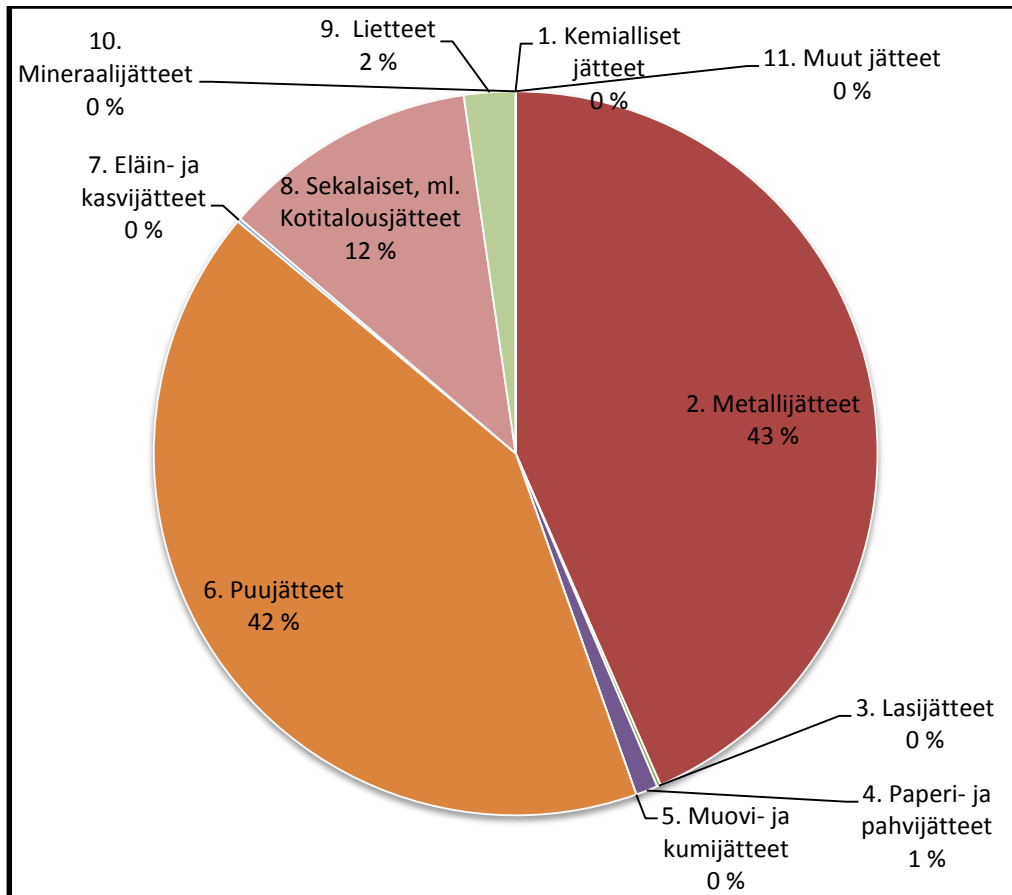
3.2 Rakennusalan jätteiden määrien vertailu vuosien 2010 ja 2011 osalta

Kuvio 3:ssa esitetään rakennusalan jätteiden määrät jätelajeittain vuonna 2010 ja kuvio 4:ssä vuonna 2011. Taulukoissa ei huomioida mineraalijätteitä. Kuvioista käy hyvin ilmi jätteiden käsittelyn paraneminen jäteverouudistuksen myötä. Esimerkiksi vertaamalla lähes vakiona pysyvään metallijätteen määrään, puujätteen määrä on tullut alas pitkälti paremman uusiokäytön ja yksityisille jakamisen kautta. Puujätteen prosentuaalinen osuus on laskenut 16 %-yksikköä. Myös sekalaisen jätteen prosentuaalinen osuus on laskenut 7 %-yksikköä. Määrällisesti suhteellisen vakiona pysyvän metallijätteen osuus rakennusalan

jätteistä on jo 43 prosenttia entiseen 20 %:iin verrattuna. Paperi- ja pahvijätteen paremmasta lajittelusta kertoo sen määrän nousu. Sen takana on pitkälti jäteverouudistus, jossa ennen sekajätteeseen mennyt paperi- ja pahvijäte eivät kuulu verotettaviin jätteisiin ja lajittelu on lisääntynyt kalliin sekajätteen vähentämiseksi.



Kuvio 3. Tilasto on tehty 1000 tonnin tarkkuudella, joten 500 tonnien alle jäävät jätelajin määrät näkyvät 0 %:na. Kaaviossa on esitetty muut rakennusjätteet lukuunottamatta mineraalijätteitä, joiden osuus rakennusjätteistä oli 93,7 % vuonna 2010. [24.]



Kuvio 4. Tilasto on tehty 1000 tonnin tarkkuudella, joten 500 tonnina alle jäävät jätelajin määrät näkyvät 0 %:na. Kuviossa on esitetty muut rakennusalan jätteiden määrät jätelajeittain lukuun ottamatta mineraalijätteitä, joiden osuus rakennusjätteistä oli 96,7 % vuonna 2011. [24.]

4 Lajittelu Puhas Oy:n Kontiosuon jätekeskuksessa

Joensuun Seudun Jätehuolto Oy oli toiminut 15 vuotta, kunnes 2011 yritys uudisti ilmettään ja nimeään. Nykyisin yritys tunnetaan nimellä Puhas Oy. Yritys huolehtii viiden osakaskunnan asukkaiden, teollisuuden ja elinkeinoelämän tuottamista jätteistä. Osakaskunnat ovat omistussuuden mukaisessa järjestyksessä suurimmasta pienimpään; Joensuu, Liperi, Kontiolahti, Iloimantsi ja Polvijärvi. Yrityksellä on henkilökuntaa keskimäärin 14 henkilöä. [25.]

Rakennusliikkeille jaetaan lajitteluoppaita, joissa kerrotaan selvästi kuvin ja tekstein, kuinka erilaiset materiaalit tulee lajitella. Rakennusjätteet tuodaan kaatopaikalle yleensä lavakuorma-autoilla. Lavat kuvataan ja punnitaan. Jätteen laji kirjoitetaan koneelle ja kuvat tutkitaan, jotta lavalla ei ole mitään sinne kuulumatonta. Kun jätelaji on syötetty tietokoneelle, se laskee jätteen hinnan painon ja jätelajin tonnihinnan mukaan. Jos jätteessä lavalla tai tyhjennysvaiheessa havaitaan sekalaista jätettä, mikä ei kuulu esimerkiksi energijätteeseen, tulee kuormalle kaksinkertainen hinta. Metallien ja sähkölaitteiden vieminen jätekeskukselle on maksutonta. [26.]

1.5.2012 lähtien seuraavista Puhas Oy:n Kontiosuon jätekeskukselle vietävistä jätteistä on tarvinnut siirtoasiakirjan:

- asbesti
- erityisjäte
- hiekan- tai rasvanerotuskaivojen liete
- rakennus- tai purkujäte
- tuhka
- vaarallinen jäte
- öljynerotuskaivojen liete
- öljyiset maat. [26.]

Siirtoasiakirjan käytön tarkoituksena on turvata näiden jätteiden luovutus asianmukaiseen käsittelyyn sekä parantaa kuljetusten seuranta ja valvontaa. Siirtoasiakirjassa tulee olla merkattuna jätteen laji, laatu, määrä, alkuperä, toimitustapa ja –päivämäärä sekä kuljettaja. Jätteen haltija laatii siirtoasiakirjan ja vahvistaa asiakirjan tietojen oikeellisuuden. Haltija huolehtii myös siitä, että asiakirja on mukana kuljetuksen aikana ja että se annetaan siirron päätyttyä jätteen vastaanottajalle. Asiakirjasta laaditaan vähintään kaksi kappaletta, jotta jätteen haltija ja vastaanottaja saa omat kappaleet siitä. [26; 27.]

Lähtökohtana Karhun mukaan rakennusjätteen lajittelulle on syntypaikkalajittelu. Tulee huomattavasti edullisemmaksi viedä jätteet hyvin lajiteltuna, kuin lajittelematta kaatopaikalle juuri sen takia, että kaatopaikalla lajittelu on kallista sekä lajitellusta jätteestä ei tule veroa. Lajiteltu rakennusjäte voi parhailaan

maksaa vain 17 euroa/lava ja pahimmillaan lajittelematon jätte 2000 euroa/lava. Lajittelu jälkikäteen on joskus myös mahdotonta ja näin ollen syntypaikkalajittelulla varmistetaan myös siitä, että jätteet voidaan jatkossa hyötykäyttää tehokkaammin. Esimerkkinä rakennusten purkujätteen määrästä Karhu antaa Joensuun Poliisitalon purkutyömaan, josta purkujätettä kertyi kaiken kaikkiaan 17 tonnia. Näin jätekustannuksista voi tulla huomattavia työmaan kannalta, jos niitä ei lajitella. [26.]

Metallit viedään yleensä Kuusakoski Oy:lle tai muulle metallinkeräys yritykselle, jotka maksavat metallista. Metallijätteet voi kuitenkin viedä myös Puhas Oy:n Kontiosuon Jätekeskukseen veloituksetta. Puujäte haketetaan Puhas Oy:ssä, jonka takia puujätteen vieminen maksaa, jotta haketuskuusannukset saadaan maksettua. Eristevilloja ja BVC-muovia ei hyötykäytetä vaan ne sijoitetaan kaatopaikalle. Betoni murskataan ja hyötykäytetään esimerkiksi kaatopaikan maarakentamisessa. Puhas Oy käyttää betoni-, tiili- ja asfalttijätteitä teiden ja kaatopaikka-alueen rakentamiseen. Milloin niistä on tarvetta, Puhas Oy ottaa ne vastaan veloituksetta. Keväisin taloyhtiöiltä kaatopaikalle tulee paljon nurmea niiden uusinnan ja pihojen siistimisen vuoksi. Niiden vienti maksaa, mutta rakennusliikkeiltä yleensä tuleva puhdas maa-aines otetaan vastaan Puhas Oy:llä veloituksetta, jos sille on tarvetta. Muovi, styrox, routamatot ja likaiset pahvit kuuluvat energiajätteeseen. Puhdas pahvi lajitellaan erikseen. Se silputaan ja uusiokäytetään. [26.]

Suuret rakennusyrietykset lajittelevat nykypäivänä hyvin jätteensä. Vauhtia lajittelun paranemiseen on antanut jäteverolaki, jolloin lajittelusta on tullut kannattavaa. Myös liikkeiden erilaiset sertifioinnit vaativat sitä. Jotkut pienemmät yritykset Tapani Karhun mukaan vielä ovat lajittelematta jätteitään. Yleensä syynä kuitenkin on rakennustontin pienuus, jolloin useita lavoja ei saada tontille ja näin ollen kierrätys ja lajittelu kärsivät. Lajittelulavat, joissa eri jätteet tulevat eri lohkoihin eivät tule monesti kuuloon rakennustyömailla, koska jätettä tulee yleensä niin paljon ja jaottelulavoja tulisi tyhjentää jatkuvasti. Lajittelulavojen kannattavuus kärsii myös siinä, kun lavoja joutuisi tyhjentämään vajaina eri jätteiden määrän vaihtelun vuoksi. [26.]

Rakennusliikkeet yleensä tekevät jätteen kuljetuksesta ja lavojen käytöstä sopimuksen jonkun kuljetusyrityksen kanssa. Joensuussa esimerkiksi Kuljetusyrityksiä ovat Jorma Määttä, Kuljetusliike Kettunen Oy ja Joensuun Kierrätys-Kuljetus Oy. [26.]

Jätteistä laskutetaan joka kuukauden lopussa. Jätevero taas täytyy maksaa 3 kuukauden välein. Puhas Oy:n hinnasto löytyy yrityksen internet sivuilta. Sieltä voi laskea jätteisiin meneviä kustannuksia. [26.]

Kiteen Puhokseen suunniteltua jätteenpolttolaitosta ei rakennetakaan. Hankkeen kaatumisen syyksi epäillään maakunnan kuntien jakaantumista kahden jätelaitoksen leiriin. Tapani Karhun mielestä Kiteen jätteenpolttolaitokselle ei ole tilausta tällä hetkellä, koska sen rakentaminen ei ole kannattavaa. Varkauteen tuleva jätteenpolttolaitos riittää hyvin myös Puhas Oy:n tarpeisiin. Tällä hetkellä polttojätteet menevät Lahden Jätteenpolttolaitokselle. [28.]

5 Rakennusliikkeiden jätteenkäsittely

Haastattelin eri rakennusliikkeitä jätteenkäsittelystä, sen suunnittelusta ja kierrätyksestä. Valitsin yrityksiksi hieman pienempiä yrityksiä, koska aiemmin on jo tutkittu jätteenkäsittelyä Joensuun seudun suurimpien rakennusyritysten osalta.

5.1 Karjalan Rakennuspalvelu Oy:n jätteenkäsittely

Karjalan Rakennuspalvelu Oy on 1989 perustettu perheyritys. Yritys harjoittaa rakennus- ja maanrakennustoimintaa. He toimittavat myös sora- ja kiviaineslajikkeita Hammaslahdesta. Yhtiö työllistää 20-40 henkilöä. Liikevaihto on n. 2.5 - 5.0 miljoonaa euroa vuodessa. Sisaryrityksinä on Karjalan Konepalvelu Oy ja Pyhäselän Sora Oy. [29.]

Yrityksen Työpäällikön Jussi Rautiaisen mukaan yrityksessä jätteenkäsittelyä purkukohteissa suunnitellaan purkusuunnitelmalla. Käynnissä olevalla Peltolankadun työmaalla purkutyöt ja sitä kautta myös purkusuunnitelman ja purkujätteet hoitaa Pohjolan purkutyö Oy. Jättemassoja ei lasketa etukäteen vaan ne arvioidaan. Rautiainen laskee urakkahinnat. Heillä on yleensä 2-4 jätelavaa kohteen mukaan. Puu-, betoni-, metalli- ja sekajätteille on omat jätelavat. Myös erikoisjätteet kuten loisteputket ja kodinkoneet lajitellaan erikseen. Maarakentamisessa tulee paljon myös maa- sekä asfalttijätettä, jolloin niille on omat kontit. Reijolassa on maankaatopaikka, jonne yritys vie maa-ainekset veloitusetta. Betonia murskataan ja laitetaan maarakentamisessa maan sekaan. Yrityksellä on omat jätelavat sekä kuljetuskalusto jätteen kuljettamiseen, joten heillä ei ole sopimusta jätteenkuljetusliikkeen kanssa. [30.]

Työmaalla jätteenlajittelua valvoo työnjohtaja sekä työntekijät perehdytetään lajitteluun. Jätettä jonkin verran käytetään hyödyksi jo työmaalla ja esim. puujätettä voidaan jakaa sitä tarvitseville. Jätteen lajittelu on parantunut verotuksen myötä, koska raha ratkaisee tässäkin asiassa. Jätteen lajittelussa ja hyötykäytössä on kuitenkin Rautiaisen mukaan aina parantamisen varaa. Jätteiden hinnoittelu on Rautiaisen mukaan mennyt kohtuuttomaksi ja yhteiskunnan pitäisi kontrolloida jätefirmojen hintoja tarkemmin. Hänen mukaan hintakehitys on viimevuosien aikana ollut selvässä kasvussa. Esimerkiksi betonin jätehinta voi olla lähestulkoon saman verran kuin betonin valmistuksen hinta noin 100 €/m³. Jälkikäteen jätekustannusten tarkkailu on vähäistä, mutta jätelaskut ovat arkistoituna niitä tarvittaessa. [30.]

5.2 Rakennusliike Kurki Tero Oy:n jätteenkäsittely

Rakennusliike Kurki toimii Joensuussa ja on perustettu vuonna 1996. Sen omistaa Tero Kurki. Yrityksen toimialaan kuuluvat saneeraus- ja uudisrakentaminen sekä kosteus- ja homevauriokorjaukset. Yrityksen liikevaihto oli vuonna 2009 3,0 miljoonaa euroa ja se työllistää yli 20 henkilöä. Päätoimialue on Pohjois-Karjala. [31.]

Rakennusliike Kurki Tero Oy:n toimitusjohtaja Tero Kurjen mukaan Betonijätteet ja tiilet yrityksessä toimitetaan Maanrakennusliike Karttunen Oy:öön, jossa ne murskataan ja hyötykäytetään maarakentamisessa. Suuret betonit varsinkin on huomattavasti edullisempaa viedä murskattavaksi kuin, että ne vietäisiin kaatopaikalle. Purkutyömailla arvioidaan etukäteen jätteiden määriä, mutta uudisrakentamisessa ei. Työmailla on käytössä yleensä 2-3 jätelavaa yleensä puu- ja sekajätteelle. Jättemaksu ohjaa paljon jätteenkäsittelyä myös heidän yrityksessä. Puu- ja tiilijätteet ovat halpoja jätteitä. Rakennustyömailla jätehukkaa Kurjen mukaan voi vähentää helposti esimerkiksi suojaamalla materiaalit hyvin. Esimerkkinä turhista jätteistä kastumisen takia ovat pilalle menneet kipsilevyt. Jättekustannuksia yrityksessä ei juurikaan seurata jälkikäteen. Purkutyömailla jätteiden osuus on kuitenkin niin merkittävä, että niitä seurataan ja suunnitellaan tarkemmin. Eniten heillä tulee yleensä sekajätettä. Maajätteet annetaan yleensä maarakentajille ja joskus myös Puhas Oy:n jätekeskukselle. [32.]

5.3 Rakennusliike Purmonen Oy:n jätteenkäsittely

Rakennusliike Purmonen Oy on perustettu vuonna 1989. Se on talonrakennusteollisuus ry:n jäsenyritys. Sillä on pitkäaikainen kokemus eri urakkamuodoista. Heidän toimialaansa kuuluvat korjausrakentaminen ja muutostyöt, uudisrakentaminen ja laajennukset, projektinjohtourakointi sekä perustajaurakointi. He käyttävät nopeaa platform-rakentamista useissa hankkeissa. He työllistävät tällä hetkellä noin 25 työntekijää sekä 5 toimihenkilöä. Toimialueina pääasiassa toimivat Pohjois-Karjala sekä Pohjois-Savo. [33.]

Rakennusliike Purmonen Oy:n työnjohtaja ja rakennusinsinööri Jarkko Purmonen on ollut vasta noin vuoden yrityksessä sekä työnjohtotehtävissä, joten jätteenkäsittelyasiat koskivat Rakennusliike Purmonen Oy:n osalta Uuroon tulevan Abc-huoltoasema rakennustyömaan jätteenkäsittelyä. [34.]

Heillä jätteenkäsittely suunnitellaan ja huomioidaan ympäristösuunnitelmassa sekä työaluesuunnitelmassa. Rakennusjätteiden kustannusarviot tekee kokenut rakennusmestari, joka tekee laskelmat rakennuskuutioiden avulla kokemukseen perustuen arviolta. Jälkikäteen jättekustannuksia ei erityisemmin huomioida paitsi

tilanteissa, joissa jätekustannukset ovat olleet odottamattoman suuret. Kustannusarviota ei Purmosen mukaan tarvitse kehittää, mutta suuremmissa kohteissa sen huomioon ottamiseen täytyy kuitenkin panostaa hieman enemmän. [34.]

Abc-huoltoaseman rakennustyömaalla heillä on kaksi jätelavaa, joista toinen on puu- ja toinen sekajätteelle. Niiden kuljetuksesta heillä on sopimus Kuljetusliike Jorma Määttä Oy:n kanssa. Metallit kasataan erikseen, josta yksityinen metallinkerääjä hakee metallit pois. Milloin yksityiset kysyvät puujätettä, niin he antavat luvan käydä noutamassa sitä lavalta ja sillä tavoin saadaan puujäte kierrätettyä. Eniten käynnissä olevalla työmaalla tulee puujätettä pitkälti sen takia, kun huoltoasemasta tulee puurunkoinen. Myös muoviva ja sekajätettä tulee paljon. [34.]

Jätteen vähentämisessä Purmosen mukaan tulee ottaa huomioon hukkatilaaminen ja saada se minimiin. Talvella jätelavat suojataan, jotta lavalle ei kerry lunta ja jäätä. Niistä tulisi turhaa lisäpainoa jätelavalle sekä lavan hyötykäyttö pienentyisi. Huoltoasema työmaan jätekustannukset ovat arviolaskelmien mukaan 0.4% työmaan kokonaiskustannuksista. Jätekustannukset ovat iso erä, mutta koko työmaakustannusten kannalta melko pieni. Siirtoasiakirjojen tekeminen kolmeen kertaan yhdestä lavasta on hieman turhauttavaa purmosen mielestä. [34.]

6 Rakennustoimisto K. Tervo Oy:n Senioripihan työmaan jätteenkäsittely

6.1 Betonijätekustannukset

Betonijätettä K. Tervon Senioripihan työmaalla on tullut lähinnä tontilla olleiden vanhojen rakennusten purusta sekä muuraushukista. Betonijätteet kuljettavat eri K. Tervo Oy:n kanssa yhteistyössä olevat kuljetusliikkeet, kuten Konepalvelu Kuivalainen, Kuljetusliike Jorma Määttä Oy sekä O-P Konemetsurit Ay.

Betonijätteet kuljetetaan Itä-Suomen murskauskeskus Oy:öön. Siellä betoni- ja tiilijätteestä tehdään mursketta, joka soveltuu sataprosenttisesti maanrakentamisen raaka-aineeksi. Sitä käytetään esimerkiksi katu-, tie- ja kenttärakenteisiin.

Vastaanotettavien materiaalien syntypaikkalajittelu on tärkeää, mikä vaikuttaa myös vastaanottohintoihin. Esimerkiksi betonijätteen koko vaikuttaa vastaanottohintaan. Betonijäte 1:een kuuluvat betonijätteet, jossa yksittäisen kappaleen pituus on max. 1.0 metriä. Sen tonnihinta on 20 euroa. Betonijäte 5:een kuuluvat taas betonijätteet, jossa yksittäisen kappaleen pituus on max. 5.0 metriä. Sen tonnihinta on 25 euroa. Liitteessä 2 on Itä-Suomen Murskauskeskuksen kierrätyskiviaineksien lajitteluohje, jossa kerrotaan tarkemmin kiviainesten syntypaikkalajittelusta.

K. Tervon senioripihatyömaan betonijätteistä neljätoista lavaa kuului betonijäte 1-luokkaan. Taas betonijäte 5-luokkaan kuului kahdeksan lavaa sekä lisäksi yksi lava asfalttijätettä ja yksi betonijätettä, joka sisältää tiiliä. Seuraavissa taulukoissa esitetään kahden suurimman ryhmän eli betonijäte 1:seen (taulukko 2) sekä betonijäte 5:een (taulukko 3) kuuluvien jätelavojen hinnat sekä taulukoissa on laskettu kuinka paljon säästöä tulisi, jos betonijäte 5:seen kuuluvat betonijätteet olisi piikattu työmaalla pienempään alle metrin kokoon, jolloin niiden vastaanottohinta putoaisi viisi euroa tonnia kohden (taulukko 3).

Taulukko 2. Senioripihatyömaan Itä-Suomen Murskauskeskukselle menevät betonijäte 1 luokkaan kuuluvat laskut €/lava.

Betoni- jäte 1	ALV%	€/tonni	Määrä (tonnia)	Veroton yhteensä (€/lava)	Verollinen yhteensä (€/lava)
	24	20	14,62	292,40	362,58
	24	20	10,64	212,80	263,87
	24	20	10,58	211,60	262,38
	24	20	14,06	281,20	348,69
	24	20	11,26	225,20	279,25
	24	20	13,66	273,20	338,77
	24	20	17,64	352,80	437,47
	24	20	15,68	313,60	388,86
	24	20	11,56	231,20	286,69
	24	20	15,32	306,40	379,94
	24	20	15,28	305,60	378,94
	24	20	15,54	310,80	385,39
	24	20	11,10	222,00	275,28
	24	20	7,22	144,40	179,06
		YHT.	184,16	3683,20	4567,17

Taulukko 3. Senioripihatyömaan Itä-Suomen Murskauskeskukselle menevät betonijäte 5 luokkaan kuuluvat laskut sekä vertailuhinnat, jos betonijäte kuuluisi betonijäte 1 luokkaan eli lavan yksittäiset kappaleet olisivat alle metrin mittaisia.

Betoni- jäte 5	ALV %	€/tonni	Määrä (tonnia)	Veroton yhteensä	Verollinen yhteensä	€/tonni, jos betonijäte 1	Hinta, jos betonijäte 1
	24	25	6,28	157,00	194,68	20	155,74
	24	25	12,82	320,50	397,42	20	317,94
	24	25	35,90	897,50	1112,90	20	890,32
	24	25	8,66	216,50	268,46	20	214,77
	24	25	11,00	275,00	341,00	20	272,80
	24	25	10,06	251,50	311,86	20	249,49
	24	25	5,78	144,50	179,18	20	143,34
	24	25	15,94	398,50	494,14	20	395,31
		YHT.	106,44	2661,00	3299,64		2639,71
						Erotus:	659,93

6.2 Syntypaikkalajittelu

Hyvä syntypaikkalajittelu on perusta hyvälle jätteenlajittelulle. Esimerkiksi eri jätteöljyjä on mahdoton erottaa myöhemmissä vaiheissa, joten lajittelun tärkein vaihe on syntypaikalla. Syntypaikalla lajittelu tulee myös huomattavasti edullisemmaksi kuin lajitella jätteet myöhemmissä vaiheissa, kuten jätekeskuksissa.

Senioripihan työmaalla kerroksissa jätteet kerättiin työnnettäviin työmaavaunuihin (kuva 4). Niihin kerättiin esimerkiksi tiili-/betoni-, seka- ja puujätteet. Sekajätteitä kerättiin jätessäkkeihin, jotka olivat irrallaan tai renkaallisissa jäteastioissa (kuva 3). Vaunut nostettiin kerrokseen ja kerroksista pois ikkuna-aukon kohdalle tehdyn lastauslavan kautta. Monesti vaunulla nostettiin kerralla monta eri jätettä esimerkiksi vaneria ja sekajätettä säkeissä ja lajittelu tehtiin maassa jätelavojen vieressä. Siinä vaiheessa vielä työmaalla tarvittavat esimerkiksi hyvät vanerit otettiin syrjään.

Ongelmana monesti kuitenkin oli vaunujen vähäisyys ja torninosturin kireä aikataulu, jolloin kerrosten siivoaminen oli hitaampaa ja lajittelu oli työnedistymisen kannalta vaikeampaa. Sekajätteet oli helppo laittaa jätessäkkeihin, mutta kipsilevy-, puutavara-, metalli-, pahvi/muovi ja tiili/betonijätteiden lajittelu oli hitaampaa ilman tarvittavia vaunuja/jäteastioita.



Kuva 3. Joka kerroksessa oli renkaalliset ja kannelliset jäteastiat, joihin kerättiin sekajätettä.



Kuva 4. Kerroksissa jätteet kerättiin työmaavaunuihin lapiolla ja harjalla. Sekajätteet kerättiin jätesäkkeihin.

6.3 Seka- ja rakennusjäte

Rakennussekajätettä tulee paljon isoilla työmailla, kuten Senioripihan työmaalla. Sitä tulee paljon esimerkiksi materiaalien pakkausmateriaaleista, rakennusten purkumateriaaleista, suojausmateriaaleista ja rakentamisessa tulleista hukista, kuten styroksi- ja eristelevyistä. Sekajätteeseen ei kuitenkaan tule laittaa kotitalous-, bio- tai ongelmajätteitä.

Kipsilevyjätteen kierrätyksen ongelmana Joensuussa on se, että Joensuussa ei ole kipsilevyä kierrätykseen vastaanottavaa yhtiötä. Puhas Oy:n Rakennusjätteiden lajitteluoppaassa kipsijäte opastetaan toimittamaan Jätekuon jätekeskukseen, joka sijaitsee Kuopiossa tai Metsäsairilan jätekeskukseen, joka puolestaan sijaitsee Mikkelissä. Puhas Oy:n Tarja Karvonen, jonka työtehtäviin kuuluu Itä-Suomen jäteyhtiöiden (Puhas Oy, Jätekuo Oy, Metsäsairila Oy ja Ylä-Savon Jätehuolto Oy) neuvontayhteistyön

kehittäminen, kertoi Joensuussa kipsilevyjätteen menevän rakennusjätteen seassa. Joensuussa kipsiä ei lajitella erikseen. [35.] Senioripihan työmaalla kipsilevyjätteet laitettiin sekajätteeseen, jotka kuljetettiin Puhas Oy:n Kontiosuon jätekeskukseen rakennusjätteenä.

Kirkkonummella sijaitsevaan Gyproc-kipsilevyä valmistavaan Saint-Gobain rakennustuotteet Oy:öön puhtaan kipsilevyjakeen palauttaminen vuosisopimus asiakkaille on ilmaista. Kuitenkin pitkä välimatka lisää logistiikkakuluja ja kannattavuus laskee. Gyproc tekee yhteistyötä talotehtaiden ja suursäkkien valmistajan Oy Alfa-Bag Ab:n kanssa. Kierrätysräkettä käytetään myös Itä-Suomessa sijaitsevilla talotehtailla kierrätyskipsin pakkaamiseen, josta ne kerätään kuorma-auton lavalle ja kuljetetaan Kirkkonummelle. Heillä on kierrätyssojimus, jossa määritellään tyhjennysväli ja hinta €/säkki. Gyproc ja Lassila & Tikanoja ovat yhdessä järjestäneet puhtaan kierrätyskipsijakeen työmaakeräyksen Uudenmaan ja Turun seudulla. Vastaavaa ei kuitenkaan ole muualla Suomessa. [36; 37.]

6.4 Puujäte

Puujätettä kertyy isolla työmaalla paljon esimerkiksi muottipuutavarana sekä rakennepuutavaran hukkina, mutta senioripihatyömaalla rakenteissa puun käyttö on melko vähäistä kantavien seinien ollessa teräsbetonielementtejä sekä kevyiden väliseinien runkojen ollessa teräsrunkoisia.

Senioripihan työmaalla puujätettä on tullut 17.12.2012–2.9.2013 19 lavallista. Kuusi niistä on viety Itä-Suomen Murskauskeskus Oy:öön, yksi Puhas Oy:öön ja loput 12 lavallista yksityisille. Lattiat tehtiin senioripihan työmaalla paikallavaluna. Myös paikallavaluseiniä oli varsinkin väestönsuojassa, jossa kaikki seinät valettiin paikalla (kuva 5). Näiden muottien teossa käytettiin puutavaraa. Pintatasot olivat muottilevyä ja koolaus koostui lähinnä 50x100 soirosta. Muottipuutavaran työmaamenekkiin kuuluu teoreettinen menekki, rakenteessa olevat ylipituudet, menetelmällisiä, työvaihelisiä sekä työmaallisä, joista kolme viimeksi mainittua koostavat muottipuutavaran kokonaishukan. Työmaalla voidaan vaikuttaa lähinnä kahteen viimeksi mainittuun eli työvaihe- sekä

työmaalisään. Menetelmälisäänkin voidaan vaikuttaa suunnitteluvaiheessa valitsemalla työtapa, joka kuluttaa mahdollisimman vähän puuta. Siinä taas tulee miettiä tuleeko esimerkiksi määrämittaisten puutavaroiden hankkiminen kalliimmaksi kuin pitkän puutavaran käyttö työmaalla. [38.]

Työvaihelisä syntyy työsuorituksen aikana tapahtuvista virheellisistä toimenpiteistä, esimerkiksi purun yhteydessä rikkoontuneista materiaaleista. Työmaalisä taas puolestaan syntyy esimerkiksi puutteellisesta puutavaran varastoinnista ja siirroista. Siihen kuuluu esimerkiksi varastoinnissa rikkoontunut ja pilaantunut sekä kadonnut muottipuutavara. [38.]

Laudalla on suurimmat hukat sen huonon uudelleen käyttämiskyvyn takia. Sitä ei kuitenkaan senioripihatyömaalla paljoa kulunut muottipintojen ollessa muottilevyä. Senioripihalla soiron suurimmat materiaalisät syntyivät perusmuuri-, seinä- sekä lattiarakenteiden paikallavalumuoteissa, joissa sitä käytettiin koolauksessa (kuva 5). Muottilevyllä on pienimmät materiaalisät muottimateriaaleista sen hyvän uusiokäyttömahdollisuuksien ansiosta. [38.] Senioripihan työmaalla muottilevyt kerättiin talteen puhdistettavaksi ja uudelleen käytettäväksi. Monien muottikiertojen takia työmaalla tehtiin anturamuoteille kolmen muottilevyn mittaisia elementtejä työtasolla, josta ne nostettiin varsinaiselle rakennuspaikalle. Näin työnteko oli tehokasta ja hyvä työasento tehdä muotteja. Muottielementit yhdistettiin soiroilla toisiinsa ja näin niiden uusiokäyttökin helpottui purkamalla liitossoirot irti särkemättä koko muottielementtiä.

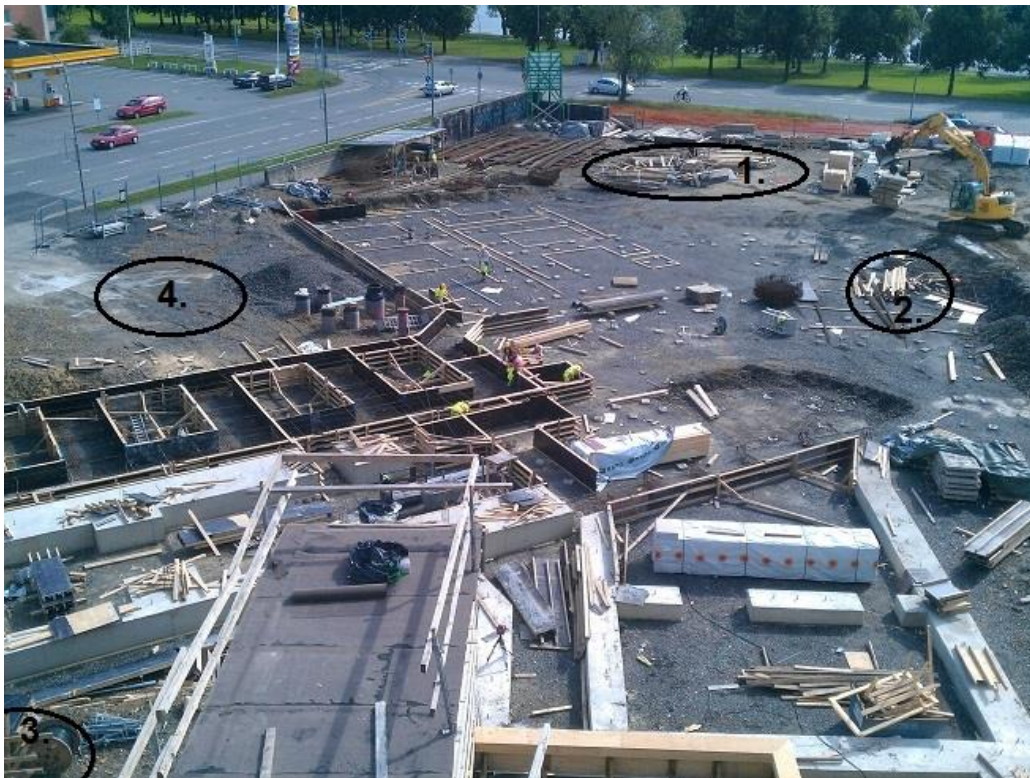


Kuva 5. Kuvassa on Senioripihan väestönsuojan paikallavaluseinämuottien valmistumista.

6.5 Puutavaran logistiikka työmaalla

Puutavaran säilytyspaikat vaihtelevat aina työn etenemisen mukaan, mutta ylimääräisen tai puhdistusta vaille olevan puun sijoituspaikkana Senioripihan työmaalla oli Rantakadun puoleinen osa työmaasta (kuva 6, kohta 1). Työmaan torninosturi ei kuitenkaan ylettänyt nostamaan puutavaroita suoraan niiden varastointialueelle vaan ne täytyi väliaikaisesti laskea kohtaan (kuva 6, kohta 2), josta kurottajalla puut saatiin nostettua varsinaiselle varastointialueelle. Tämä taas lisäsi puiden turhia siirtelyjä. Välillä tämä myös aiheutti muun työskentelyalueen tukkeutumista hidastaen muuta työntekoa. Näin ollen helppo

tapa päästä eroon puutavarasta oli nostaa puut suoraan puujätelavalle, jonne torninosturi yletti (kuva 6, kohta 3). Oletuksena tämä taas lisäsi puutavaran menekkiä työmaalla. Senioripihan 3. vaiheen aloituksen yhteydessä torninosturi siirrettiin uudelle paikalle kuvan 6 kohtaan 4, josta se ylettää suoraan puutavaran varastointialueelle ratkaisten ongelman olettaen, että muutoksia työmaa-alueella puutavaran säilytyksen suhteen ei tule. Työmaan kolmannen vaiheen alettua vapaa työmaa-alue käy entistä pienemmäksi, joka lisää haasteita rakennustarvikkeiden varastoinnin kannalta.



Kuva 6. Kuvassa on Senioripihan kolmosvaiheen anturoiden tekovaihe.

7 Tulokset

7.1 Betonijättekustannukset Senioripihan työmaalla

Tuloksena sain kahdeksan betonijäte 5:seen kuuluvan lavan viennin maksaneen noin 3300 euroa ja vastaavien jätelavojen sisältäessä maksimissaan metrin

pituisia kappaleita näiden kahdeksan jätelavan hinta olisi ollut noin 2640 euroa. Säästöä vientihinnoissa olisi siis tullut 660 euroa. Sitten kuinka kauan ja kuinka näiden yli metristen kappaleiden piikkaaminen/halkaisu olisi kestänyt ja vienyt rahaa, on vaikeampi arvioida.

Esimerkiksi, jos mietitään, että jaetaan tämä säästetty 660 euroa 8 lavalla, josta saadaan 82,5 euroa säästöä jätehinnassa lavaa kohden. Jos mietitään, että lava sisältää yhden yli metrinpituisen kappaleen, sitä voisi 10 euron tuntipalkalla piikata päivän ilman, että siitä syntyisi lisäkustannuksia yritykselle. Esimerkiksi, jos sen pilkkaisi kaivinkoneella muutamassa minuutissa tai yksi työmies piikkaisi sitä tunnin, säästöä voisi tulla useita sataasia sillä, että betonimurskeet pilkotaan työmaalla valmiiksi pienemmiksi. Toki monessa tilanteessa niiden murskaaminen voi olla liian työlästä suurien betonikappaleiden määrän kasvaessa tai tarvittavan työkaluston tai resurssien uupuessa.

7.2 Syntypaikkalajittelu Senioripihan työmaalla

Työmaalla tapa lajitella jätteitä on toimiva siihen asti, kun tarvittavat astioiden tyhjennykset hoituvat ajallaan. Myös työntekijöiden lajittelun omaksuminen on tärkeää. Lajittelun kannalta olisi tärkeää, että jokaiselle jätteelle olisi omat astiat mihin kerätä. Kuitenkin työmaaolosuhteissa niiden järjestäminen voi olla hankalaa isojen työmaiden osalta, koska eri jätteiden jätemäärät vaihtelevat suuresti, jolloin toisia jäteastioita ei tarvitse toisaalla ollenkaan. Siinä mielessä siirreltävät työmaavaunut ovat helpoin tapa kerätä jätteitä. Lajittelun kannalta järkevää kuitenkin on esimerkiksi metallijätteiden kerääminen ensin pahvilaatikoon, josta se sitten tyhjennetään vaunuun, kun metallijätettä on tarpeeksi paljon. Joskus tiettyjä jätteitä tulee niin vähän, että niiden nosto työmaavaunulla jätteiden ollessa lajiteltuna omiin pahvilaatikoihin ja jättesäkkeihin, tulee järkevämmäksi, kuin tehdä puolityhjien vaunujen nostoja. Tämä taas tarkoittaa, että jätteitä vastaanottavan henkilön täytyy olla tietoinen siitä, että lajittelua tulee tehdä myös maassa. Tämä on hieman hitaampaa torninosturin kannalta, mutta tällaisissa tilanteissa tarpeellista hyvän lajittelun kannalta. Toisaalta puolityhjien vaunujen nosto veisi todennäköisesti vielä enemmän aikaa ja tällä tavalla aikaakin säästyä. Jos itse ei ole vastaanottavana

henkilönä, silloin vastaanottavien henkilöiden tulee tietää vaunussa olevan jätteen lajittelusta esimerkiksi torninosturin apuna käytettävien radiopuhelinten kautta.

Osiin kerroksista voitaisiin harkita laitettavaksi jätekuilua, jota kautta jäte menee suoraan jätelavalle leviämättä ympäristöön. Tämä voisi nopeuttaa ja helpottaa lajittelua, jolloin torninosturia ei tarvittaisi aina. Kuilun alapäättä voitaisiin siirrellä naruilla eri jätelavojen välillä. Ylimmistä kerroksista kuilun alapään hallinta voi olla vaikeaa, joten sieltä parvekkeiden kautta torninosturilla nostettavat vaunut vaikuttavat helpommalta ratkaisulta.

7.3 Seka- ja rakennusjäte Senioripihan työmaalla

Rakennussekajätteen vähentämiseen voidaan vaikuttaa paremmalla lajittelulla. Puuaines, kivimateriaalit ja metallit eroteltiin hyvin Senioripihan työmaalla. Energiajätteelle oli oma puristuslava, joka pakkasi pahvit ja muovit tiiviimmäksi näin vähentäen turhia kuljetuksia. Sen käyttöä kuitenkin vähensi se, että muovi- ja pahvijätettä meni paljon sekajätelavalle. Energiajätteelle tarkoitetun puristimen käyttöä tulisi tehostaa ja selventää sen käyttöä työntekijöille. Näin säästetään jätteiden kuljetuskuluissa harvempien tyhjennysten kautta sekä kalliin sekajätteen määrän vähetessä. Energiajäte pysyy myös paremmin kuivana umpinaisessa puristinlavassa, joten ylimääräistä painoa jätteelle ei pääse syntymään eikä sitä kautta ylimääräisiä jätekustannuksia.

Senioripihan Puhas Oy:n Kontiosuon jätekeskukselle kuljettamista 25 rakennusjätelavasta 2 oli lajittelematonta (liite 3, taulukko 5). Näistä kahdesta lavasta täytyi maksaa tuplahinta, koska lavalla on ollut rakennusjätteeseen kuulumatonta materiaalia. Näiden kahden lavan paremmalla lajittelulla olisi tullut säästöä reilu 1000 euroa. Kuitenkin 23 rakennusjätelavoista oli oikein lajiteltua, joten siltä kannalta lajittelu oli hyvää (liite 3, taulukko 4).

Kipsilevyn kierrättäminen Pohjois-Karjalan seudulla on vielä hankalaa. Rakennustyömailta kipsilevyjäte menee sekajätteen seassa jätekeskukseen. Talotehtailla kipsilevyjätteen synty on kuitenkin tasaisempaa ja sen

kierrätys sopimus Gyproc-yhtiön kanssa on järkevämpää kuin vaihtelevilla rakennustyömailla. Rakennusyrityksen toimiminen yhteistyössä paikallisen taloyhtiön kanssa voisi tulla tässä asiassa järkeväksi.

7.4 Puujäte ja puutavaran logistiikka Senioripihan työmaalla

Itse puusta jätteenä ei kerry suuria kustannuksia jätemaksuina, mutta enemmänkin siitä, että sitä ennen puutavaraa ei käytetä tarpeeksi tehokkaasti hyödyksi työmaalla. Sen johdosta taas puutavaramenekki lisääntyy.

Torninosturin suora yhteys puutavaran säilytys- ja puhdistuspaikalle todennäköisesti vähentäisi hyvän työmaalla käyttökelpoisen puutavaran hukkaa. Työmaan aluesuunnittelu on tässä ensiarvoisen tärkeää.

Yleisesti muottipuutavaran menekkilisät ovat noin 40–50%. Työmailla muottipuutavaran menekkejä ei kuitenkaan lasketa hyvin tarkkaan, koska muottipuutavaraa käytetään myös muissa töissä. Kuitenkin menekkilisiä voidaan vähentää menekkitietouden lisäämisellä työmaalla ja kustannuslaskennassa, muottitöiden suunnittelun kehittämisellä sekä muottitöiden valvonnalla. Pyritään suunnittelemaan muottikierrat niin, että ne eivät ole liian suuria muottipuutavaran menekin lisääntymisen takia, mutta ovat tarpeeksi suuria, jotta betonimassan hukat pysyvät pienempinä valukertojen vähetessä. Näin ollen muottipuutavaran vähentämisessä on tärkeää suunnitella etukäteen muottikierto ja sitä kautta laskea muottipuutavaran menekki. [38.]

Muottitöiden aikana valvotaan, että muottien purku ja puhdistus seuraavat muottitöiden rytmiä sekä vain muottityöhön tai muuhun työhön kelpaamaton puutavara heitetään pois. Esimerkiksi sovitaan, että yli metrin mittaiset soirot ja laudat säästetään uusiokäyttöön työmaalla. [38.]

Käyttökelpoisen puutavaran puhdistaminen täytyy sisällyttää työntekoon. Jos kiireen tai muun syyn takia työryhmällä ei ole aikaa puhdistaa, työryhmään olisi hyvä lisätä apumies puhdistamaan puut. Esimerkiksi muottityössä muottien puhdistus on tärkeä sijoittaa oikein, jotta entinen muottitavara saadaan käyttöön

uuteen muottikiertoon. Näin tehtäessä ei tarvitse ostaa uutta muottipuutavaraa ennen kuin entiset on käytetty loppuun. Myös työryhmän palkkaustapa voi vaikuttaa puutavaran uusiokäyttöön. Jos työryhmä tekee urakkapalkalla, puutavaran uusiokäyttö voi olla vähäisempää kuin, jos työ tehtäisiin aikapalkalla, joka mahdollistaisi tehokkaamman materiaalin käytön. Myös puutavaran suojaus on tärkeää, että puutavara ei pilaannu ja mene käyttökelvottomaksi.

7.5 Jätelavojen suojaus

Jätelavat työmailla ovat yleensä avonaisia. Sen takia niiden suojaus olisi tärkeää, jottei jätelavoille kertyisi kesäisin ylimääräistä vettä ja talvisin jäätä ja lunta. Märkinä jätelavat painavat huomattavasti enemmän ja se näkyy myös jätemaksuissa. Esimerkiksi kivilavojen suojaus kuitenkin voi olla kesäisin turhaa, koska sadevesi valuu lavan pohjalle, josta se valuu pois kuorma-auton nostaessa lavan kyytiin.

Sekajäte- ja puulavoissa vesi voi imeytyä jätteisiin, jolloin vesi kerryttää turhaa lisäpainoa. Ylimääräisen painon lisäksi talvella lumi ja jää vievät myös ylimääräistä tilaa jätelavoilla ja näin lisäten myös jätelavojen tyhjennysten määrää, jotka ovat taas ylimääräisiä kustannuksia työmaalle. Jätelavat tulisi suojata esimerkiksi kumilenkein kiinnitettävien pressujen avulla, jotta niiden käyttö olisi nopeaa ja helppoa.

8 Pohdinta

Tutkimuksen idea lähti Rakennustoimisto K. Tervo Oy:n toimeksiannosta parantaa työmaan jätteenkäsittelyä ja sitä kautta vähentää siihen meneviä kustannuksia. Asian tutkimiseen apuna käytettiin muiden Joensuussa toimivien rakennusyritysten jätteenkäsittelyn tutkimista haastattelujen kautta ja näin ollen se antoi hieman tietoa pienten/keskisuurten Joensuussa toimivien rakennusyritysten käytännöistä asian suhteen.

Kehitystä jätteenlajittelussa on tullut huomattavasti vuoden 2011 alusta jäteverolain astuessa voimaan. Suuri hintaero seka- ja lajitellun jätteen välillä on pakottanut rakennusliikkeet miettimään enemmän lajittelua. Lajittelu on tullut kannattavaksi työmaille, joka taas on ollut edesauttavana tekijänä jätteenlajittelun parantumisessa työmailla.

Rakennusliikkeet lajittelevat nykyisin paremmin jätteitä. Täydellinen materiaalien lajittelu vaatisi paljon aikaa ja rahaa ja näin ollen siihen pyrkiminen kävisi työmaille kalliiksi. Kuitenkin lajittelussa on tullut huomattavaa kehitystä pienillä asioilla, kuten verotuksella ja energijätteen polttamisella. Puhas Oy:n Tapani Karhun mukaan Joensuuhun ei tällä hetkellä ole kannattavaa rakentaa jätteenpolttolaitosta. Varkauteen tuleva jätteenpolttolaitos riittää hyvin tämän hetken tarpeisiin myös Joensuussa. Energijätteen lisääntyminen on kannattavaa polttolaitoksille ja sitä kautta sen hyöty näkyy myös työmailla energijätteen alhaisena hintana. Lajittelusta täytyy olla rakennusliikkeille taloudellisesti hyötyä, jotta sitä tehtäisiin tarpeeksi laaja-alaisesti. Kipsilevyä kierrätetään Joensuussa heikosti uusiokäyttöön. Ympäristöasiat ovat yleisesti nykyisin paljon esillä ja tärkeämmässä roolissa kuin ennen ja sitä kautta hyvästä jätteiden lajittelusta on varmasti myös positiivista imagollista hyötyä rakennusyrittäjille.

Materiaalien uusiokäyttöä työmailla voidaan parantaa tehostamalla valvontaa ja tekemällä selvät materiaalikäytön suunnitelmat työmaille, jotta materiaali tulee käytettyä tehokkaasti. Materiaalin uusiokäyttöön ottoon kuuluvat toimenpiteet, kuten materiaalin puhdistaminen on sisällytettävä oikein työnkulkuun nähden, joka vaatii tarvittaessa lisää resursseja.

Kiitän vielä Rakennustoimisto K. Tervo Oy:tä hyvästä opinnäytetyö aiheesta. Opinnäytetyön tekeminen on antanut uutta näkökulmaa ja antanut lisää tietoa jätteenkäsittelystä Joensuun seudun rakennusyrittäjissä. Aihe on laaja ja sen tutkimiseen ja kehittämiseen löytyy erilaisia mahdollisuuksia kuten:

- jäte- ja rakennusyrittäjien yhteistyö lajittelun kehittämiseksi työmailla
- kipsilevyjakeen kierrättäminen Pohjois-Karjalassa

- Valtakunnallisesti uusia keinoja (lakien, kannustimien avulla) rakennusalan jätteenkäsittelyn parantamiseksi.

Lähteet

1. Rakennustoimisto K. Tervo Oy. Yritysinfo. 2013 <http://www.rakentajatervo.fi/> 11.10.2013.
2. Piironen, M. 2013. Tuotantojohtaja. Rakennustoimisto K. Tervo Oy. Haastattelu 18.10.2013.
3. Jätelaki 1072/1993.
4. Salmenperä, H & Sten S. Etelä- ja Länsi-Suomen jätesuunnitelman ympäristöselostus, Tampere: Juvenes Print Oy, 2010.
5. Suomen jätelaki 646/2011
6. Suomen säädöskokoelma 1126/2010. Jäteverolaki. RT VM-21490.
7. Valtioneuvoston asetus jätteistä (179/2012)
8. Lappalainen, M. Energia- ja ekologiakäsikirja. Helsinki: Rakennustieto. 2010.
9. Helsingin seudun ympäristöpalvelut. Puujäte ja metalliromu. 2012. http://www.hsy.fi/jatehuolto/jatteiden_lajittelu/rakennusjate/Sivut/Puujate_ ja _metalliromu.aspx. 11.10.2013.
10. Päijät-Hämeen jätehuolto. Metallijätteen lajittelu. 2013. <http://www.phj.fi/asukkaat/lajitteluohjeet/lajittelu-jateasemilla/metallijate>. 11.10.2013.
11. Kuusakoski Oy. Rakennusjätteen kierrätys. 2013. http://www.kuusakoski.fi/Yrityksille/Rakennusjätteen_kierratys. 11.10.2013.
12. Ympäristöyritysten liitto. Rakennusjätteet. 2013. <http://www.ymparistoyritykset.fi/rakennusjatteet>. 11.10.2013.
13. Jätelaitosyhdistys. Energiajätteen kierrätys. 2013. http://www.kierratys.info/laji_energiajate.php. 11.10.2013.
14. Sanomalehti Karjalainen. Sekajätteen käsittely kilpailutettava ja biojätteen keräilyä tehostettava Kontiolahdessa. 2012. <http://www.karjalainen.fi/keskustelu/item/13754>. 11.10.2013.
15. Heinonen, T. Ongelmajäteopas. Riihimäki: Ekokem. 2006.
16. Suomen Asbesti- ja Pölysameerausliikkeiden liitto. Asbesti. 2013. <http://www.sapry.fi/datafiles/userfiles/File/Asbestiesitys.pdf> 11.10.2013.
17. Asbesti. Asbestin kierrätys. 2013. <http://www.asbesti.com/>. 11.10.2013.
18. Härkönen. P. Terveydelle vaaralliset aineet. Karelia-ammattikorkeakoulu. Rakennustekniikan koulutusohjelma. Opetusmateriaali. 2013. http://moodle.pkamk.fi/file.php/1648/Terveydelle_vaaralliset_aineet.pdf. 11.10.2013.8.
19. TUKES. Vaarallisten aineiden kuljetus. 2012. <http://www.tukes.fi/fi/Toimialat/Kemikaalit- ja -kaasu/Vaarallisten-aineiden-kuljetus>. 12.9.2013.
20. Suomen laki (390/2005).
21. Stormossen. Vaarallisten aineiden merkit. 2013. www.stormossen.fi. 11.10.2013.
22. Ratu TT 13.7 TUR1300120 Rakennusjätesuunnitelma 11.10.2013.
23. Tilastokeskus. Jätteiden käsittelyssä tapahtunut muutos. 2013. http://www.stat.fi/til/jate/2011/jate_2011_2013-05-17_tie_001_fi.html. 11.10.2013.

24. Tilastokeskus. Jätteidenkäsittelytaulukot. 2013
<http://www.stat.fi/til/jate/tau.html>. 11.10.2013.
25. Puhas Oy. Yritysesittely. 2013. <http://www.puhas.fi/p/fi/>. 21.10.2013.
26. Karhu, T. 2013. Käyttöpäällikkö. Jätekeskus, rakennus ja maanrakennus, aluekeräyspisteet. Puhas Oy. Haastattelu 5.4.2013.
27. Ympäristöhallinto. Siirtoasiakirja. 2013.
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=29493&lan=sv>.
11.10.2013.
28. Yle. Kiteen polttolaitoshanke. 2013.
http://yle.fi/uutiset/suuri_polttolaitoshanke_kaatui_kiteella_-_jatesoppa_kuplii_edelleen/6466618. 11.10.2013.
29. Karjalan Rakennuspalvelu. Yritysinfo. 2013
<http://www.karjalanrakennuspalvelu.fi/index.html>. 11.10.2013.
30. Rautiainen, J. 2013. Työpäällikkö. Karjalan Rakennuspalvelu Oy.
Haastattelu 11.4.2013.
31. Rakennusliike Kurki. Yritysinfo. 2013.
<http://www.rakennusliikekurki.fi/etusivu/>. 11.10.2013.
32. Kurki, T. 2013. Toimitusjohtaja. Rakennusliike Kurki Tero Oy. Haastattelu
11.4.2013.
33. Rakennusliike Purmonen. Yritysesittely. 2013.
<http://www.rakennusliikepurmonen.fi/yritysesittely/>. 11.10.2013.
34. Purmonen, J. 2013. Työnjohtaja, rakennusinsinööri. Rakennusliike
Purmonen Oy. Haastattelu 12.4.2013.
35. Karvonen, T. 2013. Itä-Suomen jäteyhtiöiden (Puhas Oy, Jätekuukko Oy,
Metsäsairila Oy ja Ylä-Savon Jätehuolto Oy) neuvontayhteistyön
kehittäminen. Puhas Oy. Puhelinhaastattelu 26.9.2013.
36. Gyproc Saint-Gobain. Kierrätettävät Gyproc kipsilevyt. 2013.
<http://www.gyproc.fi/palvelut/kierratys>. 31.10.2013
37. Tapio, P. 2013. Tuotepäällikkö. Saint-Gobain rakennustuotteet Oy.
Kipsilevyjätteet. Email mika_s@hotmail.com. 24.10.2013.
38. RT-kortti 303-L. Materiaalilisien suuruus ja vähentäminen. Muottipuutavara.
1982. Helsinki: Rakennustieto.

Jätekeskuksen vastaanottohinnot 1.1.2013 alkaen

Hinnat koskevat sekä markkinaehtoisia että kunnan toissijaiselle vastuulla olevia (TSV) yritysasiakkaita. Jätelain 32 §:n mukaisesti kunnan vastuulle kuuluvien yritysasiakkaiden hinnoissa käytetään lakisääteisten palveluiden taksaa.

	Yksikkö	€, alv 24%
Arina- ja lentotuhka	t	138,00
Asbesti	t	189,00
Asfaltti	krm	5,00
Betoni murskattu, alle 150mm, ilman rautoja	krm	5,00
Betoni, murskaamaton, koko yli 150mm	t	138,00
Biojäte	t	131,00
Erityisjäte	t	189,00
Kannot	t	138,00
Kannot hyödynnettävät	t	51,00
Kivet, läpimitta alle 300mm (myös ylijäämämaan seassa)	t	11,00
Kyllästetty puu	t	185,00
Kyllästetty puu kotitalouksilta, alle 1 m ³		veloituksetta
Käsitelty puu	t	51,00
Käsittelemätön puu	t	28,00
Lasi	t	118,00
Liete	t	138,00
Metallijäte		veloituksetta
Punnitusmaksu	kpl	12,00
Puutarhajäte	t	23,00
Rakennusjäte	t	138,00
Rakennusjäte lajittelematon	t	276,00
Sadevesikaivojen hiekka	t	13,00
Sekajäte	t	138,00
Sähkölaitteet kotitalouksilta		veloituksetta
Sähkölaitteet yrityksiltä	kg	1,00

		Liite 1	2 (3)
Teollisuusjäte	t	138,00	
Tiili	krm	5,00	
Vaaralliset jätteet kotitalouksilta		veloituksetta	
Vaaralliset jätteet yrityksiltä		erillinen hinta	
Ylijäämämaa	t	5,00	
Öljyiset maat, öljypitoisuus > 2500 mg/kg	t	289,00	
Öljyiset maat, öljypitoisuus 300-2500 mg/kg	t	41,00	

Punnitusmaksu on kuormakohtainen. Se ei koske henkilöautoja, henkilöautoa + peräkärriä (max 2m3), pakettiautoa puutarhajäte kuormalla eikä vähimmäismaksua.

Vähimmäismaksu henkilöautolta seka- tai rakennusjäte 20 €/auto ja normaalin peräkärriin (max 2m3) kanssa 40 €/auto+kuorma. Peräkärri yli 2 m3 menee punnituksen kautta.

Mikäli hyödynnettäväksi kelpaava jäte ja sekajäte ovat sekaisin, niin maksu peritään kaksinkertaisena.

Jos muun jätteen joukossa on vaarallista jätettä, peritään lajittelu ym. kustannukset kaksinkertaisena.

Yhtiön osakaskuntien ulkopuolelta tuotavasta jätteestä peritään 25 %:lla korotettu maksu.

PIENKUORMAT -

LAJITTELUVELVOITE

			Yritykset, yhteisöt €, alv 24%	Kotitaloudet €, alv24%	
			Yksikkö		
Hyödynnettäväksi henkilöauto	kelpaamaton	jäte,	krm	20,00	17,50
Hyödynnettäväksi henkilöauto + peräkärri	kelpaamaton	jäte,	krm	40,00	30,00
Hyödyntämiskelpoinen henkilöauto	jäte,	puutarhajäte,	krm	5,50	5,00
			krm	11,00	10,00

Hyödyntämiskelpoinen jäte, puutarhajäte,
henkilöauto + peräkärrä

Lisämaksu, jos asiakas ei lajittele ohjeen mukaisesti	krm	23,00	20,00
---	-----	-------	-------

Punnitusmaksu, yli 2m ³ henkilöauto + peräkärrä ja pakettiauto	krm	12,00	12,00
---	-----	-------	-------

MUUT MAKSUT

Vaarallisten jätteiden lajittelu (jos asiakas ei erottele ohjeen mukaisesti)

50 €/h

Seulottu kompostimulta

10 €/m³

Käsittämätön turvemulta

5 €/m³

toimittajan

hinnan

Kuorikkeen [myynti](#)

mukaan

KIERRÄTYSKIVIAINEKSIEN LAJITTELUOHJE

BETONI- JA TIILJÄTE SAA SISÄLTÄÄ:

- terästä
- laastia

BETONI, TIILI, ASFALTTI- JA KIVIJÄTE EI SAA SISÄLTÄÄ:

- puuta
- muovia
- villaa
- haitallisia aineita (PCB, kreosoottia, asbestia, öljyä, sulfaattia tai muita raskasmetalleja)
- maa-ainesta

Vastaanotettavan betonijätteen luokittelu

Betonijäte 0,5

- Suurimman yksittäisen kappaleen pituus max. 0,5 metriä

Betonijäte 1

- Suurimman yksittäisen kappaleen pituus max. 1,0 metriä

Betonijäte 5

- Suurimman yksittäisen kappaleen pituus max. 5 metriä

Betonijäte erikoiskappaleet

- Suurimman yksittäisen kappaleen pituus yli 5 metriä tai vaikeasti raudoitetut, rikottavat tai erikoiskappaleet

Betonijäte, pulveroitu

- Betonijäte pulveroitu alle 150 mm raekokoon, ei rautoja

Betonijäte, sisältää tiiliä

- Betonijäte, joka sisältää tiilijätettä yli 10 prosenttia painosta

Vastaanotettavia puhtaita tiili-, asfaltti- ja kivijäte-eriä ei luokitella erikseen.

Rakennusjätteiden määrä sekä kustannukset Senioripihan työmaalla.

Taulukko 4. Taulukossa on esitetty Senioripihan työmaalla rakennusjätteiden määrät sekä niiden kustannukset, mitkä ovat menneet jätekeskuksella lajitteluun.

Rakennusjäte lajitteluun	Netto kg	€/tonnia	Kokonais-hinta €
	6460	138	927,48
	6300	138	953,42
	1180	138	174,84
	14940	138	2157,74
	960	138	144,48
	11100	138	1603,83
	1620	138	235,56
	1160	138	172,09
	1640	138	238,33
	960	138	144,48
	14340	138	2050,94
	2680	138	393,85
	17600	138	2596,87
	9400	138	1369,22
	2960	138	420,48
	10100	138	1465,83
	6780	138	971,66
	1680	138	243,85

(jatkuu...)

Taulukko 4. Taulukossa on esitetty Senioripihan työmaalla rakennusjätteiden määrät sekä niiden kustannukset, mitkä ovat menneet jätekeskuksella lajitteluun (jatkuu).

Rakennusjäte lajitteluun	Netto kg	€/tonnia	Kokonais-hinta €
	17480	108	1940,34
	6080	108	670,55
	8160	108	913,09
	6780	108	765,43
	7960	108	881,7
	158320		21436,06

Taulukko 5. Taulukossa on esitetty Senioripihan työmaalla rakennusjätteiden määrät sekä niiden kustannukset, mitkä ovat menneet jätekeskukselle lajittelemattomana.

Rakennusjäte lajittelematon	Netto kg	€/tonnia	Kokonais-hinta €	Kok.hinta €, jos lajiteltu
	4760	276	1337,77	668,89
	2500		702,00	351,00
	7260		2039,77	1019,89
			Erotus:	1019,88