



RAKENNUSTYÖMAAN JÄTEHUOLLON KEHITTÄMINEN

Hannu Suoniemi

Opinnäytetyö
Marraskuu 2013
Rakennusalan työnjohdon
koulutusohjelma

TAMPEREEN AMMATTIKORKEAKOULU
Tampere University of Applied Sciences

TIIVISTELMÄ

Tampereen ammattikorkeakoulu
Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

SUONIEMI, HANNU:
Rakennustyömaan jätehuollon kehittäminen

Opinnäytetyö 33 sivua, joista liitteitä 2 sivua
Marraskuu 2013

Opinnäytetyön tilasi Skanska Talonrakennus Oy:n Pirkanmaan yksikkö. Opinnäytetyön tavoite oli tutkia, miten rakennustyömaalla saataisiin tehostettua jätteiden siivoamista ja lajittelua sekä saataisiin pääurakoitsijalle koituvia jätehuollon kustannuksia pienennettyä rakennustyömailla. Tavoitteina oli myös parantaa työmaan yleistä siisteyttä ja työn tehokkuutta sekä kehittää työmaalle toimiva työkalu järjestyksen ja siisteyden laiminlyönteihin puuttumista varten. Opinnäytetyössä laskettiin lisäksi jätehuoltokustannuksia ja laskettiin kustannuksiltaan kannattavin tapa lajitella.

As. Oy. Tampereen Solariksen kerrostalotyömaa Tampereella toimi jätehuollon kehittämisen pilottikohteena. Aliurakoitsijoiden sopimukseen lisättiin omien jätteiden siivoaminen ja lajittelu työmaalla jätelavoille asti. Työmaalta saatujen kokemusten lisäksi opinnäytetyötä varten kerättiin tietoa rakennusyhtiön ja jätehuoltoyhtiön edustajilta. Opinnäytetyön tuloksena Skanskalle luotiin järjestys- ja siisteysraportointilomake, jonka avulla on jatkossa helpompi puuttua järjestyksen ja siisteyden laiminlyönteihin työmaalla. Lisäksi havaittiin, että jätehuoltokustannuksia pystyy pienentämään huolellisella ennakkosuunnittelulla.

Työmaalla havaittiin, että järjestyksen ja siisteyden ylläpidon sisällyttäminen aliurakka-sopimukseen paransi työmaan siisteyttä, lajittelu tehostui ja työmaan siivouskustannukset laskivat. Työmaalta saatujen kokemusten perusteella tätä menetelmää suositellaan käytettäväksi jatkossa muillakin työmailla. Jätelavojen vuokrat ja tyhjennysmaksut heikentävät lajittelun kannattavuutta. Jätteiden lajittelu on kustannuksiltaan kannattavaa, jos työmaalla on riittävästi tilaa pitää jokaiselle jäteljakeelle riittävän suuria jätelavoja. Lisäksi työmaalle luotiin toimintaohjeet jätehuollon kehittämiseksi.

Asiasanat: jätehuolto, siivoaminen, järjestys, siisteys, lajittelu

ABSTRACT

Tampereen ammattikorkeakoulu
Tampere University of Applied Sciences
Name of the Degree programme
Name of the Option

SUONIEMI, HANNU:
Improving construction sites waste management

Bachelor's thesis 33 pages, appendices 2 pages
November 2013

Bachelor's thesis was commissioned by Skanska Oy, Pirkanmaa unit. The purpose of the work was to examine how to optimize waste cleaning and sorting and how to lower main contractors waste management costs in construction site. The goal was also to improve construction sites housekeeping, operational efficiency and generate a tool that can be used in guiding the subcontractors to be better at housekeeping. It was also estimated how to reduce the waste costs in site.

As. Oy. Tampere Solaris construction site at Tampere worked as a waste management development pilot project. Subcontractor's contracts included a requirement to take care of their own waste disposal and sorting to the sites dumpsters. Information for the thesis was collected from the construction site and also at Construction Company and waste management company's experts. In result of thesis there were made the order and cleanness report which will help to interfere to failure of the order and cleanness in site. It was also noticed that Construction Company can lower costs of waste management if it is properly planned.

At Construction site was found that housekeeping and waste sorting were improved and the overall waste management costs were reduced when the waste disposal and sorting to the dumpster were included to the subcontractors contracts. The site personell's opinions were that this method should be suggested to be used at other construction sites as well. Dumpsters rents and emptying of dumpsters reduced the cost efficient of the waste sorting at the site. Waste sorting appears to be cost efficient only if there are enough space at the site to keep suitable dumpsters for every collected waste.

Key words: Waste disposal, cleaning, cleanness, order, sorting

SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	5
2	Työmaan jätehuolto	6
	2.1. Työmaan jätehuollon tila	6
	2.2. Siivoamisen käytännön haasteet	6
	2.2.1 Työturvallisuus.....	7
	2.3. Jätehuollon kehittäminen	7
	2.3.1 Sopimukset.....	8
	2.3.2 Perehdyttäminen.....	9
	2.3.3 Siivoamisen tarkkailu.....	10
3	Järjestys- ja siisteysraportti.....	12
	3.1. Järjestys- ja siisteysraportin käyttäminen työmaalla.....	12
	3.2. Sanktiot	14
	3.3. Vaikutus työmaan siivouskustannuksiin.....	14
	3.4. Työmaalta saadut kokemukset.....	15
4	Jätteiden lajittelu.....	17
	4.1. Jätehuollon kustannukset työmaalle	22
	4.1.1 Jätekustannukset sekajätteen muodossa.....	23
	4.1.2 Kannattavin tapa lajitella.....	25
	4.1.3 Jätteiden kerääminen työmaan loppuvaiheessa.....	26
	4.2. Materiaalihukan vähentäminen.....	27
5	POHDINTA.....	29
	LÄHTEET.....	31
	LIITTEET	32
	Liite 1. Järjestys- ja siisteysraportti	32
	Liite 2. Työmaan toimintaohjeet	33

1 JOHDANTO

Opinnäytetyössä tutkittiin uudenlaista lähestymistapaa järjestyksen ja siisteyden ylläpitoon rakennustyömaalla. Työmaa sijaitsi Tampereella Hervannan kaupunginosassa. Työmaa oli nimeltään As. Oy. Tampereen Solaris ja Skanska Kodit toimi kohteen rakennuttajana. Kohde on 16 kerroksinen uudisrakennus, jonne tulee 85 asuinhuoneistoa. Kohteen rakentaminen aloitettiin joulukuussa 2012 ja kohde tullaan luovuttamaan kesällä 2014.

Jätehuollon uudistamisessa ajatuksena oli sisällyttää siivoaminen aliurakoitsijoiden urakkasopimukseen. Tämä tarkoitti, että aliurakoitsijat siivosivat jätteensä suoraan jäte-
lavalle saakka ja imuroivat työpisteensä ennen siirtymistä seuraavaan työpisteeseen. Rakennusurakoitsijan tehtäväksi jäisi näin ollen vain roskalavojen tyhjennys, siivousvälineiden hankkiminen, työntekijöiden opastaminen, siivoamisen tarkkailu ja laiminlyön-
teihin puutuminen.

Opinnäytetyössä tutkittiin oliko kannattavaa ulkoistaa siivous, lajittelua ja roskisten tyhjentäminen aliurakoitsijoille. Työssä tehtiin havaintoja siitä, miten siivoamisen ulkoistaminen aliurakoitsijoille vaikuttaa työmaan järjestykseen, siisteyteen ja jätteiden lajitteluun. Samalla työmaalla otettiin tämän toimintatavan tueksi käyttöön järjestys- ja siisteysraportti, jonka avulla työmaan on helpompaa puuttua järjestyksen ja siisteyden laiminlyön-
teihin työmaalla. Työssä pohdittiin myös miten järjestelmä toimi kokonaisuutena ja mitä kannattaa seuraavalla työmaalla tehdä toisin.

Työmaiden jätteiden lajitteluun toivottiin työssä vertailua, jossa käsiteltäisiin mitä jätteitä työmaalla on taloudellista lajitella ja mitkä jätteet kannattaa jättää jätehuoltoyhtiön lajiteltavaksi. Lähtökohtaisesti usein ajatellaan, että lajittelua on kustannuksiltaan kannattavaa. Opinnäytetyössä pohdittiin myös miten jätemääriä saataisiin vähennettyä ja miten materiaaleja voitaisiin käyttää tehokkaammin työmaalla, jotta jätettä syntyisi vähemmän.

2 Työmaan jätehuolto

Rakennustyömaan jätehuollosta syntyy työmaille kustannuksia ja usein sen suunniteluun ei ehditä panostaa työmaalla riittävästi tai sitä ei koeta kovinkaan tärkeäksi asiaksi. Osasyynä on se, että jätehuollon osuus työmaan kokonaiskustannuksista on kuitenkin suhteellisen pieni. Parhaimmillaan hyvin toimiva jätehuolto nostaa työturvallisuutta, parantaa työviihtyvyyttä ja sillä voidaan saavuttaa merkittäviäkin kustannussäästöjä. Lajittelemalla jätteet tehokkaasti pystytään parantamaan työmaan ekotehokkuutta ja säästämään samalla jätehuoltomaksuissa. Pölytön työmaa parantaa työviihtyvyyttä ja se vaikuttaa suuresti työntekijöiden terveyteen. Hyvä järjestys työmaalla edesauttaa häiriötöntä tuotantoa työmaalla ja on yksi tehokkaimmista tavoista ennaltaehkäistä työtapa-
turmien syntymistä.

2.1. Työmaan jätehuollon tila

Useilla rakennustyömailla siivoaminen hoidetaan yhä niin, että työmaalla on useita siivoajia jotka pitävät yllä työmaan järjestystä ja siisteyttä. Työntekijät siivoavat usein työmaalla isommat jätteet lähimpään jäteastiaan ja niiden tyhjennyksestä ja lajittelusta jätelavoille vastaa yleensä rakennusliike. Työntekijöiden poistuttua työpisteestä rakennusurakoitsijan rakennussiivoaja siivoaa ja imuroi työpisteen, ennen seuraavia työntekijöitä.

2.2. Siivoamisen käytännön haasteet

Työntekijät siivoavat jälkensä usein huonosti ja haasteena työmaalla onkin miten työntekijät saadaan siivoamaan tehokkaasti jälkensä. Solariksen työmaalla havaittiin seuraavia ongelmia: Työntekijät eivät usein tiedä mitä heidän työnjohdon ja pääurakoitsijan työnjohdon välillä on sovittu siivoamisesta. Jätteiden lajittelu on suurelle osalle työntekijöistä hankalaa ja esim. energijätteenä luokiteltavaa jätettä ei työmaalla tunnusteta kovinkaan hyvin. Siivousvälineet ja jätteasiat eivät ole tarpeeksi helposti työntekijöiden saatavilla ja niiden etsiminen työmaalla turhauttaa työntekijöitä. Lisäksi työntekijöille ei ole usein selvää millaista siisteyttä työmaalla vaaditaan ja siivousmenetelmät eivät aina sovellu siivottavaan kohteeseen.

Jäte-astioiden tyhjentämiseen kuluu työmailla yllättävän paljon aikaa. Skanskan As. Oy. Tampereen Matrixin 16- kerroksisella rakennustyömaalla huomattiin, että rakennushissin käyttö ruuhkautui nopeasti, kun roska-astioita tyhjennettiin. Matrix oli lähes identtinen kohde Solariksen kanssa, joten työmaita on helppo vertailla keskenään. Lisäksi jäteastiat täyttyivät Matrixilla monissa työvaiheissa niin nopeasti, että niitä piti tyhjentää useasti päivässä. Lajittelu ei toiminut kunnolla, koska 16- kerroksisessa rakennuksessa ei voitu pitää jokaisessa kerroksessa kaikille jätejakeille omaa roska-astiaa. Tästä syystä lajittelu jäi suurelta osin roska-astioiden tyhjentäjän vastuulle. Koska jätejakeet saattoivat sijaita työmaalla kaukana toisistaan, oli lajittelu hankalaa, jos samaan roska-astiaan oli laitettu esimerkiksi viiteen eri jätejakeeseen kuuluvaa jätettä.

2.2.1 Työturvallisuus

Työnantajan velvollisuuteen kuuluu työturvallisuuslain 36 §:n huolehtia työpaikan turvallisuuden ja terveellisyyden edellyttämästä järjestyksestä ja siisteydestä. Järjestyksen ja siisteyden ylläpitäminen edellyttävät työn ja toimintojen suunnittelua, oikeiden toimintamenetelmien ja työtapojen noudattamista eri tilanteissa sekä niiden valvontaa ja työhön perehdyttämistä. Rakennustyömaan järjestyksellä ja siisteydellä on valtava merkitys työturvallisuuteen, koska niiden laiminlyönti on usein osasyynä vaaratilanteissa ja työtapaturmissa (Lähde 1).

Työmaan järjestykseen ja siisteyteen vaikuttava suurin yksittäinen tekijä on miten hyvin työntekijät siivoavat omat jälkensä. Niin kauan kuin jälkien siivoaminen on heikkoa, laskee se työmaan työturvallisuuttakin merkittävästi. Kun siivoojilla menee suurin osa työajasta muiden jälkien siivoamiseen niin he eivät ehdi pitää työmaata pölyttömänä. Tämä näkyy myös suoraan työmaan TR – mittauksissa, jolla mitataan työmaan työturvallisuustasoa. Siivoojien määrää pitäisi nostaa isolla työmaalla kohtuuttoman korkeaksi, jotta järjestys ja siisteys pysyisivät hyvänä ja työmaa pysyisi pölyttömänä.

2.3. Jätehuollon kehittäminen

Skanskan As. Oy. Tampereen Solariksen työmaalla Tampereella kehitettiin uudenlaista tapaa hoitaa työmaan siisteyttä ja järjestystä. Työmaalla työskentelevien aliurakoitsijoiden sopimukseen tehtiin lisäys, että heidän tulee hoitaa työssä syntyvät jätteet suoraan jätelavoille ja siivota työpisteensä imuripuhtaaksi työn valmistuttua. Tarkoituksena siis

oli, että työmaalla ei olisi erikseen rakennussiivoojia, jotka hoitaisivat työmaan siisteyttä ja järjestystä vaan työntekijät saataisiin itse siivoamaan omat jälkensä sitä mukaa, kun jätettä syntyy. Näin menettelemällä työntekijät pääsivät aina siivottuun tilaan töihin, riippumatta siitä ehtiikö rakennussiivooja siivoamaan työpistettä ennen seuraavaa työvaihetta. Työturvallisuus nousee ja pölyn leviäminen työmaalla vähenee, kun se imuroidaan pois heti työn loputtua.

Työmaalla oli alusta saakka yksi rakennussiivooja, jonka tehtäviin kuuluu lähinnä rakenteiden työnaikainen suojaus ja työntekijöiden ohjaaminen ja opastaminen jätehuollon osalta. Sisävalmistusvaiheessa työmaalla oli ajoittain toinen siivooja auttamassa esimerkiksi lattioiden ja kalusteiden suojaamisessa. Matrixilla, vanhalla siivoustavalla toimittaessa, työmaalla oli keskimäärin yksi rakennussiivooja enemmän koko työmaan ajan, joten siivouskustannukset laskivat työmaalla huomattavasti.

Yksi syy miksi haluttiin, että työntekijät veivät omat jätteensä suoraan jätelavoille saakka, oli se, että rakennuksen korkeus loi työmaalle omat haasteensa. 16-kerroksisessa rakennuksessa oli käynnissä samaan aikaan monia eri työvaiheita ja koska käytössä oli vain yksi rakennusaikainen hissi, niin roska-astioiden tyhjennys hankaloitti työmaan logistiikkaa huomattavasti. Kun työntekijät kuljettivat itse omat jätteensä ulos rakennuksesta, ei rakennushissin käyttöaste noussut, koska työntekijät tyhjensivät roska-astioitaan pääasiassa samalla, kun kulkivat tauoilla tai hakivat tavaraa tai työkaluja. Näin menettelemällä rakennustyömaalle ei tarvittu erikseen roska-astioiden tyhjentäjää ja roska-astioissa oli rakennuksen sisällä aina tilaa, riippumatta siitä, kuinka paljon jätettä työssä syntyi.

Työmaalle luotiin lyhyt ja selkeä toiminta ohje, mitä pitää työmaalla ottaa huomioon, jotta rakennustyömaan jätehuoltoa pystytään työmaalla kehittämään (Liite 2).

2.3.1 Sopimukset

Urakasopimukset ovat avainasemassa, kun aliurakoitsijan kanssa sovitaan siivoamisesta. Sopimuksella voi joko helpottaa järjestyksen ja siisteyden ylläpitoa tai vaikeuttaa sitä huomattavasti. Sopimuksissa ei saa olla yhtään tulkinnan varaa. Kun sopimukseen on kirjattu järjestyksen ja siisteyden pelisäännöt selkeästi, niin työnjohtajien työ työmaalla helpottuu ja kaikkien osapuolien toiminta selkeytyy.

Kun tavoitteena oli saada kaikki työntekijät työmaalla sitoutumaan työmaan siistinä pitämiseen, oli erityisen tärkeää, että kaikkia koskivat samat pelisäännöt. Tällöin puuttuminen virheisiin oli helpompaa, kun tiesi, että kaikki olivat lähtökohtaisesti samalla viivalla. Lisäksi näin menettelemällä kaikki olivat työmaalla samanarvoisessa asemassa. Aliurakoitsijoiden lisäksi myös pääurakoitsijan omien työntekijöiden urakoihin oli liitetty samat siivousvelvoitteet.

Sopimukseen olisi hyvä kirjata muun muassa seuraavat asiat: Kauanko urakoitsijalle annetaan aikaa korjata laiminlyönti, ennen kuin pääurakoitsija korjaa virheet aliurakoitsijan kustannuksella. Miten laiminlyönneistä tiedotetaan aliurakoitsijaa. Paljonko siivoamisesta veloitetaan ja miten virheiden korjaukset laskutetaan aliurakoitsijalta, jos virheitä ei korjata annetun ajan puitteissa. Lisäksi on hyvä muistaa mainita, että työturvallisuutta vaarantavat laiminlyönnit korjataan välittömästi aiheuttajan kustannuksella, koska työnantajan velvollisuuteen kuuluu taata kaikille turvallinen työympäristö.

2.3.2 Pehdyttäminen

Työmaalla on huomioitava, että aliurakoitsijoiden urakasopimuksia tekevät henkilöt eivät usein sopimuksen teon jälkeen ole suoraan yhteydessä työmaahan. Tästä syystä siivousvelvoitteista tiedottaminen jää usein pääurakoitsijan vastuulle. Työn aloituspalaveriin tulisi saada paikalle niin aliurakoitsijan työnjohto, kuin aliurakoitsijan työntekijätkin, jotta työmaan pelisäännöistä pystyttäisiin keskustelemaan ja sopimaan avoimesti kaikkien osapuolien ollessa paikalla. Näin pystytään parhaiten välttämään kaikki siivoamiseen liittyvät epäselvyydet. Aliurakoitsijan työnjohtajan ja työntekijöiden kanssa on sovittava esimerkiksi, kuinka siistiksi työpiste pitää jäädä työn valmistuttua, miten menetellään kun siivousvelvoitteita laiminlyödään ja, että laiminlyönnteihin tullaan puuttumaan välittömästi.

Aina työntekijöillä ei kuitenkaan ole mahdollisuutta osallistua aloituspalaveriin, joten työntekijälle pitää viimeistään pehdytyksen yhteydessä käydä läpi huolellisesti järjestykseen ja jätehuoltoon liittyvät asiat. Työntekijälle tulee kertoa mitä sopimuksessa on sovittu siivoamisesta, miten työssä syntyvät jätteet tulee lajitella, missä jätelavat sijaitsevat, mistä löytyy siivousvälineet, mikä siivousmenetelmät soveltuvat parhaiten työhön

ja miten materiaalihukkaa pystytään vähentämään työssä. Huolellinen perehdyttäminen on todella tärkeä osa järjestyksen ylläpidossa työmaalla ja lajittelun onnistumisessa.

Lajittelun tehostamiseksi työntekijöiden kanssa käytiin läpi yksityiskohtaisesti mitä jätteitä työssä syntyy ja sen mukaan heille annettiin henkilökohtaiset jäteastiat, jonka tyhjennyksestä he itse vastaavat. Jäteastioita annettiin niin monta, että työntekijät pystyivät lajittelemaan jätteet jo työpisteessä työmaalla kerättävien jätėjakeiden mukaan. Kun lajittelu tapahtuu jo työpisteessä, niin jätteet löytävät helpommin tiensä oikealle jätelavalle. Esimerkiksi kipsilevyseiniä tekevälle aliurakoitsijalle annettiin omat astiat kipsi-, energia-, metalli-, seka- sekä puujätteelle, joita he tyhjänsivät sitä mukaa, kun astiat täyttyivät (kuva 1).



KUVA 1. Urakoitsijakohtainen jäteastia (Suoniemi 12.11.2013)

2.3.3 Siivoamisen tarkkailu

Työmaalla siivotaan juuri niin hyvin, kuin työmaalla tarkkaillaan siivoamista. Kun siivoaminen siirrettiin aliurakoitsijan vastuulle työmaalla, oli siivoamista valvottava aktiivisesti koko rakennusprosessin ajan, mutta erityisesti jokaisen uuden työvaiheen alkaessa. Työntekijät siivosivat havaintojen perusteella usein aluksi samaan tapaan kuin en-

nenkin, vaikka heille oli kerrottu työmaan uudesta siivouskäytännöstä. Tästä syystä virheisiin on puututtava välittömästi, kun siivoamisessa havaitaan laiminlyöntejä. Työmaalle valvonta pyrittiin järjestämään niin, että siitä aiheutui mahdollisimman vähän ylimääräisiä kuluja työmaalle ja mahdollisimman vähän ylimääräistä työtä työntekijöille ja työnjohdolle.

Pelkkä työntekijöille huomauttaminen oli koettu hyvin tehottomaksi menetelmäksi saada työntekijät siivoamaan. Soitto aliurakoitsijan työnjohtajalle ei usein auta yhtään sen enempää. Suurin ongelma työmaalla oli miten aliurakoitsijan työnjohto saatiin reagoimaan ja puuttumaan työntekijöidensä siivoamisen laiminlyönteihin. Tarkoitus oli siis luoda työmaalle sellainen työkalu, jolla saatiin nimenomaan aliurakoitsijoiden työnjohto kiinnostumaan miten hyvin työntekijät hoitivat siivousvelvoitteitaan työmaalla. Tieto piti saada kulkeutumaan oikealle henkilölle nopeasti jo työturvallisuudenkin takia.

3 Järjestys- ja siisteysraportti

Opinnäytetyön tuloksena työmaalle tehtiin laiminlyönneihin puuttumisen helpottamiseksi työmaan järjestys- ja siisteysraportti (Liite 1). Raportti laadittiin yhteistyössä työmaan kanssa ja sitä muunneltiin hieman työmaan aikana, jotta se palvelisi käyttäjänsä mahdollisimman tehokkaasti. Raportin pohjana käytettiin Helsingissä Skanskan käytössä ollut järjestys- ja siisteysraporttia. Raporttiin oli tärkeää saada selkeästi ketä raportti koskee, missä ja millainen virhe on kyseessä, kuka on virheen aiheuttaja ja kauanko virheen korjaamiseen annetaan aikaa. Lisäksi raportista tuli selvittää päivämäärä, raportin laatija ja kuka virheen on korjannut.

3.1. Järjestys- ja siisteysraportin käyttäminen työmaalla

Raportti luotiin pääasiassa työmaan työnjohtajien käyttöön, mutta virheitä voi kirjata myös esimerkiksi työmaan rakennussiivooja tai työsuojeluvaltuutettu. Raportin käyttäminen oli yksinkertaista ja alun perin oli tarkoitus, että sen käyttö painottuisi työmaan viikoittaisen TR-mittauksen yhteyteen, mutta parhaan tehon siitä sai irti käyttämällä sitä aina kun virheitä havaitaan työmaalla.

Työmaalla tapahtuvista laiminlyönneistä huomautettiin laiminlyönnin aiheuttajaa suullisesti. Jos kyseinen henkilö ei välittömästi huomautuksen korjannut virhettään, kirjattiin tapauksesta järjestys- ja siisteysraportti. Raportin liitteeksi otettiin tarvittaessa kuva virheestä selventämään tapausta myös aliorakoitsijan työnjohtajalle (Kuva 2). Jos havaittu virhe oli niin vakava, että se heikensi työmaan työturvallisuutta ja aiheutti vaaraa työmaalla liikkuville tai ulkopuolisille tahoille, oli virhe korjattava välittömästi. Jos työntekijä ei tällaisessa tapauksessa pystynyt korjaamaan virhettään itse välittömästi, korjattiin se välittömästi pääurakoitsijan toimesta.



KUVA 2. Esimerkki siivousvelvoitteen laiminlyönnistä. (suoniemi 5.6.2013)

Työnjohtaja lähetti raportin aliurakoitsijan työnjohtajalle liitteineen ja raporttiin merkittiin aika johon mennessä virhe oli korjattava. Virheen korjaamiseksi annettiin työmaalla aikaa 24 tuntia, mutta tarvittaessa aliurakoitsijoille annettiin enemmän aikaa, tapauksesta riippuen. Työmaalla pidettiin tärkeänä sitä, että aliurakoitsijalle annettu aika riittäisi virheiden korjaamiseen, ilman, että se aiheuttaisi merkittävää haittaa töiden etenemiselle.

Kun raportissa annettu määräaika virheen korjaamiseksi oli kulunut loppuun, antoi raportin tehnyt työnjohtaja raportin työmaan rakennussiivoojalle, joka kävi tarkastamassa, oliko virheet korjattu asianmukaisesti. Jos virheet oli korjattu, niin raporttiin kirjattiin, että siivous oli suoritettu määräaikaan mennessä. Jos virhettä ei ollut korjattu määräaikaan mennessä, niin siivooja korjasi virheen ja kirjasi raporttiin milloin virhe korjattiin, kauanko virheen korjaamiseen aikaa kului ja kuka virheen korjasi. Tämän jälkeen siivooja palautti raportin työnjohtajalle. Jos raportin aiheuttaja oli korjannut virheensä määräaikaan mennessä, ei siitä aiheutunut lisätoimenpiteitä. Jos virhe oli jäänyt pääurakoitsijan siivottavaksi, niin siivouskulut laskutettiin silloin toteutuneiden kulujen mukaan täysimääräisinä aliurakoitsijalta. Jos siivoamiseen kului vain lyhyt aika, laskutettiin aliurakoitsijaa sopimuksessa mainitun minimiveloituksen mukaan.

3.2. Sanktiot

Järjestys- ja siisteysraportin tarkoitus on siis saada työntekijät siivoamaan jälkensä ja ohjata siivoamisesta koituvat kulut oikealle yritykselle. Tarkoitus ei ole lisätä työmaan byrokratiaa entisestään, vaan aikaisella ja voimakkaalla puuttumisella taata se, että jatkossa aliurakoitsijat ottavat siivoamisen tosissaan. Järjestys- ja siisteysraportin teho perustuukin siihen, että jos virheet jäävät pääurakoitsijan hoidettavaksi, niin lasku siivouksesta lähetetään välittömästi siivouksen jälkeen aliurakoitsijalle. Näin menettelemällä aliurakoitsijan toimintaa pystytään tehokkaasti ohjaamaan oikeaan suuntaan ja mikä tärkeintä, työmaa pysyy siistinä ja työmaan siistinä pitämisestä ei koidu lisäkustannuksia pääurakoitsijalle.

3.3. Vaikutus työmaan siivouskustannuksiin

Yksi työn tavoitteista oli saada työmaan siivouskustannuksia laskemaan. Työmaan siivoamisesta ja roska-astioiden tyhjentämisestä työmaalle aiheutuneita kuluja pystyttiin hyvin vertailemaan edellisen kohteen, Matrixin, kanssa. Matrix oli lähes identtinen kohde Solariksen kanssa, joten kohteita vertailemalla saatiin melko tarkat lukemat siivouskustannuksista. Matrixilla imuroinnin, roska-astioiden tyhjentämisen ja roskien lajitte- lun jätelavoille teki pääurakoitsija, kun taas Solariksella nämä tehtävät oli sisällytetty aliurakoihin.

Vertailulaskelmasta selviää, että saavutettu säästö oli työmaan kannalta merkittävä. Taulukossa verrattiin Solariksen ja Matrixin yhdeksän ensimmäisen rakennuskuukauden toteutuneita siivous ja raivaus kuluja keskenään (Taulukko 1). Siivouskustannuksissa on jo yhdeksän kuukauden jälkeen selkeästi nähtävissä miten siivoamisen ulkoistaminen vaikuttaa kustannuksiin. Solariksen työmaalla ennustettiin työmaan loppuun mennessä säästön kasvavan noin 28 000 euroon, Matrixiin verrattuna.

	Matrix	Solaris
Oma työ	30 715	47 526
Vuokratyö	39 992	9 214
Yhteensä:	70 707	56 740

TAULUKKO 1. Siivouskustannusten vertailulaskelma.

Taulukosta näkee oman- ja vuokratyön osuudesta selvästi tuon hetken työllisyystilanteen yrityksessä. Matrixin työmaalla jouduttiin käyttämään paljon vuokratyövoimaa juuri jäteastioiden tyhjentämiseen ja työmaan raivaamiseen. Solariksella ei jäteastioiden tyhjentäjiä tarvittu ollenkaan ja raivaustyön runkovaiheessa teki pääasiassa Skanskan omat työntekijät. Edellisessä vastaavanlaisessa kohteessa, vanhalla siivoustavalla toimittaessa, työmaalla olikin yksi rakennussiivoaja enemmän lähes koko työmaan ajan, joten siivouskustannukset laskivat työmaalla huomattavasti.

Järjestys- ja siisteysraportteja lähetettiin urakoitsijoille työmaan ensimmäisen yhdeksän kuukauden aikana yhteensä 21 kappaletta. Näistä 21:stä vain viidessä tapauksessa virheitä ei korjattu asianmukaisesti. Näiden virheiden korjaamiseksi työmaa veloitti urakoitsijoilta yhteensä 475 euroa.

On kuitenkin huomioitava, että kaikki työkustannuksista saatu säästö ei kuitenkaan jäänyt suoraan rakennusliikkeelle, vaan roska-astioiden tyhjentäminen ja imurointi vaikutti muutamassa tapauksessa myös aliurakkahintoihin. Osalle urakoitsijoista työpisteen siivoaminen imuripuhtaaksi vaikuttaa merkittävästi työn kestoon, joten se vaikuttaa luonnollisesti myös urakkahintaan. Osalla urakoitsijoista oli myös voimassa oleva vuosisopimus, joten heidän kanssaan sovittiin erikseen oma hinta siivoamiselle. Koko työmaan aliurakkahintoja siivoaminen ja jätteiden vienti nosti noin 4000 eurolla. Kokonaisuutena arvioituna säästö siivouskustannuksista tulee olemaan työmaalle kuitenkin yli 20 000 euroa.

3.4. Työmaalta saadut kokemukset

Kokemukset järjestys- ja siisteysraportin käytöstä työmaalla olivat todella hyviä. Vaikka lähes kaikille aliurakoitsijoille jouduttiin työmaalla lähettämään ainakin yksi järjestys- ja siisteysraportti, niin sen jälkeen suurin osa urakoitsijoista siivosivat jälkensä kiittävästi koko lopputyömaan ajan. Vaikka järjestys- ja siisteysraportti teettiinkin paljon lisätyötä työnjohdolle, niin sen vaikutus aliurakoitsijoiden siivoamiseen oli niin suuri, että työmaalla koettiin sen itseasiassa vähentävän siivoamisen valvomisesta aiheutuvaan työn määrää.

Työntekijät kokivat jätteiden kuljettamisen jätelavoille lisäävän heidän työsuoritustaan merkittävästi. Aikaa jätteiden viemiseen jätelavoille ei kuitenkaan arvioitu käytettävän, kuin 1-2 tuntia viikossa, urakoitsijasta riippuen. Oleellista oli, että moni työntekijä huomasi, että jätteiden keräämiseen ei kulu paljoa aikaa, kun jätteitä kerää jatkuvasti työn edetessä. Työntekijät kokivat työmaan hyvän järjestyksen nopeuttavan työn tekemistä ja tekevän työskentelystä työmaalla sujuvampaa ja mielekkäämpää. Suurin epäkohta järjestelmässä oli työntekijöiden mukaan se, että kaikki jätteasiat rakennuksessa oli nimetty tietyille työntekijöille. Tällöin työntekijät, jotka tekivät lyhytkestoisia suorituksia eripuolilla rakennusta, joutuivat viemään mukanaan jätteistä vaikka jätettä ei työstä syntynyt juuri ollenkaan.

Työntekijät alkoivat itsekin työmaalla pohtimaan aktiivisesti miten työmaan jätehuolto tulisi jatkossa kehittää. Osa halusi takaisin vanhaan tapaan ja muutamat urakoitsijat pitivät tätä uutta menetelmää hyvänä. Mielipiteisiin vaikutti varmasti paljon sekin, kuinka hyvin jätteiden vieminen oli huomioitu heidän urakoissaan ja kuinka paljon työstä syntyi jätettä.

4 Jätteiden lajittelu

Jätehuoltoyhdistön loppusijoitusraportin lisäksi Skanska seuraa miten suuri osa kierrättämisestä tapahtuu työmaalla. Skanskan tavoite oli saada 85 prosenttia jätteistä kierrätettyä jo työmaalla. Jätteiden lajittelua rakennustyömailla ohjaa muun muassa jätehuoltolaki. Ensisijaisesti on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta. Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmisteltava jäte uudelleenkäyttöä varten tai toissijaisesti kierrätettävä se. Jos kierrätys ei ole mahdollista, jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, mukaan lukien hyödyntäminen energiana. Jos hyödyntäminen ei ole mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä (Lähde 2).

Lisäksi jätteiden lajittelua ohjaa valtioneuvoston asetus jätteistä. Rakennus- ja purkujätteen haltijan on järjestettävä jätteen erilliskeräys siten, että mahdollisimman suuri osa jätteestä voidaan jätelain 8 §:n mukaisesti valmistella uudelleenkäyttöön taikka muutoin kierrättää tai hyödyntää. Jätelain 15 §:ssä säädettyin edellytyksin on tällöin järjestettävä erilliskeräys ainakin seuraaville jätelajeille:

- 1) betoni-, tiili-, kivennäislaatta- ja keramiikkajätteet;
- 2) kipsipohjaiset jätteet;
- 3) kyllästämättömät puujätteet;
- 4) metallijätteet;
- 5) lasijätteet;
- 6) muovijätteet;
- 7) paperi- ja kartonkijätteet;
- 8) maa- ja kiviainesjätteet.

Tavoitteena on, että 1 ja 2 momentissa tarkoitettuina toimin vuonna 2020 hyödynnetään muutoin kuin energiana tai polttoaineeksi valmistamisessa vähintään 70 painoprosenttia rakennus- ja purkujätteestä, kallio- tai maaperästä irrotettuja maa- ja kiviaineksia sekä vaarallisia jätteitä lukuun ottamatta. (Lähde 3)

Jätelain lisäksi rakennustyömaiden jätteiden lajittelua ohjaavat Skanskan omat tavoitteet ja jättekustannukset. Skanskan tavoite on, että työmaan jätteistä pystytään kierrättämään vähintään 94 prosenttia, eli enintään 6 prosenttia jätteistä saa päätyä kaatopaikalle. Suurin osa lajittelusta tapahtuu työmaalla ja osa jää jätehuoltoyhdistön lajiteltavaksi. Solariksen työmaalta oli syyskuuhun mennessä kaatopaikalle loppusijoitukseen päätynyt noin

5,7 prosenttia työmaan jätteistä, eli noin 63 tonnin jätemäärästä noin 3,5 tonnia päätyi kaatopaikalle ja loput, noin 58,5 tonnia, saatiin kierrätettyä materiaalina tai hyötykäytettyä energiana. Jätehuoltoyhtiön raportissa ei ole huomioitu sekajätteen määrästä kaatopaikalle päätynyttä osuutta, joka on noin 3,3 prosenttia (Taulukko 2).

Kierrätys- ja hyötykäyttö-osuudet kuukausittain	Hyötykäyttö energiana	Kaatopaikka / turvallinen loppusijoitus	Kierrätys materiaalina	Vaarallinen jäte	Yhteensä
Helmikuu	0,00% (0t)	0,00% (0t)	100,00% (0,33t)	0,00% (0t)	0,52% (0,33t)
Maaliskuu	96,45% (16,12t)	1,78% (0,30t)	1,77% (0,30t)	0,00% (0t)	26,59% (16,71t)
Huhtikuu	89,77% (3,61t)	6,15% (0,25t)	4,08% (0,16t)	0,00% (0t)	6,40% (4,02t)
Toukokuu	52,10% (5,22t)	3,95% (0,40t)	43,95% (4,40t)	0,00% (0t)	15,94% (10,02t)
Kesäkuu	71,25% (1,46t)	14,49% (0,30t)	12,49% (0,26t)	1,76% (0,04t)	3,26% (2,05t)
Heinäkuu	18,15% (2,30t)	2,34% (0,30t)	79,51% (10,08t)	0,00% (0t)	20,16% (12,67t)
Elokuu	25,52% (3,02t)	4,18% (0,50t)	69,66% (8,24t)	0,64% (0,08t)	18,83% (11,84t)
Syyskuu	78,06% (4,08t)	6,63% (0,35t)	15,31% (0,80t)	0,00% (0t)	8,31% (5,23t)
Yhteensä	56,96% (35,81t)	3,78% (2,38t)	39,08% (24,57t)	0,18% (0,11t)	62,87t

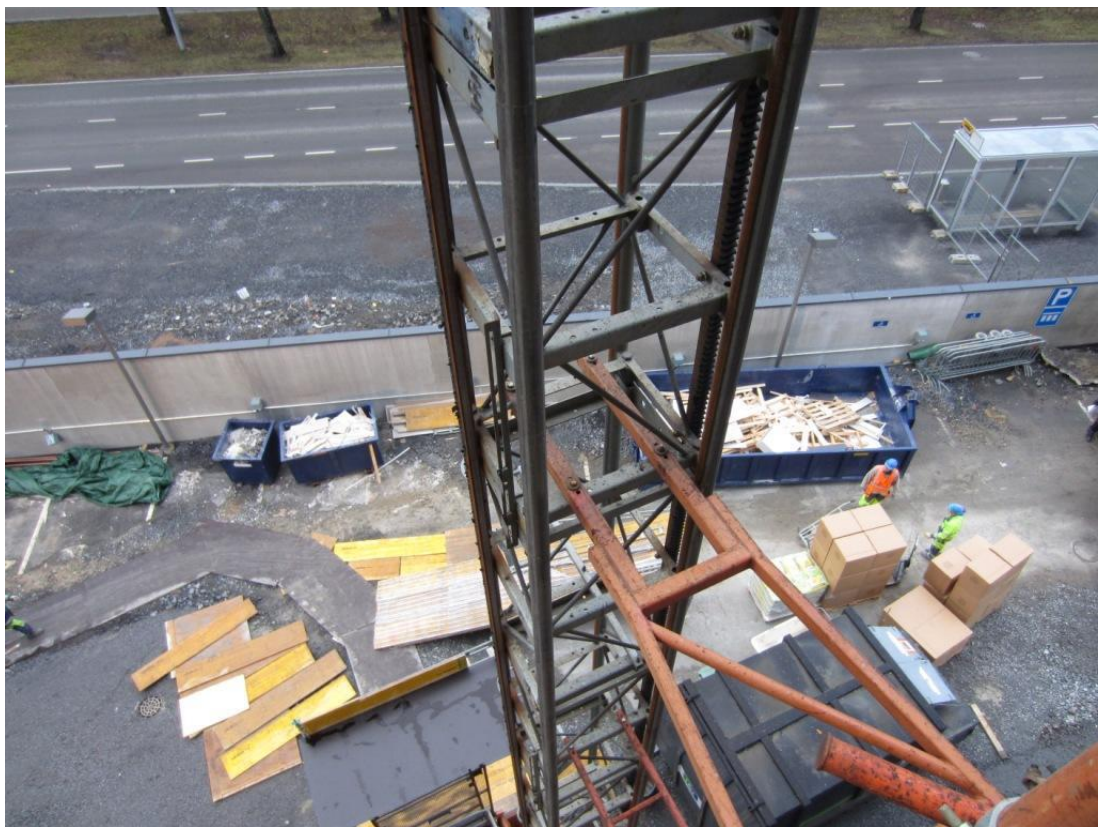
TAULUKKO 2. Jätehuoltoyhtiön raportti työmaan jätekertymästä.

Solariksen työmaalla ensimmäisen yhdeksän kuukauden aikana syntynyt jäte kierrätettiin työmaalla noin 72 prosenttisesti, eli noin 28 prosenttia työmaan jätteistä lähti työmaalta sekajätelavalla. Jätehuoltoyhtiö sai lajiteltua sekajätteestä vielä noin 90 prosenttia muualle, kuin loppusijoitukseen kaatopaikalle. Solariksen työmaa jäi siis kierrätystavoitteestaan noin 13 prosenttia. Pääasia oli kuitenkin, että työmaalle päätyneen jätteen määrä oli alle 6 prosenttia. Skanskan 85 prosentin kierrätystavoite onkin tarkoitettu lisäkannustimeksi sellaisille paikkakunnille, joilla jätehuoltoyhtiöllä ei ole resursseja lajitella sekajätettä yhtä hyvin kuin Tampereella.

Solariksen työmaalla lajiteltiin seuraavat jätteet: metalli-, puu-, kipsi-, betoni- ja energiajätteet (Kuva 4, kuva 5, kuva 6). Loput jätteet menivät sekajätteenä jätehuoltoyhtiön lajiteltavaksi (Kuva 7). Sekajätteessä työmaalla oli käytössä roska-astioiden tyhjentämistä helpottava hydraulinen kippauslaite. Lisäksi työmaan sosiaalituloista ja toimistoti-

loista kerättiin erikseen seka-, paperi- ja pahvijäte, jota kutsutaan parakkijätteeksi. Työmaalta kerättiin lisäksi vaaralliset jätteet, kuten esimerkiksi aerosolipullot ja paristot. Vertailulaskentaan ei otettu mukaan ollenkaan parakki jätteitä ja vaarallisia jätteitä, koska niitä kerätään työmaalla joka tapauksessa. Metallijätettä ei myöskään huomioitu laskelmissa, koska se tulee selkeästi lajitella. Ehjät puulavat kerättiin erikseen, koska ne voidaan uusiokäyttää.

Jokaiselle työmaalle tehdään ennen työmaan alkamista oma jätehuoltosuunnitelma, josta selviää, miten jätehuolto tullaan toteuttamaan työmaalla. Suuren haasteen jätehuollon onnistumiselle luo usein työmaa-alueen rajallinen tila. Vaihtolavat vievät paljon tilaa työmaalta ja niitä pitää päästä helposti tyhjentämään, joten niitä ei usein mahdu montaa työmaalle (Kuva 3). Pieniä jätelavoja käyttämällä taas kustannukset nousevat, koska niitä joudutaan tyhjentämään useammin. Pitää myös huomioida, että jätelavojen tulisi sijaita mahdollisimman lähellä rakennusta, jotta roska-astioiden tyhjentäminen olisi työntekijöille mahdollisimman vaivatonta.



KUVA 3. Työmaan jäteastioiden sijoittelu. (Suoniemi 12.11.2013)



KUVA 4. Työmaan puujäte lava. (Suoniemi 12.11.2013)



KUVA 5. Työmaan betoni- ja kipsijäteastiat. (Suoniemi 12.11.2013)



KUVA 6. Työmaan energiajätepuristin. (Suoniemi 12.11.2013)



KUVA 7. Työmaan sekajätelava ja roska-astian kippauslaite (Suoniemi 12.11.2013)

4.1. Jätehuollon kustannukset työmaalle

Jätehuollosta koituu merkittäviä kustannuksia työmaalle ja kulut tulevat tulevaisuudessa vain kasvamaan, kun kaatopaikkoja tullaan tulevaisuudessa lakkauttamaan. Kuluja työmaalle syntyy esim. jätelavojen vuokrasta, jätelavojen tyhjennyksistä, kuljetus maksuista, jätteen lajittelusta ja jätteen loppusijoituksesta. Skanskalta toivottiinkin tutkimaan opinnäytetyössä myös mitä jätteitä työmaalla kannattaa lajitella ja mitkä jätteet kannattaa jättää jätehuoltoyhtiön lajiteltavaksi. Lajittelusta tehtiin työmaalla vertailulaskelma, jonka tavoitteena oli selvittää, paljonko jätteistä tuli kuluja työmaalle ja mikä olisi ollut kustannuksiltaan kannattavin tapa lajitella jätteet.

Työmaan jätekustannuksien vertailu tehtiin niin, että toteutuneiden jätemäärien pohjalta vertailtiin miten lajittelu vaikutti kustannuksiin (Taulukko 3). Jättemäärät, vuokrat ja tyhjennykset saatiin jätehuoltoyhtiön raporttien ja toteutuneiden laskujen perusteella tammi- syyskuun ajalta (Taulukko 4). Jätekustannusten ennustamista työmaalla vaikeutti huomattavasti se, että jätejakeiden tyhjennysten, lavojen vuokrien ja jätteestä perittävät maksut vaihtelivat jätejakeittain. Jätehuoltoyhtiön sopimuksien perusteella esimerkiksi vaarallisten jätteiden kustannuksia oli vaikea laskea etukäteen, koska kustannukset määräytyivät jätteiden loppusijoituspaikan ja jätehuoltoyhtiön välivarastointipaikan etäisyyden mukaan. Työmaalla olisi säästetty lähes 500€ pelkästään vaihtamaan aerosolijäteastia 240 litraisesta 600 litraiseen. Näin menettelemällä oltaisiin säästetty kaksi tyhjennyskertaa.

Työmaalta lähteneet jätteet			
	Kustannukset lajiteltuna		
	Jättemäärät (t)	€/t	€ yhteensä
Energiajäte	2,7	92,0	248
Puujäte	33,1	7,5	246
Betonijäte	1,9	21,0	39
Kipsilevyt	2,1	0,0	0
Sekajäte	19,5	109,0	2126
Yhteensä	59,3		2660

TAULUKKO 3. Solariksen toteutuneet jätteiden käsittelykustannukset.

	Jätelavojen vuokrat			Kuljetukset	Tyhjennykset		
	vuokra/kk	kk	Vuokra €	€/yht	Kerrat	€/kerta	€
Energiajätepuristin	150	4	600	90	1	80	80
Sekajäte (16m3 lava)	30	9	270	90	4	80	320
Kipsiastia (2m3 astia)	25	4	100	90	11	163	1793
Puujäte (16m3 lava)	30	9	270	90	19	80	1520
Betonijäte (1m3 astia)	25	4	100	90	2	24	48
Kontti (3m3 kontti)	24	3	72	80	5	21	105
Yhteensä			1412	530			3866
Jätelavavuokrat, kuljetukset ja tyhjennykset Solariksella yhteensä:					5808		

TAULUKKO 4. Solariksen jätelavojen kuljetukset, vuokrat ja tyhjennykset.

Jätehuollon kustannukset olivat työmaalle siis 8468€ tammi- syyskuun ajalta. Laskelmista huomatiin, että lajitellun jätteen jätekustannukset olivat vain noin kolmannes jätekustannuksista, kun taas suurimmat kustannukset aiheutuivat lavojen vuokrista, tyhjennyksistä ja kuljetuksista. Vaikka tyhjennysmaksut eivät olleet kovin korkeita, kertyy niistä iso summa, koska pieniä astioita jouduttiin tyhjentämään usein. Olisi ollut taloudellisempaa pitää työmaalla vain isoja vaihtolavoja, mutta työmaalla ei ollut logistisista syistä johtuen tilaa pitää kuin kahta 16m3 vaihtolavaa ja yhtä energiapuristinta samaan aikaan.

4.1.1 Jätekustannukset sekajätteen muodossa

Lajiteltavien jätelavojen kustannuksista johtuen työmaalla kiinnostuttiin mitä jätteet olivat tulleet maksamaan, jos työmaalla olisi ollut ainoastaan sekajätelava (Taulukko 5). Tämä vaihtoehto olisi helpottanut työmaan toimintaa logistisesti, koska työmaa-alueelta olisi vapautunut huomattavasti tilaa. Laskelmissa huomiottiin, että tyhjennyskertoja tulisi lisää, koska jäte olisi kastunut vaihtolavalla ja, että jätepuristinta ei olisi pystytty käyttämään sekajätteelle (Taulukko 6).

Työmaalta lähteneet jätteet			
	Kustannukset sekajätteenä		
	Jättemäärät (t)	€/t	€ yhteensä
Energiajäte	2,7	109	294
Puujäte	33,1	109	3606
Betonijäte	1,9	109	205
Kipsilevyt	2,1	109	230
Sekajäte	19,5	109	2126
Yhteensä	59,3		6460

TAULUKKO 5. Jätteiden kustannukset sekajätteenä.

	Jätelavojen vuokrat			Kuljetukset	Tyhjennykset		
	vuokra/kk	kk	Vuokra €	€/yht	Kerrat	€/kerta	€
Sekajätteenä	30	9	270	90	30	80	2400
Sekajätteen vuokrat ja tyhjennykset:				2760			

TAULUKKO 6. Sekajätteen lavojen vuokrat, tyhjennykset ja kuljetukset.

Jos työmaan kaikki jätteet, pois lukien metallit, vaaralliset jätteet ja parakkijätteet, olisi laitettu sekajätteeseen, olisi niiden kustannukset olleet työmaalle 9130€. Lajittelulla siis säästettiin työmaalla 663€. Jätteiden kierrätyksen kannalta tämä olisi ollut kuitenkin huono vaihtoehto, koska jätehuolto-yhtiö ei olisi pystynyt lajittelemaan esimerkiksi kipsijätettä enää erikseen sekajätteestä, jolloin jätettä olisi päätynyt huomattavasti enemmän kaatopaikalle.

Tässä kohteessa lajittelulla ei siis saatu merkittäviä kustannussäästöjä aikaan ja jos kaikki lajittelusta koituneet sivukustannuksetkin otettaisiin huomioon, niin lajittelusta itseasiassa koitui kustannuksia työmaalle. Sivukustannuksia tulee esimerkiksi kun jätelavojen siirrellään työmaan sisällä, jotta työ pääsevät etenemään sujuvasti. Lisäksi jätelavat hankaloittavat työmaan logistiikkaa, koska suuri osa työmaa-alueesta menetetään jätelavoille. Lajittelusta syntyneet kustannukset eivät johtuneet siitä, että lajittelu ei kannattaisi, vaan siitä, että lajittelua ei ollut suunniteltu riittävän tarkkaan. Suuri osa lajittelun kustannuksista syntyikin pienen kipsijäteastian tyhjennyksistä. Jos työmaalla olisi ollut tilaa ottaa kipsijätteelle oma vaihtolava, niin olisi työmaa säästännyt 1473€.

4.1.2 Kannattavin tapa lajitella

Yhtä oikeaa tapaa lajitteluun ei varmasti ole, koska työmaat ovat erilaisia. Työmailla käytetään erilaisia materiaaleja ja työmaa-alueet luovat omat haasteensa kierrättämiselle. Kaikilla työmailla tulisi arvioida erikseen mikä on tehokkain tapa lajitella jätteet. Lokakuussa Solariksen työmaalla laskettiin toteutuneiden jätemäärien perusteella mikä olisi ollut kannattavin tapa kustannusten puolesta lajitella työmaalla syntyvät jätteet (Taulukko 7). Jätekustannukset pysyivät samoin, kuin taulukossa kaksi on esitetty.

	Jätelavojen vuokrat			Kuljetukset	Tyhjennykset		
	vuokra/kk	kk	Vuokra €	€/yht	Kerrat	€/kerta	€
Energiapuristin	0	0	0	0	0	0	0
Sekajäte (16m ³)	30	9	270	90	4	80	320
Kipsiastia (16m ³)	30	4	120	90	1	300	300
Puujäte (16m ³)	30	9	270	90	19	80	1520
Betonijäte (1m ³)	25	4	100	90	2	24	48
Energiakontti (9m ³)	24	4	96	80	17	21	357
Yhteensä			856	440			2482
Jätelavojen kulut yhteensä:			3841				

TAULUKKO 7. Optimaaliset jätelavojen vuokrat, kuljetukset ja tyhjennykset.

Energiajätepuristimen vuokra oli niin korkea, että olisi ollut kustannuksiltaan edullisempaa käyttää etukuormauskonttia energijätteelle. Jätepuristimen ensimmäisen tyhjennykseen mennessä etukuormauskontti olisi tyhjennetty arviolta jo 17 kertaa, mutta etukuormauskontti olisi silti tullut halvemmaksi, kuin jätepuristin. Etukuormauskontin käyttö taas olisi mahdollistanut sen, että jätepuristimen tilalle olisi mahtunut 16 m³ vaihtolava kipsijätteelle. Jos kipsijäte olisi kerätty vaihtolavalle 2m³ astian sijaan, olisi työmaalla säästetty lähes 1500 euroa.

Laskelmien perusteella lajittelun huolellisella suunnittelulla pystytään siis saamaan säästöjä jätekustannuksiin. Lajiteltavien jätejakeiden määrä oli työmaalla riittävä ja kohdistettu oikein, mutta oikeanlaisilla jätelavoilla olisi rahaa säästetty yhdeksän kuukauden aikana 1967€ verrattuna toteutuneisiin kustannuksiin. Jälkeenpäin laskettuna kustannuksiltaan parhaalla mahdollisella tavalla lajiteltuna jätekustannukset olisivat siis olleet n. 6500€. Laskennassa otettiin huomioon työmaa-alueen rajalliset tilat. Jos jätteitä ei olisi lajiteltu ollenkaan, vaan kaikki olisi päätynt sekajätteeseen, olisi kustannukset olleet arviolta n. 9100€. Suuria summia lajittelulla ei siis säästetä kerrostalotyömaalla,

mutta laskemat osoittivat sen, että lajittelu kannattaa suunnitella huolellisesti ennen työmaan alkua, vaikka jätemäärien ennustaminen onkin hankalaa.

Jos työmaan kierrätysprosentti olisi noussut yli 85 prosentin tavoitteen, niin jättekustannukset olisivat todennäköisesti myös tuolloin nousseet, koska työmaalla olisi jouduttu lajittelemaan pieniäkin jätemääriä erikseen. Työmäärä olisi kasvanut ja lavojen vuokrat ja tyhjennysmaksu nousseet, mutta jättekustannukset eivät olisi juuri muuttuneet. Materiaalivalinnassa olisi pitänyt valita aquapanel levyn tilalle toinen materiaali, koska kivi-pohjaista ja lasikuituverkolla vahvistettua aquapanel levyä ei voida käytännössä kierrättää. Lajittelu kannattaakin keskittää esimerkiksi Tampereen alueella vain sellaisiin jätteisiin joita syntyy paljon tai sellaisiin jätteisiin joita jätehuolto-yhtiö ei pysty erottelemaan sekajätteen seasta.

4.1.3 Jätteiden kerääminen työmaan loppuvaiheessa

Opinnäytetyössä laskettiin lisäksi kannattavin vaihtoehto hoitaa lajittelu lopputyömaan ajan. Väliseinätöiden päätyttyä työmaalla syntyi pääasiassa puu-, muovi- ja pahvijätettä, joten kipsijätettä, betonijätettä ja metallijätettä ei enää juurikaan syntynyt työmaalla. Työmaalla siis oli kannattavaa kerätä sekajätteen lisäksi, puu- ja energijätettä, työmaan loppuvaiheessa. Puujäte kannattaa kerätä vaihtolavalle ja sekajäte vaihtolavalle tai kannelliseen etukuormauskonttiin, jolloin vesi ja lumi ei lisää jätteen painoa. Hyvä vaihtoehto sekajätteen keräämiseen olisi ollut kannellinen jätelava, koska jäte ei olisi päässyt kastumaan, mutta valitettavasti sellaista ei ollut saatavissa jätehuolto-yhtiöstä. Etukuormauskontin huono puoli on se, että sinne ei mahdu paljoa kerralla ja sen kanssa ei voi käyttää työmaalla käytössä ollutta roska-astian kippauslaitetta. Energijätteen keräämiseksi taas oli monia erilaisia vaihtoehtoja.

Kannattavinta tapaa energijätteen keräämiseksi laskettaessa (Taulukko 8) arvioitiin, että energijätettä syntyy työmaan viimeisen kahdeksan kuukauden aikana noin 6 tonnia. Sekajätteenä kerättäessä paino kerrottiin 1,5, koska jäte pääsee kastumaan vaihtolavalla. Puristimeen arvioitiin mahtuvan kerralla 2 tonnia energijätettä ja etukuormauskonttiin 200 kg.

Pahvi ja muovijätteenä Puristimessa	0 €/t 1140 €
Energijätteenä Puristimessa	92 €/t 1692 €
Sekajätteenä Vaihtolavalla	109 €/t X 1,5 1641 €
Energijätteenä Etukuormauskontti	92 €/t 1406 €

TAUKUKKO 8. Energijätteen kerääminen.

Halvin tapa kerätä muovi- ja pahvijäte olisi kerätä pelkästään ne energiapuristimeen, koska pelkästään muovista ja pahvista jätehuolto-yhtiö ei veloita mitään. Tuossa vaihtoehdossa kuitenkin kaikki muut energijätteet päättyisivät sekajätteeseen ja työmaalle tulisi lisää työtä, koska muovijäte tulisi pussittaa erilleen pahvijätteestä. Kallein tapa olisi kerätä ne energijätteenä puristimessa, mutta työmaalle olisi helppo jatkaa samalla menetelmällä ja näin säästyisi huomattavan monta tyhjennyskertaa. Sekajätteenäkään kustannukset eivät nouse kovin korkealle vaikka laskennassa huomioidaan, että kastuessaan jätteen paino nousee huomattavasti, mutta lajittelun takia sitä vaihtoehtoa ei voida käyttää. Etukuormauskontti olisi toiseksi halvin vaihtoehto, mutta se täytyisi niin nopeasti, että sitä pitäisi tyhjentää arviolta kerran viikossa.

Kustannuksissa ei tullut suuria eroja energijätteen keräämisessä, valittiin työmaalla mikä tahansa vaihtoehto edellisistä. Tärkeintä oli, että työmaalle ei aiheutuisi kohtuutonta lisätyötä lajittelusta ja, että lajittelu olisi mahdollisimman selkeästi organisoitu työmaalla. Tuotanto häiriintyy herkästi, jos roskalava on usein tyhjennettävänä ja kesken työmaan ei kannata opettaa kymmenille työntekijöille uusia käytäntöjä. Näistä syistä syystä työmaalla jatkettiin energijätteen keräämistä energiapuristimella, vaikka se vaihtoehto vaikuttaisikin olevan työmaan kannalta kustannuksiltaan hintavin vaihtoehto.

4.2. Materiaalihukan vähentäminen

Materiaalihukkaa syntyy työmaalla väistämättä, mutta suuri osa materiaalihukasta on kuitenkin vältettävissä, jos siihen panostetaan jo suunnitteluvaiheesta aina työmaalla tehtäviin työmenetelmiin saakka. Rakennuksen suunnittelua, materiaalihankintoja, varastointia ja itse asennustyötä suunnitellessa materiaalihukan määrää osataan nykyään

ottaa melko hyvin huomioon, mutta silti materiaalihukkaa syntyy vieläkin paljon työmailla.

Materiaalihukan vähentäminen on tärkeää paitsi ympäristönäkökulmasta, niin myös kustannustensa puolesta. Hukkaan menevä materiaali maksetaan työmaalla moneen kertaan. Ensin työmaa maksaa materiaalin ja sen toimituksen työmaalle ja lopuksi vielä maksetaan hukkamateriaalin poiskuljettaminen, lajitteleminen ja kaatopaikkamaksut. Esimerkiksi kipsiseiniä tehtäessä syntyi työmaalla paljon kipsijätettä. Jätettä saatiin rakennuksen edessä vähennettyä huomattavasti, kun levyjen käyttöä suunniteltiin paremmin ja kotelot tehtiin pääasiassa vain seinistä ylijääneillä paloilla. Myös työntekijöiden ammattitaito ja kokemus vaikuttaa suuresti materiaalihukan syntymiseen.

Yleensä materiaalien hankinta ja jätteiden kuljettaminen pois työmaalta kuuluu pääurakoitsijalle, joten aliorakoitsijan toimintaan materiaalihukalla ei juurikaan ole merkitystä. Yksi keino, millä materiaalihukkaa voitaisiin saada vähennettyä tulevaisuudessa työmaalla, voisi olla sisällyttää aliorakoihin myös materiaalien toimittaminen työmaalle ja jätteiden poisvienti, jolloin kustannukset syntyneestä materiaalihukasta saataisiin ohjattu suoraan työn tekijälle. Tämä ohjaisi myös aliorakoitsijan kiinnostusta käyttää materiaaleja säästeliäästi.

5 POHDINTA

Laiminlyönnteihin puuttumisen avuksi tehty järjestys- ja siisteysraportti osoittautui hyvinkin hyödylliseksi työkaluksi järjestyksen ja siisteyden ylläpitämiseen. Kun lasku siivoamisesta saatiin siirrettyä aliurakoitsijalle nopeasti järjestys- ja siisteysraportin avulla, alkoi aliurakoitsijaa kiinnostaa omien työntekijöidensä toiminta työmaalla. Jokainen aliurakoitsija hoiti muutaman siivouslaskun jälkeen siivousvelvoitensa moitteettomasti työmaalla, eli työmaa pysyi siistinä ja laiminlyönneistä aiheutuneet kulut eivät jääneet pääurakoitsijan maksettavaksi.

Työnjohdolle aiheutui järjestyksen ja siisteyden tarkkailusta lisätyötä. Tarkkailuun ja raporttien kirjoittamiseen käytettiin työmaalla keskimäärin noin 2 tuntia viikossa. Työmäärä oli suurempi, kun työmaalle tuli uusia urakoitsijoita. Työmaalla koettiin kuitenkin, että vaikka lähes jokaiselle aliurakoitsijalle piti kirjoittaa ainakin yksi järjestys- ja siisteysraportti, niin sen vaikutus oli niin suuri, että työmäärä itse asiassa väheni. Ensimmäisen laskun jälkeen aliurakoitsijan alkoivat siivota huolellisemmin, eikä työnjohdon tarvinnut enää työmaan edetessä puuttua siivoamiseen. Jatkossa työmäärää voisi vähentää esimerkiksi kirjaimella ja lähettämällä raportit aliurakoitsijalle suoraan työpisteestä puhelimitse tai tabletilla.

Työmaan järjestystä ja siisteyttä pystyttiin parantamaan kiinnittämällä huomiota aliurakoitsijoiden työntekijöiden jälkien siivoamiseen. TR – mittauksien keskiarvo selkeästi edellistä työmaata korkeampi, joten luonnollisesti tapaturmienkin riski siis laski työmaalla entisestään. Työmaa pysyi koko työmaan ajan hyvässä järjestyksessä, mutta sisävalmistusvaiheessa havaittiin, että pelkästään aliurakoitsijoiden imuroiminen ei riittänyt pitämään työmaata pölyttömänä. Esimerkiksi tasoite- ja maalaustöistä aiheutuva pöly levisi herkästi ympäri rakennusta, joten työmaalla oli kuitenkin oltava myös oma siivoaja joka imuroi sisävalmistusvaiheessa. Pölyn hallinta oli työmaalla hankalaa, koska hissikuilu levitti pölyä ympäri rakennusta ja hissi asennusten takia kuilua ei voitu eristää. Lisäksi sisävalmistusvaiheessa oli niin lyhytkestoisia työsuorituksia eripuolilla rakennusta, että olisi ollut kohtuutonta vaatia työntekijöitä imuroimaan jokaisen työsuorituksen jälkeen.

Jätteiden lajittelu toimi huomattavasti paremmin, kuin edellisellä työmaalla. Siihen on syytä varmasti se, että aliurakoitsijoiden perehdyttämisessä käsiteltiin kattavammin jätehuoltoa uuden menetelmän myötä, kuin edellisellä työmaalla. Perehdytyksessä on muistettava, että työmailla on erilaisia käytäntöjä ja monille työntekijöille lajittelu ei ole ennalta tuttua. Kaikki lajitteluun ja jätehuoltoon liittyvät asiat pitää läpi yksityiskohtaisesti jokaisessa pe-

rehdytyksessä. Lisäksi työntekijöille annettiin jokaiselle jätteelle omat nimetyt jäteastiat, joka teki lajittelusta työntekijöille helpompaa. Jätteiden lajitteluprosentti nousi edelliseltä työmaalta noin 20 prosenttiyksikköä ja työmaalta kaatopaikalle tulee todennäköisesti päätyämään alle 6 prosenttia työmaan jätteistä, eli työmaa tulisi tällöin täyttämään oman kierrätys tavoitteensa.

Jos siivoaminen ja roskien vieni tullaan jatkossakin liittämään aliurakoihin, on mahdollista, että se tulee vaikuttamaan tulevaisuudessa enemmän urakkahintoihin. Tällä työmaalle ei urakkahintoihin tullut isoja lisäyksiä, mutta aliurakoitsijoiden työntekijöiltä saadun palautteen perusteella siivoaminen työllisti aliurakoitsijoita siinä määrin, että jatkossa siivoaminen saatetaan huomioida paremmin aliurakoitsijan toimesta aliurakoita sovittaessa. Työn tehokkuus kuitenkin nousee tällä järjestelmällä niin paljon, että tulevaisuudessa järjestyksen ja siisteyden ylläpito tällä järjestelmällä tulee varmasti olemaan molemmille osapuolille kannattavaa. Tätä järjestelmää suositellaankin käytettäväksi tulevaisuudessa varsinkin korkeita rakennuksia rakennettaessa.

LÄHTEET

Lähde 1. Työsuojeluhallinto. Järjestys ja siisteys. Luettu 22.1.2013
<http://www.tyosuojelu.fi/fi/jarjestys>

Lähde 2. Jätelaki 17.6.2011. 8/646/2011

Lähde 3. Valtioneuvoston asetus jätteistä 19.4.2012/179/16

LIITTEET

Liite 1. Järjestys- ja siisteysraportti

SKANSKA		Työmaan järjestys- ja siisteysraportti	
Työmaa		Työnumero	
As. Oy. Tampereen Solaris		5324.3247	
Raportin Laatija		Pvm	
Urakoitsija			

Kerros	Tila/alue	Kuvaus	Aiheuttaja	Korjaaja

Raportti lähetetty urakoitsijalle	.2013 klo.	
Jos virheitä ja puutteita ei ole korjattu korjataan virheet aiheuttajan kustannuksella	.2013 klo.	,mennessä
Virheet korjattu Skanskan toimesta	.2013 klo.	
Korjauksiin kului aikaa yhteensä		

Allekirjoitukset		
	Raportin laatija	Virheiden korjaaja

Liite 2. Työmaan toimintaohjeet

Toimintaohjeet työmaan jätehuollon tehostamiseen

Sopimukset

Miten siivous järjestetään? Siivoamisen, jätteiden lajittelun ja jäteastioiden tyhjentämisen sisällyttäminen aliurakoihin pienentää huomattavasti työmaan siivous- ja raivauskustannuksia.

Jätehuolto

Laske mitä jätteitä kannattaa lajitella ja minkälaisilla jätelavoilla. Jätelavojen vuokra, tyhjennys- ja kuljetusmaksut pitää selvittää erikseen jokaisen jätetyypin mukaan, koska väärillä jätelavoilla pystytään menettämään jätemaksuissa saavutetut säästöt. Oikein toteutettuna saavuttaa säästöjä.

Kulkutiet

Kulkuteihin pitää panostaa. Parantaa työturvallisuutta, viihtyvyyttä ja motivaatiota. Mieti itsesi repimässä painavaa jäteastiaa soralla. Maksaa itsensä varmasti takaisin.

Perehdytys

Työntekijän kanssa on käytävä läpi mm. mitä jätettä hänen työssään syntyy, miten jätteet tulee lajitella ja mistä työmaalla löytyy jätelavat, roska-astiat ja siivousvälineet. Hyvilläkään suunnitelmilla ei tee yhtään mitään, jos tieto ei välity tekijöille.

Jäteastiat

Jokaiselle työntekijälle/ työryhmälle kannattaa nimetä omat jäteastiat, jotka ovat vain heidän käytössään. Työntekijän on pystyttävä lajittelemaan kaikki työssä syntyvät jätteet omiin astioihinsa jo työpisteessä. Näin lajittelu helpottuu huomattavasti.

Siivoamisen tarkkailu ja laiminlyönteihin puuttuminen

Työmaalla siivotaan juuri niin tarkkaan, kuin siivoamista valvotaan. Järjestys- ja siisteysraporttia käyttämällä saadaan työmaa pysymään siistinä, kulut saadaan ohjattua oikeaan osoitteeseen ja aliurakoitsijan työnjohto saadaan kiinnostumaan yhteisestä tavoitteestamme.

Jos työmaalla panostetaan kaikkiin näihin asioihin, niin työmaalla on mahdollista saavuttaa merkittäviä kustannussäästöjä ja parantaa työmaan jätteiden lajittelua huomattavasti. Työntekijät siivoavat ja lajittelevat hyvin, jos heille luodaan siihen työmaalla hyvät edellytykset ja toimintaa valvotaan aktiivisesti.