

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Tomi Pyökeri

TOIMITILARAKENTAMISEN LOGISTIIKKASUUNNITELMA

Opinnäytetyö 2010

TIIVISTELMÄ

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennustekniikan koulutusohjelma

Pyökeri, Tomi	Toimitilarakentamisen logistiikkasuunnitelma
Opinnäytetyö	23 sivua +8 liitesivua
Työn ohjaaja	Yliopettaja Tarmo Kontro
Toimeksiantaja	Skanska Talonrakennus Oy
Huhtikuu 2010	
Avainsanat	talonrakennus, toimitilat, logistiikka, rakentaminen

Rakentamistuotannossa kiristetään aikatauluja vuosi vuodelta suuremman voiton aikaan saamiseksi. Nopeatempoisessa rakentamisessa tekijöiltä vaaditaan nopeaa päätöksentekokykyä, kylmähermoisuutta ja suunnitelmallisuutta. Ongelmana nopeassa rakentamisessa on usein logistiikan hallinnan puute.

Opinnäytetyön tavoitteena oli kehittää logistiikan hallintaa Skanska Talonrakennus Oy:n Etelä-Suomen toimitilayksikön rakennustyömailla. Työssä tutkittiin jo käytössä olevia logistiikan hallinnan työkaluja sekä niiden toimivuutta. Kerätyn tiedon avulla laadittiin yksi logistiikkasuunnitelma, jota voidaan soveltaa ja kehittää eri rakennuskohteissa.

Logistiikkasuunnitelman tarkoitus on helpottaa jokapäiväistä työskentelyä sekä vähentää rakentamiseen liittyviä riskitekijöitä kuitenkin raskauttamatta jo valmiiksi melko raskasta laatujärjestelmää.

ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

University of Applied Sciences

Construction Engineering

Pyökeri, Tomi	Logistics Plan in Commercial Construction
Bachelor´s Thesis	23 pages + 8 appendices
Supervisor	Tarmo Kontro, Principal Lecturer
Commissioned by	Skanska Talonrakennus Oy
April 2010	
Keywords	house building, commercial construction, logistics plan,

The pace of building houses has been increasing over the years in order to increase profits. The builders need good planning and the ability to make decisions quickly and calmly. Often, one of the biggest problems is a lack of logistical management skills.

The objective of this study was to increase the development of logistics management and make a plan to be used at the Skanska Finland´s construction sites of commercial buildings. The study was done by researching and further developing current logistics management tools to make one comprehensive plan for all projects.

Most of the problems faced in present day´s logistics management are poor scheduling, lack of information flow, and not-on-time deliveries. The new plan will reduce these factors with its divided responsibilities.

The aim of this logistics planning is to ease everyday working and reduce building-related risk factors. The new logistics plan with good planning offers a good alternative solution to commercial construction projects.

ALKUSANAT

Tämä insinöörityö on tehty Kymenlaakson ammattikorkeakoulun rakennustekniikan osastolla. Työ on tehty Skanska Talonrakennus Oy:n omaan käyttöön. Insinöörityötä valvoi oppilaitoksen puolesta yliopettaja Tarmo Kontro ja ohjasi Skanska Talonrakennus Oy:n puolesta työpäällikkö Martti Savolainen.

Haluan kiittää edellä mainittuja henkilöitä tämän työn valmistumisesta. Suuret kiitokset haluan antaa myös vanhemmilleni ja isoäidilleni heidän taloudellisesta sekä henkisestä tuestaan koko opiskeluni aikana.

Kotkassa 02.04.2010

Tomi Pyökeri

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

ALKUSANAT

1. JOHDANTO	7
1.1 Työn aihe ja tavoite.....	7
1.2 Yrityksen toiminta	7
1.3 Yksikön kuvaus	8
2. LOGISTIIKKA JA KÄSITTEET	9
2.1 Logistiikka.....	9
2.2 Tulologistiikka.....	9
2.3 Käsitteet	9
2.3.1 Jakelu.....	9
2.3.2 Kolmannen osapuolen logistiikka (3PL).....	10
2.3.3 Välivarastointi työmaalla.....	10
2.3.4 Käsiteluettelo	10
3. YRITYKSEN TOIMINTAMALLI	11
3.1 Lähtötiedot	11
3.2 Logistiikanhallinnan työkalut.....	11
3.2.1 Sähköinen tilausjärjestelmä EnSka	11
3.2.2 Pientarvikevarasto.....	13
3.2.3 Aluesuunnitelmaan pohjautuva varastointi	14
3.3 Toimitusketjun hallinta	14
3.3.1 Toimitusaika	15
3.3.2 Hankinta-aika.....	15
3.4 Luotettavan tuotannon toimintatapa	15
3.4.2 Viikkosuunnitelman käyttö tuotannosuunnittelussa	15
3.4.3 Luotettavuuden mittaus	17
4. LOGISTIIKAN HALLINNAN ONGELMAT	17
4.1 Tavarán vastaanotto	17
4.2 Materiaalivirta	18
4.3 Sivu- ja aliurakoitsijan toimitukset.....	19
4.4 Työmaatekniset rajoitukset	19
4.5 Työmaalta lähtevä materiaali	20

5. LOGISTIIKKASUUNNITELMAN LAATIMINEN	20
5.1 Vastaanottoaikataulu.....	20
5.2 Vastuuhenkilöt.....	20
5.3 Informaation kulku	21
5.4 Suunnitelman toteutuminen.....	21
6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET	22
LÄHDELUETTELO	23

LIITTEET

Liite 1. Logistiikkasuunnitelma

Liite 2. Luotettavan tuotannon toimintatapa (viikkosuunnitelma)

1. JOHDANTO

1.1 Työn aihe ja tavoite

Asuntorakentamiseen verrattuna toimitilarakentamisen logistiikan hallinta on huomattavasti haastavampaa. Asuntorakentamisessa tilat ja asunnot ovat yleensä peruspiirteittäin hyvin samanlaisia. Toimitilarakentamisen puolella tilat ja rakennukset vaihtelevat hyvinkin paljon autokorjaamoista voimalaitoksiin. Toimitilarakentamisessa tulee erittäin harvoin vastaan toisiaan muistuttavia rakennuskohteita. Toimitilarakentamisessa rakennuskohteet ovat usein myös huomattavasti suurempia kooltaan kuin asuinrakentamisessa.

Kesätöissä vuonna 2007 ilmeni, kuinka haastavaa on pelkästään logistiikan hallinta toimitilarakentamisen työmaalla. Vuonna 2009 kesällä esimieheni keskustellessani kanssa insinööriystäni sovittiin, että yrittäisin aikaansaada toimitilarakentamiseen logistiikkasuunnitelman, jota voitaisiin soveltaa tulevilla työmailla.

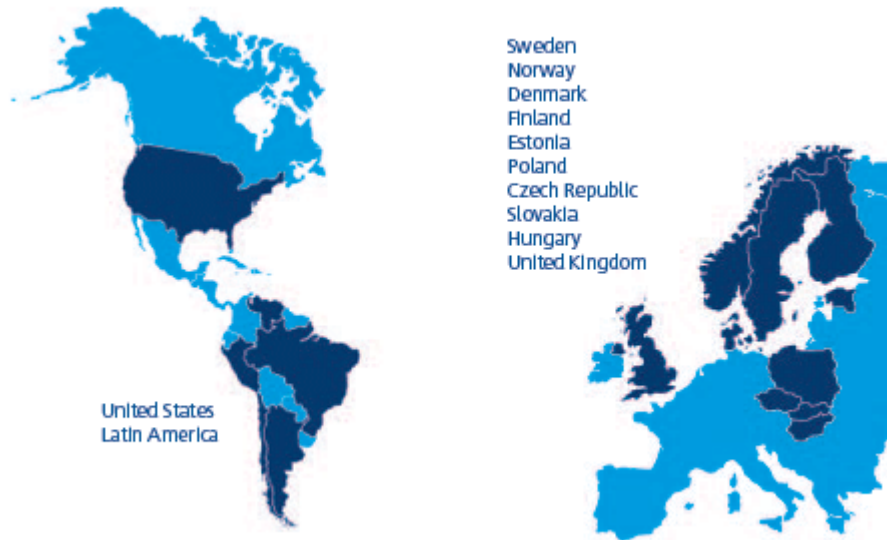
Suuri osa tuotannon häiriöstä johtui usein logistiikan hallinnan puutteista, joko materiaaleja ei ollut työmaalla tai sitten niitä ei löydetty. Toisinaan materiaalit olivat myös käyttökelvottomia huonon välivarastoinnin takia. Etenkin säälle alttiit materiaalit kärsivät tästä.

Logistiikan hallinta rakennustyömailla vaatii aikaista suunnittelua ja selvän mallin miten logistiikka voidaan toteuttaa. Työn tavoitteena on kehittää logistiikan hallintaa ja näin nopeuttaa sekä helpottaa koko rakennusprosessia.

1.2 Yrityksen toiminta

Skanska on vuonna 1887 Etelä- Ruotsissa perustettu yritys. Se toimii Yhdysvalloissa, Euroopassa ja Latinalaisessa Amerikassa. Skanska kuuluu myös maailman 10 suurimman rakennusyrittäjien joukkoon. Se on maailman 500 suurimman yrityksen joukossa ja näin ollen kuuluu Fortune 500 -listalle. Konsernin liikevaihto oli vuonna 2008 noin 15 miljardia euroa. (1)

Yritys työllistää 56 000 ihmistä ja toteuttaa noin 12 000 hanketta vuosittain ympäri maailman. Suomessa Skanska työllistää noin 2500 henkilöä ja vuonna 2008 liikevaihto oli noin miljardi euroa. (1)



Kuva 1. Skanska-konsernin toiminta-alue. (1)

1.3 Yksikön kuvaus

Yksikkö on nimensä mukaan keskittynyt toimitilarakentamiseen Etelä-Suomen alueella. Viime vuosina yksikkö on rakentanut vähittäistavaramyymälöitä, huoltoasemia ja kauppakeskuksia sekä muita erinäisiä toimitilakohteita.

Toimitilarakennusyksikkö on viime vuosina toiminut pääurakoitsijana monille suurille rakennuttajille, joita ovat esimerkiksi:

- Kesko Oyj
- HOK- Elanto
- SOK
- Lidl Suomi Ky
- Helsingin Kaupungin Rakennusvirasto (HKR- Rakennuttaja)
- Valio Oy.

2. LOGISTIIKKA JA KÄSITTEET

2.1 Logistiikka

Yleisesti logistiikkaa pidetään tavarantoimituksena, jakeluna ja kuljettamisena. Tämä käsitys on jäänyt logistiikan alkuperäisestä tarkoituksesta. Nykyään logistiikka on paljon muutakin. Nykyajan logistiikan tarkoitus on hallita tavaravirtaa ja siihen liittyvän tieto- ja rahavirran ohjaamista sekä toteuttamista. (2)

Tässä työssä keskitytään rakennustyömaata koskeviin logistiikan muotoihin ja logistiikan hallintaan työmaalla.

2.2 Tulologistiikka

Tulologistiikan lähtökohtana on hankkia rakennuskohteen valmistukseen materiaaleja, osarakenteita ja komponentteja. Materiaalit voidaan ostaa joko suoraan alkuperäiseltä valmistajalta ilman välikäsiä tai muiden jälleenmyyntiyritysten kautta. (3)

Toimitilarakentamisessa tulologistiikka on tärkeä osa hankkeen valmistumisen kannalta; rakennushankkeen pysyminen aikataulussaan riippuu erittäin logistiikan luotettavuudesta.

2.3 Käsitteet

Tässä insinööriyössä käytetään jatkuvasti rakentamisen ja logistiikan erikoissanastoa. Insinööriyön ymmärtämisen helpottamiseksi kaikki tässä työssä käytetyt termit ja niiden merkitys tarkennetaan seuraavissa osioissa sekä käsiteluetelossa. Työn ymmärtämiseksi käsitteet on hyvä hallita ennen työn käyttöä.

2.3.1 Jakelu

Jakelu on prosessi, jossa valmis tuote tai materiaali kuljetetaan asiakkaalle eli tässä tapauksessa rakennustyömaalle.(4) Jakelu tapahtuu suoraan tavarantoimittajan luota kohteeseen tai kolmannen osapuolen kautta.

2.3.2 Kolmannen osapuolen logistiikka (3PL)

Kolmannen osapuolen logistiikka tarkoittaa tavaran kuljetusta ja jakelua lähettäjältä asiakkaalle. 3PL palvelut sisältävät yleensä

- kuljetuksen
- varastoinnin
- tullauksen
- jakelun. (4)

2.3.3 Välivarastointi työmaalla

Välivarastointi työmaalla helpottaa materiaalien saatavuutta, koska ne ovat fyysisesti työmaalla. Toimitilarakentamisessa kohteet ovat yleensä erittäin ahtaita, joten tätä käytäntöä ei voida käyttää kuin pienessä mittakaavassa.

Välivarastoinnin haittapuolena on materiaalin varastointi välivarastoon ja siirtäminen sieltä uudelleen työpisteeseen. Se luo kaksi työvaihetta lisää. Optimaalisessa tapauksessa materiaali siirrettäisiin vain kerran suoraan työpisteeseen.

2.3.4 Käsiteluettelo

- Just in time (JIT): Kuljetus tarkalleen suunniteltuun aikaan. Suomennettu lyhenne on JOT.(2;3)
- työpiste: Paikka jossa työ/asennus suoritetaan.
- EnSka: sähköinen tilausjärjestelmä; katso kappale 3.2.1
- hanSka: hankinnan sähköinen hallinnointijärjestelmä
- LTT: Luotettavan tuotannon toimintatapa; katso kappale 3.4
- pientarvikevarasto; katso kappale 3.2.2
- välivarasto: työmaalla sijaitseva varastointialue

3. YRITYKSEN TOIMINTAMALLI

3.1 Lähtötiedot

Yrityksen nykyisessä järjestelmässä ei ole logistiikan hallintaan liittyviä ohjeita. Käytännössä jokaiselle työmaalle sovitaan omat logistiikan hallinnan säännöt; tämä tehdään usein työmaan alussa. Usein käytetään samoja käytäntöjä kuin edellisissäkin rakennuskohteissa ja tästä syystä logistiikan hallinta ei kehity ja samat ongelmakohdat jatkuvat myös tulevaisuudessa. Varsinaista logistiikkasuunnitelmaa ei vielä käytetä.

Materiaalien tilaus tapahtuu joko suoraan alihankkijalta, hanSka- tai enSka- järjestelmän kautta. Työmaainsinöörit tekevät usein alihankkijoilta suoraan tulevat hankinnat, mutta työnjohtaja ilmoittaa ajankohdan, milloin materiaalin pitää saapua työmaalle. EnSka-järjestelmästä tilatut materiaalit tilaa yleensä työnjohtaja itse.

3.2 Logistiikan hallinnan työkalut

Skanskassa kehitetään rakentamisen eri osa-alueita koko ajan. Logistiikanhallinnan helpottamiseksi on myös toteutettu monia uusia, erittäin kilpailukykyisiä työkaluja, kuten

- o sähköiset järjestelmät
- o pienvarastojärjestelmä
- o viikkosuunnitelmat.

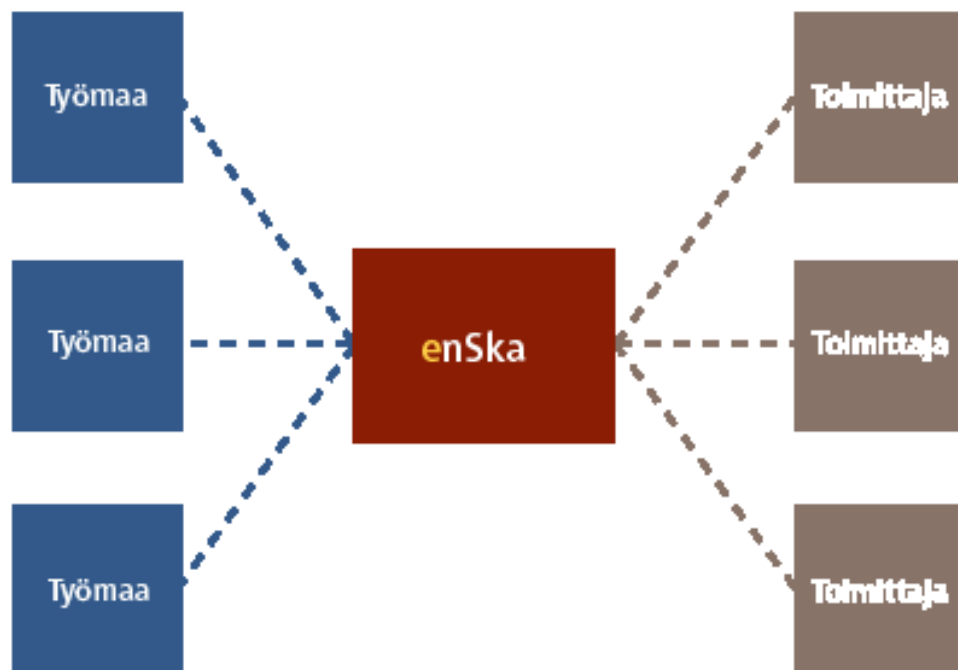
3.2.1 Sähköinen tilausjärjestelmä EnSka

EnSka-tilausjärjestelmä on ns. virtuaalitavaratalo, johon keskitetään työmaiden vakiotavaroiden hankinnat. Koko konsernin ostovoima tuo merkittäviä säästöjä Skanskalle. Ostojen keskittämisellä Skanska saa kausisopimuksistaan isomman hyödyn. Työmaan vakiotavaroiden hankintaan ja laskutukseen sekä ostoihin kuluva aika vähenee. Samalla järjestelmä luo edellytykset työmaan logistiikan kehittämiseksi. (5)

Järjestelmä on otettu käyttöön 1.2.2006 kaikissa pohjoismaiden Skanska yrityksissä. Näin varmistetaan Skanskan työmaille tehokas ja nykyaikainen logistinen työkalu. (5)

EnSka-sovellus on Internet-pohjainen ja auki ympäri vuorokauden. Sopimustoimittajat pitävät tuotteensa ajan tasalla sähköisillä tuoteluetteloilla, joista on helppo löytää tarvittava materiaali/ artikkeli tarkoilla tuotetiedoilla ja kuvilla. Tuotteista myös saa helposti esille hinnan, toimittajan, käyttöturvavaroitukset, toimitusajan ja sopimusehdot. Tilaaminen on näin erittäin helppoa ja nopeaa. EnSkan tuoteluettelosta löytyy yli tuhansia vakionimikkeitä, joita voidaan myös hakea rakennusteollisuuden slanginimikkeillä. (5)

EnSka on erittäin pitkälle automatisoitu prosessi tarpeesta laskun maksamiseen. Reaaliaikainen sovellus säästää siis aikaa ja työtä sekä samalla vähentää väärinkäsityksiä, joita yleensä syntyy puhelimitse tehdyin tilauksin.(5)



Kuva 2. EnSka-järjestelmän periaate. (5)

3.2.2 Pientarvikevarasto

Pientarvikevarastoja on käytössä tällä hetkellä vain 15 kappaletta. Työmailta saadut myönteiset kokemukset ovat kuitenkin saaneet kaikki haluamaan työmaallensa varaston. Pientarvikevarastoa tullaan käyttämään kaikilla sellaisilla Skanskan talonrakennustyömailla, jotka täyttävät seuraavat vaatimukset:

1. Työmaan kesto on vähintään 10 kuukautta.
2. Projektin rakentamisen kustannukset ovat vähintään 1,9 miljoonaa euroa.
3. Omana työnä tehdään vähintään 4 seuraavista:
 - alakattotyöt
 - elementtiasennus
 - julkisivujen puu- ja levytyöt
 - kevytbetoniväliseinät
 - levyväliseinät
 - listoitus
 - paikallavaluholvit
 - paikallavaluseinät
 - puuoviasennus
 - puiset ulkoseinät
 - talotekniikka
 - ullakon ja kattorakenteen puutyöt. (6)

Pientarvikevarasto on ratkaisu työmaan pientarvikkeiden hankintaan ja logistiikkaan. Etuina ovat pientarvikkeiden saatavuus työmaalla ja kiiretilausten sekä suoraan rautakaupasta noudon väheneminen. (6)

Käytännössä pientarvikevarasto on varastokontti, jonne työmaa voi valita haluamansa tuotteet tavarantoimittajilta. Tuotteiden ostotapahtuu varastossa viivakoodilukulaitteella. Tuotteiden hinnat vastaavat EnSka järjestelmän hintoja. Tavarantoimittajat täydentävät varastoa automaattisesti kulutuksen mukaan ja laskuttavat tuotteet kuukausittain koontilaskuin. (6)

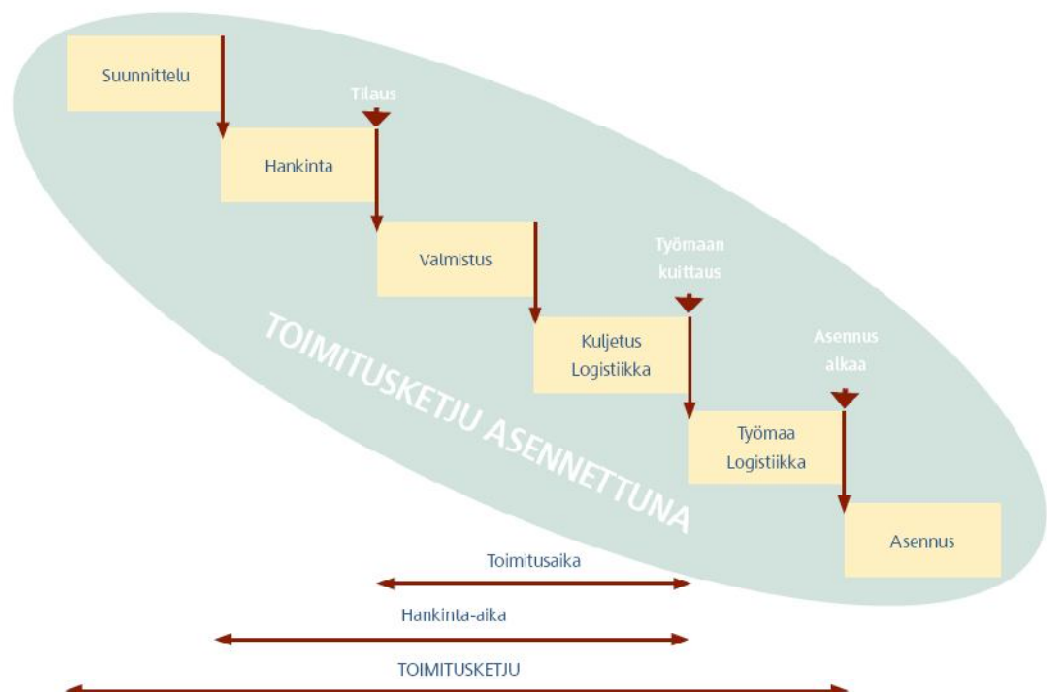
Pientarvikevarasto on ensimmäinen laajasti käyttöön otettava logistinen työkalu, jonka tarkoituksena on luoda vakioidut prosessit materiaalivirtojen hallintaan. (6)

3.2.3 Aluesuunnitelmaan pohjautuva varastointi

Asemapiirroksen pohjautuvaa varastointia kutsutaan usein myös aluesuunnitelmaksi. Aluesuunnitelmaan merkitään kaikki varastokontit, välivarastot, sosiaalilat, nosturin paikka ja sen ulottuvuus sekä muita työmaalla vaadittuja toimintoja. Aluesuunnitelmaa voidaan pitää pienimuotoisena logistiikkasuunnitelmana, mutta vain pääpiirteittäin. Ongelmana on sen päivittäminen työmaan edetessä kohti valmistumista.

3.3 Toimitusketjun hallinta

Skanskan toimitusketjustrategiassa keskitytään pelkän hankinnan sijasta koko toimitusketjuun. Toimitusketjustrategian avulla tehostetaan eri nimikkeiden koko toimitusketjua suunnittelusta asennukseen. Vakionimikkeissä eli perusrakennusmateriaaleissa pyritään tehokkaaseen logistiikkaan ja volyymin hallintaan. EnSka tukee vakionimikkeiden toimitusketjun hallintaa erinomaisesti.(5)



Kuva 3. Toimitusketju osa-alueineen. (5)

3.3.1 Toimitusaika

Toimitusajalla tarkoitetaan aikaa tilauksen tekemisestä tavarankuusi vastaanottoon työmaalla. EnSkan kautta tilatuilla artikkeleilla toimitusaika on vain muutamia päiviä, joillakin tavarantoimittajilla toimitusaika voi kuitenkin kestää jopa viikkoja. Tilauksen tekijän pitää aikaisessa vaiheessa tarkistaa tuotteen toimitusaika. Jos toimitusaika onkin odotettua pidempi, tulee tuotantoon häiriö.

3.3.2 Hankinta-aika

Hankinta-aika tarkoittaa aikaa hankinnasta tuotteen vastaanottoon, mutta pelkästään hankinnan tarjouspyynnöissä ja tarjouksissa voi kulua pitkiä aikoja. EnSka-järjestelmän tuoteluettelosta tilattavilla vakionimikkeillä saadaan hankinnan ja itse tilauksen aika nopeutettua vain muutama minuutti.

3.4 Luotettavan tuotannon toimintatapa

Luotettavan tuotannon toimintatavan tarkoituksena on saada aikaan viikkorutiini, joka antaa kaikille työmaalla työskenteleville mahdollisuuden tehokkaaseen työskentelyyn. Tuotannon luotettavuus ja työmaalogistiikka mahdollistavat tehokkaan tuotannon ja aikataulussa pysymisen.

Luotettavaa tuotantoa suunnitellaan ja seurataan viikkosuunnitelmalla. Esitötetty malli löytyy liitteestä 2.

3.4.1 Viikkosuunnitelman käyttö tuotannosuunnittelussa

Viikkosuunnitelmaan kirjataan kolmen seuraavan viikon aikana toteutettavat työt yleisaikataulun pohjalta. Luotettavalla viikkosuunnitelmalla saadaan aikaan tehokkuutta, joka hyödyttää kaikkia osapuolia. Luotettavuuden varmistamiseksi työjohto käy läpi viikkosuunnitelman kaikkien osapuolten kanssa.

Tarkalla suunnittelulla, luotettavalla toteutuksella ja rakennusmateriaalin saatavuudella saadaan kuriin työmailla tapahtuvat pienet toimintahäiriöt.(7)

Viikkosuunnitelma laaditaan puolen päivän tarkkuudella ja siihen merkitään tärkeät tiedot, kuten

- vastuhenkilö
- työn selite
- lohko/alue
- työryhmä
- työn määrä
- määrän yksikkö
- työsaavutus (yksikkö/työvuoro).

Viikkosuunnitelmassa on myös niin sanottu tarkastuslista, jolla varmistetaan, että seuraavat asiat ovat kunnossa ennen työn aloitusta.

- suunnitelmat
- sopimukset
- materiaalit
- koneet ja kalusto
- työryhmä
- edeltävä työvaihe tehty valmiiksi
- työpiste on kunnossa
- olosuhteet.

Varmistetaan työ- ja sopimustekniset asiat, kuten

- TTS eli työnturvallisuussuunnitelma
- tehtäväsuunnitelma
- aloituspalaveri.

Luotettavan viikkosuunnitelman avulla on helppo määrittää työhön tarvittavat materiaalit. Työnjohtaja käy viikkosuunnitelman läpi ja tarkistaa onko työtehtäviin tarvittavat materiaalit jo tilattu, työmaan väliavarastossa tai työpisteessä.

3.4.1 Luotettavuuden mittaus

Tuotannon luotettavuutta mitataan viikoittain. Mittauksessa lasketaan työtehtävien toteutunut määrä jaettuna työtehtävien kokonaismäärällä. Tulos ilmoitetaan prosentuaalisesti. Toteutumatta jääneet työtehtävät analysoidaan niin sanotulla viisi miksi-analyysillä, jotta jatkossa pystytään luomaan luotettavampia viikkosuunnitelmia.

4. LOGISTIIKAN HALLINNAN ONGELMAT

Logistiikan hallinnassa voi syntyä monia ongelmia, mutta tässä työssä keskitytään vain ongelmiin, jotka liittyvät rakennustyömaihin. Kaikki ongelmat, jotka johtuvat logistiikan hallinnasta työmaa-alueen ulkopuolella, jätetään huomioimatta.

Suurin osa ongelmista voidaan poistaa hyvillä suunnitelmilla ja käytännön järjestelyillä. Ennakoiva riskikartoitus on myös otettava huomioon, jotta mahdollisten ongelmien takia työsuoritusta ei jouduta keskeyttämään.

4.1 Tavarán vastaanotto

Tavarán vastaanotto rakennustyömailla on yleensä hyvin huonosti organisoitu kaikkien toimijoiden puolelta. Jakelu voi tulla mihin aikaan tahansa ja täysin asiasta ilmoittamatta. Rahtikirjasta voi puuttua tilaajan nimi ja puhelinnumero, mikä vaikeuttaa tavarán vastaanottoa huomattavasti.

Tulevista toimituksista pitää tietää myös, ovatko materiaalit vastaanotettavissa ja siirrettävissä työpisteeseen työmaalta löytyvällä kalustolla. Esimerkiksi ajoneuvonosturin tilaaminen työmaalle kestää usein kauan.

Yksi ratkaisu tähän ongelmaan olisi, että yksi työntekijä tai työnjohtaja käytännössä päivystäisi vastaanottoalueella ja selvittäisi epäselvät toimitukset sekä ottaisi yhteyttä mahdolliseen tavarán tilaajaan. Jakeluyhtiöltä olisi hyvä myös vaatia tarkka kellonai-ka, koska toimitus tulee työmaalle. Tämä käytäntö on ollut käytössä joillakin suurimilla työmailla.

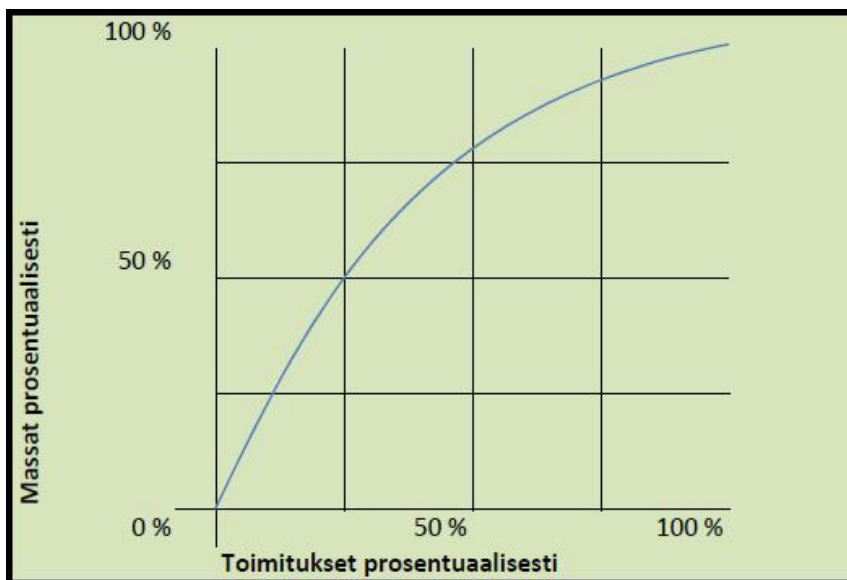
4.2 Materiaalivirta

Suurikokoisilla työmailla materiaalivirta on valtavaa. Tavarantoimitukseen ei välttämättä ole aina valmistauduttu. Pienillä työmailla materiaalivirta on yleensä taas hyvin vähäistä, mutta niissäkin on tiedettävä suunnilleen tulevien materiaalien määrä, jotta tavarantoimitus saadaan toteutettua.

Työmaan alkuvaiheessa eli perustus- ja runkovaiheessa materiaalivirtaa on helppo käsitellä, koska suurin osa toimituksista on kooltaan suuria, kuten

- betonielementit
- valmisbetoni
- puutavara yleensä täysissä nipuissa
- ontelolaatat
- maanrakennukseen tarvittavat raaka-aineet jne.

Työmaan loppuvaiheessa materiaalivirta kiihtyy, kun työmaalle toimitetaan useita eri materiaaleja monilla eri jakeluautoilla.

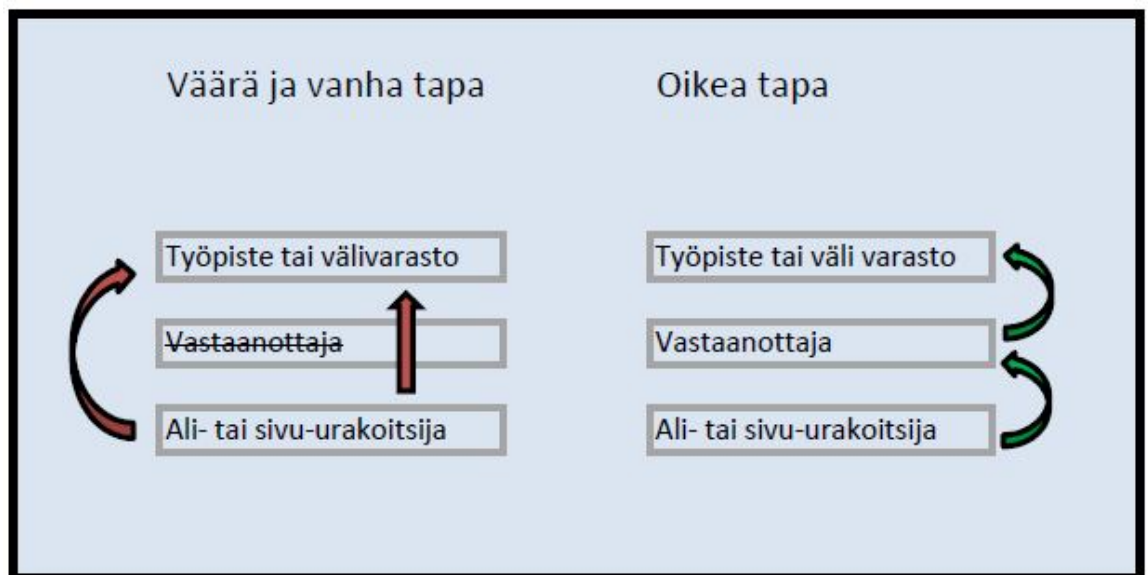


Kuva 4. Massavirran kuvaaja; voi vaihdella voimakkaastikin eri rakennuskohteissa.

4.3 Sivu- ja aliurakoitsijoiden toimitukset

Pääurakoitsijan lisäksi rakennustyömailla toimii muitakin, yleisimmin alistetut sivu- ja aliurakoitsijat. Muiden tahojen toimitukset työmaille aiheuttavat monesti päällekkäisyyksiä muun tavaran vastaanoton kanssa.

Pääurakoitsijan kanssa sopimussuhteessa olevilta ja alistetuilta sivu- ja aliurakoitsijoilta olisi vaadittava ilmoitus heidän toimitustensa ajankohdasta ajoissa. Pääurakoitsijan pitää myös ilmoittaa, jos erinäisistä syistä tavaraa ei voida vastaanottaa aiemmin määriteltynä ajankohtana.



Kuva 5. Tapa toimia tavaran vastaanoton kanssa logistiikkasuunnitelman mukaan.

Ali- ja sivu-urakoitsijoilta on vaadittava tieto ajankohdasta, jolloin heidän toimituksensa saapuu työmaalle. Ilmoitus pitää tehdä ennalta sovittua takarajaa ennen ja se tehdään henkilölle, joka vastaa vastaanotosta.

4.4 Työmaatekniset rajoitukset

Useissa varsinkin kaupunkien keskustoissa olevissa niin asunto- tai toimitilakohteissa tontit ovat erittäin pieniä suhteessa itse rakennukseen. Tämä vaikuttaa varsin moneen asiaan logistiikan näkökulmasta. Välivarastojen on pysyttävä pieninä, lähes kaikki

toimitukset on siirrettävä suoraan työpisteeseen ja tavarantoimituksen on tapahduttava nopeasti ruuhkien välttämiseksi.

4.5 Työmaalta lähtevä materiaali

Rakennustyömaalta lähtee myös suhteellisen paljon jätteen, vuokratilustalon, maanainesten sekä muiden toimitusten kuljetuksia. Varsinkin kiireellisillä työmailla tämä vaikeuttaa pahimmassa tapauksessa tavarantoimitusta ja siitä johtuen aiheuttaa mahdollisesti tuotannon häiriön. Jakelukuorma-autot on yleensä paljon nopeampi tyhjentää kuin pakata.

Ratkaisu tähän on yrittää saada eroteltua vastaanottoalue selvästi tavarantoimituksen uudelleenlastauspaikasta. Näin varmistetaan tavarantoimituksen luotettavuus ajallaan.

5. LOGISTIikkASUUNNITELMAN LAATIMINEN

Logistiikkasuunnitelma laaditaan jokaiselle työmaalle erikseen vastaamaan työmaan tarpeita. Suunnitelma laaditaan työmaan aloitusvaiheessa ja sitä pitää voida helposti muokata työmaan aikana. Suunnitelman toimivuus on täysin riippuvainen siihen liittyvästä informaation vaihtamisesta ja suunnitelman noudattamisesta.

5.1 Vastaanottoaikataulu

Suurilla ja nopeatempoisilla rakennustyömailla on hyvä ottaa käyttöön materiaalin vastaanottoaikataulu. Siihen merkitään päivämäärä, kellonaika ja tavara, mitä on tulossa. Aikataulun tarkoitus on helpottaa työmaan sisäistä ruuhkaa ja samalla kannustaa huolintaliikkeitä toimittamaan materiaalin juuri oikeaan aikaan kuorman välittömän purun vuoksi.

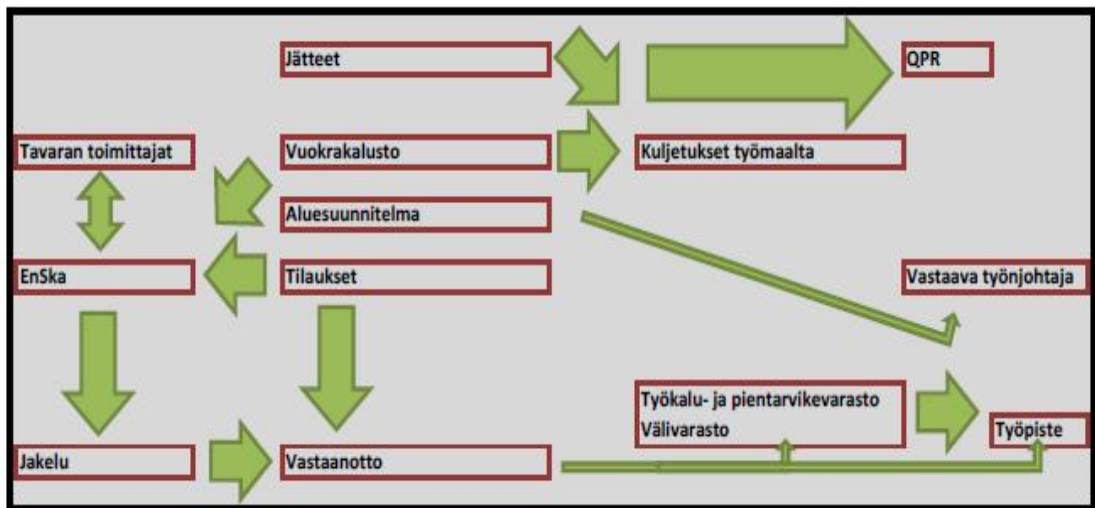
5.2 Vastuuhenkilöt

Jokaiselle tehtävälle nimetään oma vastuuhenkilö, joka on yleensä työnjohtaja. Vastuuhenkilöiden käyttö jakaa työnmäärää työnjohtajien kesken. Voidaan sopia myös, että yksi työnjohtaja vastaa koko logistiikkasuunnitelmasta.

Vastuuhenkilön on tarkoitus hoitaa oma vastualueensa ja siten edesauttaa työn sujuvuutta ja yleistä järjestystä.

5.3 Informaation kulku

Logistiikkasuunnitelma on riippuvainen informaation vaihtamisesta. Informaatiokatkokset ja –vaikeudet aiheuttavat tilanteita, joihin ei pystytä varautumaan ajoissa. Näiden johdosta tuotannonhäiriönriski kasvaa paljon. Jokaisen työmaan logistiikkaan vaikuttavan tekijän eli vastuuhenkilön on tiedettävä kenelle on jaettava tietoa eteenpäin.



Kuva 6. Informaation kulku logistiikkasuunnitelman mukaan. (Liite 1)

5.4 Suunnitelman toteutuminen

Logistiikkasuunnitelma ei toimi ilman suunnittelua ja aikataulutusta. Suunnitelman toimivuus on verrannollinen suunnitteluun käytettyyn aikaan. Jos suunnitelma ei toimi, pitäisi varatoimenpiteenä käyttää lisää aikaa suunnitteluun.

Koska kyseessä on monesta tahosta riippuva järjestelmä, on kaikki tahot saatava sidottua noudattamaan sitä. Esimerkiksi toimittajien luotettavuudesta on palkittava ja epäluotettavuudesta sakotettava. Toimitusajasta on tehtävä tarkka. Jos näin ei pystytä

toimimaan, ei suunnitelmasta saada sen potentiaalista hyötyä. Tarkan toimitusajan pitäisi olla enemmän sääntö kuin poikkeus.

6. YHTEENVETO JA JOHTOPÄÄTÖKSET

Vastaavanlaista suunnitelmaa ei ole käytetty laajasti juuri missään. Tästä syystä koko opinnäytetyö oli erittäin haastava ja mielenkiintoinen. Toivon, että logistiikkasuunnitelmaa kehitetään eteenpäin yrityksessä ja että siitä saataisiin tehokas työkalu käytännön logistiikan hallintaan. Suunnitelman päivittäiset, viikoittaiset ja kuukausittaiset tehtävät ovat varsin nopeita tehdä. Kun suunnitelma otetaan käyttöön, sen tehtävistä tulee osa päivittäin tehtäviä rutiineja. Tämän tarkoituksena on helpottaa jokapäiväistä työskentelyä.

Työn tarkoituksena ei ollut soluttaa logistiikkasuunnitelmaa suoraan osaksi muuta laatu järjestelmää. Tämän vuoksi tästä opinnäytetyöstä on jätetty muutamia kohtia pois kuten esimerkiksi 4- ja 5-D-suunnittelu. Jotta suunnitelmaa voitaisiin hyödyntää osana laatu järjestelmää, on ensin saatava kokemuksia sen käytöstä ja toimivuudesta.

Muutenkin työ eroaa monista laatu järjestelmän muista työkaluista, koska se on enemmän käytännönläheinen kuin yleisesti laatu järjestelmässä olevat suunnitelmat ja toimintatavat.

Toimivaan logistiikkasuunnitelmaan tarvitaan kaikkia sitä koskevia tahoja työskentelemään yhteistyössä. Yhteistyön merkitys kasvaa, mitä pidemmälle suunnitelmaa kehitetään. Ongelmakohtina tulee varmasti olemaan yhteistyön merkitys ja aikataulujen noudattaminen. Tämän vuoksi tuotannossa on oltava valppaana kaiken aikaa sekä varmistettava asioiden toimivuus jopa kahteen kertaan.

Logistiikkasuunnitelma ei tule olemaan täysin varma järjestelmä työmaan logistiikan hallinnassa niin kauan, kun ihmiset osallistuvat talonrakentamiseen. Mutta siihen asti toivon tämän insinööri työn antavan alkeet työmaan logistiikan hallinnalle ja sen kehittämiseksi.

Lähdeluettelo

1. Skanska Oy, Saatavissa www.skanska.fi, [viitattu 25.3.2010]
2. Sakki, J. (2001). *Tilaus-toimitusketjun hallinta*. Espoo: Jouni Sakki Oy.
3. Pouri, R. (1997). *Businesslogistiikka*. Helsinki: Suomen logistiikkayhdistys ry.
4. Rushton, A.; & Walker, S. (2007). *International logistics and supply chain outsourcing : from local to global*. London, Philadelphia: Kogan Page Limited.
5. *enska Hankinnan uusi aikakausi* Hämeen kirjapaino Oy
6. Simanainen, P. *Skanskan uutiset Etelä-Suomi*. (23/2009) Helsinki
7. Skanskan intranet

Työmaan logistiikkasuunnitelma

Kohde: _____

Työnumero: _____

Osoite: _____

Vastaava mestari: _____

1. Vastuuhenkilöt		
Tehtävä	Vastuuhenkilö	Puhelinnumero
1.1 Vastaanotto		
1.2 Välivarastointi		
1.3 Työkalu- ja pientarvikkevarastot		
1.4 Tilaukset		
1.5 Vuokrakalusto		
1.6 Jätteet		
1.7 Aluesuunnitelma		

1.1 Vastaanotto

Tavaran vastaanotosta vastaavan henkilön on tiedettävä, mitkä toimitukset ovat jo tulleet työmaalle ja mitkä eivät. Tämä estää niin sanotusti tavaran "hukkumisen" työmaalle. Hän myös laatii vastaanottoaikataulun, joka voi olla esimerkiksi muistutus matkapuhelimessa, merkintä kalenterissa tai jokin muu vastaava käytäntö. Vastaanottajalle kuuluu myös tavaran tarkistus, kun se saapuu työmaalle, ja jos vaurioita on näkyvissä, maininta niistä rahtikirjaan. Rahtikirjat litteroidaan sekä toimitetaan eteenpäin valmiiksi sovittuun paikkaan. Vastaanottajalle kuuluu myös siirto suoraan työpisteeseen tai välivarastoon.

Sivu- ja aliurakoitsijoille on ilmoitettava ajoissa, milloin heille saapuu tavaraa työmaalle. Aloituspalavereissa sovitaan, kuinka ajoissa tavaran saapumisesta täytyy ilmoittaa, noin 2-3 vuorokautta. Myöhästyneet ja ilmoittamattomat toimitukset voidaan käännättää pois työmaalta, jos tilanne vaikuttaa ruuhkaiselta.

Päivittäiset tehtävät:

- Toimitusten kunnan tarkastaminen
- Rahtikirjojen litterointi
- Saapumattomien toimitusten selvitys

Viikoittaiset tehtävät:

- Rahtikirjojen jakelu eteenpäin
- Vastaanottoaikataulun tarkastaminen päällekkäisyyksien välttämiseksi
- Pystytäänkö tulevat kuormat purkamaan työmaalla olevalla kalustolla?

1.2 Välivarastointi

Välivarastot on kyettävä pitämään oikean kokoisina suhteessa työmaan varastotilan kokoon. Materiaalien vaihtuvuus on pidettävä nopeana, jotta välivaraston kokonaistilarave ei kasvaisi liian suureksi. Välivarastoinnista vastaavan henkilön on tiedettävä tarkasti, mitä materiaaleja työmaalla milloinkin on.

Päivittäiset tehtävät:

- Sääherkät materiaalit suojattava kunnolla
- Arvokkaat materiaalit ja työkalut lukkojen takana

Viikoittaiset tehtävät:

- Varastotilan riittävyys tarkastettava

1.3 Työkalu- ja pientarvikevarastot

Työkaluvarastosta vastaa yleensä varastomies, jos sellainen on työmaalla, muuten työnjohtaja yhdessä työntekijöiden kanssa. Työkalujen ja pientarvikkeiden puute luo usein tuotannonhäiriöitä. On tärkeää pitää huolta, että molempia löytyy riittävä määrä varastoista.

Päivittäiset tehtävät:

- Saada ilmoituksia työkalujen vioista tai pientarvikkeiden puutteista
- Hoidettava tilapäiset puutteet ja viat kuntoon niin pian kuin mahdollista

Viikoittaiset tehtävät:

- Ennakoitava pientarvikkeiden kulutusta (paitsi jos käytössä on automatisoitu pientarvikevarasto)
- Polttoainesäiliöiden tarkistus

Kuukausittaiset tehtävät:

- Työkaluinventaario

1.4 Tilaukset

Tilauksessa käytetään ensisijaisesti EnSka-järjestelmää. Tilaukset voidaan jakaa tehtäväksi kaikille työnjohtajille, jotka tilaavat omat materiaalinsa, tai vain yhdelle henkilölle, joka tilaa kaikki materiaalit. Tilauksiin on liitettävä vastaanottajan yhteystiedot ja vaadittava tarkka kellonaika toimituksen saapumisesta. Vastaanottajalle on ilmoitettava toimituksen ajankohta ja mihin materiaalit menevät.

Päivittäiset tehtävät:

- Pitää kirjaa tilattavista materiaaleista

Viikoittaiset tehtävät:

- EnSka-tilausraporttien arkistointi

1.5 Vuokrakalusto

Vuokrakalustosta vastaava henkilö pitää kirjaa työmaalla olevista vuokratavaroista. Helpoin tapa on tehdä niin sanottu vuokrakansio, johon liitetään kaikki työmaalle tulleet ja työmaalta palautettu vuokrakalusto. Huonosti hoidettu vuokrakaluston hallinta synnyttää turhia kustannuksia työmaalle. Työmaalle tullessaan vuokrakalusto on nopeasti testattava, ja jos on jotain huomautettavaa, se merkintään vuokrakaluston rahtikirjaan. Kalliit vuokrakalustot on hyvä niiden saapuessa testata kunnolla. Jos puutteita ilmenee, ne on valokuvattava heti sekä ilmoitettava niistä vuokranantajalle. Työmaalla vioittuneen vuokrakaluston vioittumisen syy on selvitettävä heti.

Päivittäiset tehtävät:

- Vuokrakaluston kunto (vioittunut kalusto vaihdettava heti)

Viikoittaiset tehtävät:

- Vuokrakansion tarkastus (onko jäänyt palautettavaa kalustoa "roikkumaan")

- TR- mittauksen yhteydessä henkilönostinten työturvallisuusmääräykset

1.6 Jätteet

Jätteiden lajittelu työmaalla vie kohti vihreämpää rakentamista. Lajittelu on usein myös edullisempaa kuin että kaikki sysättäisiin sekajätteenä kohti kaatopaikkaa. Ympäristöystävällinen rakentaminen myös nostaa koko yrityksen arvoa rakennuttajien, tilaajien ja muiden silmissä. Lähes kaikki materiaalit on lajiteltavissa, kuten

- puujäte (lava)
- metalliromu (lava)
- kivi- ja betonijäte (lava)
- ongelmajäte (kontti)
- muovijäte (prässi)
- pahvi ja kartonki (prässi)
- paperijäte (sulo)
- kipsijäte (lava)

Sekajätteen syntymistä voidaan ehkäistä kunnollisella lajittelulla. Sekajätettä kuitenkin syntyy työmailla, joten ihan täysin sitä ei vielä ainakaan voida poistaa työmailta.

Päivittäiset tehtävät:

- Tarkkailtava täyttyviä jätteenkeräyspisteitä
- Pidettävä kirjaa pois lähteneistä jätteistä

Viikoittaiset tehtävät:

- Jättemäärien syöttö QPR:ään
- Tyhjennettävä rakennuksen sisällä olevat jätteenkeräyspisteet

1.7 Aluesuunnitelma

Aluesuunnitelman laatii yleensä vastaava työnjohtaja, joka määrittelee siihen varastoalueet, työmaan aikaiset sähköistykset ym. Aluesuunnitelmaan olisi hyvä myös

merkitä reitit eri vaiheissa itse kohteeseen eli mistä materiaalit saadaan sisälle. Suunnitelmaa pitää päivittää tarpeeksi tiheään, vähintään kerran kuukaudessa. Henkilö, joka laatii ja päivittää aluesuunnitelmaa, on vastuussa varastotilojen riittävästä. Aluesuunnitelma kannattaa sen takia päivittää aina väli-, työkalu- ja pientarvikkevarastoista vastaavien henkilöiden kanssa.

Viikoittaiset tehtävät:

- Tarkastettava varastotilojen riittävyys

Kuukausittaiset tehtävät:

- Aluesuunnitelman päivitys ja mahdolliset muutokset

Liite 2/1

21-03-2009

Skanska Talonrakennus Oy
 CM Koivukylä
 työno 5179.1747

Tomi Pyökeri							Viikko 35					Viikko 36					Viikko 37					TTP Analyysi / Toteutus Kyllä / Ei	
Vastuuhenkilö <small>(nokka / työntekijä)</small>	Selite	Lohko / alue	Työryhmä	määrä	Yks	Kesto tp	Ma	Ti	Ke	To	Pe	31	1	2	3	4	7	8	9	10	11	K	E
	Lastauspihan betonirakenteet	O/1-7																					
	Lastauslaiturin sisuksen täyttö	O/1-4	AU	800	m3	2		■	■	■	■												
	Läpiviennit timantti	O/1-4	1+0	5	kpl	1		■	■														
	Lastauslaiturin O- linjan pv. palkin raudoitus, muotitus ja valu	O/1-4		60	m2	4											■	■	■	■			
	Lastauslaiturin kannenvalun muotitus, raudoitus ja valu	O/1-4		350	m2	10											■	■	■	■	■	■	
	Lastauspihan laatta	O/1-7																					
	Itäpuolen raudoitus	O/4-7	6+0	540	m2	4	■	■	■	■	■												
	Itäpuolen valu	O/4-7	3+0	540	m2	1					■	■											
	Länsipuolen täyttö	O/1-3	AU	500	m2	2		■	■	■	■												
	Länsipuolen raudoitus	O/1-3	6+0	500	m2	4					■	■	■	■		■	■						
	Länsipuolen valu	O/1-3	3+0	500	m2	1										■							
	Pääsisäänkäynti 2:n betonirakenteet	C-E/6-7																					
	Viemärin liitos ja antura tasoon täytöt	C-E/6-7	AU	100	m3	5	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■							
	Anturoiden laudoitus, raudoitus ja valu	C-E/6-7	2+0	50	m2	3										■	■	■					

