



SAVONIA

■ OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

RAKENNUSHANKKEEN LOGISTIIKKASUUNNITELMA

TEKIJÄ: Lassi Leinonen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma	
Työn tekijä Lassi Leinonen	
Työn nimi Rakennushankkeen logistiikkasuunnitelma	
Päiväys 24.11.2014	Sivumäärä/Liitteet 35 / (9)
Ohjaajat pt. tuntiopettaja Kimmo Anttonen; pt. tuntiopettaja Risto Pitkänen	
Toimeksiantaja Peab Oy	
Tiivistelmä <p>Työ on tehty Peab Oy:n Kuopion IKEA-työmaan käyttöön tarkoituksena helpottaa rakennushankkeen logistiikan hallintaa ja suunnittelua. Logistiikan hallinnalla on keskeinen rooli työmaan ajallisessa ohjaamisessa. Logistiikkasuunnitelman laatimisessa tavoitteena oli ohjeellisuus, jonka perusteella materiaalivirtojen hallintaa ja töiden suunnittelua pyritään yhdenmukaistamaan tehokkuuden parantamiseksi.</p> <p>Työn tekeminen aloitettiin tutustumalla rakennustyömaan organisaatioon, logistiikan olemassa oleviin käytäntöihin, sekä logistiikan hallinnassa ilmeneviin ongelmakohtiin havainnoimalla työmaan toimintaa ja osallistumalla siihen pääurakoitsijan työnjohtoharjoittelijana.</p> <p>Opinnäytetyönä laadittiin rakennushankkeen logistiikkasuunnitelma sekä siihen liittyvät asiakirjat. Logistiikkasuunnitelman pääasiallinen sisältö koostuu vastaanotto-ohjeesta, yhteystiedoista, aluesuunnitelmasta, tavaratoimitusten suunnittelu-, tilaus- ja varastointiosioista sekä havaittujen ongelmakohtien osiosta. Tämä opinnäytetyön raporttiosuus käsittelee logistiikkaa yleisemmin sisältäen viittauksia kohdetyömaahan sekä koosteen logistiikan toteutumisesta Kuopion IKEA-työmaalla</p>	
Avainsanat Logistiikkasuunnitelma, rakennustyömaan logistiikka, logistinen suunnittelu	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Management			
Author Lassi Leinonen			
Title of Thesis Logistics plan for a construction site			
Date	24 November 2014	Pages/Appendices	35 / (9)
Supervisors Mr. Kimmo Anttonen, Lecturer ; Mr. Risto Pitkänen, Lecturer			
Client Organisation /Partners Peab Ltd.			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this thesis was to make controlling of internal and external logistics in a construction site easier. This thesis was made for Skandinavian construction company Peab Ltd for the Ikea Kuopio construction project, but the results of the thesis can be utilized in other projects as well. The primary goal was to create a logistic plan especially for this particular construction site.</p> <p>The aim in this thesis was to investigate and categorize different ways to manage and the control in and out going material flow. The first step was working as a trainee in the project and to collect information about the principles of the logistics handled in the site. The second step was to gather up these principles and possibilities for the logistic plan and to try to find improvements for the situations where problems were found.</p> <p>Problems were found in the information flow concerning incoming shipments in the constructing organization. The size of the project and the limited resources proved to be problematic. Improvements were suggested in the information flow to help to schedule incoming shipments and to save resources to the building work.</p>			
Keywords Logistics, logistic planning, logistic management			

ESIPUHE

Mestarityöni on tehty helpottamaan Peab Oy:n massiivisen rakennushankkeen logistiikan hallintaa ja haluan kiitoksin arvostaa saamaani tehtävää ja kokemusta rakennushankkeen toteutuksessa. Kiitän Peab Oy:tä opinnäytetyön aiheesta ja mahdollisuudesta työskennellä erittäin mielenkiintoisen rakennushankkeen parissa. Opinnäytetyön aihe oli laaja ja haastava lisäen huomattavasti omaa tietotaitoa aiheeseen liittyen. Henkilökohtaiset kiitokset opinnäytetyön aiheen antajalle vanhemmalle työnjohtajalle Pentti Lintulalle sekä opinnäytetyön ohjaajalle Kimmo Anttoselle. Kiitokset myös Peab Oy:n ja Peab Infra Oy:n työnjohdolle ja työntekijöille.

Kuopiossa 6.6.2012

Lassi Leinonen

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	7
1.1	Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet	7
1.2	Peab Oy	7
1.3	Kohdetyömaa	8
2	LOGISTIIKKA	9
2.1	Logistisen suunnittelun päämäärät	9
2.2	Logistinen suunnitteluprosessi	9
2.3	Logistiikan eri osa-alueet	10
2.3.1	Saapuva materiaalivirta	10
2.3.2	Tilauksen toimitusehto	10
2.3.3	Rahtikirja ja Lähetysluettelo	11
2.3.4	Materiaalin varastointi	12
2.3.5	Lähtevä materiaalivirta	12
3	RAKENNUSTYÖMAAN LOGISTISET ERITYISPIIRTEET	14
3.1	Logistisen suunnittelun haasteet työmaalla	14
3.2	Toimitukset	14
3.2.1	Materiaalivauriot	14
3.2.2	Työmaatiet ja siirtoreitit rakennustyömaalla	15
3.2.3	Suuret ja painavat kappaleet kohteen sisällä	15
3.2.4	Pystysuuntaiset siirrot	16
3.3	Nosto ja siirtokalusto	17
3.3.1	Ajoneuvonosturi	17
3.3.2	Kurottaja	18
3.3.3	Pyörialustainen nosturi	18
3.3.4	Torninosturi	19
3.3.5	Trukki	20
3.3.6	Henkilökäyttöiset nostovälineet ja koneet	21
3.3.7	Nostoapuvälineet	21
3.4	Maanrakennuskoneet	22
3.4.1	Kaivinkoneet	22
3.4.2	Pyöräkuormaaja	22

3.4.3	Traktorikaivuri.....	23
3.5	Henkilönostimet.....	24
3.5.1	Saksi- ja mastonostimet	24
3.5.2	Nivel-, puomi- ja teleskooppinostimet.....	25
3.6	Raskasajoneuvologistiikka	26
3.6.1	Kuorma- ja pakettiautot.....	26
3.6.2	Ajoneuvoyhdistelmät	26
4	LOGISTIIKAN TOTEUTUMINEN KUOPION IKEA-TYÖMAALLA.....	27
4.1	Logistinen suunnittelu	27
4.1.1	Logistiikkasuunnitelma.....	27
4.1.2	Logistiikkasuunnittelu tehtävätasolla.....	28
4.1.3	Pääurakoitsijan logistinen johtaminen.....	29
4.2	Saapuva materiaalivirta	29
4.3	Varastointi.....	30
4.4	Lähtevä materiaalivirta	31
4.5	Logistiikassa ilmenneet haasteet	31
4.5.1	Pysäköinti.....	32
4.5.2	Kielitaito	32
4.5.3	Talviolosuhteet	32
4.6	Yhteenveto.....	33
5	JOHTOPÄÄTÖSET JA POHDINTA.....	34
	LÄHTEET	35
	LIITTEET LOGISTIIKKASUUNNITELMA, IKEA Kuopio (ei julkinen)	36

1 JOHDANTO

1.1 Opinnäytetyön tausta ja tavoitteet

Materiaalien liike on olennainen osa rakennusprosessia, ilman saapuvaa materiaalia ei ole mitään millä rakentaa ja jos mitään ei viedä pois, ei ole tilaa minne rakentaa.

Opinnäytetyön aiheena on Peab Oy:n Kuopion Ikean työmaan logistiikkasuunnitelma, helpottamaan rakennushankkeen sisärakennusvaiheen logistiikan hallintaa sekä kokoamaan tietoa olemassa olevista käytännöistä ja menettelytapavaihtoehdoista käytettäväksi Peab Oy: työnjohdolle.

Logistiikkasuunnitelman tavoitteena on yhtenäistää menettelytapoja, välittää tietoa, parantaa logistiikan hallintaa ja laatia logistiikkasuunnitelman lisäksi logistiikan hallintaan liittyvät asiakirjapohjat. Tämä opinnäytetyön raporttiosuus käsittelee yleisesti rakennustyömaan logistiikkaa, logistiikan suunnittelua sekä opinnäytetyönä tehtävän logistiikkasuunnitelman toteutusta ja logistiikan toteutusta IKEA Kuopio rakennustyömaalla.

1.2 Peab Oy



Logo 1. Peab Oy (Peab Oy 2013)

Peab-konserni on yksi Pohjoismaiden suurimmista rakennusyhtiöistä. Se työllistää Pohjoismaissa 13 000 henkilöä, joista Suomessa noin 750. Peab Oy:n toimialoihin kuuluvat asuntorakentaminen, muu talonrakentaminen ja korjausrakentaminen. Peab Invest Oy vastaa kiinteistöliiketoiminnasta. Maa- ja vesirakentamisesta vastaa Peab Infra Oy ja Peab Industri Oy vastaa valmisbetoni- ja kiviainesliiketoiminnasta sekä Lambertsson Oy nosturiliiketoiminnasta. Konsernin liikevaihto on 4.9 miljardia euroa. Peab-konsernin osake noteerataan Tukholman pörssissä. (Peab.fi).

1.3 Kohdetyömaa

IKEA Kuopio (Kuva 1.)

Rakennuttaja	IKEA Real Estate Oy
Käyttäjä	IKEA Oy
Pääurakoitsija	Peab Oy
Rakennusaika	08.03.2011–15.05.2012
Kerrosala	33 460 m ²
Tilavuus	289 160 m ³
Kerrosluku	3

-Arvioitu rakennustyöntekijöiden keskivahvuus 100 henkilöä

-Arvioitu rakennuttajan työntekijämäärä rakennusaikana 60 henkilöä



Kuva 1. Julkisivu länteen huhtikuussa 2012 (Peab Oy 2012.)

2 LOGISTIIKKA

2.1 Logistisen suunnittelun päämäärät

Logistisen suunnittelun päämääränä on materiaalivirtojen fyysinen, tiedollinen ja taloudellinen hallinta, niin että suoritettavat toimenpiteet tapahtuvat hallitusti, taloudellisesti, oikea-aikaisesti ja ympäristöä kunnioittaen (Wikipedia. Logistiikka).

Valittu logistiikan osa-aluekohtainen painotettu tavoite eli toiminnan päämäärä kuten toimituksen oikea-aikaisuus ohjaa omalta osaltaan ratkaisuja, joilla haluttu lopputulos suunnitellaan saavutettavaksi. Ratkaisut ovat käytännössä aina toiminnan päämäärien kompromisseja, jossa painottamalla yhtä osa-aluetta voi heikentää ratkaisun kannattavuutta toisen päämäärän näkökulmasta. Tästä syystä onkin tavanomainen toimintatapa hakea logistisilla ratkaisuilla hyvää vaihtoehtoa mahdollisimman monen toiminnan päämäärän tai muun toiminnan vaatimuksen kannalta.

2.2 Logistinen suunnitteluprosessi

Logistinen suunnittelu alkaa usein rakennushankkeen hankesuunnitteluvaiheessa, jolloin aikataulu- ja laajuus suunnitellaan koko rakennushankkeen eri tehtävien ajallisia tavoitteita ja laajuuksia. Ajallinen tieto eri tehtäville luo mahdollisuuden suunnitella logistiikan ajalliset vaatimukset ja yhdessä tehtävän laajuuteen yhdistettynä ratkaista järkevin logistinen ratkaisu esimerkiksi toimitusmäärien osalta. Kartoitetaan vaihtoehtoiset materiaalit ja menetelmät sekä pyydetään tarvittaessa ennakkotarjoukset.

Tehtäväsuunnittelussa varmistetaan toimitukset ja selvitetään resurssit logistiikan hallintaan. Tarkastetaan ja selvitetään mahdolliset tehtäväkohtaiset suunnitelmamuutokset. Suunnitellaan ajalliset tavoitteet viikkotasolla ja käynnistetään hankinnan herätteet 8-3 viikkoa ennen tehtävän aloitusta. Hankinnan herätteissä on tärkeää tarkastaa määrätiedot ja materiaaleille asetetut vaatimukset ennen tilausta. Tilataan tarvittava materiaali, varataan tarvittavat resurssit ja valmistaudutaan tehtävän aloitukseen kokonaisvaltaisesti huomioiden myös liittyvät työvaiheet.

Tehtävän suoritusvaiheessa logistiikan hallinta on tärkeää tarpeettomien keskeytysten välttämiseksi ja järjestelmällisen etenemisen mahdollistamiseksi. Suunnittelu on tällä suoritusasolla viikottaista ja ohjaus päivittäistä. Huomiota on kiinnitettävä materiaalien riittävyteen, lisätilausten ajoitukseen ja laadulliseen valvontaan. Seurataan toteutuvia kustannuksia ja arvioidaan lopputoteumaa.

Tehtävän päätyttyä suoritetaan taloudellinen loppuselvytys, jossa tarkastellaan tehtävän kustannuslajikohtaiset toteutuneet kustannukset ja verrataan niitä suunniteltuun tavoitteeseen.

Tallennetaan materiaalitodistukset ja käyttöohjeet loppudokumentaatiota varten.

2.3 Logistiikan eri osa-alueet

2.3.1 Saapuva materiaalivirta

Suuri osa rakennustyömaan logistiikasta muodostuu saapuvien rakennusmateriaalien tavaravirrasta kuten rakennustarvikkeista materiaaleista ja koneista. Saapuviin materiaalivirtoihin voidaan mukaan lukea myös pohja, perustus ja piharakentamisen maa-aineskuljetukset.

Materiaalia kannattaa tilata suurissa erissä, jolloin rahdin osuus kokonaiskustannuksista yksikköhintaa kohden pienenee. Tilausmäärän on kuitenkin oltava sellainen joka on mahdollista varastoida kohteeseen suojatusti että materiaali säilyy ensiluokkaisena. Tilausta tehdessä ja tarjousta hyväksyttäessä on hyvä tarkastaa sovittu tai tarjottu toimitusehto, joka määrittää tilaajan velvollisuudet materiaalin logistiikassa. Ehdottoman tärkeää on tarkastaa tilausvahvistuksen yhteystiedot, yhteys henkilön nimi, yritys ja puhelinnumero. Yhteystiedot voi ja kannattaa ilmoittaa useammalle henkilölle.

Materiaalitoimitukset saapuvat työmaalle pääasiassa materiaali- ja tarviketoimittajien omina jakelutoimituksina, posti-/matkahuoltopaketteina tai raskasliikenteenrahtina. Materiaalit voivat olla myös valmiita rakennusosia kuten betonielementtejä, jotka asennetaan ja viimeistellään työmaalla. Materiaalien vastaanotto ja purkupaikka (Kuva 2.) kannattaa suunnitella ja ohjeistaa etukäteen.



Kuva 2. Työkohteen lastauslaiturialue helpotti toimitusten vastaanottoa (Peab Oy 2012.)

2.3.2 Tilauksen toimitusehto

Toimitusehto eli toimituslauseke engl. Incoterms on Kansainvälisen kauppakamarin (ICC) sopima kirjain tai sanayhdistelmät, joilla sovitaan eräistä kauppasopimuksen ehdoista kuten tilatun materiaalin toimitustavasta, myyjän ja ostajan velvollisuuksista, rahdin kustannusten maksajan sekä mahdollisen vakuutuksen tai vastuullisen osapuolen, joka vastaa rahdille mahdollisesti aiheutuneista vaurioista ja niiden kustannuksista. (if.fi).

Toimitusehtoja on 11 kappaletta Incoterms 2010:ssä ja ne jakautuvat ryhmiin vastuun ja kustannusten jakautumisen perusteella (dhl.fi). Incoterms toimitusehtoja käytetään pääasiallisesti kansainväli-

sessä rahtiliikenteessä. Englanninkielisen lyhenteen ensimmäinen kirjain määrittelee vastuuluokan. Alla luokittelen vastuuluokat suomeksi.

- | | |
|---------|--|
| Ryhmä E | Ostajan vastuu ja kustannukset korkeimmillaan. |
| Ryhmä F | Myyjä toimittaa tavarän ostajan osoittamalle rahdinkuljettajalle. Ostaja vastaa rahdis-
ta ja kustannuksista. |
| Ryhmä C | Myyjä maksaa rahdin, mutta ostajalla on vastuu. |
| Ryhmä D | Myyjä toimittaa tavarän ostajalle ja vastaa kaikista kustannuksista ja riskeistä. |

"Incoterms-lausekkeita voidaan käyttää myös kotimaan kaupassa. Tosin ne ovat siihen tarkoitukseen hieman kankeita eivätkä ne täysin vastaa kotimaan kaupassa Suomessa noudatettuja käytäntöjä. Finnterms-lausekkeet sopivat kotimaan kauppaan, sillä ne ovat laaditut Suomessa noudatettujen kauppatapojen mukaisesti. Lausekkeita on kuusi kappaletta." --(Räty, Incoterms.)

Finnterms 2010 toimituslausekkeet (Luettelo 1.) ovat vakiintuneet käyttöön Suomen sisäisessä kaupankäynnissä (RYHT 2000, 11 Toimituslausekkeet. RT 17-10721.) ja ovat selkeämmät ja helpommat käyttää tavanomaisissa materiaalihankinnoissa. Finnterms 2010 Toimituslausekkeista osa on lähes vastaavia kansainvälisiin Incoterms 2000 lausekkeisiin.

Luettelo 1. (logistiikanmaailma.fi. Finnterms)

NOL = Noudettavana lähettäjältä

FCA = Vapaasti kuljettajalla

CPT = Kuljetus maksettuna

CIP = Kuljetus ja vakuutus maksettuna

DDU = Toimitettuna

TOP = Toimitettuna perille

Materiaalin omistusoikeudella on merkitystä työmaan hankinnoissa, jos toimittaja tai aliurakoitsija ajautuu taloudellisiin ongelmiin tai konkurssiin. Työmaalle saapuvat materiaalit ovat toimittajan omaisuutta kunnes ne on kokonaisuudessaan maksettu. (RYHT 2000. 7 Omistusoikeuden Siirtyminen. RT 17-10721).

2.3.3 Rahtikirja ja Lähetysluettelo

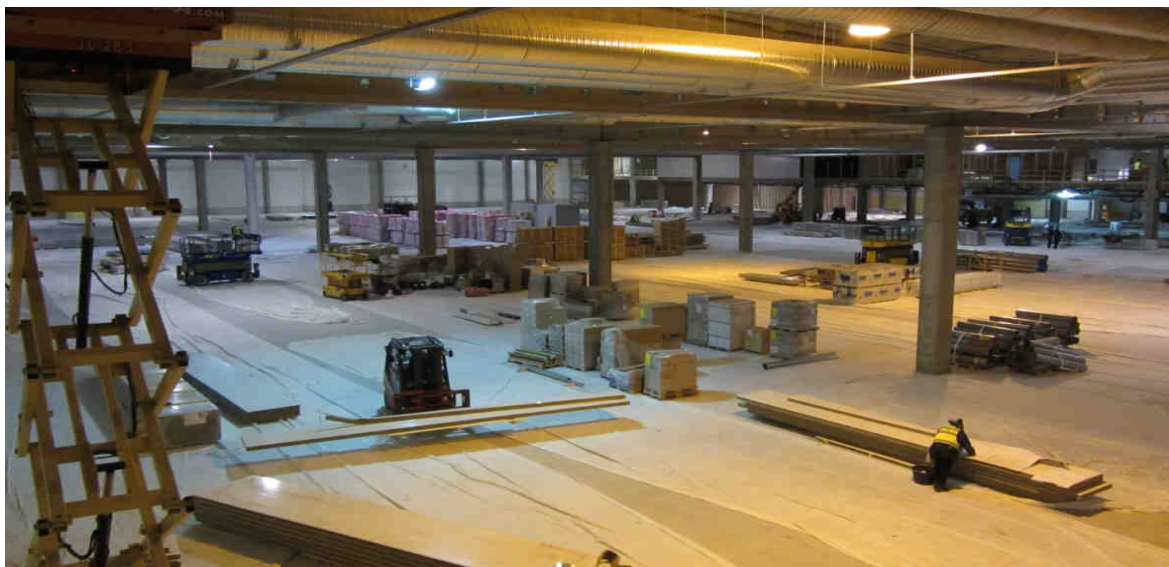
Pääasiallisesti kaikesta saapuvasta materiaalista osoitetaan rahtikirja, jonka sisällön oikeellisuuden vastaanottaja tarkastaa ja hyväksyy allekirjoituksellaan. Mahdolliset puutteet tai kuljetuksen aikaiset vauriot on merkittävä rahtikirjaan. Tilauksen ja toimitettujen materiaalin määrien välinen erotus ei ole este rahtikirjan hyväksymiselle. Pääasia on, että rahtikirjassa ilmoitetut toimitettujen materiaalien tyyppi ja lukumäärä ovat oikein. Usein rahtikirjassa on ilmoitettu pelkästään toimitettu kolliluku, jolloin vastaanottaja tarkastaa pakettien lukumäärän ja kuittaa rahtikirjan huolitsijalle. Vastaanottajan tulee tällöin tarkastaa toimituksen tarkka sisältö lähetyslistasta, joka on usein löydettävissä kiinnitettynä lähetyksen pakkaukseen muovitaskussa. Mahdolliset puutteet ja eroavaisuudet lähetyslistan ja toimitetun materiaalin välillä on viipymättä ilmoitettava materiaalin lähettäjälle asian selvittämistä varten (RYHT 2000. 13 Vastaanottotarkastus. RT 17-10721).

Rahtikirja/lähetysluettelo on suuremmissa yrityksissä tärkeä väline laskujen tarkistuksessa, joten lähetysluettelo on syytä pitää tallessa ja toimittaa osoitetulle henkilölle.

2.3.4 Materiaalin varastointi

Useimmat rakennustarvikkeet ja materiaalit, jotka ovat kriittisiä rakentamisen edistymiselle tai joiden rahtikustannukset ovat suhteellisesti korkeat verrattuna materiaalin arvoon, tilataan ja toimitetaan tarvetta suurempi määrä työmaalle hyvissä ajoin ennen niiden työvaiheen mukaista käyttöä. Tämä on yksi normaali syy materiaalin varastoimiselle työmaalla.

Varastoinnin tulee olla suunniteltua ja järjestelmällistä, jolloin vältytään turhalta siirtelyltä ja etsimiseltä. Yksi hyväksi koettu tapa on osoittaa työmaan aluesuunnitelmassa alue materiaalin varastoimiselle ja jakaa se erikseen eri urakoitsijoiden osiin arvioitun tilantarpeen mukaan. Tarpeen vaatiessa varastointialueita voi olla sisä- ja ulkotiloissa useita (Kuva 3.). Myös saapuvalle materiaalille on tilan riittäessä hyvä varata varsinkin suuremmissa liikerakennushankkeissa oma välivarastointialue, jonne materiaalin voi purkaa ajoneuvosta odottamaan siirtoa kohteessa materiaalille tarkoitetulle käyttöpaikalle tai varastointialueelle. (Materiaalien sääsuojausta käsitellään kohdassa 3.1.2)



Kuva 3. Varastointialue rakennuskohteen sisällä (Peab Oy 2012)

2.3.5 Lähtevä materiaalivirta

Lähtevä materiaalivirta muodostuu rakennustyömaalla pääasiallisesti jätehuollosta, palautettavista ja vaihdettavista materiaaleista, rakennuskoneista sekä pohja- ja piharakentamisen vaihdettavista maa-aineksista. Rakennuskohteissa, joissa korjataan tai puretaan vanhoja rakenteita, voi lähtevä materiaalivirta olla tietyissä rakentamisen vaiheissa suurin logistiikan osa-alueista.

Rakennusjätteet lajitellaan yleisesti vaihtolavoille (Kuva 4.), jotka tyhjennetään määräajoin tai tilauksesta niiden täytyttyä. Vaihtolavat on tärkeää merkitä jätelajien mukaisin kyltein.

Ikean työmaalla rakennusjätteet lajiteltiin puu-, metalli-, seka- ja energiajätteeksi.



Kuva 4. Jätehuolto vaihtolavoin. (Peab Oy 2012)

Rakennusjäte ja ylimääräinen materiaali tulee poistaa yksittäisestä työkohteesta välittömästi työvaiheen päätyttyä. Ylimääräinen materiaali tai jäte hidastaa työsuoritusta, hankaloittaa puhtaanapitoa ja lisää työtapaturmariskiä. Rakennusjätteen lajittelu säästää kustannuksia ja on ympäristön kannalta suositeltavaa. Painoon perustuvat jätekustannusveloitukset jätelajeittain vaihtelevat huomattavasti esimerkiksi puu- ja sekajätteen välillä.

3 RAKENNUSTYÖMAAN LOGISTISET ERITYISPIIRTEET

3.1 Logistisen suunnittelun haasteet työmaalla

Logistinen suunnittelu vaatii runsaasti taustatietoa hankinnoista, niiden ajallisesta toteutuksesta, saapuvan materiaalin kuljetustavasta, painosta ja koosta. Eri työvaiheissa käytössä olevista mahdollisista varastointialueista sekä kulloinkin käytössä olevista resursseista. Kaiken tämän lisäksi tulee löytyä joustavuutta ja nopeaa reagointia muutoksiin, koska kaikki ei mene aina suunnitellusti. Katkos tiedonkulussa on omiaan aiheuttamaan epäselvyyksiä ja ongelmia työmaan logistiikalle. Tärkeää on toimiva yhteistyö hankinnan ja työnjohdon välillä sekä tiedonkulun varmistaminen oikeille henkilöille.

3.2 Toimitukset

Rakennustyömaan logistiikan hallinnan kannalta ongelmallisia ovat toimitukset, jotka saapuvat vääränä ajankohtana myöhässä, etuajassa tai työajan ulkopuolella. Yhteistä näille kaikille tapahtumille on, että ne tapahtuvat usein "yllätyksenä" jolloin työmaalla ei voida varautua saapuvaan toimitukseen. Yleinen hyvä käytössä oleva tapa esimerkiksi tehdastilausten toimituksissa on, että rahtia toimittava huolitsija ottaa yhteyttä vastaanottajan yhteyshenkilöön ennen työmaalle saapumistaan varmistaakseen ajo- ja toimintaohjeet, joiden avulla varmistetaan sujuva rahdin vastaanottaminen työmaalla. Yhteydenotto helpottaa myös työmaata, koska silloin on mahdollista varata riittävästi resursseja, henkilöstöä, nosto- ja siirtokalustoa valmiiksi vastaanottoon, eikä niitä tarvitse vähentää toisista käynnissä olevista työvaiheista vastaanottoa varten.

Huolitsija saa luovuttaa saapuvan materiaalin vain tilaajan ilmoittamalle vastaanottajalle, henkilölle tai yrityksen työntekijälle, mutta olen havainnut, että varsinkin epäselvissä toimituksissa, joissa yhteyshenkilöä ei ole nimetty tai jos ilmoitettuun henkilöön ei saada yhteyttä, voi huolitsija luovuttaa toimituksen lähes kenelle tahansa, joka vain lähetyksen suostuu vastaanottamaan. Edellä mainittu tilanne on haitallinen, koska tieto materiaalin saapumisesta ei välttämättä kulkeudu materiaalin tarkoitetulle vastaanottajalle, eikä materiaalin vaurioita ei tarkasteta huolellisesti. Materiaali voi helpommin hävitä, jos sitä ei varastoida vastaanoton jälkeen oikeaan paikkaan. Epäselvissä tilanteissa tai tilanteissa, joissa materiaalin nimetty vastaanottaja, esimerkiksi aliurakoitsia ei ole työmaalla tulisi toimituksia vastaanottaa ainoastaan pääurakoitsijan toimihenkilö, jos ollenkaan.

Vastaanottaja ilmoittaa allekirjoituksellaan hyväksyneensä ja tarkastaneensa saapuneen lähetyksen.

3.2.1 Materiaalivauriot

Varastoitava materiaali voi vaurioitua käyttökelvottomaksi ympäröivien olosuhteiden kuten kosteuden ja lämpötilan vaikutuksesta sekä ulkoisesta voiman aiheuttamasta vauriosta.

Yleisimmät rakennusmateriaalit kuten sementtituotteet, puumateriaali, rakennuslevyt, eristeet ja sähkötarvikkeet on suojattava kosteudelta. Kosteussuojaus voi olla esimerkiksi peitteellä suojaus tai katokseen suojaaminen. Huomioitavaa on maaperästä haihtuva kosteus joka voi tiivistyä peitteen alapintaan. Nestemäiset tuotteet kuten maalit, vesieristeet ja kemikaalit on lähes poikkeuksetta suojattava jäätymiseltä eli ainakin talviaikaan varastoitava sisätiloihin tai lämpimään varastoon, jossa lämpötila on yli viisi astetta. Rakennusmateriaalien käsittelyssä ja suojauksessa hygieniaan on kiinni-

tettava erityistä huomioita ruuanvalmistus- ja ruuansäilytystiloihin asennettavissa tuotteissa. Ilmanvaihtojärjestelmän osat on suojattava varastoituna ja asennettuna rakennuspölyltä ja kosteudelta.

Varastointialue tulisi pitää erillään alueelta, jossa on huomattavaa liikennettä tai työskennellään työ-koneilla. Piha-alueelle varastoidut materiaalit kolhiintuvat usein piha-alueen lumenpoiston yhteydes-sä, joten talviaikaan tulee huolehtia riittävästä merkitsemisestä ja suojaetäisyyksistä.

3.2.2 Työmaatiet ja siirtoreitit rakennustyömaalla

Työmaateiden kuntoa tulee valvoa ja hoitaa säännöllisesti. Talvisin teiden kunnossapito tulisi olla so-vittuna aloitettavaksi aamuisin jo ennen työntekijöiden saapumista työkohteeseen. Kunnossapitoon kuuluvia työtehtäviä ovat mm. lumen auraus, liukkauden torjunta, valaistus, teiden puhdistus ja la-naus. Logistisesti tärkeät työmaatiet on hyvä merkitä kyltein helpottamaan kuljetusten sujuvuutta. Siirtoreitit ja muut kulkuväylät on pidettävä vapaana sähkökaapeleista ja rakennusjätteestä. Pääliikenneväylien toteutus kannattaa mahdollisuuksien mukaisesti pyrkiä toteuttamaan läpiajetta-viksi tai silmukoiksi. Täysperävaunun purkaminen katualueella estää tehokkaasti muun lii-kenteen ja voi aiheuttaa vaaratilanteita. Työmaaliittymät katualueelle on merkittävä asianmukaisin kyltein. Kyltit eivät kuitenkaan poista mahdollisuutta ulkopuolisen jalankulkijan tai henkilöajoneuvon ahtautumisesta esimerkiksi työmaaliittymään peruuttavan betoniauton alle. Raskasajoneuvojen pe-ruutuskamerat ja varoitusäänilaitteet parantavat turvallisuutta.

3.2.3 Suuret ja painavat kappaleet kohteen sisällä

Saapuvan materiaalin reitti, varsinkin kokonsa takia haastavien kappaleiden kohdalla, työmaa-alueen rajalta asennuspaikalle kannattaa suunnitella ja tarkastaa. Kulkemalla reitti alusta loppuun, pystyy havainnoimaan ja mittaamaan haasteelliset kohdat etukäteen. Tärkeää on havainnoida esteet kuten sähkökaapelit ja rajatut työskentelyalueet ja rakenteelliset kuormitusrajoitukset. Painavien kappalei-den siirtoon tulee varautua tarkistamalla kappaleen paino etukäteen ja verrata sitä käytössä olevan siirtokaluston nostokykyyn. Tärkeää on varmistua lattiapinnoitteiden ja rakenteiden riittävästä suo-jauksesta vaurioiden välttämiseksi. Hankalia paikkoja siirtojen suhteen ovat varsinkin iv-konehuoneet (Kuva 5.) sekä sähköpääkeskukset laitteineen.

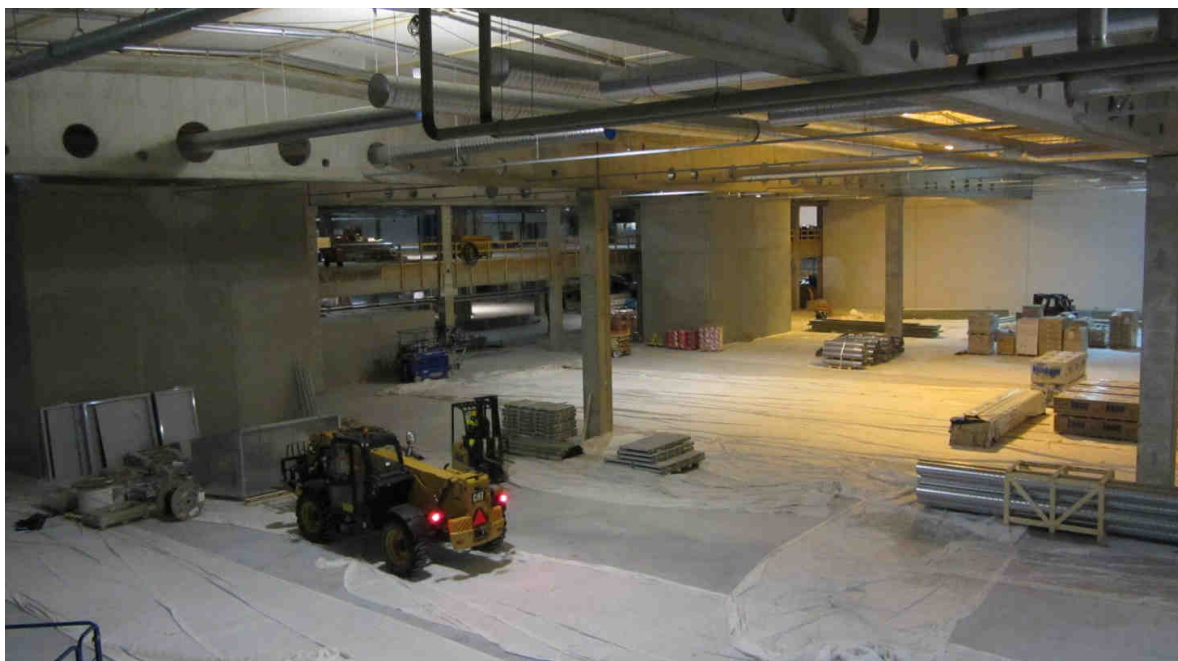


Kuva 5. Nostotyö vesikatolla sijaitsevaan iv-konehuoneeseen sisältä kuvattuna. Kattoelementit poistettiin paikoiltaan, jolloin mahdollistui kappaleiden nosto ajoneuvonosturilla suoraan kohteeseen. (Leinonen 2012.)

3.2.4 Pystysuuntaiset siirrot

Siirrot eri kerrosten välillä tapahtuvat yleisesti koneilla kuten trukeilla ja kurottajilla (Kuva 6.) . Nostoja varten seinämiin jätetään erityiset nostokohdat, jotka on varustettu irroitettavilla suojakaiteilla. Nostoissa tulee huolehtia työturvallisuudesta ja putoamissuojauksesta. Usein on haasteellista toteuttaa tai löytää luotettava kiinnityspiste henkilösuojuimille. Rakennushankkeen loppuvaiheessa, jos käytössä on hissi, on se suojattava ennen työmaan kerrosten välisissä siirroissa käyttöä.

Vaativiin nostotöihin on aina laadittava oma nostotyösuunnitelma, jossa kartoitetaan kyseisen nostotyön mahdolliset vaaratekijät, nostotyöjärjestys ja käytettävät nostotyöapuvälineet. Haastavien nostojen suorittaminen ennakkoon suunnitellusti parantaa työympäristön turvallisuutta ja vähentää työtapaturmien ja materiaalien vaurioitumisriskiä.



Kuva 6. IV-koneiden ja osien nostotyö käynnissä kurottajalla 2.kerrokseen. Suojakaide irroitettu noston ajaksi ja alue rajattu lippusiimalla. Työntekijöillä henkilösuojaimet. (Leinonen 2012)

3.3 Nosto ja siirtokalusto

3.3.1 Ajoneuvonosturi

Ajoneuvonostureiden (Kuva 7.) laaja kokovalikoima mahdollistaa nosturin valinnan käyttötarkoituksen mukaiseksi. Ajoneuvonostureiden pääasiallisia käyttökohteita ovat elementtiasennukset sekä torninostureiden kasaukset. Nostotyön ennakkosuunnittelussa on huomioitava ajoneuvonosturin tilantarve sekä maapohjan riittävä kantavuus. Ennen nostotyön aloitusta on suoritettava pystytystarkastus.



Kuva 7. Nostotyö ajoneuvonosturilla 3.kerrosn iv-konehuoneeseen ulkopuolelta kuvattuna (Leinonen 2012.)

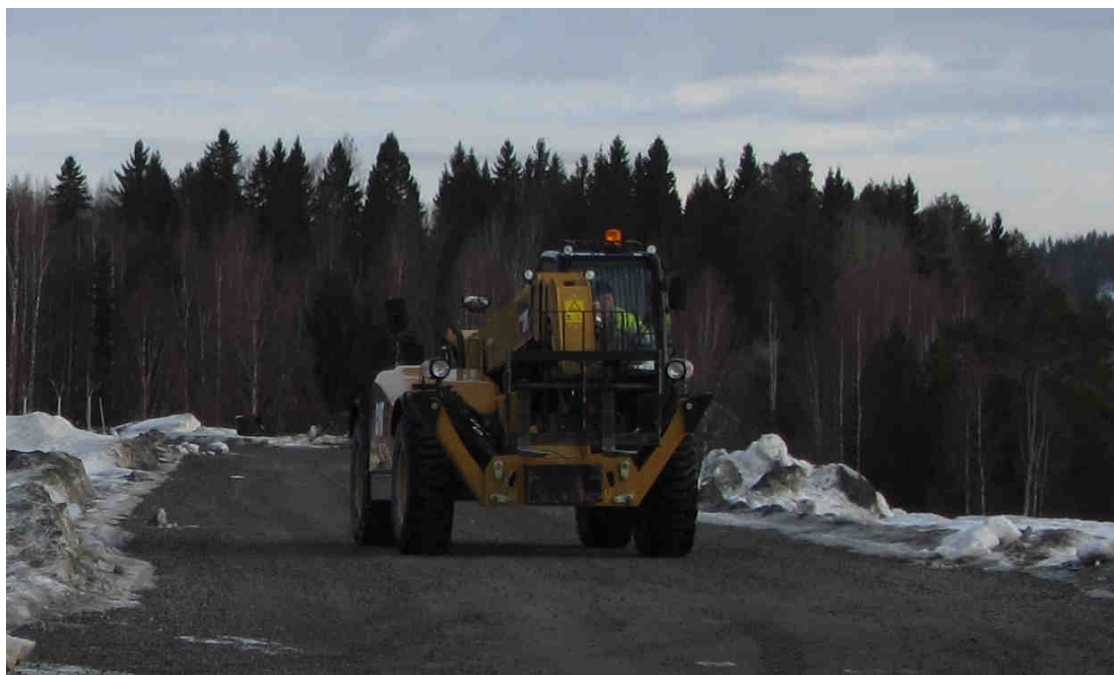
3.3.2 Kurottaja

Pyöreealustainen siirtojen ja nostojen yleiskone (Kuva 8.), jolla voi henkilönostokorilla varustettuna suorittaa myös asennustöitä. Osassa koneista sivusuunnassa ympäröivä puomi.

Kurko Koponen Oy:n esitteen (2011) mukaiset suuntaa-antavat suorituskykyvälit

nostokyky_____2,8 tn – 7,2 tn

puomin ulottuvuus____8 – 30 m



Kuva 8. Kurottaja. (Peab Oy 2012.)

3.3.3 Pyöreealustainen nosturi

Sisätiloihin tai vapaalta tilaltaan rajoitteisiin paikkoihin on vaihtoehtona kurottajalle pyöreealustainen nosturi, jonka ulottuvuus on useimpiin työvaiheisiin riittävä ja nostokyky yleisimpiä kurottajia parempi. Käyttökohteita ovat esimerkiksi porrasedimenttiasennukset ja seinäelementtiasennukset.

3.3.4 Torninosturi

Joko kiinteästi sijoitettu tai kiskoilla liikkuva nosturi, jolla on mahdollista suorittaa nosturista katsoen pystysuuntaiset, sivusuuntaiset 360° sekä pituussuuntaiset materiaalien siirrot. Sijoituspaikka ja koneen koko tulee suunnitella tarvittun ulottuman ja nostokyvyn perusteella (Kuva 9.).

Nostokyky/ulottuvuus

Esimerkki Potain 261 käyttöohjekirjan mukaiset arvot

Ulottuvuus_____ 55 metriä

Nostokorkeus___-15 / +28 metriä

Nostokyky_____3,2 tn / 55 metriä



Kuva 9. Elementtikuorman purku ajoneuvonosturilla, torninosturin ollessa varattuna elementtiasennukseen. (Leinonen 2013.)

3.3.5 Trukki

Trukit (Kuva 10., Kuva 11.) ovat erittäin hyviä apuvälineitä työmaan siirroissa ja nostoissa. Nostokynsä ansiosta niillä onnistuvat nostot kerrosten välillä sekä tarvittaessa saapuneen rahdin purkaminen ja lastaaminen ajoneuvoihin myös ulkotiloissa, päällystetyillä alueilla. Trukin valintaan työmaalle vaikuttaa tarvittu nostokyky, nostokorkeus ja käytössä olevien kulkuaukkojen mitat. Pääsääntöisesti polttomoottoritrukit ovat sähkökäyttöisiä tehokkaampia. (sigmatrukit.fi)

Sähkökäyttöiset vastapainotrukit (sigmatrukit.fi)

3-pyöräiset sähkötrukit

nostokyky 1000-2000 kg

nostokorkeudet 3000-6500 mm

4-pyöräiset sähkötrukit

nostokyky 1600-5500 kg

nostokorkeudet 3000-6500 mm

Polttomoottorikäyttöiset diesel ja nestekaasutrukit (sigmatrukit.fi)

kokoluokat 1600-7000 kg ja 8000-16000 kg

nostokorkeudet 3000-6000 mm



Kuva 10. Sähkötrukki

1600 kg / 5500 mm

(Sigma Trukit Oy 2012.)



Kuva 11. Polttomoottoritrukki

2500 kg / 4750 mm

(Sigma Trukit Oy 2012.)

3.3.6 Henkilökäyttöiset nostovälineet ja koneet

Levyvaunu on apuväline levyjen siirtoon ja valmisteluun väliseinätyössä. Käytettävissä levyjen siirtoon pystyyn käännettävänä ja työskentelytasona vaakatasossa (Kuva 12.).

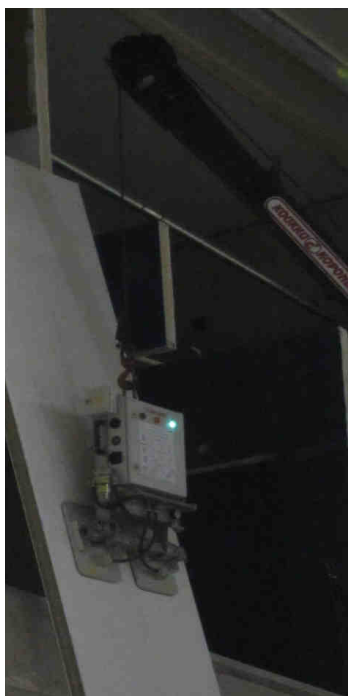


Kuva 12. Levyvaunu (Peab Oy 2012.)

3.3.7 Nostoapuvälineet

Alipainetarrain (Kuva 13.)

Käytetään nostoapuvälineenä julkisivuseinäelementtien ja lasitusten asennuksessa. Saatavilla sähköisiä ja pienempiä käsikäyttöisiä tarraimia.



Kuva 13. Alipainetarrain. (Peab Oy 2012.)

3.4 Maanrakennuskoneet

Useimmat maanrakennuskoneet ovat tarpeen vaatiessa toimivia apuvälineitä logistiikan hallinnassa kuten siirroissa ja kuormien purkamisessa. Kaikkiin jäljempänä mainittuihin maanrakennuskonetyyppeihin on saatavissa logistiikkaan liittyviä lisävarusteita, kuten trukkipiikit. Konekohtaiset lisävarusteet voi varmistaa valmistajalta tai jälleenmyyjältä.

3.4.1 Kaivinkoneet

Kaivinkoneet (Kuva 14.) ovat tela- tai pyörialustaisia maanrakennuskoneita, joiden pääasiallinen käyttötarkoitus on maarakentamisen kaivu, kuormaaminen ja maamassojen levitys. Kaivinkoneita voi kuitenkin nostovarustuksella varustettuna käyttää niiden tehokkuuden ja kohtalaisen hyvän ulottuvuuden ansiosta lyhyen matkan siirtoihin sekä kuorman purkuun optimaalisen siirtokaluston puuttuessa.



Kuva 14. Kaivinkone 22 tn. (Kone ja Kuljetus Maxi Oy 2012.)

3.4.2 Pyöräkuormaaja

Pyöräkuormaaja (Kuva 15.) on pyörialustainen leveällä kauhalla tai trukkipiikein varustettu pääasiallisesti maanrakennustöiden maamassojen kuormaamiseen, levitykseen ja tasaukseen tarkoitettu maanrakennuskone. Trukkipiikein varustettuna pyöräkuormaaja vastaa kurottajaa ollen nostokykyisempi, mutta ulottuvuudeltaan huomattavasti pienempi. Pyöräkuormaajaa voi käyttää liikenneväylien aurauksessa, hiekoituksessa sekä tasauksessa. Harja-keräin varustuksella mahdollisuus katualueiden puhdistukseen.



Kuva 15. Pyöräkuormaaja. (Soralinkki Oy 2012.)

3.4.3 Traktorikaivuri

Traktorikaivurilla (Kuva 16.) on edellä mainittujen kaivinkoneen ja pyöräkuormaajan pääominaisuudet ollen kustannustehokas erityisesti pienissä maa- ja kunnallistekniikkatöissä. Perävaunun kanssa kuljettaa ja lastaa tarvittavat maamassat ja tarvikkeet työkohteiden välillä. Linkovarustuksella varustettuna erittäin hyvä ratkaisu auraukseen ja lumitöihin. Harja-keräinvarustuksella katualueiden puhdistus. Useisiin malleihin olemassa nostovarustus (Farm Machinery Group 2013.).



Kuva 16. Tieliikennetraktori ja tela-alustainen kaivinkone. (Leinonen 2013.)

3.5 Henkilönostimet

3.5.1 Saksi- ja mastonostimet

Saksi- ja mastonostimia käytetään tasaisilla alustoilla henkilö- ja asennustarvikenostoihin. Akkukäyttöiset mastonostimet ovat kooltaan pieniä ja ovat osoittautuneet toimiviksi erityisesti alakattojen yläpuolella tehtäviin töihin. Akkukäyttöiset saksilavat (Kuva 17.) ovat keskikokoisia ja diesel 4wd saksilavat suuria. Valinta käyttötarkoituksen mukaisesti tarvittavan työskentelykorkeuden, lavan koon ja työskentelypaikan mukaan. Ulkotiloissa polttomoottorikäyttöiset 4-vetoiset saksilavat omaavat paremman etenemiskyvyn ja ovat vakaampia suuremmissa korkeuksissa tukijalasten kanssa. Akkukäyttöisyys on sisätiloissa suositeltavaa pakokaasupäästötömyytensä takia.



Kuva 17. Läpivientien teko käynnissä akkukäyttöiseltä saksilavalta. (Peab Oy 2012.)

Käyttötarpeen mukaisen henkilönostimen valinta on helpompaa, jos käytössä on esimerkiksi valmistajan tekninen esite (Kuva 18.) Henkilönostinta mitoitettaessa on huomioitava työryhmän koko, nostimeen varastoitavan asennusmateriaalin paino sekä tarvittu nostokorkeus.

COMPACT 8W/10/12

Electric scissor lifts

The Haulotte® advantages

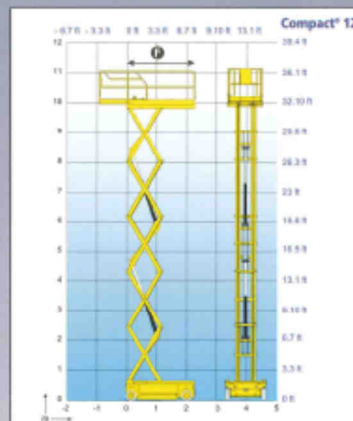
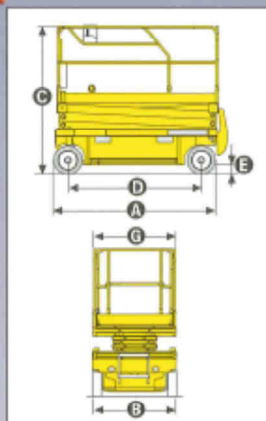
- Compact® 8W and 10 : 990 lb (450 kg) platform capacity
- Compact® 12 : 660 lb (300 kg) platform capacity
- 47 in (1.20 m) width allows operation in the most congested areas
- 5 in (13 cm) ground clearance allows for both inside and outside use
- Pot Hole protection ensures maximum safety
- High operating autonomy
- Robust, reliable and easy to maintain design

STANDARD FEATURES

- 2 front wheel drive and steer
- Non marking tyres
- 3° tilt alarm
- 2 drive speeds
- 3 ft (0,92m) platform extension
- Load limiter with beep
- Removable control box
- Free wheeling device
- 24V - 4 x 6 V - 240 Ah batteries
- 30A charger
- Battery charge indicator
- Hourmeter
- Horn in cage
- Towing hooks and lifting eyes
- Safety hooks for harness
- Emergency lowering pull handle

OPTIONS & ACCESSORIES

- Motion alarm
- Electric plug in cage
- Folding guardrails
- Working light
- Flashing light
- Centralised batteries filling
- 1.5m extension from control box
- Motion alarm for movements and translation



SPECIFICATIONS

	Compact 8W	Compact 10	Compact 12
Working height	8,27 m 27ft 2in	10,14 m 33ft 3in	12 m 39ft 4in
Platform height	6,27 m 20ft 7in	8,14 m 26ft 8in	10 m 32ft 10in
Driveable up to	8,27 m 27ft 2in	8,14 m 26ft 8in	8 m 26ft 3in
Maximum capacity	450 kg 990 lb	450 kg 990 lb	300 kg 660 lb
Ⓐ Length with access steps	2,31 m 7ft 7in	2,31 m 7ft 7in	2,31 m 7ft 7in
Ⓑ Width	1,20 m 3ft 11in	1,20 m 3ft 11in	1,20 m 3ft 11in
Ⓒ Height (guardrails)	2,14 m 7ft	2,26 m 7ft 5in	2,38 m 7ft 10in
Ⓓ Height (plat-form)	1,02 m 3ft 4in	1,14 m 3ft 9in	1,26 m 4ft 2in
Ⓔ Wheelbase	1,86 m 6ft 1in	1,86 m 6ft 1in	1,86 m 6ft 1in
Ⓕ Ground clearance	13 cm 5in	13 cm 5in	13 cm 5in
with deployed pot-hole	2,5 cm 1in	2,5 cm 1in	2,5 cm 1in
ⒼxⒽ Platform size	2.3m x 1.2m		91in X 47in
Platform extension	0,92 m 36in	0,92 m 36in	0,92 m 36in
Capacity on extension	150 kg 330 lb	150 kg 330 lb	150 kg 330 lb
Drive speed	1 - 3 km/h		0.6 - 2.2 mph
Inside turning radius	0,2 m 7in	0,2 m 7in	0,2 m 7in
Outside turning radius	2,5 m 8ft 2in	2,5 m 8ft 2in	2,5 m 8ft 2in
Raise / lower speed (sec.)	44/56	51/42	85/50
Maximum gradeability	23 %		
Tilt alarm	3°		
Movements	Proportional controls		
Batteries	24 V - 250 Amp/h		
Non marking tyres	solid 38x13x5cm		solid 15x5x2 in
Weight	1 950 kg 4300 lb	2 330 kg 5135 lb	2 630 kg 5800 lb

AS1418.10



HAULOTTE UK LTD • Stafford Park 6 - Telford - Shropshire TF3 3AT - UK • Tel: +44 (0)1952 292753 • Fax: +44 (0)1952 292758 • e-mail: haulotte@haulotte.co.uk
 HAULOTTE SCANDINAVIA AB • Aréds Industriväg 608 - 44243 Hisingbacka - SVEDEN • Tel: +46 (0) 31 744 32 90 • Fax: +46 (0) 31 744 32 99 • e-mail: hvalotte@haulotte.se
 HAULOTTE AUSTRALIA PTY LTD • 65 Licola Cres - Dandenong - VIC - 3175 - AUSTRALIA • Tel: +61 (0)3 9706 6787 • Fax: +61 (0)3 9706 6797 • e-mail: sales@haulotte.com.au

Haulotte GROUP

Kuva 18. Esimerkki saksilavan valintaa helpottavasta valmistajan esitteestä. (Lassi Leinonen 2012.)

3.5.2 Nivel-, puomi- ja teleskoopinostimet

Tunnetaan yhteisesti nimellä "kuukulkijat" (Kuva 19.). Pääsääntöisesti akku- ja dieselkäyttöisiä varustettuna omalla lyhyen matkan ajomoottorilla. Olemassa myös ajoneuvolla hinattavia malleja. Ulottuvuus mallikohtaisesti yli 40 metriä. Nostinta valittaessa kannattaa tutustua valmistajien ja vuokraamojen esitteisiin. (Ramirent Oy. Henkilönostimet-esite 2012.).



Kuva 19. Julkisivuelementtien tilkitseminen ja saumapelitys käynnissä nivelpuominostimilla. (Peab Oy 2011.)

3.6 Raskasajoneuvologistiikka

3.6.1 Kuorma- ja pakettiautot

Logistiikan työvälineitä pienissä ja keskikokoisissa toimituksissa, esimerkiksi rahtipaketit, koneet ja laitteet sekä jätehuolto vaihtolavoin. Kummankaan kokoluokan ajoneuvo ei vaadi erityistä suunnittelua logistisesti. Kuorma-autot voivat olla varustettuja omalla hydraulisella nosturilla, jolloin purku ja lastaus onnistuvat ilman työmaan resursseja.

3.6.2 Ajoneuvoyhdistelmät

Suuret kappaleet sekä määrällisesti suuret toimituserät toimitetaan pääsääntöisesti työmaalle ajoneuvoyhdistelmillä, joko täysperä- tai puoliperävaunu ajoneuvoyhdistelmin. Ajoneuvot vaativat suunnittelua reitin, purkupaikan, purkutavan ja purettavan materiaalin varastoinnin osalta. Elementtitoimitukset puretaan ajoneuvonosturilla tai torninosturilla, jolloin ajoneuvon kuormatilan katon on oltava avattavissa tai katteeton. Lisäksi vaatimuksia asetetaan tiestön kunnolle ja kaltevuudelle. Huomioitavaa yhdistelmien laajat kääntösäteet ja heikko etenemiskyky talviolosuhteissa.

4 LOGISTIIKAN TOTEUTUMINEN KUOPION IKEA-TYÖMAALLA

4.1 Logistinen suunnittelu

Opinnäytetyönä tehty sisärakennusvaiheen logistiikkasuunnitelma oli vain osa työmaalla tehdystä logistisesta suunnittelusta. Logistiikan suunnittelua tapahtui myös eri tehtävien tehtäväsuunnittelussa, hankinnoissa sekä työmaan viikottaisissa kokouksissa, joissa logistiikkaa suunniteltiin yhdessä eri urakoitsijoiden kanssa. Logistisen suunnittelun päämäärät olivat tehokkuus ja kokonaisvaltainen tehtävien hallinta, jolloin logistiikan toteuttamiseen pyrittiin valitsemaan oikeat koneet ja apuvälineet.

4.1.1 Logistiikkasuunnitelma

Logistiikkasuunnitelman sisältö aihealuettain (Peab Oy. Logistiikkasuunnitelma IKEA-Kuopio. 2012.) on esitetty alla olevassa luettelossa.

- lähestymisohje
- vastaanotto-ohje
- aluesuunnitelma
- yhteystiedot yrityksittäin
- nosto- ja siirtokalusto sekä urakoitsijoiden avustaminen
- tavarantoimitusten suunnittelu ja kirjaus
- väliaikainen varastointi
- jätehuolto
- työmaaopasteet
- lumen auraus ja liukkaudentorjunta
- logistiikan työturvallisuus
- havaitut ongelmakohdat

LUETTELO 2. Logistiikkasuunnitelman aihealueet

Logistiikkasuunnitelman tekeminen aloitettiin tutustumalla rakennustyömaan organisaatioon, logistiikan olemassa oleviin käytäntöihin sekä logistiikan hallinnassa ilmeneviin ongelmakohtiin. Hankkeeseen tutustuminen tapahtui käytännön työn ohessa, työnjohtoharjoittelijana. Logistiikkasuunnitelman laatimisessa apuna toimivat Peab Oy:n sisäiset ohjeet ja toimintatapamallit. Logistiikkasuunnitelman sisältö pyrittiin kohdentamaan tarvetta vastaavaksi.

Logistiikkasuunnitelmasta todettiin olevan hyötyä hankinnoissa sekä materiaalien vastaanotossa. Pääasiallinen hyöty syntyi työtapojen yhtenäistymisestä ja vastuunjaon selkeytymisestä, mutta vaihtelevat ja yllättävät tilanteet kuten poikkeamat aikataulusta tai lähtötiedoista esimerkiksi kappaleiden koon suhteen, aiheuttivat silti ajoittain tarvetta tilanteenmukaiselle toiminnalle ja ratkaisuille.

4.1.2 Logistiikkasuunnittelu tehtävätasolla

Tehtävätasolla logistiikan suunnittelu tapahtui tehtäväsuunnittelussa, jossa määriteltiin tehtävän vaatimat logistiset resurssit ja toimenpiteet. Esimerkkinä elementtiasennus, jossa betonielementtien paino ja tarvittu ulottuma määritti ajoneuvonosturin kooksi minimissään 150 tn-kokoluokan ja elementtien asennusnopeus vaadituksi kuormatiheydeksi neljä täysperävaunullista ajoneuvoyhdistelmää palkkielementtejä tai kymmenen täysperävaunuyhdistelmää ontelolaattoja asennustyöpäivää kohden. Elementtien suuresta painosta johtuen elementtien määrä toimitusta kohden jäi varsin pieneksi, esimerkiksi betonisia palkkeja pystyi kuljettamaan yhden kerrallaan ja ontelolaattoja kaksi kappaletta kerrallaan, joten rajallisesta kuljetuskapasiteetista johtuen elementtejä jouduttiin välivarastoimaan työmaalla elementtipukkien varaan (Kuva 20.). Työvaihe oli haastava toimitusten ajallisen suunnittelun osalta, jotta tehtävä eteni ajallisesti ja taloudellisesti tavoitteiden mukaisesti. Useiden rakennusosien toimitukset tapahtuivat erikoiskuljetuksina ja erikoiskuljetuksiin niihin liittyvien erityispiirteiden johdosta niiden toimitusaikojen muutokset olivat käytännössä mahdottomia toteuttaa lyhyellä varoitusajalla.



Kuva 20. Kattoelementtien nostaminen ajoneuvoyhdistelmästä välivarastointiin. (Peab Oy 2011.)

Huomiota tehtäväsuunnittelussa oli kiinnitettävä esimerkiksi ajoneuvojen kulkureitteihin (Kuva 21.), jotka kulkivat runkovaiheessa maanalaisten huolto- ja hätäpoistumistietunneleiden yli vaatien tunneleiden kattorakenteen tukemisen tylyttämällä kunnes betonirakenne oli saavuttanut riittävän lujuuden. Pitkät asennusvälit ja ajoneuvonostureiden rajallinen ulottuma edellytti mittaamista ja suunnittelua nostureiden päivittäisissä pystytyksissä. Suuremman kokoluokan ajoneuvonosturin tarpeettomaan kasaukseen ja siirtoon saa tuhlettua turhaan tehokasta ja kallista työaikaa.



Kuva 21. Ajoneuvoliikennettä rungon sisällä ennen maanvaraisen lattiaita. (Peab Oy 2011.)

4.1.3 Pääurakoitsijan logistinen johtaminen

Aliurakoitsijoiden saapuvat toimitukset ja avustustarpeet nostoissa ja siirroissa kartoitettiin viikottaisissa urakoitsijakokouksissa. Urakoitsijat olivat velvoitettuja ilmoittamaan etukäteen materiaalivirtojensa kulusta työvaiheilmoituksissaan. Eri urakoitsijoiden tarpeiden perusteella varattiin seuraavan viikon nosto- ja siirtokalusto ja tehtiin mahdollisuuksien rajoissa hienosäätöä toimitusaikoihin. Urakoitsijakokouksessa tehdyt päätöset seuraavan viikon nostoista helpotti myös aliurakoitsijoiden omaa työsuunnittelua. Koonnin aliurakoitsijoiden seuraavan viikon nostoista teki vastaavamestari tai työmaainsinööri ja se otettiin huomioon seuraavan viikon työsuunnittelussa Peab Oy:n työnjohdon viikkopalaverissa.

4.2 Saapuva materiaalivirta

Materiaalien ja tarvikkeiden toimitus tapahtui pääasiallisesti kuorma-autoilla sekä ajoneuvoyhdistelmillä vaatien toimitusten vastaanottoon joko trukin, kurottajan tai ajoneuvonosturin. Peabin resursseja vaativia toimituksia työmaalle saapui työvaiheesta riipuen keskimäärin kahdesta neljään ja Ikean omia toimituksia viidestä kymmeneen toimitusta päivässä asettaen työmaatiestölle haasteita varsinkin talviolosuhteissa. Peabin toimitukset pyrittiin vastaanottamaan pääsääntöisesti rakennuksen moottoritien puoleiselta lastauslaiturilta, Ikean hallinnoidessa kohteen varsinaista lastauslaituri- ja logistiikka-alueita (Kuva 22.). Jos Peab Oy:n tai aliurakoitsijan toimitus edellytti logistiikka-alueen käyttöä tuli siitä sopia etukäteen Ikean yhteyshenkilön kanssa.

Ongelmia saapuvissa toimituksissa aiheuttivat poikkeamat sovituista aikatauluista varsinkin aliurakoitsijoiden toimituksissa, joissa Peab Oy oli urakkarajaliitteen mukaisesti pääurakoitsijana velvollinen avustamaan aliurakoitsijoita, vastuun siirroista ja työnjohdosta kuuluessa aliurakoitsijalle.



Kuva 22. Lastauslaituri- ja jätehuoltoalue otettu käyttöön. (Peab Oy 2012.)

4.3 Varastointi

Materiaalien varastointiin varattiin aluesuunnittelussa tarpeen mukaiset alueet, jotka kohdennettiin eri sivu- ja aliurakoitsijoille. Varastointialueita sijaitsi kohteen sisällä ja ulkopuolella. Arvokkaammat materiaalit, työkalut ja työkoneet varastoitiin lukittuihin varastokontteihin. Materiaalien varastointi pyrittiin toteuttamaan mahdollisimman lähelle käyttökohdetta.



Kuva 23. Varastointi käyttökohteessa 2.krs. (Peab Oy 2012.)

Kohteen luovutusten edetessä aikataulun ja alueittain vaihtelevien valmiustasovaatimusten mukaisesti jouduttiin siirtämään osa luovutettavalle alueelle varastoidusta materiaalista toiselle varastointialueelle, joka ei ollut kustannustehokkaasti järkevää (Kuva 24.) . Käytäntö paljasti puutteen luovutusvaiheen suunnittelussa, jossa ei oltu varattu riittävästi tilaa luovutettavien alueiden viimeistelytyöissä käytettäville rakennusmateriaaleille.



Kuva 24. Korkean varaston osa-alue luovutettu ja alirakoitsijan materiaalien siirto käynnissä alueen tyhjentämiseksi. (Peab Oy 2012.)

Mahdollisuus varata iso, kuiva ja lämmin varastointialue kohteen sisällä pienensi varmasti kohteessa toteutunutta sisärakennusvaiheen materiaalihävikkiä. Materiaalivauriot toteutuivat pääsääntöisesti huolimattoman käsittelyn ja trukkityöskentelyn johdosta.

4.4 Lähtevä materiaalivirta

Sisärakennusvaiheen lähtevä materiaalivirta koostui pääsääntöisesti jätehuollosta sekä ylimääräisten rakennusmateriaalien ja vuokrattujen rakennuskoneiden palautuksista. Pakkausmateriaaleista johdettu jätemäärä näkyi varsinkin sisä- ja viimeistelyvaiheen energijätteen määrässä. Vuokratun kaluston palautukset eivät aina tapahtuneet suunnitellusti, koska poiskuljetusta ei aina tapahtunut sovittuna päivänä ja vuokrattua kalustoa jäi muutama otteeseen varkaudelle alttiiksi viikonlopun yli. Lähtevän palautettavan materiaalien noudoissa oli haasteita löytää palautettava erä välivarastoista, joiden paikkoja saatettiin siirtää alueluovutuksen lähestyessä.

4.5 Logistiikassa ilmenneet haasteet

Rakennustekniset työt oli saatava valmiiksi ennen aluekohtaista luovutusta, pienikin viimeistely tai korjaustyö jo luovutetuilla alueilla vaati tilan järjestelyä ja myyntituotteiden siirtämistä (Kuva 25.).



Kuva 25. Viimeistelyvaiheen tilanpuute. (Peab Oy 2012.)

4.5.1 Pysäköinti

Sisäänkäyntien edustoille pysäköineet urakoisijat aiheuttivat ongelmia toimitusten vastaanotoissa ja ajoneuvojen omistajia jouduttiin usein etsimään ja siirtämään ajoneuvonsa osoitetuille pysäköinti-alueille. Aiheutuneiden kustannusten osoittaminen haittaavasti pysäköineelle paransi tilannetta huomattavasti.

4.5.2 Kielitaito

Hyvistä IKEAn toimittamista alueopasteista huolimatta Ikealle osoitettuja lähetyksiä jouduttiin usein opastamaan vastaanottoalueelle. Opastaminen oli usein haastavaa Peabin työnjohdon huonosti osaaman puolan, saksan ja venäjän kielen takia.

4.5.3 Talviolosuhteet

Raskasajoneuvojen heikko etenemiskyky talviolosuhteissa ja lyhyetkin odotukset ennen toimituksen vastaanottoa aiheuttivat usein yhdistelmäajoneuvojen kiinnijuuttumisia tasaiselle ja auratulle alueelle. Avustettaessa ensimmäistä yhdistelmää jäi monesti myös jo seuraava yhdistelmä paikoilleen ajoneuvon lämpimien renkaiden sulattaessa lumen ja jään renkaiden alta.

4.6 Yhteenveto

Kohteen laajuudesta ja suuresta rakennustyöntekijöiden ja urakoitsijoiden määrästä huolimatta arvioin rakennustyön logistiikan hallinnan tapahtuneen hyvin. Materiaalihävikki pysyi koko rakennusvaiheen aikana pienenä eikä tapaturmia sattunut. Logistiikan hallinnan keskittäminen Peab Oy:n työnjohdolle yhteistoiminnassa aliurakoitsijoiden työmaalla työskentelevien yhteyshenkilöiden kanssa oli onnistunutta. Logistiikan hallintaa ja tiedonkulkua parannettiin aliurakoitsijoiden saapuvan materiaalmäärän kasvaessa sisärakennusvaiheessa. Toimenpiteitä olivat tiedoksiantovelvollisuus viikottain urakoitsijakokouksissa ja saapuvien toimitusten ajankohtien jaksottaminen peräkkäisiksi. Monet normaalit toiminnot kuten jätehuolto vaatii pinta-alaltaan laajassa kohteessa paljon jättepisteitä ja riittävästi resursseja niiden ylläpitoon.

Kohteen alueluovutusten edetessä ja Ikean omien materiaalityötoimitusten muodostaessa suurimman osan kohteen saapuvista toimituksista oli yhteistoiminta Ikean henkilöstön kanssa positiivisen joustavaa ja selkeää. Haastavaa oli suuren henkilöstömäärän tiedotus havaittujen ongelmien osalta, esimerkkinä henkilöhissien käyttö materiaalin siirtoihin, joka oli kiellettyä, mutta hissejä jouduttiin silti korjaamaan useaan otteeseen ennen luovutusta. Toinen haaste olivat katoilevat työkalut ja laitteet joiden kohtalo jäi monesti pimentoon.

5 JOHTOPÄÄTÖSET JA POHDINTA

Logistiikan onnistunut hallinta edellyttää tietoa ja kokemusta vakiintuneista käytännöistä ja hankinnasta. Sopimusehdot kuten RYHT2000, YSE1998 ja toimitusehdot kuten Finnterms helpottavat omaa toimintaa vain jos niiden sisältö ja tarkoitus tunnetaan. Rakennustyömaan logistiikkaa voi ohjata ja johtaa täysimääräisesti vain jos pystyy vaikuttamaan tarvittaessa kaikkiin logistiikan osa-alueisiin ja logistiikkaan sidottuihin resursseihin . Logistiikkaa johtavan työnjohtajan on pidettävä puuttumiskynnyks matalalla, huolehdittava turvallisesta työskentelystä toimia suunnitellusti ja harkiten. Logistiikan hallinnan merkitys korostuu, jos kohdetyömaa on sijainniltaan tai kooltaan logistisesti haastava tai jos siellä työskentelee useita erillisiä työryhmiä.

LÄHTEET

DHL SUOMI OYJ. Incoterms 2010 –esite. [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-03-13] Saatavissa:
http://www.dhl.fi/content/dam/downloads/fi/logistics/DHL_incoterms_esite_FI_2.pdf

FARM MACHINERY GROUP. Tuoteluettelo. [verkkoaineisto] 2013. [viitattu 2014-11-17] Saatavissa:
http://www.valtra.fi/downloads/FMG_tuoteluettelo_FIN_2014_kevyt.pdf

HAULOTTE GROUP. Electric scissor lifts, compact 8W/10/12 [verkkoaineisto] [muokattu]
saatavissa:
http://media.pekkaniska.com/pdf/manlift/pekkaniska_scissor_lifts_haulotte_compact_10_12.pdf

If.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-04-27] Saatavissa:
<http://www.if.fi/web/fi/yritysasiakkaat/vakuutuksemme/incoterms/pages/default.aspx>

KONE JA KULJETUS MAXI OY. Kaivinkone 22 tn. [digikuva] [viitattu 2012-04-22] saatavissa:
<http://www.konejakuljetusmaxi.fi/index.php?art=kalusto>

KURKO KOPONEN OY. 2011. Kurottajat [painettu esite]. [viitattu 2012-04-12]

Peab.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2014-11-13] Saatavissa: <http://www.peab.fi/Peab-yrityksena/>

RAMIRENT OY. 2012. Henkilönostimet esite 2012 [painettu esite] [viitattu 2014-04-10]

RYHT 2000. Rakennustuotteiden yleiset hankinta- ja toimitusehdot. RT 17-10721 [online]
Helsinki: Rakennustieto 2000. [viitattu 2014-11-16] Saatavissa:
https://www.rakennustieto.fi/tuote.html.stx?RANEget=/index/haku&tuote=/RT_8044

RÄTY, Asko. Finnterms [verkkoaineisto] [Viitattu 2014-11-16] logistiikanmaailma.fi Saatavissa:
<http://www.logistiikanmaailma.fi/wiki/Finnterms>

Sigmatrukit.fi [verkkoaineisto]. [viitattu 2013-02-10] Saatavissa <http://www.sigmatrukit.fi/>
Polku: sigmatrukit.fi. TUOTTEET. Trukkivalitsin. Hae.

SIGMA TRUKIT OY. Sähkötrukki 1600 kg /5500 mm [digikuva] Saatavissa:
<http://www.sigmatrukit.fi/fi/tuotteet/kaytetyt-trukit/>

SIGMA TRUKIT OY. Polttomoottoritrucki 2500 kg / 4750 mm [digikuva] Saatavissa:
<http://www.sigmatrukit.fi/fi/pic.cfm?idkuva=53>

SORALINKKI OY. Pyöräkuormaaja. [digikuva] [viitattu 2012-04-22] saatavissa:
<http://www.soralinkki.com/images/soralinkki2.jpg>

WIKIPEDIA. Logistiikka. [verkkoaineisto] [viitattu 12.1.2013] Saatavissa:
<http://fi.wikipedia.org/wiki/Logistiikka>

LIITTEET LOGISTIIKKASUUNNITELMA, IKEA Kuopio (ei julkinen)