



TEKNIikka JA LIIKENNE

Kone- ja tuotantotekniikka

Tuotantotekniikka

INSINÖÖRITYÖ

MATERIAALIOLOGISTIIKAN NYKYTILAN KARTOITUS MERIMA OY:SSÄ

**Työn tekijä: Erik Kettunen
Työn ohjaaja: Markku Saarnio
Työn ohjaaja: Ari Kutvonen**

Työ hyväksytty: ____. ____. 2010

**Markku Saarnio
lehtori**



ALKULAUSE

Tämä insinööri työ tehtiin yhteistyössä helsinkiläisen Merima Oy:n kanssa. Haluan kiittää erityisesti työni ohjaajaa logistiikkakeskuksen työnjohtajaa Ari Kutvosta sekä ostaja Kirsikka Ahlqvistia hyvistä neuvoista samoin kuin myös muita työhön osallistuneita Meriman työntekijöitä. Haluan kiittää myös työni valvojaa lehtori Markku Saarniota Metropolia Ammattikorkeakoulusta.

Vantaalla 07.10.2010

Erik Kettunen

TIIVISTELMÄ

Työn tekijä: Erik Kettunen	
Työn nimi: Materiaalilogistiikan nykytilan kartoitus Merima Oy:ssä	
Päivämäärä: 07.10.2010	Sivumäärä: 43
Koulutusohjelma: Kone- ja tuotantotekniikka	Suuntautumisvaihtoehto: Tuotantotekniikka
Työn ohjaaja: Lehtori Markku Saarnio Metropolia Ammattikorkeakoulu	
Työn ohjaaja: Logistiikkakeskuksen työnjohtaja Ari Kutvonen Merima Oy	
<p>Tämä insinöörityö on tehty Merima Oy:lle. Työn tavoitteena oli tutkia logistiikan nykytilaa Merima Oy:ssä ja selvittää tämän hetken toimintatapa materiaalilogistiikan osalta. Työ toteutettiin tutustumalla ensin Merima Oy:n logistiikkakeskuksen toimintaan ja sen jälkeen tutustumalla toimintaan telakalla.</p> <p>Insinöörityön teoriaosuudessa käsiteltiin logistiikkaa käsitteenä sekä sen merkitystä yritykselle, materiaalilogistiikkaan liittyviä toimintoja ja ohjausmenetelmiä sekä toiminnanohjausjärjestelmien roolia logistiikassa. Tämän lisäksi tarkasteltiin tilaus-toimitusketjun hallintaa osana logistiikkaa.</p> <p>Insinöörityön empiirisessä osassa selvitettiin Merima Oy:n nykyinen toimintatapa materiaalilogistiikan suhteen. Tutkimus toteutettiin haastattelemalla työntekijöitä sekä tutustumalla Meriman toimintaan. Tutkimus suoritettiin kahdessa osassa. Ensimmäisessä osassa selvitettiin nykyinen toimintatapa oman tuotannon näkökulmasta ja se tehtiin Merima Oy:n logistiikkakeskuksessa Helsingissä. Toinen osa tutkimuksesta suoritettiin selvittämällä Meriman toimintatapa asennuksen näkökulmasta ja se tehtiin tutustumalla Meriman toimintaan risteilyalus Allure Of The Seasin rakentamisessa Turun telakalla.</p> <p>Tehdyn nykytilan kartoituksen perusteella selvitettiin Merima Oy:lle, miten hyvin materiaalilogistiikka nykytilassa toimii ja mitä havaittuja ongelmia nykyisessä toimintatavassa oli.</p> <p>Havaittuihin ongelmiin mietittiin mahdollisia parannusehdotuksia, jotta ei tehtäisi samoja virheitä tulevaisuuden laivaprojekteissa.</p>	
Avainsanat: materiaalilogistiikka, varastointi, tilaus-toimitusketju, materiaalivirta	

ABSTRACT

Name: Erik Kettunen	
Title: Present State Mapping of Material logistics in Merima Oy	
Date: 07.10.2010	Number of pages: 43
Department: Mechanical Engineering	Study Programme: Production Engineering
Instructor: Markku Saarnio, Senior Lecturer, Helsinki Metropolia Polytechnic	
Supervisor: Ari Kutvonen, Workshop Supervisor, Merima Oy	
<p>This study was carried out for Merima Oy. The purpose of this study was to examine the present state of logistics and clarify today`s procedure in part of the material logistics. The study was carried out by exploring first to Merima`s logistical centers way to act and after that exploring the dockyards way to act.</p> <p>The theoretical part of this study discusses logistics as a concept and it`s meaning to company, functions and control methods of material logistics and control systems role in logistics. In addition of this order-supply chain`s control in part of logistics was also checked.</p> <p>The empirical part of the study clarifies Merima Oy`s current procedure of material logistics. The study was carried out by interviewing the employees of Merima and by exploring the Merima`s way to act. The study was accomplished in two parts. In first part clarifies the current procedure in point of view of own production and it was made in Merima`s logistical center in Helsinki. Second part of the study was accomplished by clarifying the current procedure in point of view of assembly and it was made by exploring the Merima`s way to act in Turku`s dockyard.</p> <p>According to the present state mapping was clarified to Merima Oy how well material logistics operates in present state and what problems there were noticed in current procedure.</p> <p>Possible improvement suggestions to the noticed problems were thought so that the same mistakes weren`t made in futures projects.</p>	
Keywords: material logistics, warehousing, order-supply chain, material flow	

SISÄLLYS

ALKULAUSE

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1	JOHDANTO	1
2	MERIMA OY	2
2.1	Yritysesittely	2
2.2	Tuotteet ja palvelut	3
2.2.1	<i>Laivasisustus</i>	3
2.2.2	<i>Konversio ja peruskorjaustyöt</i>	3
3	LOGISTIIKKA KÄSITTEENÄ JA SEN MERKITYS YRITYKSELLE	4
3.1	Määritelmä	4
3.2	Logistiikan virrat	4
3.2.1	<i>Informaatiovirta</i>	4
3.2.2	<i>Materiaalivirta</i>	4
3.3	Logistiikka teollisuudessa	5
3.4	Logistiikan merkitys yritykselle	7
4	LOGISTISIA TOIMINTOJA MATERIAALIOLOGISTIIKASSA	10
4.1	Kuljetukset ja kuljetusmuodot	10
4.1.1	<i>Kuljetusten ryhmittelytavat</i>	10
4.1.2	<i>Kuljetusmuodon valinta</i>	12
4.2	Varastointi	14
4.2.1	<i>Varastoinnin merkitys</i>	14
4.2.2	<i>Varastomuodot</i>	15
4.2.3	<i>Varaston toiminnot</i>	17
4.3	Materiaalinkäsittely	18
4.4	Pakkaus	19
5	MATERIAALIOLOGISTIIKAN OHJAUSMENETELMIÄ	21
5.1	Varastonohjaus	21
5.1.1	<i>Työntöohjaus</i>	21
5.1.2	<i>Imuohjaus</i>	22
5.1.3	<i>Kanbankorttiohjaus</i>	23
5.2	Tuotannonohjaus	24

6	LOGISTIIKKA JA TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄ	25
7	TILAUS-TOIMITUSKETJUN HALLINTA	27
7.1	Tiedon merkitys	28
7.2	Tuotteiden yksilöinti ja tunnistaminen	28
7.2.1	Viivakooditekniikka	29
7.2.2	Induktiivinen tunnistus	31
8	MATERIAALIVIRTOJEN NYKYTILAN KARTOITUS KOHDEYRITYKSESSÄ	32
8.1	Nykyinen toimintatapa oman tuotannon näkökulmasta	32
8.1.1	Helsingin uusi logistiikkakeskus	33
8.1.2	Materiaalien vastaanottaminen	34
8.1.3	Materiaalien varastointi	34
8.1.4	Materiaalien lähettäminen	35
8.2	Nykyinen toimintatapa asennuksen näkökulmasta	36
8.2.1	Turun telakka, Allure Of The Seas	36
8.2.2	Materiaalien vastaanottaminen	36
8.2.3	Materiaalien varastointi	36
8.2.4	Materiaalien siirto laivaan	37
9	TUTKIMUKSEN TULOKSET	38
10	PÄÄTELMÄT	41
	VIITELUETTELO	43

1 JOHDANTO

Toimivan logistiikkajärjestelmän merkitys yritysten yhtenä suurena menestystekijänä on korostunut valtavasti nykyaikana. Yrityksissä on huomattu, kuinka paljon logistiikka vaikuttaa ja miten se liittyy lähes joka toimintoon yrityksessä. Tämän insinööriyön aiheena oli tutkia ja selvittää, millainen oli Merima Oy:n nykyinen toimintatapa materiaalivirtojen suhteen ja kuinka niitä hallittiin. Nykytilankartoituksessa selvitettiin mahdolliset pullonkaulat nykyisessä toimintatavassa ja niiden korjaamiseksi pohdittiin mahdollisia parannusehdotuksia. Merima Oy on erikoistunut laivojen sisustukseen yhteistyössä telakoiden ja varustamoiden kanssa. Sillä on tälläkin hetkellä useita samanaikaisia projekteja Suomessa ja ulkomailla.

Insinööriyön ensisijaisena tarkoituksena oli kartoittaa nykytila materiaalilogistiikan osalta Merima Oy:ssä. Kartoituksessa pyrittiin selvittämään nykyinen toimintatapa ensin oman tuotannon näkökulmasta. Tämän jälkeen selvitettiin nykyinen toimintatapa asennuksen näkökulmasta telakalla.

Tutkittavia asioita olivat materiaalien liikkeet aina omasta tuotannosta valmiiksi asti asennetuksi laivalle. Myös varastojen toimintaa tarkkailtiin sekä omassa logistiikkakeskuksessa että telakalla. Alkuperäisen suunnitelman mukaan työhön olisi kuulunut oma osio, missä olisi keskitytty kehittämään Merimalla käytössä olevaa V10-toiminnanohjausjärjestelmää. Kehityksen kohteena olisi ollut ohjelman yhä parempi hyödyntäminen varasto, sekä lähetystoiminnoissa. Tämä kuitenkin jätettiin pois työstä, sillä se olisi vaatinut paljon pidemmän käyttökokemuksen ohjelman käytöstä, jotta sen kehittäminen olisi ollut mahdollista. Myös aikataulua olisi täytynyt venyttää huomattavasti.

Ensimmäisessä vaiheessa tutustuttiin oman tuotannon toimintaan Helsingin päässä uudessa logistiikkakeskuksessa. Nykyinen toimintatapa materiaalilogistiikan osalta selvitettiin haastatteleamalla keskuksen työntekijöitä ja tutustumalla heidän työhönsä.

Toisessa vaiheessa matkustettiin Turun telakalle, jotta saatiin selvitettyä nykyinen toimintatapa materiaalien liikkeiden osalta valmiiden tuotteiden asennuksen näkökulmasta. Huomioitavia asioita olivat erityisesti Meriman varastot ja niiden toiminta telakalla.

Kartoituksessa pyrittiin selvittämään suurimmat pullonkaulat nykytilassa kummankin vaiheen osalta materiaalien liikkeissä.

Lopuksi pohdittiin mahdollisia parannuskeinoja huomatuille ongelmille nykyisessä toimintatavassa

Työssä käydään aluksi läpi hiukan sitä millainen yritys Merima on. Tämän jälkeen nykytilankartoituksen tueksi tarkastellaan materiaalilogistiikkaan liittyviä asioita teoriassa. Ensimmäiseksi logistiikkaa käydään läpi yleisesti käsitteenä sekä sen merkitystä yritykselle luvussa 3. Seuraavaksi luvussa 4 esitellään millaisia logistisia toimintoja juuri materiaalilogistiikkaan kuuluu. Luvussa 5 selvitetään millaisia menetelmiä logistiikan ohjaukseen yrityksellä on. Luvussa 6 käsitellään, millainen merkitys toiminnanohjausjärjestelmällä on yrityksen toiminnoilla erityisesti logistiikan kannalta. Luvussa 7 keskitytään tilaus-toimitusketjun hallintaan.

2 MERIMA OY

2.1 Yritysesittely

Merima Oy:n perustivat vuonna 1987 Mauri Mäkiranta ja Timo Nisonen, joilla oli molemmilla takanaan vankka Wärtsilä Marinen sisustusvarusteluosastolla saatu työkokemus. Perustetun yrityksen liikeideana oli tehdä sitä, minkä perustajat parhaiten osaavat eli sisustusasennusta laivoihin /1./

Nykyään Merima Oy on yritys, jonka toiminta-ajatuksena on rakentaa ja korjata laivasisustuksia yhteistyössä telakoiden ja varustamoiden kanssa. Kokonaistoimituksien lisäksi Merima tarjoaa asiakkailleen toimivan projektinhallintaorganisaation sekä materiaali- ja kalustetoimitukset laivoihin ja maapuolen projektikohteisiin. Tämän lisäksi Merima on Suomen Meriteollisuusyhdistyksen jäsen ja toimii aktiivisesti toimialan kehittämisessä. Henkilökuntaa yrityksessä on 115 ja liikevaihto on 51 milj. euroa /1./

Merima Oy:n toimitilat sijaitsevat Helsingissä, Kehä III:n varrella. Noin 8 500 m²:n toimitilat koostuvat toimisto- ja tuotantotiloista kokoonpano- ja logistiikkayksikköineen. Merima Oy:n yhdysvaltalainen tytäryhtiö, Merima LLC, sijaitsee Fort Lauderdaleassa, Floridassa. Merima LLC hoitaa emoyhtiönsä ta-

paan niin konversioprojektit kuin peruskorjaukset, takuu- ja huoltopalvelut samoin kuin kustannusarviot aina asiakkaan tarpeen mukaan /1./

Tuotteiden toteutuksessa avainasemassa on ammattitaitoinen työsuunnitteluosasto, joka 3D-suunnittelua apuna käyttäen tekee arkkitehdin suunnittelema tuotteesta teollisesti toteutettavan. Tuotteet suunnitellaan elementti- ja moduulirakenteisiksi. Niissä erityistä huomiota kiinnitetään korkeaan valmiusasteeseen, mikä helpottaa asennustyötä merkittävästi /1./

2.2 Tuotteet ja palvelut

2.2.1 Laivasisustus

Merima on julkisten tilojen sisustusratkaisuiden kokonaistoimittaja vaativilla matkustaja- ja risteilyalusten uudisrakennus- ja korjausmarkkinoilla. Yritys toimii yhteistyössä telakoiden ja varustamoiden kanssa maailmanlaajuisesti /1./

Merima vastaa kokonaistoimituksista laivan elinkaaren kaikissa vaiheissa. Yrityksellä on takanaan lähes 400 toimitettua uudis- ja korjauslaivaprojektia. Ne takaavat kokeneen ja motivoituneen organisaation toimesta laadukkaat ja kustannustehokkaat ratkaisut /1./

2.2.2 Konversio ja peruskorjaustyöt

Merima tekee uudislaivasisustuksen lisäksi konversio- ja peruskorjaustyötä laivoihin. Osaava ja kokenut projektin- ja asennustyönjohto yhdessä joustavan asennustyöryhmän kanssa toimittaa aikataulultaan ja sisällöltään vaativia peruskorjaus- ja konversioprojekteja /1./

3 LOGISTIIKKA KÄSITTEENÄ JA SEN MERKITYS YRITYKSELLE

3.1 Määritelmä

Logistiikka on tavaran hankintaan, tuotantoon ja jakeluun liittyvä strategisesti johdettu materiaali-, tieto ja pääomavirtojen integroitu prosessi, sen päämääränä on parantaa yrityksen tuottoa oikeasuuntaisilla strategisilla valinnoilla, kehittämällä asiakkaille lisäarvoja ja hyötyjä parantamalla materiaalityötoimintojen kustannustehokkuutta, sekä lisäämällä kierrätystä. /2, s.13./

Käytännönläheisemmin logistiikkaa voisi kuvata seuraavalla tavalla. Se on materiaali-, tieto ja pääomavirtojen, hankinnan, tuotannon, jakelun ja kierrätyksen, huolto- ja tukipalvelujen, varastointi-, kuljetus- ja muiden lisäarvopalvelujen sekä asiakaspalvelun ja suhteiden kokonaisvaltaista johtamista ja kehittämistä. /2, s.13./

3.2 Logistiikan virrat

Logistiikassa tunnetaan kaksi perusvirtaa, fyysinen materiaalivirta ja informaatiivirta /2, s.14/.

3.2.1 Informaatiivirta

Informaatiivirta syntyi aluksi suullisesti. Tilaaja mainitsi tarpeistaan ja toimitus sovittiin tiettyä vastatoimitusta vastaan. Vähitellen yhteiskunta laajeni ja tekniikka kehittyi. Nykyään informaatio hoidetaan paitsi puhelimella, myös paljolti tietokoneiden avulla. /2, s.14./

Informaatiivirta on logistisista virroista tärkein, sillä sen avulla ohjataan yhtiältä koko materiaalien toimitusketjua raaka-ainelähteeltä loppukäyttäjälle, ja toisaalta loppukäyttäjältä materiaalilähteelle palautuvia maksusuorituksia. /2. s.14./

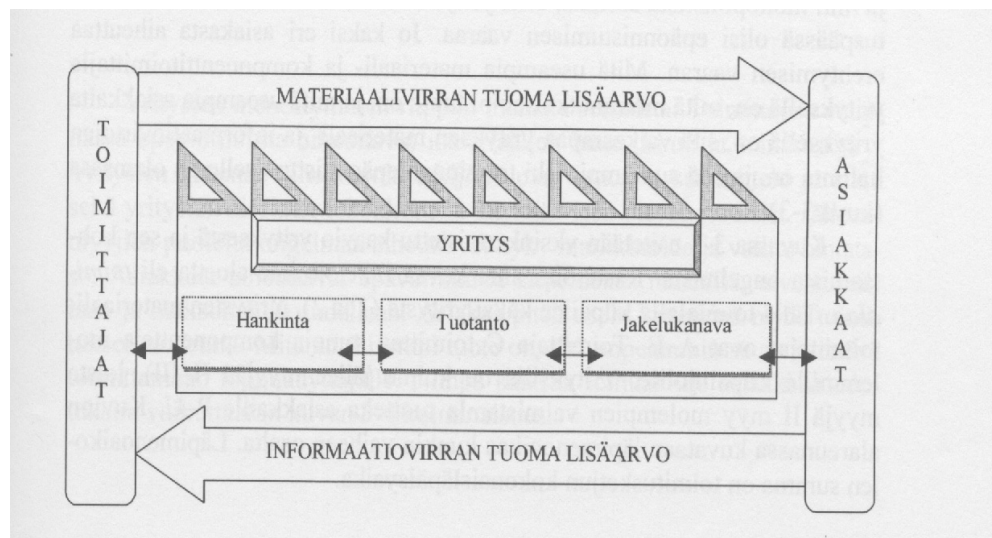
3.2.2 Materiaalivirta

Materiaalivirta tarkoittaa tilauksen toteutusta. Vaikka virtaa usein kutsutaankin ”fyysiseksi materiaalivirraksi”, se ei välttämättä ole käsin kosketeltavaa – aineellista. Yhtä hyvin kyseessä voi olla palvelu eli aineeton hyödyke. Kuitenkin logistiikassa myös palvelu sitoutuu aina materiaaliin, jolloin virta käsittää sekä aineellista materiaalia että aineetonta palvelua. /2, s.14./

3.3 Logistiikka teollisuudessa

Siinä missä kaupan logistiikka käsitti lähinnä tehokkaat informaatio- ja jakelujärjestelmät sekä tilausten oikean ajoituksen, monissa teollisuuslaitoksissa logistiikka nähdään varastointina ja kuljetusten ohjauksena. Logistiikka merkitsee teollisuudelle kuitenkin enemmän, sillä logistiikan hallinta on yrityksen johtamisen perusta. /2, s. 63./

Logistiikka vaikuttaa yrityksen toiminnassa kuvan 1 tavoin. Kuvan keskiössä olevat toiminnot ovat sidoksissa toisiinsa. Toimittaja ja asiakkaat ovat ulkopuolisia tekijöitä, joilla on keskeinen vaikutus yrityksen toimintaan. Materiaalin arvo lisääntyy toimittajalta asiakkaan suuntaan. Asiakastilaus laukaisee informaatiovirran, joka päättyy toimittajaan. Näin logistiikka sitoo yrityksen ja sen sidosryhmien väliset toiminnot tiukasti yhteen. /2, s. 63./



Kuva 1. Logistiikan vaikutus teollisuusyrityksen toimintaan /2/

Logistisen yrityshallinnon tavoitteena on informaatio- ja materiaalivirtojen järjestäminen mahdollisimman tehokkaaksi kokonaisuudeksi. Tällä tarkoitetaan sitä, että niin tiedon kuin materiaalinkin siirto tapahtuu ilman viivytyksiä ja oikeaan osoitteeseen. Tämä on koko yrityslogistiikan kulmakivi, ja kun se hallitaan, yritys voi tuottaa omistajalleen parhaan mahdollisen sijoituksen. Vaikka asia vaikuttaa uskomattomalta, useimpien yritysten tuloksentekeyky kumpastuu näinkin yksinkertaiseen perusasiaan. /2, s. 64./

Yrityksen menestyminen riippuu monista seikoista. Toimittajien suunnassa epävarmuutta aiheuttavat materiaalien laatu, hinta ja toimituskyky. Yrityksen itsensä aiheuttamia tekijöitä ovat tuotteen suunnittelu ja laatu sekä yrityksen sisäinen tehokkuus ja käytettävissä olevat resurssit. Jälleenmyyjien puolella ongelmaa aiheuttavat kyky markkinoida ja valittu hintataso. Asiakkaat aiheuttavat epävarmuutta tarpeidensa määrällä, arvostuksillaan ja maksuhalukkuudellaan. Asiakas pitää usein kriteerinä myös toimituksen nopeutta. /2, s. 65./

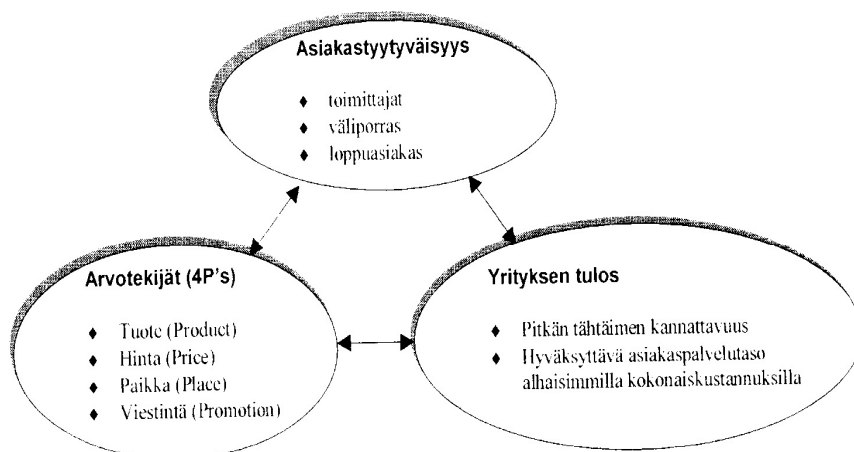
Huolimatta siitä, että yrityksen menestys perustuu muutamaankin yksinkertaiseen seikkaan, niiden jäsentely, järjestely ja ylläpito on vaikeaa. Mitä useampia materiaali- ja komponenttitoimittajia yrityksellä on, mitä monimutkaisempi tuote on, ja mitä useampia asiakkaita yrityksellä on, sitä vaikeampaa yrityksen materiaali- ja informaatiovirtojen hallinta on. Tästä syystä yhä suurempi riski toiminnan epäonnistumiselle on olemassa. /2, s. 64./

Teollisuudessa logistiikan päätavoite on kustannusten alentaminen. Kustannusten alentamisessa tulee kuitenkin huomioida toimitusvarmuus. Puutteelliset ja myöhästyneet toimitukset karkottavat asiakkaita kilpailijoille. Kuitenkaan ”ylipalvelukaan” ei ole suotavaa, sillä sadan prosentin toimivarmuuteen pyrkiminen kasvattaa kustannuksia saavutettavaa hyötyä enemmän. /2, s. 66./

3.4 Logistiikan merkitys yritykselle

Logistiikka on yrityksen markkinoinnin tärkeimpiä tukitoimia. Logistiikan avulla yritys pyrkii tuottamaan asiakkaille mahdollisimman paljon lisäarvoa ja näin parantamaan yrityksen kokonaiskannattavuutta. /2, s. 69./

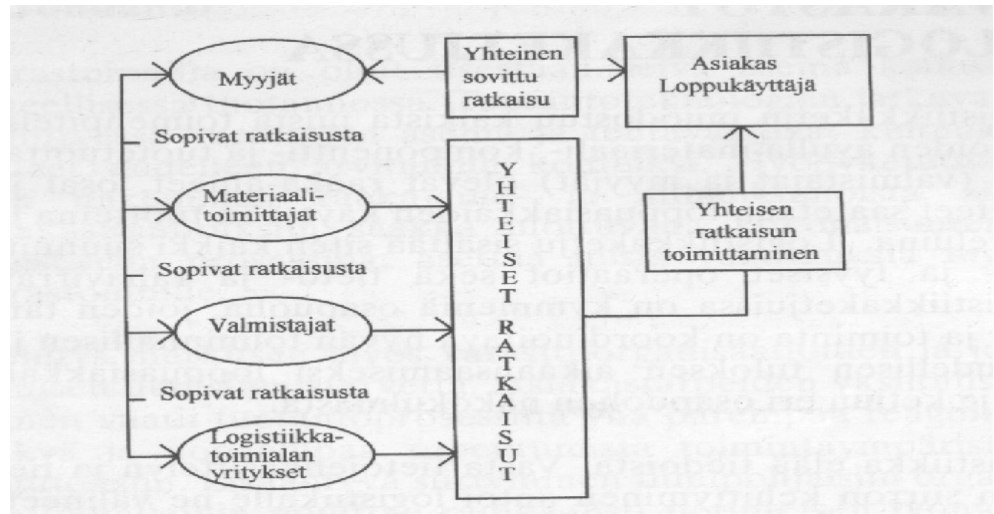
Kuvassa 2 esitetään yrityksen markkinointikäsite logistiikkahallinnon näkökulmasta. *Asiakastyytyväisyys* käsittää aika- ja paikkahyödyn maksimoinnin toimittajien ja loppukäyttäjien välisen ketjun sisällä. Yrityksen tulee koordinoita markkinoinnin *arvotekijöitä* saavuttaakseen synergiaetua. Toisin sanoen tuotteen, hinnoittelun, myyninedistämisen ja jakelukanavan on yhdessä tuotettava tekijöidensä summaa suurempaa arvoa. /2, s. 69./ Näistä arvotekijöistä lisää kappaleessa 3.4.2.



Kuva 2. Markkinointi logistiikan kannalta /2/

Logistiikka elää tiedosta. Vasta tietojenkäsittelyn ja tietojen siirron kehittymisen antoi logistiikalle ne välineet, joilla sen kehitys pääsi vauhtiin. Tieto ei kuitenkaan aina yksinään riitä. Tarvitaan myös tietojen tuottamista ja hyväksikäyttöä eri organisaatioiden välillä eli aikaisempaa tiiviimpää yhteistyötä. Näin pystytään hallitsemaan logistiikkaketjuja kokonaisuutena, sen sijaan että aikaisemmin optimoitiin erikseen suunnittelua, hankintoja, valmistusta, varastointia, kuljetuksia ja taloutta. /4, s. 3./

Eri organisaatioiden on nähtävä yhteinen asiakas ja yhteiset ratkaisut, joiden hyväksi toimiminen antaa osallistuville organisaatioille parhaan mahdollisen kannattavuuden, kasvun ja jatkuvuuden. /4, s. 3./ (kuva 3.)



Kuva 3. Logistiikan toimivuus perustuu yhteisiin ratkaisuihin /4/

Prosessien hallittavuuden ja niiden tuottamien ratkaisujen laadun parantamisessa organisaatorajat ylittävillä tietojärjestelmillä on keskeinen rooli. Kun otetaan huomioon vielä tekninen kehitys logistiikan eri alueilla, kuten valmistusteknologiassa, varastoinnissa ja kuljetuksissa, niin logistiikan mahdollisuudet nostaa asiakaspalvelun laatua ja samalla myös tuottavuutta ovat nykyään mitä parhaat. /4, s. 3./

Jotta yritys voisi toimia, sen on saavutettava pitkällä tähtäimellä riittävä *tulos*. Logistiikalla pyritään hallitsemaan tätä kokonaisuutta niin, että yritys voi säästää toimialansa keskiarvoa paremman kannattavuuden, mikä puolestaan on edellytys yrityksen olemassaololle pitkällä aikajänteellä. /2, s. 69./

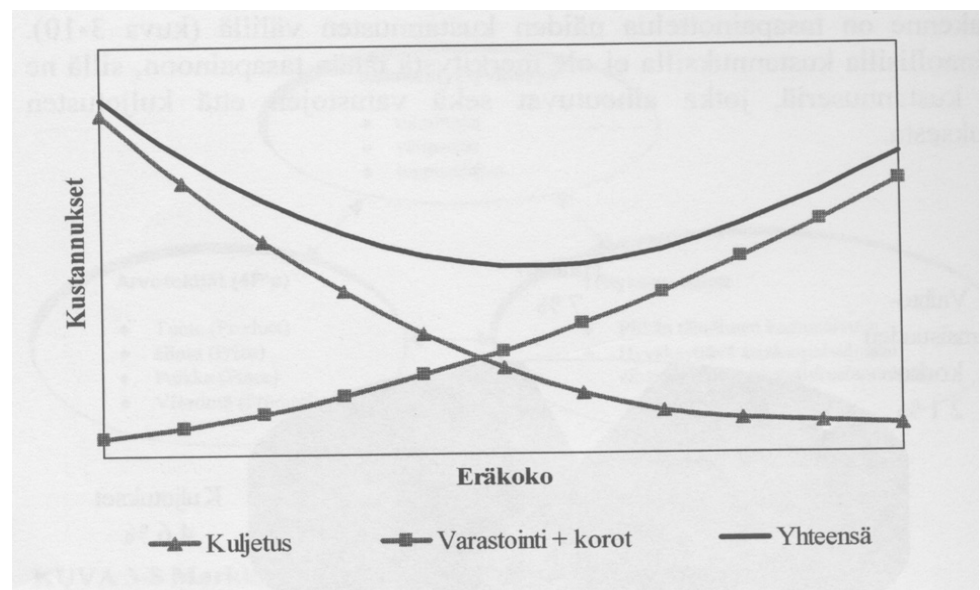
Logistiset kustannukset

Logistiikan onnistuneisuutta tarkastellaan pääasiassa taloudellisesta näkökulmasta, kustannuskertymästä. Syy tähän on yksinkertaisesti se, että logistiikan katsotaan käsittävän kaikki ne toiminnot, jotka eivät liity fyysisesti tuotteen valmistukseen, myyntiin ja hallinnolliseen toimintaan. Nämä nk. välilliset toiminnot tuottavat asiakkaalle lisäarvoa, mutta aiheuttavat samalla kustannuksia. Materiaalien hankintaan, siirtelyyn ja ohjaukseen sekä informaation

hallintaan liittyvien toimenpiteiden tuottavuuden on oltava positiivisia, jotta ne hyödyttäisivät yritystoimintaa. /2, s. 70./

Välittömät valmistus- ja myyntikustannukset on melko helppo määrittää, mutta välillisten kustannusten määrittäminen on jo työläämpää. Monissa yrityksissä ei vielä nykyäänkään ymmärretä informaatio- ja materiaalivirtojen vaikutusta toiminnan tulokseen. /2, s. 70./

Logistiikan aiheuttamat kokonaiskustannukset jaetaan kuljetus-, varasto-, pääoma-, ja hallintokustannuksiin. Liikenneministeriön selvityksen mukaan kuljetuskustannukset ovat logistiikan suurin kustannuserä. Monissa yrityksissä pyritäänkin alentamaan kuljetuskustannuksia tehostamalla varastointia. Kuitenkaan ei aina ymmärretä että varasto- ja pääomakustannukset kulkevat käsi kädessä. Niinpä yrityksen tosiasiallinen kustannusrakenne on tasapainottelua näiden kustannusten välillä. Hallinnollisilla kustannuksilla ei ole merkitystä tälle tasapainolle, sillä ne ovat kustannuseriä, jotka aiheutuvat sekä varastojen että kuljetusten ohjauksesta. /2, s.70 - 71./ (Kuva 4.)



Kuva 4. Logistiikkakustannusten tasapaino eräköön funktiona /2/

Kustannuksiin ei kuitenkaan tule tuijottaa sokeasti huomioimatta asiakasta. Sataprosenttiseen varaston toimitusvarmuuteen pyrkiminen on erittäin kallista ja usein tarpeetonta, sillä asiakkaat hyväksyvät yleensä tietyn *toimitusajan*, kunhan se on riittävän *lyhyt*. /2, s. 72./

Tämän vuoksi yrityksen tulee keskittää ohjauksensa tilausprosessin *kokonaisläpäisy aikaan*. Yrityksen tulee hallita asiakastilausprosessin *nopea*

vasteaika. Tällä tarkoitetaan hankinta-, valmistus-, ja jakelutoimintojen integrointia tehokkaaksi prosessiksi niin, että asiakastilauksen tapahduttua toimitus voidaan suorittaa tehokkaasti ja viivytyksettä. /2, s.72./

Kokonaiskustannusten minimointi ja asiakaspalvelun maksimointi tuottavat yhdessä kilpailuetua, jonka avulla yritys voi toimia kannattavasti pitkällä aikavälillä, mikä parantaa yrityksen tulosta. /2, s. 72/

4 LOGISTISIA TOIMINTOJA MATERIAALIOLOGISTIIKASSA

4.1 Kuljetukset ja kuljetusmuodot

Kuljetuksella tarkoitetaan materiaalin siirtoa kahden pisteen välillä. Kuljetukset ovat liiketoiminnassa elintärkeitä, koska ne antavat saapuville ja lähteville ajan ja paikan. Useimmissa yrityksissä pääosa kuljetuksista tapahtuu kuljetusalan yrityksen suorittamina. Omasta kuljetuskalustosta on luovuttu nykypäivänä, koska kuljetukset eivät ole monellekaan yritykselle niiden ydinosaamista. /3, s.137./

Kuljetukset voidaan ryhmitellä eri perusteiden mukaan, mitkä käsitellään seuraavassa tarkemmin /2, s.102/.

4.1.1 Kuljetusten ryhmittelytavat

A) *Kuljetusetäisyyden* mukaisessa jaossa kriittiseksi pisteeksi on asetettu 1 km. Jako on perusteiltaan epämääräinen, mutta antaa yleiskäsityksen asioista. Jako suoritetaan seuraavasti:

1. *Kaukokuljetus*

- matkaa yli 1km
- väylänä yleinen
- Suorittajana ammattikuljetusliike

2. *Lähikuljetus*

- matkaa alle 1km
- väylänä yksityinen

- suorittajana yrityksen oma osasto /2, s.102/.

B) Toinen tapa on käyttää *kuljetuspaikan* mukaista jakoa:

1. *Ulkoiset kuljetukset*, joiden tuntomerkit ovat likimain samat kuin kaukokuljetuksilla. Jako ei kuitenkaan ensi sijassa johdu matkan pituudesta, vaan siitä että kuljetus tapahtuu tietyn laitoksen alueen ulkopuolella eli kuljetettava materiaali siirretään toimittajalta asiakkaalle tai yrityksen kahden eri toimipisteen välillä ja siirtomatkan aikana poiketaan yleiselle tie- tai vesialueelle. Suorittajana voi olla materiaalin toimittaja, hankkija tai kolmas osapuoli. /2, s.102./
2. *Sisäiset kuljetukset*, joiden tuntomerkit ovat lähes samat kuin lähikuljetuksilla, mutta ratkaisevin piirre on kuljetuksen tapahtuminen yrityksen omalla alueella.

Sisäiset kuljetukset jakautuvat edelleen:

1. osastojen välisiin
2. osaston sisäisiin
3. valmistuspaikkojen välisiin kuljetuksiin. /2, s.103./

Kuljetuspaikan mukaisella jaolla on lähinnä organisatorinen merkitys. Nykyisen, rajoittuneen käsityksen mukaan laitoksen kuljetuspäällikkö huolehtii ulkoisista kuljetuksista. Tämä tapahtuu joko ulkopuolista ammattikuljetusliikettä käyttäen tai tehtaan oman kuljetusosaston avulla. /2, s.103./

Useimmiten on edullisinta keskittää kaikki laitoksen materiaalitoiminnot saman henkilön valvontaan, jolloin ne hoidetaan asiantuntemuksella ja tasapuolisesti. /2, s.103./

C) Kuljetukset voidaan jakaa myös *kuljetusajan* mukaan, jolloin verrataan kuljetuksen tapahtumahetkeä valmistusprosessiin:

1. *Preproduktiiviset* eli esituotannolliset kuljetukset tapahtuvat ennen valmistuksen alkamista. Esimerkkinä raaka-aineiden sekä tarveainesten tuonti tehtaalle ja siirto varastosta valmistusosastolle. Materiaali näissä kuljetuksissa on yleensä halpaa ja kestäväää ja sitä on määrällisesti paljon. Tällöin kuljetuksen tulee olla halpa ja tehokas

2. *Interproduktiiviset* eli tuotannonväliset kuljetukset tapahtuvat eri valmistusvaiheiden välillä tai niiden aikana. Kuljetuskohteina esim. puolivalmiste. Tämän tyylinen kuljetus vaatii ajallisesti tarkkaa synkronointia valmistuksen kanssa, jotta ei synny ruuhkaa tai koneen tyhjäkäyntiä.
3. *Postproduktiiviset* eli jälkituotannolliset kuljetukset tapahtuvat valmistusvaiheiden jälkeen. Kuljetettavana on valmis tuote valmistuksen loppupisteestä varastoon ja sieltä edelleen markkinoille. Yleensä kuljetuksen kohde on arvokas ja herkkä vahingoittumaan. Tällöin kuljetuksen on oltava varovainen ja nopea. Kalliin esineen kuljetus saa maksaa, koska esineen särkyminen aiheuttaa suuremman tappion kuin varovainen kuljetus. /2, s.103 - 104./

4.1.2 Kuljetusmuodon valinta

Kuljetusmuodolla tarkoitetaan sitä elementtiä tai kuljetusvälinettä, joka kuljetuksen suorittaa. Kuljetusmuotoja ovat

- maantiekuljetukset
- rautatiekuljetukset
- vesitiekuljetukset
- lentokuljetukset
- putkikuljetukset /2, s.105/.

Kuljetusmuodon valintaan vaikuttavat useat tekijät. Valintakriteerit voidaan eritellä:

1. tavarasta johtuviin tekijöihin:
 - tavarán laatu
 - tavarán määrä
 - tavarán arvo
 - lähetyksen kiireellisyys

2. lähetyspaikasta johtuviin tekijöihin:

- lähetyspaikan sijainti
- lähetyspaikan kulkuyhteydet
- kuormausvälineet

3. määräpaikasta johtuviin tekijöihin:

- määräpaikan sijainti
- määräpaikan kulkuyhteydet
- kuormanpurkuvälineet

4. kuljetusreittitekijöihin:

- käytettävissä oleva infrastruktuuri
- tavarankuljettajat ja heidän kalustonsa
- aikataulun mukaiset kuljetusreitit
- kuljetusmuotojen hinnoittelu

5. lainsäädännöllisiin tekijöihin:

- lähetettävän materiaalin vaarallisuus
- eri kuljetusmuotoja koskeva lainsäädäntö
- ympäristölainsäädäntö
- työlainsäädäntö /2, s.110/.

Usein kuljetusmuodon valinta on helppoa, sillä rajoittavat tekijät karsivat useimmat vaihtoehdot pois. Esimerkiksi rautatieyhteyden puute karsii vaihtoehdon pois. Yhdistettyjen kuljetusten lisääntyminen on osoitus siitä, että yritykset pyrkivät kuljetuksissaan kustannustehokkuuteen. Aika ja kustannustaso ovatkin kuljetusmuodon valinnan keskeisimmät kriteerit.

4.2 Varastointi

4.2.1 Varastoinnin merkitys

Logistiikka tunnetaan yleisesti – sikäli kun se edes tunnetaan – usein pelkästään varastointina. Kuitenkin varastointi on vain pieni osa koko logistiikan poikkiteollista toimenkuvaa. Suomen kielessä sanalla ”varasto” voidaan tarkoittaa kahta eri asiaa. Talousopin mukaan varastolla tarkoitetaan vaihtomaisuuden materiaaliolosuhteita. Tällä tarkoitetaan yritykseen hankittuja materiaaleja, jotka eivät ole jalostuksessa. Teknisessä mielessä varastolla tarkoitetaan sitä fyysistä tilaa, jossa kyseistä materiaalia säilytetään. /2, s.143./

Fyysisesti varasto on hyvin venyvä käsite. Varastoa on verrattu nollanopeudella tapahtuvaan kuljetukseen. Varastoksi voidaan katsoa miltei mikä hyvänsä paikka, jossa tavara seisoo milloin mistäkin syystä, lyhemmän tai pidemmän aikaa. /2, s.143./

Teollisuustuotannossa varastointi on aina lyhytaikaista toimintaa, sillä varastointi ei eräitä poikkeuksia lukuun ottamatta lisää tuotteen arvoa asiakkaan silmissä. Päinvastoin varastointi aiheuttaa tuotteeseen kustannuksia ja varsinkin päivittäistavaratuotteissa usein epäkuranttiusriskiä. /2, s.143./

Varastointi on kuitenkin erittäin tärkeä osa valmistavan yrityksen tuotanto-toimintaa. Varastointia voidaan perustella useilla syillä:

- kuljetuskustannusten alentaminen
- tuotantokustannusten alentaminen
- suurten hankintaerien edullisuus
- toimitusten varmistaminen
- yrityksen asiakaspalvelupolitiikan tukeminen
- markkinatilanteen muutosten tasaaminen
- tuottajien ja kuluttajien välisten aika- ja tilaerojen tasaaminen
- halutun asiakaspalvelutason saavuttaminen pienimmillä logistisilla kokonaiskustannuksilla

- myyjien, toimittajien ja asiakkaiden JIT(Just In Time) – ohjelmien tukeminen. /2, s.144./

Oikein suunniteltu varastopolitiikka ja sen toteutuksen onnistuneisuus tuottavat logistiseen ketjuun lisäarvoa /2, s.144/.

4.2.2 Varastomuodot

Valmistukseen liittyvät varastot sijaitsevat teollisuuslaitosten yhteydessä, ja ne ovat jossain määrin välttämättömiä, sillä ne palvelevat välittömästi jalostusta. Varastot luokitellaan lisäksi sen mukaan, missä jalostuksen vaiheessa ne sijaitsevat, ja kuinka ne prosessia palvelevat. /2, s.146./

1. *Raaka-ainevarasto*, jossa säilytetään materiaalia, kun sitä ei ole otettu tuotannolliseen käyttöön. Raaka-ainevarastolle on ominaista:
 - kutakin materiaalia on paljon
 - nimikkeiden yksikköhinta on pieni
 - materiaali sietää yleensä karkeaa käsittelyä
 - tuloerät ovat suuria ja harvoja, lähtöerät pieniä ja taajoja.
2. *Puolivalmiste- eli välivarasto*, jossa säilytetään tuotannon välivaiheiden välillä olevaa keskeneräistä tuotantoa. Välivarastolle on ominaista:
 - tulo- ja lähtöerät ovat suuruudeltaan ja taajuudeltaan yhteneviä
 - varaston toiminta nivoutuu tuotannon toimintaan
 - varastoitavat erät sijaitsevat usein hajallaan
 - välivarastoon voidaan liittää kontrollitoimenpiteitä, kuten mittaus.
3. *Valmiste- eli tuotevarasto*, jossa säilytetään jalostustoimenpiteiden jälkeisiä yrityksen lopputuotteita. Tuotevarastolle on ominaista:
 - materiaalmäärä on pieni, koska osa raaka-aineesta joutuu jalostuksen yhteydessä jätteeksi
 - nimikkeiden yksikköhinta on suuri

- materiaali ei yleensä siedä karkeaa käsittelyä
 - tuloerät ovat pieniä ja taajoja, lähtöerät suuria ja taajoja.
4. *Tarvikevarasto*, jossa säilytetään valmistusprosessin eri vaiheissa tarvittavia apuaineita ja tarvikkeita, kuten poltto- ja voiteluaineita, pakkaustarvikkeita ja varaosia.
5. *Työvälinevarasto*, jossa säilytetään tarvittavia työvälineitä käyttökertojen välillä. Työvälinevarastolle on ominaista:
- nimikemäärä on suuri, mutta kunkin nimikkeen varastomäärä pieni
 - kysytyn esineen on löydyttävä nopeasti
 - säilytettävät tavarat vaativat kunnossapitoa, kuten teroitusta. /2, s.146 - 147./

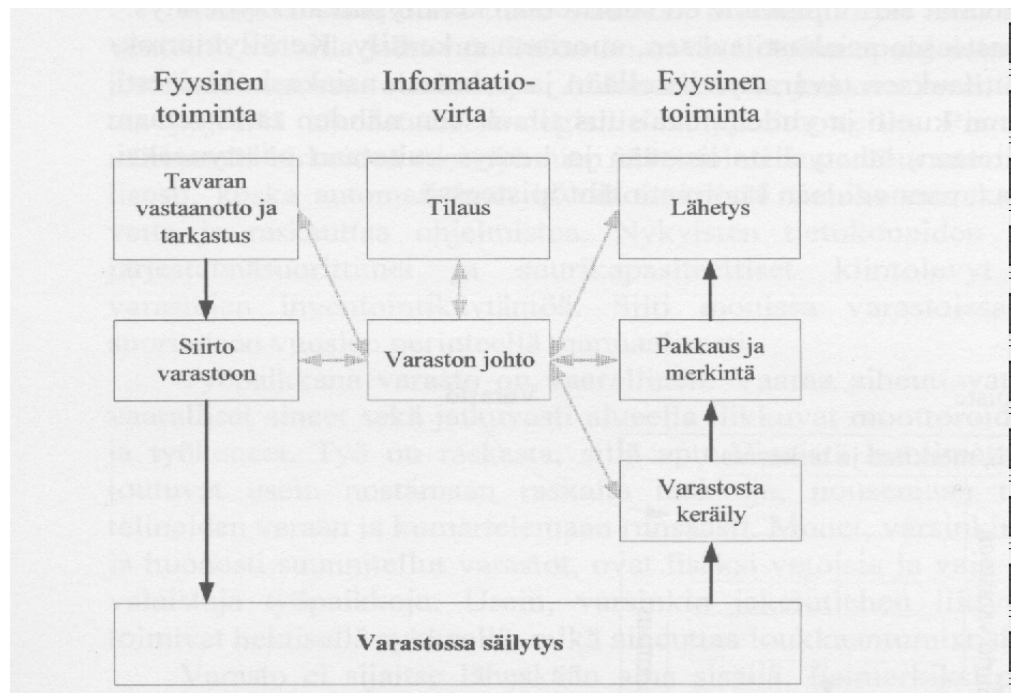
Kun tarkastellaan varastoja ja varastointia, on syytä laajentaa materiaalikäsittelyä karkeasta jaosta joukko- ja kappaletavaroihin. Varastointitekniikassa materiaaleista käytetään seuraavia käsitteitä:

- *tavara- eli tuotevalikoima*, joka käsittää kaikki varastossa olevat erilaiset tavarat
- *tavara- eli tuoteryhmä*, joka käsittää tiettyyn käyttötarkoitukseen soveltuvat tavarat, kuten elintarvikkeet, vaatteet, maalit jne.
- *valmisteryhmä*, joka käsittää valmistustapansa puolesta samankaltaiset, tiettyyn käyttötarkoitukseen tarkoitetut tavarat
- *valmiste*, joka on määrätyt tunnuksella täyttävä, täysin yksilöitävä tavara.
- *nimike eli artikkeli*, joka on pienin varastossa tunnistettava, asiallisin perustein muista erottuva kohde, jolle varastossa on annettava oma koodinsa. /2, s.148./

Materiaalin ryhmittelyn avulla voidaan selkeyttää varaston suunnittelua ja tavaroiden sijoittelua sekä toiminnassa olevan varaston ohjausta. Käsitteiden avulla voidaan identifioida kunkin nimikkeen sijainti suuressa varastojärjestelmässä. /2, s.148./

4.2.3 Varaston toiminnot

Kuvassa 5 esitetään ne pääasialliset toiminnot, joilla varaston läpi virtaavaa materiaalia hallitaan. Kuvan harmaat nuolet esittävät informaatiiovirtaa, ja mustat nuolet fyysisen toiminnan etenemistä. Tilaus on toiminnan laukaiseva impulssi. Tilauksen jälkeen varaston johto vastaa informaatiovirrasta ja se toteutumisesta. /2, s.151./



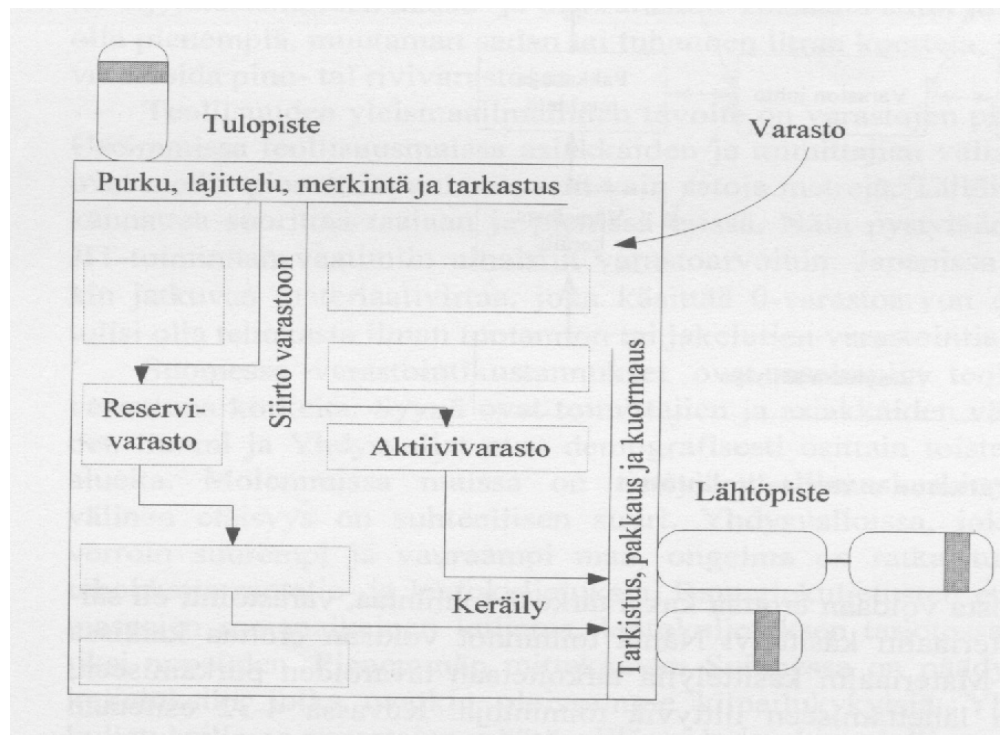
Kuva 5. Varaston materiaalitoiminnot /2/

Varastosta voidaan erottaa kaksi tärkeää toimintaa, varastointi eli säilytys ja materiaalin käsittely. Materiaalin käsittelyllä tarkoitetaan tavaroiden purkamiseen, siirtelyyn ja lähettämiseen liittyviä toimintoja. /2, s.151./

Kuvassa 6 esitetään yksinkertaistetusti päivittäistavaravaraston materiaalivirta. Vastaavat toiminnot löytyvät muodossa tai toisessa usein myös teollisuusvarastoista. Varaston toiminta tapahtuu seuraavasti kuvan 6 varastossa:

1. Saapuva tavara puretaan ajoneuvosta tulopisteessä.
2. Tavarankunto ja lähetysten määrä tarkastetaan.
3. Lähetys koodataan ja siirretään varastosaldoon.

4. Lähetys siirretään varastopaikalle. Varastopaikkana voi olla aktiivi- tai reservipaikka. Aktiivipaikka on alue, jossa tilausten keräily pääasiassa tapahtuu. Reservipaikalla säilytetään niitä tuotteita, mitkä eivät mahdu aktiivipaikalle.
5. Varaston saatua asiakastilaus, suoritetaan keräily.
6. Tilauksen tavarat yhdistellään ja pakataan asiakaskohtaisesti. Samalla tavarankunto ja yhdenmukaisuus tilaukseen nähdessä tarkistetaan.
7. Pakkaus osoitetaan, lähetylista lisätään ja keräys kuitataan päättyneeksi.
8. Tavara kuormataan lähtöpisteeseen. /2, s.152./



Kuva 6. Varaston materiaalivirta /2/.

4.3 Materiaalinkäsittely

Sisäisillä siirroilla tarkoitetaan prosessiin liittyviä, eri tuotantopisteiden välisiä kuljetuksia. Sisäiset siirrot ovat olennainen osa tuotantolaitoksen materiaalivirtaa ja liittyvät saumattomasti lähetysten purku-, tuotannonohjaus- ja pakkaustoimintoihin. Siirrot liittyvät aina läheisesti yrityksen tuotantoon ja ne suoritetaan yrityksen omalla kalustolla. Esimerkkinä sisäisestä siirrosta paperitehtaassa sellumassan siirto koneelta varastoon. /2, s.163./

Vaikka sana sisäinen siirto tai kuljetus viittaakin sisällä tapahtuvaan toimintaan, se ei välttämättä kuitenkaan rajoitu sisätiloihin. Monissa yrityksissä tuotanto- ja varastotilat jakautuvat tontin sisällä useihin eri rakennuksiin. /2, s.163./

Sisäisten kuljetusten järjestäminen riippuu kuljetustarpeesta. Materiaalivirtojen säännöllisyys ja siirtomäärät nimeävät pitkälti valittavan kuljetustavan. Satunnaiset kuljetukset hoidetaan erillistoimituksena kulloinkin saatavan tilauksen mukaisesti. Säännölliset materiaalivirrat voidaan hoitaa erityisiä sisäisiä kuljetusreittejä käyttämällä. Tällöin yrityksellä on jokin tietty kuljetusväline, joka kulkee tietyn aikataulun mukaan varastojen ja osastojen välillä. Siirtopisteiden välille on voitu myös rakentaa erityinen kiinteä kuljetinjärjestelmä. /2, s.164./

Varastotoiminnassa sisäisillä siirroilla on neljä merkittävää tehtävää, jotka ovat

1. saapuvan tavaran siirto purkupaikalta varastoon
2. varastopaikkojen tai varaston ja tuotannon väliset siirrot
3. lähtevän tavaran siirto varastopaikalta lähtöalueelle
4. ajoneuvojen kuormaus- ja purkutoiminnot /2, s.164/.

4.4 Pakkaus

Pakkaus on oleellinen osa tuotetta. Pakkauksella on useita tärkeitä suojaamiseen, markkinointiin ja logistiikkaan liittyviä tehtäviä:

- tuotteen suojana pilaantumista, mekaanista kulumista, vuotamista, näpistelyä tai hajuhaittoja vastaan
- markkinointivälineenä
- käsittelyn helpottajana
- informaation välittäjänä
- jakelukustannusten alentajana /2, s.178/.

Pakkausmateriaalit voivat vaihdella huomattavasti käyttötarkoituksesta riippuen. Pakkausmateriaaleina käytetään:

- kuitupohjaisia materiaaleja, kuten paperia, kartonkia, pahvia tai kuitumassaa
- kerta- tai kestopuoveja
- metallipohjaisia materiaaleja, kuten tinapeltiä, mustaa terästä, galvanoidua terästä, alumiinia tai alumiinifoliota
- lasia
- puuta. /2, s.178./

Vaikka pakkauskokoja onkin runsaasti, on teollisuudessa standardisoitu tietyt perusyksiköt sekä kansallisesti että kansainvälisesti. Esimerkkinä Euroopan kaksi käytetyintä käsittely-yksikköjärjestelmää, EUR- ja FIN-lavajärjestelmä. EUR-lavan mitat ovat 800 mm x 1200 mm ja FIN-lavan 1000mm x 1200mm. Nämä standardien mukaiset mitat ovat sikäli tärkeitä, että varasto- ja kuljetuskaluston mitoitus tehdään näiden käsittely-yksiköiden perusteella. Tässä piileekin standardisoinnin etu: yhtenäiset pakkauskoot auttavat alentamaan sekä logistiikan suunnittelu- että toteutuskustannuksia. Kustannusten alentaminen tuo lisäarvoa loppukäyttäjille alentuneiden hankintahintojen muodossa. /2, s.180./

5 MATERIAALIOLOGISTIIKAN OHJAUSMENETELMIÄ

5.1 Varastonohjaus

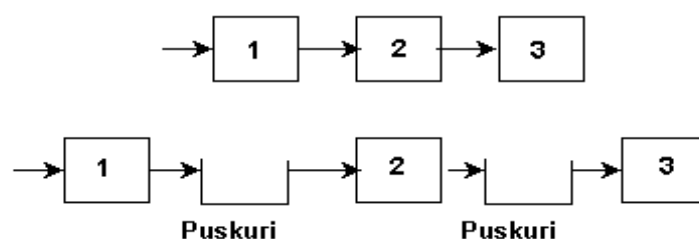
Varastot koostuvat raaka-aineista, puolivalmisteista, keskeneräisistä töistä ja valmistuotteista. Varastoja esiintyy kaikkialla logistisessa toimitusketjussa. Toimitusketjuun sisältyvät tarpeettomat varastot eivät hyödytä ketään. Pääsääntöisesti varastointi ei lisää tuotteen arvoa vaan aiheuttaa ainoastaan kustannuksia. /2, s. 221./

Varastonohjaus on toimintaa, joka tasapainottaa kustannusten, toimituskyvyn ja laadun siten, että toiminta antaa parhaan mahdollisen lisäarvon sekä asiakkaille että yrityksille. Varastonohjauksella tarkoitetaan niitä toimenpiteitä, joiden avulla yritys ohjaa materiaalivirroista aiheutuvaa kassavirtaa ja tehostaa sijoitetun pääoman tuottoa. /2, s. 222 - 223./

5.1.1 Työntöohjaus

Työntöohjaukseksi kutsutaan ohjaustapaa, jossa ohjataan materiaalien kulua oletettujen läpäisyajkojen perusteella. Kysyntäinformaatio voidaan saada ennusteista, varastojen täydennystarpeista tai suoraan asiakastilauksista. Se jalostetaan tuotantosuunnitelmaksi ulkoisessa ohjausprosessissa. Työntöohjaus toteutetaan käytännössä siten, että itse suorite toimii ohjausimpulsina saapuessaan seuraavaan vaiheeseen. /5, s. 6./

Työntöohjauksen hallinta on vaikeaa suurissa ja monimutkaisissa tuotantoprosesseissa. Ongelmat konkretisoituvat tuotannon ja suunnitelmien välisiin ristiriitoihin. Aikataulut eivät pidä paikkansa, ja eri tuotantovaiheiden väleihin syntyy ylimääräisiä välivarastoja (kuva 7). Välivarastojen syntyminen vaikeuttaa entisestään tuotannon suunnittelua. Työntöohjaus on hyvä suunnittelumenetelmä, mutta se edellyttää, että tuotantoprosessi on hyvin selkeä ja hallittavissa sekä toiminta on kurinalaista. /5, s. 6 - 7./



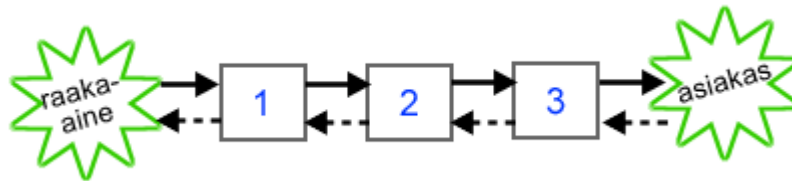
Kuva 7. Työntöohjauksessa kulkevat tuotteet ja informaatio /5/

5.1.2 Imuohjaus

Imuohjauksessa ohjataan kulutusta vastaavaa tuotantoa. Tuotetta valmistetaan lisää vasta, kun se on loppunut varastosta. Imuohjaus on mahdollinen, kun prosessin välillä on pieni imupuskuri, jonka avulla kulutusta valvotaan. Jotta imuohjaus toimisi, on kysyntätieto saatava kulkemaan tuotantoprosessiin nähden päinvastaiseen suuntaan, jolloin itse suoritteet eivät voi olla ohjausimpulsseina (kuva 8). Tuotannonohjaukseen tarvitaan imuohjauksessa erilliset ohjausimpulssit. /5, s. 7./

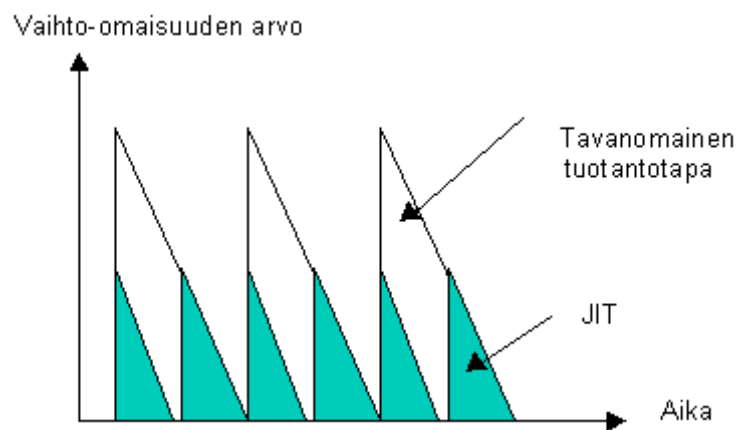
Ohjausimpulssien käsittelyyn tarvitaan sopiva ratkaisu, esimerkiksi visuaalinen ohjaus tai imukortit (kanban) ovat melko yleisiä. Kanbanista enemmän kappaleessa 5.1.3. /5, s. 7./

Imupuskureissa on oltava niin suuri kulutusvara kuin on pisin mahdollinen toimitusviive. Tällöin tavaraa on koko ajan käytettävissä. Eräkoot ja asetusajat vaikuttavat olennaisesti tarvittavien imupuskurien suuruuteen. /5, s.7./ (Kuva 8.)



Kuva 8. Tuotteen ja informaation kulkeminen imuohjauksessa /5/

Tunnetuin imuohjausperiaate on JIT (Just In Time) Suomessa on taipunut muotoon JOT (Juuri Oikeaan Tarpeeseen). Tämä tarkoittaa sitä, että varastotasot on määritelty menekkiä vastaavalle tasolle ja tuotetta valmistetaan lisää vasta, kun varastosta saadaan siihen impulssi. Periaatteen alkuperäinen ajatus oli saada vaihto-omaisuuteen sitoutuneen pääoman määrä pienemmäksi (kuva 9). Menetelmä on myös pakottanut tuotannon laadun kohottamiseen, koska varastojen suuruus on pienentynyt, eikä sieltä voida ottaa enää uusia tuotteita korvaamaan tuotannossa alilaatuisiksi jääneitä tuotteita. /5, s. 8./



Kuva 9. Tavanomaisen tuotantotavan ja JIT-filosofian vaikutus vaihto-omaisuuden arvoon /5/

5.1.3 Kanbankorttiosjous

Kanbankortilla tarkoitetaan korttia, joka sisältää aina tietyn vakiotilauksen, joka toimitetaan vakio-toimittajalle. Varastotason valvonta perustuu nk. *kaksilaatikkojärjestelmään*, millä tarkoitetaan sitä, että varasto muodostuu kahdesta keskenään samansuuruisesta osiosta. /2, s. 230./

Kun ensimmäinen osio tyhjenee, lähetetään kortti toimittajalle, joka lähettää täydennystilauksen. Näin menetellen varastokierrosta ja varastosaldosta on saatu erittäin kustannustehokas järjestelmä. Kanbania voi hyödyntää sekä yrityksen sisällä että yritysten välillä. Järjestelmän tehokas toiminta vaatii kuitenkin tehokkaat informatiivirrat, joustavan tuotannon, lyhyet toimitusmatkat ja tasaisen kysynnän. Muussa tapauksessa varasto vain siirtyy toiseen kohtaan toimitusketjussa. /2, s. 230./

5.2 Tuotannonohjaus

Tuotannonohjausta ei välttämättä mielletä logistiikan osa-alueeksi. Kuitenkin tuotannonohjauksella on merkittävä rooli yrityksen läpi virtaavan materiaalin hallinnassa. Tuotannonohjauksella tarkoitetaan niitä operatiivisia eli päivittäisiä suunnittelu-, toteutus- ja valvontatoimenpiteitä, joilla hallitaan yrityksen resurssien käyttöä tuotantotavoitteeseen pääsemiseksi. /2, s. 233./

Tuotannonohjaus käsittää kaikkiaan:

- tuotesuunnittelun
- tuotannonsuunnittelun
- materiaalinohjauksen
- valmistuksenohjauksen
- tuotannon seurannan
- tuotannonkehittämisen /2, s. 233/.

Yrityksen toiminnan edellytyksenä on toimiva materiaalien käsittely eli logististen ratkaisujen on oltava kunnossa. Tuotantologistiikalla tarkoitetaan tuotannon määrän ja ajoituksen sovittamista toisaalta eri tehtaiden tuotantokapasiteetteihin ja toisaalta yrityksen muihin logistiikkafunktioihin sekä näihin toimintoihin liittyvien informaatiovirtojen hoitamista. /6, s.15./

Tuotannonohjaus voidaankin nähdä sisäisenä logistiikkana, koska se on periaatteessa yrityksen omassa hallussa, kun taas ulkoinen logistiikka (esimerkiksi kuljetukset) on vain osittain yrityksen vaikutuspiirissä. Tuotannonohjaus on tuotantologistiikan operatiivisen tason toiminto, ja se liittyy läheisesti raaka-aine- ja valmisvarastojen ohjaukseen sekä markkinakysynnän tyydyttämiseen. /6, s.15./

Materiaalien ohjaus tuotannossa

Tuotannossa joudutaan usein varastoimaan ainakin nimikkeitä. Esimerkiksi jotkin raaka-aineet saapuvat niin suurina erinä, että niiden kuluttaminen vie tuotannossa pidemmän aikaa. Toisia tuotteita taas voidaan tehdä varastoon toimitusta tai tilausta odottamaan. /6, s.16./

Keskeneräistä tuotantoa (KET) ovat ne keskeneräiset tuotteet, joihin on käytetty materiaaleja ja työtä. KET:n hallinta kuuluu oleellisena osana koko tuotantovirran hallintaan. Lopputuotevarastot ja varastoidut puolivalmisteet, joita ei ole toimitettu asiakkaille tai tilauksille muodostavat kolmannen varastotyypin. /6, s.16./ Näistä kerrottiin enemmän luvussa 4.2.2.

Prosessituotannossa on usein suhteellisen suuret raaka-aine- ja lopputuotevarastot, kun taas projektitoiminnassa suurin varasto on keskeneräistä työtä. Tuotannossa ohjauskohteita on useita. Kapasiteetin käyttöä ja ajoitusta eli koneita, laitteita ja työpanosta täytyy suunnitella jatkuvasti, jotta tuotantosuunnitelma pysyisi ajan tasalla. Tuotannon edellytyksenä on, että materiaalityöminnot ovat huolellisesti suunniteltuja ja oikein toteutettuja. /6, s.16./

6 LOGISTIIKKA JA TOIMINNAHOJAUSJÄRJESTELMÄ

Toiminnanohjausjärjestelmien tarkoitus on integroida yrityksen prosessit yhtenäisiksi, toimiviksi kokonaisuuksiksi. Globalisaation ja yritysten verkostoitumisen yleistymisen vuoksi myös integraatio eri yritysten kesken on yhä tärkeämpää. /7, s.15./

Materiaaliohjaus on taloushallinnon ohella toiminnanohjausjärjestelmän tietynlainen peruspilari, jonka varaan koko järjestelmä pitkälti rakentuu. Toiminnanohjausjärjestelmällä pyritään ohjaamaan yrityksen resursseja. Resursseja voivat olla niin yrityksen eri osastot tai ryhmät kuin sen koneet tai muut fyysiset puitteetkin. /7, s.15./

Useimmat varaston ohjausjärjestelmät pyritään rakentamaan mahdollisimman läpinäkyviksi ja usean eri yrityksen käytettäviksi. Jakeluketjun eri osat käyttävät omiin tarkoituksiinsa räätälöityjä ohjausjärjestelmän osia. Jotta järjestelmä olisi useiden eri organisaatioiden käytettävissä samanaikaisesti, on kehitetty erilaisia materiaalin käsittelyä helpottavia standardeja. Näin tiedon läpinäkyvyyden ohella myös sen tulkittavuus on helpottunut. /7, s.15./

Kuitenkin tehokas varastonohjaus edellyttää jatkuvaa tiedon analysointia ja sitä, että järjestelmästä saatavilla oleva tieto pidetään ajantasaisena. /7, s.16./

Yhä useammat PK-yritykset ovat ottaneet toiminnanohjausjärjestelmän käyttöönsä. Nykyään noin puolet PK-yrityksistä käyttää jotain järjestelmää toimintansa tukena. Järjestelmien suosion kasvuun on vaikuttanut niiden käytön helpottuminen ja se, että niiden hinnat ovat laskeneet. Järjestelmien räätälöinti omien tarpeiden mukaiseksi on myös yhä yleisempää, ja näin entistä useammat yritykset käyttävät jotain järjestelmää. Tämä on johtanut siihen, että toiminnanohjausjärjestelmiä on suunniteltu myös pienempien yritysten käytettäväksi. PK-yritykset ovatkin yhtä tärkeämpi kohderyhmä toiminnanohjausjärjestelmiä myyville yrityksille. /7, s.16./

Toiminnanohjausjärjestelmiä on alun perin käytetty vain suuremmissa yrityksissä. Pienemmissä yrityksissä käytettäviä järjestelmiä joudutaankin muokkaamaan siten, että niiden käyttö olisi kevyempää. Useissa pienissä organisaatioissa vastuu tietyistä prosessista on annettu vain pienen joukon tai vaikka ainoastaan yhden henkilön harteille. Sekin on mahdollista, että yksi henkilö vastaa useasta eri prosessista kuten vaikkapa materiaalinhallinnasta ja taloushallinnosta. /7, s.16/

Toisin kuin suuremmissa yrityksissä, pienemmissä yrityksissä toiminnan pääpaino on prosessien operatiivisessa suunnittelussa. Varsinainen strateginen suunnittelu on vähäistä tai sitä ei tehdä lainkaan. Pääpaino on siis itse yrityksen fyysisten toimintojen ylläpidossa, sillä nämä viime kädessä mahdollistavat yrityksen toimimisen. /7, s.16./

Ohjausjärjestelmien tehtävä ei ole ainoastaan jakelutoiminnan seuranta vaan myös sen kehittäminen. Varaston ohjausta tehostetaan ja sen toimintaa mitataan erilaisilla tunnusluvuilla ja ne ovat yleisimpien toiminnanohjausjärjestelmien tuntemia. /7, s.17/

Erilaisten tietojärjestelmien tehtävänä on helpottaa varaston toimintaa ja antaa informaatiota varaston toiminnan kannalta tarpeellisista asioista. Käytännössä näin ei kuitenkaan aina ole. Joissain tapauksissa tietojärjestelmää ei joko osata tai haluta valjastaa palvelemaan työyhteisöä oikealla tavalla. Tietojärjestelmästä tulisi saada mahdollisimman paljon irti mahdollisimman pienellä vaivalla. Se ei siis saisi olla liian vaikeaselkoinen tai liian raskas käyttää. /7, s.17./

Varastolähtöisellä ohjauksella tarkoitetaan varastonohjausta materiaalikirjanpidosta saadun tiedon perusteella. Sitä käytetään hyvinkin monenlaisissa yrityksissä useilla eri toimialoilla. Varastolähtöisen ohjauksen tavoitteena on taata riittävät varastot hyvän toimituskyvyn ylläpitämiseksi. Jotta tässä onnistuttaisiin, on tiedettävä koska tilaukset tulisi tehdä ja millaisia tilausmäärien tulisi olla. Ostohintojen seuranta ja budjetointi sekä myynnin ja kulutuksen seuranta ovat myös tärkeitä seurattavia. /7, s.17- 18./

7 TILAUS-TOIMITUSKETJUN HALLINTA

Yritysten välillä käydään kovaa kilpailua tuotteista ja palveluista. Näiden ohella kilpailua käydään myös kokonaisten toimitusketjujen välillä. Tilaus-toimitusprosessi kattaa kaikki vaiheet lähtien asiakkaan tilauksesta ja päättyen toimituksen vastaanottoon. Asiakkailta lähtevä tilausketju ja toimittajilta alkava toimitusketju ovat toimiessaan hyvä kilpailuetu markkinoilla. /9, s. 6./

Tilaus-toimitusketju tuottaa valtavasti tietoa, ja kaikki se tieto on tarpeellista ja sitä täytyy voida säilyttää ja analysoida mahdollisimman tehokkaasti ja tarkasti. Näiden tietojen avulla ohjataan tavaroita paikasta toiseen. Tiedon käsittelyn parantamiseksi täytyy koko ajan kehittää uusia välineitä ja tekniikoita. Tämä on yhtä tärkeää kuin tavaroiden fyysinen liikkuminen valmistajalta tilaajalle. Tilaus-toimitusprosessin ketjua voidaan verrata viestijoukkueeseen, jossa jokainen jäsen vie kapulaa kohti maalia ja maaliin päästäkseen tarvitaan kaikkia viestijoukkueen jäseniä /9, s.6./

7.1 Tiedon merkitys

Tieto logistiikassa on kiistattomasti tärkeintä ja tiedon hallinta tärkein kehittämiskohde. On tärkeää pyrkiä ennakoivuuteen (proaktiivisuus): toiminnan ohjaaminen ja pitkäjänteinen kehittäminen sekä riskinhallinta ovat helpommin hallittavissa, kun tieto tulevasta saadaan mahdollisimman varhain. /10, s. 29./

Tiedon siirtyminen vaikuttaa koko logistiikkaketjun toimintaan. Tehokas materiaalin liikkuvuus taataan jouhevalla tiedonkululla. Tiedolla hallitaan ketjun vaihteluita, pystytään tekemään parempia ennusteita ja koordinoimaan tuotannon ja jakelun toimintaa. Lisäksi mahdolliset ongelmat voidaan ratkaista helpommin ja usein myös tuotteen toimitusaika lyhenee tehokkaan informaatiokulun avulla – näin saavutetaan parempi asiakaspalvelun taso. /10, s. 29./

Tietoperusta on muutettava yrityksessä arvoksi. Tiedon rahallinen arvo on merkittävä ja tiedon säilyminen yrityksessä on oleellista varmistaa. Lisäksi on syytä kyseenalaistaa, tiedetäänkö tietyt asiat vai perustuvatko ne uskemukseen. Tässä oleelliseksi vaikuttimiksi nousee kommunikaation merkitys. /10, s. 29./

Tieto ohjailee materiaalin liikkeitä, siksi tietojen käsittelyn ja välittämisen parantaminen ja yleinen tiedon hallinta on tärkeää. Kun ketju koostuu monesta eri yrityksestä, yhteinen tietojärjestelmä ei aina ole mahdollinen. /10, s. 29./

7.2 Tuotteiden yksilöinti ja tunnistaminen

Asiakkaalta lähtevä tietovirta läpäisee tavaran toimitusketjussa olevat osapuolet. Tietovirta käynnistää tavaravirran, ja prosessin päätteeksi maksujen tietovirta saavuttaa tavarantoimittajan. Prosessissa liikkuu paljon tietoja monessa eri vaiheessa. On tärkeää olla perille siitä, mitä nämä tiedot ovat ja missä niitä tarvitaan. /8, s.187./

Kaupankäynnin apuvälineeksi on kehitetty erilaisia yksilöintitekniikoita, joista ns. koodaustekniikka on levinnyt maailmanlaajuiseen käyttöön. Kaupallisessa käytössä koodauksella pyritään lyhentämään tunnistustekstiä ja auttamaan tuotteen tunnistamista. Koodauksessa käytetään joko "kertovaa" koodia tai puhdasta "tunnistekoodia". /8, s.187./

”Kertovan” koodin koodimerkintä sisältää jonkinlaisen lyhennetyn sanoman eli ”kertoo” jotain. Tästä esimerkkinä suomalainen henkilötunnus, jossa koodimerkinnän alkuosa kertoo henkilön syntymäajan. Kertovan koodin hyvä puoli on, että siinä oleva eräänlainen lyhytsanoma auttaa koodiavaimen tuntevia osapuolia nopeuttamaan asioiden ryhmittelyä ja käsittelyä. Huonona puolena voidaan pitää sitä, että koodimerkinnästä tulee helposti pitkä. Informaatiotarpeen takia koodimerkintä sisältää usein numeroiden lisäksi kirjaimia, jotka ovat lyhenteitä jostain ryhmätiedosta. Pitkä numero vaatii pidemmän tallennusajan käsin tehtävässä tallennuksessa ja alfanumeerisuus rajoittaa tekstin käyttöaluetta. /8, s.187./

Tunnistekoodin mallissa käytetään koodimerkintänä yleensä vain numeroa. Itse koodimerkinnästä ei voi päätellä mitään. Se on vain tunniste. Se mitä numeron tai merkinnän taakse kätkeytyy, on selitettävä numeroon liittyvässä tiedostossa. Tällaisesta tiedosta on hyvänä esimerkkinä passin numero. Irrallisena numerona se ei ilmaise mitään kenellekään. Numero on avain a.o. henkilön passitietoihin, joita sovitut osapuolet voivat käyttää. /8, s.187./

7.2.1 Viivakooditekniikka

Viivakooditekniikka sisältää ne laitteet, ohjelmistot ja välineet, joita tarvitaan viivakoodien tuottamisessa, käsittelyssä ja luennassa. Teollisuudessa viivakoodeja käytetään komponenttien ja erien tunnistukseen. Materiaalien ja kappaleiden tunnistaminen on merkittävä osa kappaletavaratuotantoa. Materiaalin tunnistaminen nopeasti ja automaattisesti sekä saadun tunnistustiedon siirtomahdollisuus tietojärjestelmään on edellytys tehokkaan materiaalikäsittelyn aikaansaamiseksi. /11, s.11./

Viivakoodityyppinen tunnistusteknologia soveltuu ominaisuuksiensa puolesta hyvin logististen ketjujen toiminnan tehostamiseen. Tunnistaminen kuluttaa paljon resursseja sellaisessa työvaiheessa, jossa tuotteelle ei synny lisäarvoa. Tästä syystä tunnistamisen teknologiaan on panostettu paljon. /11, s.11./

Viivakoodit muodostuvat joukosta mustia ja vaaleita erilevyisiä viivoja, joiden järjestys määrittää, mikä kirjain tai numero on kysymyksessä. Ryhmittelemällä viivat eri tavoin voidaan koodata erilaisia merkkejä kuten numeroita, kirjaimia ja erikoismerkkejä koodityypistä riippuen. /3, s. 212./

Viivakoodin etuja ovat

- luotettavuus, käytön yksinkertaisuus ja tietojen virheettömyys tallennettaessa verrattuna manuaaliseen tiedon keruuseen
- virheiden vähentyessä ja tunnistusnopeuden kasvaessa syntyvät merkittävät aika- ja kustannussäästöt
- edullisuus
- kaksinkertaisen työn eliminoituminen
- mahdollisuus sisällyttää lisätietoja koodiin
- tavarankäsittelyn nopeutuminen
- virheiden väheneminen /11, s.13/.

Viivakoodien koodausmenetelmiä on olemassa useita kymmeniä, mutta Suomessa käytetään pääasiassa kolmea menetelmää. Nämä koodit ovat EAN, Code 39, sekä Interleaved 2/5. Pääallepäin ne ovat hyvin samannäköisiä. Koodien erot perustuvatkin menettelytapoihin, joilla viivat sijoitetaan koodiin. /11, s.13./

Viivakoodi osana tietojärjestelmää

Viivakooditekniikkaa pidetään usein jonkinlaisena tietojenkäsittelyn patenttiratkaisuna kaikkiin ongelmiin. Kuvitellaan että asiat ratkeavat, kun otetaan käyttöön viivakoodijärjestelmä. /8, s.190./

Viivakoodit ja lukulaitteet eivät irrallisina asioina ole juuri minkään arvoisia. Näiden taakse tarvitaan kokonainen tietojenkäsittelyjärjestelmä, joka osaa muokata lukijalaitteiden keräämää tietoa käyttäjän ymmärtämään muotoon. Viisaus on siis taustajärjestelmässä, joka on aina tapauskohtainen ratkaisu. /8, s.190./

Lukijalaite korvaa ainoastaan käsin tehtävän tallennuksen. Mihinkään muuhun tietojenkäsittelyn perusratkaisuun se ei vaikuta. Viivakooditekniikan suosio ja voima on siinä, että pitkän koodisymbolin tunnistaminen tapahtuu nopeasti ja virheettömästi. Nämä ominaisuudet ovat avanneet monille tieto-

jenkäsittelyjärjestelmille uusia mahdollisuuksia. Viivakooditekniikkaa ja siihen tukeutuvia koodijärjestelmiä on kehitetty siten, että koodisymboliin saadaan sopimaan entistä enemmän informaatiota. Tämä vaatii koodin lukijalta ja tulkitsijalta käyttöön tietokannan, josta saadaan lisää tuotteeseen tai kauppatapahtumaan liittyvää tietoa. /8, s.190 - 191./

7.2.2 Induktiivinen tunnistus

Viivakooditekniikka ei sovi käytettäväksi joka paikassa. Symboli saattaa vahingoittua tai sen lukeminen on epävarmaa joissakin olosuhteissa. Viivakoodin rinnalle on tullut myös muita automaattisen tunnistuksen tekniikoita. /8, s.191./

Eräs käyttökelpoinen tunnistustekniikka on järjestelmä, jossa tunnistuskoodin kantaja on metalliekko tai "nappi". Järjestelmä pohjautuu induktioteknologiaan. Tunnistaminen tapahtuu siten, että tunnistettavaan kappaleeseen kiinnitetty nappi saatetaan lukupään läheisyyteen. Lukupäässä oleva antennikela aktivoi induktiivisesti napissa olevan muistin, joka lähettää tunnistekoodinsa takaisin lukijalle. Lukupää muuttaa signaalin tietojärjestelmän ymmärtämään muotoon. /8, s.191./

Tekniikan kehittyä, napissa olevan muistisirun tietoja voidaan muuttaa jälkeinpäin. Esimerkiksi kun tuote siirtyy kuljetusketjussa vaiheesta toiseen, siirussa olevaa tieto voidaan päivittää tarpeellisissa paikoissa järjestelmään kuuluvan luku- ja kirjoituspään avulla. Haittapuolena viivakoodijärjestelmään nähden on tunnistekiekon kalleus. /8, s.191./

8 MATERIAALIVIRTOJEN NYKYTILAN KARTOITUS KOHDEYRITYKSESSÄ

Merima Oy:ssä on tälläkin hetkellä käynnissä useita eri laivaprojekteja Suomessa ja ulkomailla samanaikaisesti. Näiden samanaikaisten projektien sujuva läpivieminen vaatii toimivaa logistiikkajärjestelmää.

Vasta pari vuotta sitten Merimalla alettiin panostaa todenteolla logistiikan kehittämiseen. Vuoden 2008 lopulla yrityksessä tehtiin ensimmäinen nykytilankartoitus materiaalivirtojen hallinnan kannalta. Kartoituksessa selvisi, ettei Merimalla käytännössä ollut ennen sitä varsinaista yhteistä toimintatapaa materiaalivirtojen suhteen.

Toiminta materiaalivirtojen osalta oli jakautunut kolmeen siten, että Suomen uudislaivapuolen toiminnot olivat omanaan, konversio omanaan ja ulkomaan toiminnot omanaan. Ei ollut yhteisiä toimintatapoja. Toiminta hoitui henkilöiden mukaan. Kun henkilö poistui talosta, vaihtui toimintatapa sen mukaan. Merimalla ei ollut ohjaavaa ja dokumentoitua toimintatapaa materiaalivirtojen hallinnassa, vaan henkilöt ohjasivat sitä.

Toiminnan onnistunut hoitaminen oli lähes täysin henkilöiden vankan kokemuksen varassa. Henkilökunta teki oikeita asioita omasta aloitteestaan. Tämän ansiosta logistinen toiminta oli hoitunut onnistuneesti ilman varsinaista hallitsijaa tai yhteistä toimintatapaa. Logistiikkaan alettiinkin panostaa enemmän kartoituksen jälkeen.

Nykytilan kartoituksen tarkoituksena oli selvittää Merima Oy:n nykyinen toimintatapa materiaalivirtojen suhteen. Tutkimus toteutettiin haastattelemalla työntekijöitä ja tutustumalla yrityksen toimintaan. Pääasiallisesti työ tehtiin Helsingin pääkonttorin vieressä sijaitsevassa Merima Oy:n uudessa logistiikkakeskuksessa. Tutkimukseen kuului myös käynti Turun telakalla, jotta nähtiin, miten materiaalit päätyvät logistisen ketjun päätteeksi Meriman omasta tuotannosta paikoilleen laivaan.

8.1 Nykyinen toimintatapa oman tuotannon näkökulmasta

Tutkimus aloitettiin tutustumalla muutaman viikon ajan Helsingin päässä sijaitsevan logistiikkakeskuksen toimintaan. Tämän perusteella selvitettiin nykyinen toimintatapa oman tuotannon näkökulmasta.

8.1.1 Helsingin uusi logistiikkakeskus

Vuoden 2008 kesällä avattiin Merima Oy:n uusi logistiikkakeskus. Sen tilat sijaitsevat pääkonttorin vieressä. Noin 4000 m² hallista ovat lähettämön ja loppukokoonpanon tilat. Rakennuksessa on myös toimistotiloja, mutta niille ei ole vielä löytynyt varsinaista käyttöä.

Logistiikkakeskuksen hoitamisesta vastaavat tällä hetkellä keskuksen työnjohtaja sekä kaksi lähettämötyöntekijää. Työnjohtajan vastuulla ovat loppukokoonpanon työnjohdon lisäksi logistiikan operatiiviset toiminnot:

- kuljetussopimusten neuvottelemine
- kuljetusten tilaaminen ja järjestäminen telakalle
- materiaalivirtojen hallitseminen keskuksessa ja siitä eteenpäin (oikeat tuotteet lähtevät oikeaan aikaan ja oikeaan paikkaan).

Kahden lähettämötyöntekijän töihin kuuluvat:

- rekkojen lastaukset
- varaston järjestyksen ylläpito
- logistiikkakeskukseen tulleiden lähetysten purkaminen ja tarvittaessa myös tuotantoon tulleet lähetykset
- saapuvien lähetysten kirjaaminen V10-toiminnanohjausjärjestelmään (lähetteet ja rahtikirjat)
- lähtevien tuotteiden rahtikirjojen ja lähetyslistojen laatiminen.

Entisen kolmen eri toimintatavan sijaan, nykyään kaikki tuotannosta tuleva materiaali kulkee logistiikkakeskuksen kautta. Samoin kaikesta ulkoa saapuvasta materiaalista menee tieto logistiikkakeskukseen. Myös lähetteet ja rahtikirjat toimitetaan keskukseen V10:iin kirjaamista varten. Logistiikasta vastaaminen on siirtynyt yksittäisten henkilöiden omista ratkaisuisista omalle logistiikkakeskukselle, mikä on erikoistunut logistiikan hoitoon.

8.1.2 Materiaalien vastaanottaminen

Nykytilanteessa materiaalien saapuessa logistiikkakeskukseen menetellään seuraavasti:

1. Tuotteet, joiden valmistuksessa tarvitaan logistiikkakeskusta, saapuvat sinne alihankkijoilta tai omasta tuotannosta. Keskukseen tulevien tuotteiden mukana tulee *työkortti*, josta näkee esimerkiksi niiden tarvepäivät, alueen mihin osaan laivaa ja mille kannelle, sekä telakan päässä olevan yhteyshenkilön nimen. Kyseinen työkortti kulkee tuotteen mukana koko sen valmistus- ja toimitusprosessin ajan. Oman tuotannon tiloihin menevät lähetykset, kuten tuotannossa tarvittavat raaka-aineet, puretaan siellä ja asiakirjat tuodaan logistiikkakeskukseen.
2. Omasta tuotannosta tulleet tuotteet ja materiaalit siirretään logistiikkakeskukseen Meriman omien trukkikuskien toimesta. Kaikki se materiaali, mikä tarvitsee loppukokoonpanoa, siirretään hallin loppukokoonpanon puolelle odottamaan valmistumista. Ne materiaalit, mitkä eivät tarvitse loppukokoonpanoa, siirretään suoraan hallin lähettämön puolelle ja merkataan Exceliin tehtyyn varastolistaan.

Muualta kuin omasta tuotannosta tullut materiaali kuitataan vastaanotetuksi kuorman purkamisen jälkeen. Vastaanotto suoritetaan kuten aiemmin mainittiin käyttäen V10-toiminnanohjausjärjestelmää. Järjestelmässä on Varaston tapahtumat -valikon alla Saapuminen-osio. Osiossa syötetään kyseisen lähetyksen ostotilausnumero sille varattuun kenttään. Ostotilausnumeron perusteella ohjelma etsii kyseisen tilauksen. Tilauksesta näkee kuinka paljon kyseistä materiaalia on tilattu. Ohjelmaan kuitataan kuinka paljon lähetteen tai rahtikirjan mukaan kyseistä materiaalia on saapunut.

8.1.3 Materiaalien varastointi

Meriman toiminta perustuu tilausohjattuun tuotantoon. Tämän seurauksena Merimalla ei tehdä varastoon mitään, vaan tuotteita tehdään tilausten mukaan. Logistiikkakeskus toimii kuitenkin välivarastona valmiille asennusta telakalla odottaville tuotteille sekä loppukokoonpanossa oleville puolivalmisteil-
le.

Exceliin tehty varastolista toimii tietolähteenä siitä, mitä kaikkea omasta tuotannosta tulleita tuotteita logistiikkakeskuksessa on. Loppukokoonpanoon

tuotannosta tulleet puolivalmisteet tehdään ensin valmiiksi ja tämän jälkeen valmisteiden työkuvat viedään niille varattuihin laatikoihin. Tästä tiedon saatuaan logistiikasta vastaavat henkilöt siirtävät valmiit tuotteet varastolistaan ja ne siirretään lähettämön puolelle odottamaan lähtöä telakalle. Lista on jaettu välilehtiin siten, että jokaisella telakalla on oma sivunsa. Näin tunnustetaan, mille telakalle tuotteet pitää toimittaa.

Jokaisen tuotteen perään merkataan vielä paikka lähettämössä (esimerkiksi A-hyllypaikka, L1-lattiapaikka, yläkerran varasto tai ulkona jne...). Näin lähettämön työntekijät tietävät tarvittaessa, missä päin hallia kyseinen tuote sijaitsee.

Valmiiden tuotteiden pakkauksiin kirjataan vielä lisäksi näkyvästi:

- Laivan numero mihin tuote menee
- Kyseiselle laivalla olevan alueen numero mihin tuote menee
- Kyseisellä alueella olevan paikan esimerkiksi baarin tai kaupan nimi mihin tuote menee

Jokaisella telakalla on vielä oma sovittu värinsä millä merkintä tehdään.

8.1.4 *Materiaalien lähettäminen*

Impulssi tuotteen tarpeesta telakalle tapahtuu kotiinkutsulla yleensä sähköpostitse tai puhelimen välityksellä. Siinä ilmoitetaan mitkä kaikki tuotteet tarvittaisiin telakalla ja missä aikataulussa. Kotiinkutsut tapahtuvat yleensä muutaman päivän varoitusajalla tarpeesta, jotta ne ehdittäisiin valmistella lähetyskuntoon sekä tilata kuljetus ajoissa telakalle.

Merima pyrkii valmistamaan tuotteet mahdollisimman valmiiksi jo Helsingin päässä, jotta asennus paikan päällä olisi mahdollisimman nopeaa ja sujuvaa ahtaissa tiloissa.

Telakalle lähtevistä tuotteista laaditaan rahtikirjat ja lähetteet lähettämön työntekijöiden toimesta. Lähetete lähetetään sähköpostitse etukäteen myös telakalla olevan vastaanottohenkilön sähköpostiin. Näin hän voi lähetyksen saapuessa telakalle tarkistaa, ovatko oikeat tuotteet tulleet paikalle. Logistiikkakeskuksen työnjohtajan tilattua kuljetuksen, lähettämön työntekijät las- taavat rekan ja tavara lähtee Merimalta kohti telakkaa.

8.2 Nykyinen toimintapa asennuksen näkökulmasta

8.2.1 Turun telakka, Allure Of The Seas

Tutkimuksessa vierailtiin muutama päivä myös Turun telakalla, jotta saataisiin kokonaiskuva siitä, miten tuotteet päätyvät lopulta laivaan ja siellä lopullisille paikoilleen. Työn alla telakalla oli tutkimuksen suorittamisen hetkellä maailman suurin risteilyalus Allure Of The Seas. Meriman vastuulla kyseisellä aluksella olivat Promenaden, Night Clubin sekä Main Theathren alueet. Merimalla oli jokaisella näillä alueilla omat projektipäällikkönsä sekä materiaalien ostajat. Asentajista suurin osa oli alihankkijoilta sekä muutama omaa henkilökuntaa. Logistiikasta vastasivat Kujanportti Oy sekä nostoista laivaan PernoTrans Oy. Materiaalivirta laivaan ja sieltä ulos oli jatkuvaa, määrällisesti suurta ja tarkoin aikataulutettua, joten se vaatii paljon logistiikalta.

8.2.2 Materiaalien vastaanottaminen

Materiaalien lähdettyä Merimalta, vastuu niistä siirtyi telakalla oleville henkilöille. Rekan saavuttua portille, kuljettaja soitti trukkikuskeille, jotka vastasivat rekkojen purkamisesta. Merimalla oli telakalla töissä viisi logistiikkatyöntekijää Kujanportti Oy:stä, joista osa työskentelee laivassa sisällä. Toinen osa siirtää tavaraa varastoista. He ohjaavat rekan oikealle paikalle telakalla. Suorittaessaan purkamista, he tarkistavat sähköpostilla tulleesta lähetteestä, onko kaikki tarvittavat tuotteet ja materiaalit olleet kuljetuksessa.

Purettu materiaali lajitellaan seuraavasti:

- suoraan laivaan meneviin
- lämpimään varastoon meneviin
- kylmään varastoon meneviin.

8.2.3 Materiaalien varastointi

Merimalla oli Allure of The Seas risteilijän rakentamisen aikana käytössä kaksi varastohallia. Nämä olivat kylmä varasto säänkestäville materiaaleille ja lämmin varasto aremmille materiaaleille. Tilanne oli siinä mielessä parantunut edelliseen Turussa rakennettuun laivaan verrattuna, että silloin käytössä ei ollut lainkaan ylimääräisiä varastohalleja. Tällöin laivaan sisälle pyrittiin nostamaan niin paljon materiaaleja kuin mahdollista. Laivan käyttö varastona ei ole kuitenkaan suositeltavaa. Tämä aiheutti silloin monia käytännön

ongelmia kuten tilojen ahtautta ja sitä kautta asentamisen vaikeutumista. Alure of The Seasin rakentamisessa tilanne tuon kaltaisten ongelmien kanssa on ollut paljon parempi juuri varastohallien ansiosta.

Meriman käytössä olivat varastotilat ovat entisiä STX:n tuotantotiloja. Näissä rakennettiin aikaisemmin laivan lohkoja, mutta uusien laivatilausten vähyyden takia ne olivat vailla käyttöä. Näin Merima onnistui vuokraamaan kyseiset tuotantotilat varastokäyttöön. Tästä on ollut hyötyä erityisesti materiaalien säilytyksessä.

Rekan saapuessa telakalle kuorma puretaan ja saapunut materiaali tarkastetaan ja jaetaan varastoihin tai suoraan laivaan meneviin. Varastoihin menevät materiaalit pyritään järjestämään siellä siten, että ne ovat mahdollisimman nopeasti saatavilla, kun tarve laivaan nostamiseen tulee. Alueiden projektipäälliköt pyrkivät etukäteen kertomaan trukkipuskkeille tulevista tarpeista laivalle. Näin trukkipuskkit siirtävät varastoissa etualalle ne tavarat, joita tarvitaan seuraavaksi.

Varastotilojen sisällöstä ei erikseen pidetä mitään kirjaa logistiikkakeskuksen varastolistan tavoin. Tiedot telakan varastoissa olevista materiaaleista ovat lähinnä sähköpostilla tulleiden läheteiden varassa.

8.2.4 *Materiaalien siirto laivaan*

Kun tarve materiaaleista laivalle tulee, asentajat ilmoittavat asiasta projektipäälliköille. Nämä puolestaan ottavat yhteyden trukkeihin. Tiedon saatuaan kuljettajat siirtävät tarvittavat materiaalit varastohalleilta ns. lähtöruutuun. Materiaaleihin merkitään vielä, mihin lähtöruutuun ja sen perusteella nostolipalle kyseinen materiaali on menossa. Nostopaikka riippuu siitä mille alueelle laivassa materiaali on menossa. Lähtöruudut ovat sovittuja paikkoja, mistä nostot laivaan tapahtuvat. Ne sijaitsevat ympäri laivan nosturien vieressä.

Lähtöruudussa materiaalit siirretään nosturin koukussa sijaitseviin häkkeihin, jos tavaraa on suuri määrä. Pienemmät määrät voidaan nostaa kurottajalla. Itse nostot laivaan hoitaa Pernotrans Oy. Heillä on omat työntekijänsä lähtöruudussa suorittamassa nostoa sekä muutama työntekijä siirtämässä materiaaleja laivan sisällä.

Materiaalit nostetaan lähtöruudusta laivan kyljessä sijaitsevalle nostolipalle. Nostolippoja sijaitsee lähtöruutujen tavoin ympäri laivaa. Nostolipalla Perno-

transin miehet siirtävät ne pumppukärryillä lipalta laivan sisälle. Laivan sisällä Kujanportti Oy:n logistiikkatyöntekijät siirtävät nostetut materiaalit pakkauksiin merkattujen alueiden perusteella. Jos tilan puutteen takia ei materiaalia ole mahdollista siirtää sovitulle alueelle, se pyritään siirtämään mahdollisimman lähelle. Materiaalien siirrot lipalta oikealle alueelle tapahtuvat pumppukärryillä. Lopulta tuotteiden saavuttua oikealle alueelle, asentajat laittavat ne paikoilleen. Asennustyöt ovat suurimmaksi osaksi alihankkijayritysten harteilla.

9 TUTKIMUKSEN TULOKSET

Tutustuttaessa materiaalien liikkeisiin aina oman tuotannon tiloista paikoilleen laivaan asti huomattiin ongelmakohtia nykyisessä toimintatavassa.

Oman tuotannon tiloissa Helsingin päässä eniten ongelmia tuottivat muualta saapuneet materiaalilähetykset ja niissä esiintyneet puutteet. Eniten ongelmia näissä aiheuttivat lähetysten mukana tulleet puutteelliset asiakirjat. Meriman puolelta toiveena on, että saapuvista lähetyksistä löytyvät seuraavat tiedot:

- toimittajan nimi
- lähetysten saapumispäivämäärä
- toimittajan oma sekä Meriman oma lähete mukana
- rahtikirja mukana
- laivan numero, mihin kyseinen lähetys menossa
- alueen numero laivalla, mihin kyseinen lähetys menossa
- projektinumero
- sekä ostotilausnumero.

Näitä puutteita selvitetessä, jokainen logistiikkakeskukseen muualta saapunut lähetys tutkittiin asiakirjojen osalta. Havaitut puutteet merkattiin Excel-tilukoon, jotta sen perusteella voitiin seurata, millaisia puutteita kullakin toimittajalla oli lähetyksissään. Edellä mainittuja tietoja ei kovinkaan monesta lähetyksestä seuranta-aikana löytynyt.

P- eli ostotilausnumero on luetelluista tiedoista välttämättömin, koska ilman sitä saapunutta lähetystä ei voida kirjata V10-toiminnanohjausjärjestelmään luvussa 8.1.2 esitetyllä tavalla. Tähän kyseiseen ongelmaan törmättiin monen lähetysten kohdalla. Jotta numero saataisiin selville, sitä jouduttiin selvittämään kyseisen tilauksen tehneeltä ostajalta. Muutamassa tapauksessa ei asiakirjoista saatujen tietojen perusteella selvinnyt edes, kenen ostajan tilaus se oli. Tämä jouduttiin myös selvittämään ennen käyntiä ostajan luona.

Vaikka asia vaikuttaa vähäpätöiseltä, se vei paljon työaikaa, kun selvitettäviä lähetyksiä alkaa olla tarpeeksi jonossa. Usein käytäessä ostajan luona kiiheen takia asia jäi myöhemmäksi. Tämän seurauksena monia lähetyksiä ei voitu kirjata varastotapahtumiin saapuneeksi. Ne jäivät tavallaan roikkumaan ilmaan. Näin varastotapahtumat V10-järjestelmässä eivät olleet ajan tasalla.

Monissa lähetysasiakirjoissa päänaivaa tuotti myös mittayksiköiden erilaisuus. Esimerkiksi V10:iin tehdyssä ostotilauksessa tilattava materiaali oli metreinä, kun taas läheteessä tai rahtikirjassa kyseinen materiaali oli laskettu kiloiksi. Materiaalin muuntaminen tarvittavaan yksikköön vei myös oman aikansa ja varsinkin niitä ollessa useita tapauksia, työaikaa kului laskutoimitusten tekemiseen.

Tutustuttaessa materiaalivirtojen liikkeisiin telakalla esiin nousi myös muutamia ongelmakohtia. Ensimmäiseen ongelmaan törmättiin, kun rekkaa purettiin ja kyydissä oli lähetyksiä muualta kuin Merimalta. Näissä kyseisissä lähetyksissä ei ollut minkäänlaista tietoa, mihin päin laivaa ne olivat menossa. Tämän tiedon selvittämiseen kului turhan paljon arvokasta työaikaa.

Toinen ongelma huomattiin, kun osa kolleista oli valmistettu siten, ettei niihin pystynyt tarttumaan miltään sivulta kunnolla pumppukärryillä tai trukilla. Näiden siirtely laivassa oli hankalaa ja osaan jouduttiinkin laittamaan toinen lava alle. Myös lavojen merkitsemisessä tuli ongelmia siinä vaiheessa, kun suojamuovi revittiin, jos haluttiin katsoa sisältöä. Tällöin myös muoviin kirjoitetut tärkeät tiedot katosivat.

Kylmä- ja lämminvarastoon tulleita tai siellä olevia materiaaleja ei kirjattu mihinkään logistiikkakeskukseen varastolistan tavoin. Varastojen sisältö oli lähinnä kuljettajan mukana tulleiden ja trukkipuskille etukäteen lähetettyjen materiaalilähetteidensä varassa.

Logistiikkatyöntekijöiden keskuudessa oli myös epäselvyyttä siitä, kuka hoitaa mitään työtä. Esimerkiksi kuskien soitot rekan purkamisen tarpeesta tulivat useammalle eri henkilölle. Tämä aiheutti helposti sen, etteivät toiset tienneet mitään telakalle tulleista materiaaleista. Tämän seurauksena kenelläkään ei ollut kokonaiskuvaa siitä, mitä kaikkea materiaaleja varastoihin tai laivaan oli mennyt. Yksi tiesi yhdestä ja toinen toisesta.

Vastuu oli myös jakautunut epätasaisesti. Yksi viidestä saattoi vastata kaikesta siitä, mitä varastoissa oli ja tämän lisäksi hoiti vielä materiaalien siirtoja lähtöruutuun sekä materiaalien kulusta laivan sisällä oikeisiin paikkoihin. Vastuuta oli siis aivan liikaa yhdelle työntekijälle.

Tiedon materiaalien tarpeesta laivalle piti kulkea aina projektipäällikön kautta, mutta asentajat olivat myös omin päin menneet sanomaan, mitä materiaaleja laivaan pitää toimittaa lisää. Tämä sekoitti puolestaan tietoja siitä mitä kaikkea laivaan oli jo toimitettu.

Vaikka laivaa piti viimeiseen asti välttää käyttämästä varastona ahtaiden tilojen takia, haastateltaessa logistiikkatyöntekijöitä he kertoivat asentajien haluavan usein kaikki materiaalit mahdollisimman nopeasti laivaan. He eivät vaivautuneet käymään varastolla katsomassa, mitä tarvittaisiin seuraavaksi, vaan halusivat kaikki heti laivaan. Tämän seurauksena laivaan pääsi sellaista materiaalia, mikä jäi lojumaan sinne.

Laivaan tuodut materiaalit saattoivat sekoittua helposti, jos muilta alueilta oli tilan puutteen vuoksi siirretty tavaroita toisen alueen rajojen sisäpuolelle. Jos vielä merkinnät jostain syystä olivat puutteellisia, ei enää tiedetty, minkä alueen materiaaleja kyseisissä lavoissa oli. Tämän seurauksena alueen työntekijät saattoivat luulla, että kyseiset lavat olivat kadonneet, vaikka todellisuudessa ne olivat vain sekoittuneet viereisen alueen materiaaleihin.

Haastateltaessa selvisi myös muutamia pienempiä puutteita kuten vannekoneen tarve varastossa. Jos jouduttiin jostain syystä purkamaan kolleja tai ne olivat kuljetettaessa vioittuneita, olisi vannekoneelle ollut käyttöä pakkausten kokoamisessa ja korjaamisessa.

10 PÄÄTELMÄT

Kuten edellisestä luvusta selvisi, suurimmat ongelmat materiaalivirtojen hallinnassa Meriman nykyisessä toimintatavassa liittyivät materiaalien tunnistamiseen sekä yhteisten toimintatapojen noudattamiseen. Suurimpien pulonkaulojen parantamiseksi pohdittiin muutamia parannusehdotuksia.

Ensiksi pohdittiin oman tuotannon toiminnassa Helsingin päässä esiintynyttä ongelmaa. Muualta saapuneiden lähetysten asiakirjoissa oli suuria puutteita. Tämän seurauksena niiden vastaanottaminen toiminnanohjausjärjestelmään oli hankalaa ja turhaan työaikaa vievää. Ilman puutteita kyseinen vastaanoton tekeminen olisi todella nopea toimenpide.

Jotta näitä kyseisiä puutteita asiakirjoissa voitaisiin korjata, olisi Meriman hyvä jatkaa tämän työn aikana aloitettua Läheteseuranta-tilukkoa, jossa jokainen muualta logistiikkakeskukseen tullut lähetys tarkistetaan samalla sen mukana tulleiden asiakirjojen osalta. Tämä sujuisi, parhaiten kun heti kuormaa purettaessa katsottaisiin, mitä puutteita asiakirjoissa olisi, ja ne kirjattaisiin heti tilukkoon. Näin nähtäisiin mitä puutteita kyseisellä toimittajalla olisi ja heille ilmoitettaisiin, mitä tietoja pitäisi kirjata lisää läheteeseen tai rahtikirjoihin.

Telakan päässä logistiikkatyöntekijöille määriteltäisiin selvemmat työnkuvat. Esimerkiksi yksi henkilö, jolla on eniten tietoja varastojen tilanteesta, hoitaisi pelkästään varastointia telakalla. Hänellä pitäisi olla selkeät tiedot, mitä materiaaleja on tullut telakalle varastoihin ja mitä lähtee laivaan seuraavaksi. Hänelle tulisi tarkat tiedot rekkojen saapumisesta telakalla ja hän hoitaisi myös rekkojen purkamisen. Hän pitäisi huolen varastojen järjestyksestä ja ilmoitukset tarpeesta laivaan tulisivat vain hänelle. Varastomies katsoisi valmiiksi ne kaikki materiaalit, mitkä olisivat lähdössä laivaan heti tiedon saatuaan. Varastolla työskentelevä merkitsisi myös kaikkiin laivaan lähteviin materiaaleihin selkeästi ja tarkasti mille alueelle, lähtöruudulle sekä nostoruudulle materiaalit ovat menossa.

Muut logistiikkatyöntekijät hoitaisivat siirrot varastolta lähtöruutuun sekä materiaalien siirrot oikeille alueilleen laivassa. Näin ei jokainen erikseen toimisi omaan tahtiin varastoilla, vaan kaikki tiedot menisivät varastomiehelle ensin ja hän vastaisi siitä, että toiminta varastoilla pyörisi sujuvasti ja virheettömästi.

Varaston hoidosta telakalla vastaava katsoisi myös ja laittaisi merkille ne tarvantoimittajat, joilta saapui virheellisesti tehtyjä lavoja. Heille laitettaisiin ilmoitus lavojen valmistamisesta tulevaisuudessa siten, että niihin olisi mahdollisuus tarttua kaikilta neljältä suunnalta pumppukärryillä tai trukilla. Myös vannekoneen hankinta varaston käyttöön telakalla olisi hyödyllinen hankinta.

Tiedon siirtyminen materiaalivirtojen mukana logistisessa prosessissa oli yksi mietittävä aihe tässä tutkimuksessa eli miten asennusta odottavat tuotteet voitaisiin merkata tehokkaasti. Siihen ei löydetty edullista ja samalla toimivaa ratkaisua. Viivakoodijärjestelmä olisi yksi ratkaisu tähän asiaan, mutta se vaatisi enemmän taloudellista panostusta ja siihen järjestelmään täytyisi ottaa mukaan muutkin Meriman alihankkijat sekä yhteistyökumppanit. Kaikilta tilaus- toimitusketjun yrityksiltä pitäisi löytyä tämä sama järjestelmä, jotta se toimisi.

Kuten jo kappaleessa 7.2.2 kerrottiin, viivakoodi on vain osa tietojärjestelmää. Meriman tulee panostaa täysillä toiminnanohjausjärjestelmän käyttöön viivakoodien kanssa, jotta täysi hyöty viivakoodeista saataisiin irti. Mutta jos asiaan todella olisi aikaa ja halua panostaa sekä taloudellisesti varaa, helpottaisi viivakoodi yksityiskohtaisen ja yksilöidyn tiedon kulkua kaikissa materiaalivirroissa. Tulevaisuudessa, kun toimitusmäärät ja työkohteiden määrä kasvavat merkittävästi, asiaan paneudutaan enemmän.

VIITELUETTELO

- [1] Merima Oy. Merima Oy [verkkodokumentti]. [viitattu 01.06.2010]. Saatavissa: <http://www.merima.fi/>
- [2] Hokkanen, Simo – Karhunen, Jouni – Luukkainen, Martti. *Johdatus logistiiseen ajatteluun*. Kopijyvä Oy: Jyväskylä. 2002.
- [3] Pouri, Reijo. *Businesslogistiikka*. Suomen Logistiikkayhdistys Ry: Helsinki. 1997.
- [4] Mustonen, Jouko - Pouri, Reijo, *Tehokkaaseen varastotoimintaan*. Forssan Kirjapaino Oy: Forssa. 1994.
- [5] Peltola, Timo. *Varasto-ohjauksen uudistaminen*. Tutkintotyö. Lahden Ammattikorkeakoulu. Puutekniikan koulutusohjelma. Lahti. 2010.
- [6] Rosenberg, Vesa. *Materiaalivirran ohjaus linjatuotannossa*. Tutkintotyö. Tampereen Ammattikorkeakoulu. Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma. Tampere. 2006.
- [7] Hiipakka, Juha. *Varaston arvon ja kiertonopeuden parantaminen – Case: Oticon Oy*. Tutkintotyö. Kymenlaakson Ammattikorkeakoulu. Liiketoiminnan logistiikan koulutusohjelma. Kotka. 2009.
- [8] Sakki, Jouni. *Tilaus-toimitusketjun hallinta*. Jouni Sakki Oy: Espoo. 2001.
- [9] Mäkelä, Maria. *Tilaus- toimitusprosessi case: YIT Teollisuus- ja verkkopalvelut Oy*. Tutkintotyö. Lahden Ammattikorkeakoulu. Liiketalouden koulutusohjelma. Lahti. 2008.
- [10] Uusi-Uitto, Auli. *Tilaus- toimitusprosessi ja sen toiminnan parantaminen case: Sandvik Mining and Construction Logistics Ltd*. Tutkintotyö. Tampereen Ammattikorkeakoulu. Liiketalouden koulutusohjelma: kansainvälinen kauppa. Tampere. 2008.
- [11] Hyny, Lasse. *Viivakoodin hyödyntäminen materiaalitoiminnoissa*. Tutkintotyö. Kajaanin Ammattikorkeakoulu. Tuotantotekniikan koulutusohjelma. Kajaani. 2001.

