

TURUN YLIOPISTON  
MERENKULKUALAN KOULUTUS- JA TUTKIMUSKESKUKSEN  
JULKAISUJA

PUBLICATIONS FROM THE CENTRE FOR MARITIME STUDIES  
UNIVERSITY OF TURKU

B 149  
2007

# Satamasidonnaisten logistiikkayritysten tietotarpeet

Hennariina Pulli  
Sakari Kajander  
Ulla Tapaninen



TURUN YLIOPISTON  
MERENKULKUALAN KOULUTUS- JA TUTKIMUSKESKUKSEN JULKAISUJA

PUBLIKATIONER AV SJÖFARTSBRANSCHENS UTBILDNINGS- OCH  
FORSKNINGSCENTRAL VID ÅBO UNIVERSITET

PUBLICATIONS FROM THE CENTRE FOR MARITIME STUDIES  
UNIVERSITY OF TURKU

B 149  
2007

# **Satamasidonnaisten logistiikkayritysten tietotarpeet**

Turku 2007

SARJAN PÄÄTOIMITTAJA / EDITOR-IN-CHIEF  
JUHANI VAINIO

JULKAISIJA:

TURUN YLIOPISTO  
MERENKULKUALAN KOULUTUS-  
JA TUTKIMUSKESKUS

Veistämönaukio 1-3  
20100 TURKU  
Puhelin: 02 - 281 3300  
Fax: 02 - 281 3311  
Internet: <http://mkk.utu.fi>

PUBLISHER:

UNIVERSITY OF TURKU  
CENTRE FOR MARITIME STUDIES

Veistämönaukio 1-3  
FI- 20100 TURKU, FINLAND  
Telephone: +358 - 2 - 281 3300  
Telefax: +358 - 2 - 281 3311  
Internet: <http://mkk.utu.fi>

TURUN YLIOPISTO

Turku 2007

ISBN 978-951-29-3464-5

ISSN 1456-1824

## **ESIPUHE**

Toimitusketjujen elinehto on oikea-aikainen tiedon välitys. Käsillä oleva tutkimusprojekti sai alkunsa huomiosta, että logistiikan ketjunohjauksessa on varaa toiminnan tehostamiseen. Tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia ketjunohjaukseen liittyvän tiedon välitystä satamasidonnaisissa yrityksissä Kymenlaaksossa.

Tutkimuksen tuloksena huomattiin, että toimitusketjujen tiedonvaihdossa on selvästi puutteita. Tutkimuksessa esitellään tehokkaaseen ketjun toimintaan tarvittavat tietoelementit. Yhden sataman kilpailukykyä tehostavat Port Community-tietopalvelut puuttuvat Suomesta kokonaan, ja niiden kehittäminen olisi välttämätöntä.

Tavaravirran seurantaan paneudutaan tarkemmin Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen Kotkan toimipisteen TUKKE-projektissa, joka alkaa tammikuussa 2008.

Tämä raportti on TEKES-rahoitteen TYLOGE hankkeen loppuraportti EU:n aluekehitysrahaston (EAKR) tuella. Tutkimus saa EU - rahoitusta Kaakkois-Suomi - Venäjä Naapuruusohjelmasta sekä Steveco Oy:ltä ja Suomen 3C Oy:ltä. Tutkimuksen on tehnyt DI Hennariina Pulli tukenaan erikoistutkija Sakari Kajander ja professori Ulla Tapaninen. Se on tehty Turun Yliopiston Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen Kotkan toimipisteessä, joka toimii osana Meriturvallisuuden ja liikenteen tutkimuskeskus ”Merikotkaa”.

Turun yliopiston Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskus esittää parhaimmat kiitoksensa haastatteluihin osallistuneille yrityksille ja asiantuntijoille ja erityisesti hankkeen yritysryhmän jäsenille.

Turussa 12. joulukuuta 2007

Juhani Vainio  
johtaja  
Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskus

## SISÄLLYSLUETTELO

1	JOHDANTO .....	6
1.1	Yleistä .....	6
1.2	Tutkimuksen tausta ja tavoitteet .....	6
1.3	Tutkimuksen toteutus.....	7
1.4	Kotkan satama.....	8
1.5	Haminan satama.....	10
2	LOGISTIIKKA .....	12
2.1	Logistiikan ja toimitusketjun määrittely .....	12
2.2	Logistiikka ja kustannukset .....	12
2.3	Satamat.....	13
3	INFORMAATIO JA TOIMITUSKETJUT .....	17
3.1	Toimitusketjussa tarvittava tieto .....	18
3.2	Toimitusketjun integrointi .....	21
3.2.1	Tiedon läpinäkyvyys .....	21
3.2.2	Integroitu toimitusketju.....	23
3.2.3	Reaaliaikainen vai oikea-aikainen tieto .....	23
3.3	Satamien IT-ratkaisuja .....	24
3.4	Logistiikka ja tietojärjestelmät.....	25
3.5	Tavaravirran seurantateknologia.....	28
3.6	Logistiikkayritysten ketjunohjauksen tarvitsemat tiedot .....	30
3.6.1	Ennusteet.....	30
3.6.2	ETA.....	30
3.6.3	Tieto muutoksista.....	30
3.6.4	Tavaran sijainti .....	31
3.6.5	Tavaran kunto .....	31
3.7	Malli logistiikkayrityksen ketjunohjauksen tarvitsemista tiedoista.....	31
4	TUTKIMUKSEN TULOKSET .....	33
4.1	Haastattelut .....	34
4.2	Haastattelujen tulokset .....	34
4.2.1	Tiedon tarpeet .....	37
4.3	Tiedontarve .....	39
4.4	Haasteet.....	42
5	YHTEENVETO.....	43
	LÄHTEET .....	45
	Liite 1 HAASTATELLUT HENKILÖT .....	50



## TIIVISTELMÄ

Toimitusketjujen elinehto on oikea-aikainen tiedon välitys. Tyloge-hanke sai alkunsa huomiosta, että logistiikan ketjunohjauksessa on varaa toiminnan tehostamiseen. Satamat ovat tärkeä osa suomalaista toimitusketjua, sillä merikuljetukset ovat ylivoimaisesti tärkein kuljetusmuoto Suomen ulkomaankaupassa. Suomen vientiteollisuuden kilpailukyvyn kannalta merikuljetusten ja satamien kehittäminen ja toimivuus onkin ensiarvoisen tärkeää. Kymenlaakso on luonteva tutkimuskohde satamasidonnaiselle toimitusketjulle, sillä satamien merkitys taloudelle on täällä huomattava.

Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli tutkia ketjunohjaukseen liittyvän tiedon välitystä satamasidonnaisissa yrityksissä Kymenlaaksossa. Tutkimuksen tulokset perustuvat kirjallisuuteen ja yrityshaastatteluihin, joita kertyi 14 kpl. Haastateltujen yritysten toimialoja olivat kuljetusyritykset, huolintaliikkeet, satamaoperaattorit, satama ja tulli.

Tutkimuksen tuloksena huomattiin, että toimitusketjujen tiedonvaihdossa on selvästi puutteita. Toisin sanoen toimitusketjujen läpinäkyvyyttä tulisi parantaa. Tyloge-hankkeessa kehitettiin malli, jossa muodostettiin oletuksia eri alojen tiedonvaihdon suhteen. Omat oletukset tehtiin tavaran lähettäjä-osapuolelle, kuljetusyrityksille sekä yhteiset oletukset satamaoperaattoreille, huolintayrityksille sekä satamalle. Kun näitä oletuksia verrattiin haastatteluista saatuihin tuloksiin, huomattiin, että ketjun läpinäkyvyys ei ole todellisuutta vielä. Erityisen heikko tilanne on ennustetietojen, tuotteen sijaintitietojen ja tuotteen kunnan kohdalla, näistä yritykset tiedottavat toisilleen todella vähän. ETA-tietoa ja muutostietoja liikkuu enemmän mutta luonnollisesti tavoite olisi näidenkin kohdalla 100 %. Sen lisäksi, että tiedon välitystä lisättäisiin, tulee yritysten pitää huolta tiedon tarkkuudesta. Tieto hyödyttää vastaanottajaansa silloin, kun se saadaan tarpeeksi ajoissa ja se on tarpeeksi tarkkaa.

Yhden sataman kilpailukykyä tehostavat Port Community-tietopalvelut puuttuvat Suomesta kokonaan. Tietoteknisen infrastruktuurin varaan rakennettuja yhteisöjä on syntynyt vastikään myös satamissa, joissa on toteutettu alue- ja kulunvalvontahankkeita. Näistä seuraava askel tulisi olla verkoston laajentaminen tietopalvelujenkin suuntaan.

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Yleistä

Merenkululla ja sen myötä myös satamilla on suuri merkitys Suomen kansantaloudelle. Suomen viennistä n. 90 % ja tuonnista n. 70 % hoidetaan meriteitse (Liikenne- ja viestintäministeriö 2006). Suomen maantieteellisen sijainnin vuoksi merikuljetukset ovat välttämättömyys Suomen taloudelle. Merikuljetukset ovat ylivoimaisesti tärkein kuljetusmuoto Suomen ulkomaankaupassa. Suomen vientiteollisuuden kilpailukyvyn kannalta merikuljetusten ja satamien kehittäminen ja toimivuus on ensiarvoisen tärkeää. (Teknologiateollisuus 2003)

Myös yritysten logistiikkatoiminta vaatii jatkuvaa kehittämistä. Asiakkaat odottavat entistä lyhyempiä toimitusaikoja, joustavia toimituksia, parempaa palvelun laatua ja alempia hintoja. Yhä nopeammin muuttuvien kuluttajatarpeiden ja teknologisen kehityksen luomien mahdollisuuksien maailmassa pitkien etäisyyksien Suomen tulee tehostaa logistiikkaprosessiaan. Satamatoimintojen logistiikassa toimijoita on useita, niin viranomaisia kuin yksityisiäkin osapuolia. Näillä osapuolilla on erilaisia järjestelmiä ja palveluita, jotka vaihtavat ja hyödyntävät (tai voisivat hyödyntää) toistensa tietoja. Eri toimijoiden kirjo sekä kasvava liikenne luovat tarpeen kehittää tietojärjestelmien yhteentoimivuutta. (Väyrynen ym. 2006)

Tämä raportti on TEKES-rahoitteen TYLOGE hankkeen loppuraportti EU:n aluerahaston tuella. Tyloge-hanke pyrkii selvittämään kuljetusketjun logistiikkatiedon hallintaa ja tietojärjestelmien välistä vuoropuhelua. Hankkeessa käydään läpi erilaisia logistiikkaketjun yrityksiä keskittyen kuitenkin satamasidonnaisiin yrityksiin. Tarkoitus on saada selville mitä tietoja kuljetusketjussa tänä päivänä vaihdetaan, ja mitä tietoa eri alojen yritykset kaipaavat. Myös tiedonkulkuun liittyvät ongelmat tuodaan esille. Hanke kohdistuu Kymenlaakson maakunnan eteläosiin (Kotka-Hamina). Kymenlaakson alue valikoitui tutkimuskohteeksi, sillä Kotkan ja Haminan satamat ovat tärkeitä kuljetusnoodeja koko maan kannalta.

## 1.2 Tutkimuksen tausta ja tavoitteet

Tyloge-hankkeen pohjalla on huomio, että logistiikkaketjussa kulkeva tieto ei ehkä ole riittävää kaikkien osapuolien kannalta, ja toisaalta tieto ei välttämättä kulje ketjussa niin tehokkaasti kuin olisi mahdollista. Tutkimuksen päätavoitteena on selvittää kirjallisuuden ja haastatteluiden avulla logistiikkatiedon hallintaa, sen käyttöä ja kehitystarpeita. Logistiikkatoiminnan voidaan nähdä kohtaavan kolme keskeistä haastetta, joita tietotekninen kehitys luo. Ensinnäkin tietotekniikalla on tärkeä rooli kysyntätietojen siirrossa ja näihin perustuvien varasto- ja

kuljetusvolyymien ennusteen tekemisessä ja tarvittavan kapasiteetin mitoittamisessa. Luotettavien ja tehokkaasti toimivien tietojen saaminen ja erityisesti niiden analyttinen hyödyntäminen luovat toimintaperusteet tehokkaammalle liiketoiminnalle.

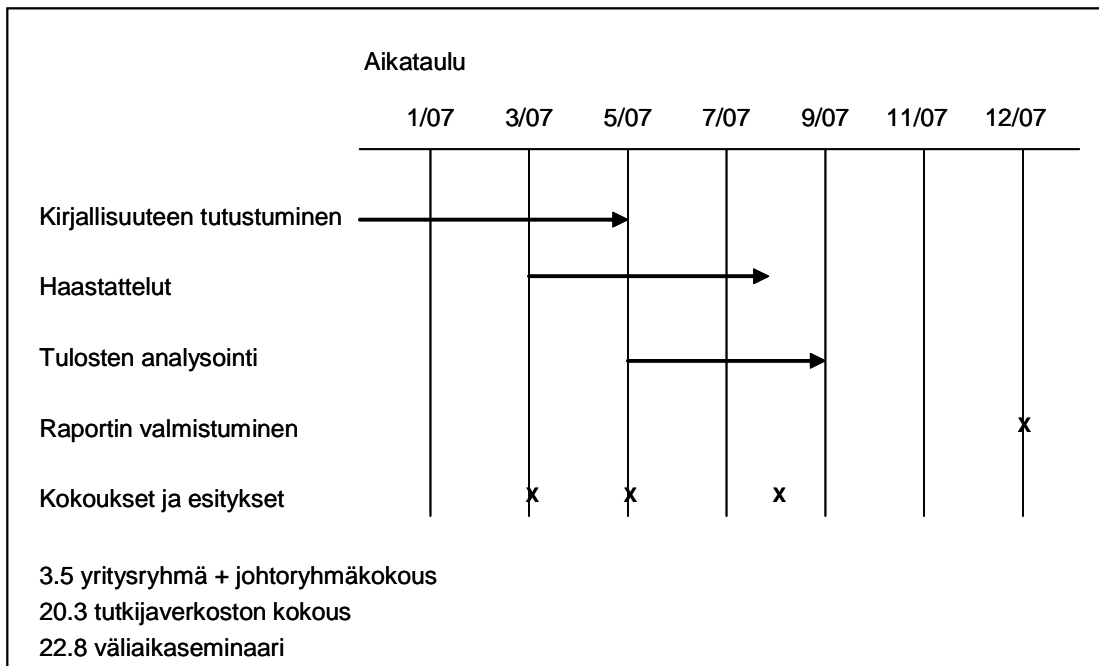
Toiseksi tietojärjestelmien kehittyminen parantaa paitsi yritysten sisäisiä tietohallintoprosesseja myös tiedonsiirtoa muihin yhteiskunnan toimijoihin, kuten viranomaisiin. Esimerkiksi tullitoimintojen tehostaminen ja automatisointi kytkeytyvät suoraan tekniseen kehitykseen. Kolmannen haasteen muodostavat erilaiset kuljetus- ja tavarantoimituksen seurantajärjestelmät. Kuljetuksessa olevan tavaran sijaintitietojen saaminen, tunnistaminen ja aikataulutus ovat telematiikan peruselementtejä.

Tämän selvityksen tarkoituksena on tarkastella tietojärjestelmiä ja niiden kehitystarpeita tulevaisuuteen katsoen. Tietoa kerätään paitsi nykyisistä prosesseista, niiden toimivuudesta ja ongelmista, myös siitä, kuinka yritykset arvioivat tiedonohjausjärjestelmien kehitystarpeen tulevaisuudessa. Varsinaisena tutkimuksen tavoitteena on selvittää mitä tietoa toimitusketjussa tällä hetkellä vaihdetaan sekä pyrkiä selvittämään miten tiedonvaihtoa ketjussa pitäisi muuttaa, jotta toimintaa saataisiin tehostettua paremmalla informaation jakamisella.

### **1.3 Tutkimuksen toteutus**

Hanke alkoi virallisesti syksyllä 2006 mutta varsinainen tutkimustyö aloitettiin tammikuussa 2007 aihepiirin kirjallisuuteen tutustumalla. Kuvassa 1.1 on havainnollistettu tutkimuksen aikataulua. Tutkimus on toteutettu hyödyntämällä aiempia tutkimuksia sekä haastattelemalla logistiikkaketjun asiantuntijoita.

Tutkimus on luonteeltaan kirjallisuuteen ja haastatteluihin perustuva tutkimus, jonka varsinaiset tutkimustulokset pohjautuvat juuri yritys haastatteluihin. Haastattelut aloitettiin maaliskuussa 2007. Jokaiselta tutkimukseen liittyvältä toimialalta pyrittiin haastattelemaan vähintään yhtä yritystä. Haastatteluissa selviteltiin pääasiassa yritysten välistä tiedonvaihtoa sekä mahdollisia ongelmia siinä. Pyrkimyksenä oli myös saada kuva yritysten tietojärjestelmien nykypäivästä sekä selvittää yritysten ajatuksia tiedonvaihdon parantamisesta tulevaisuudessa. Haastatteluja suoritettiin 14 kpl.



Kuva 1.1 Hankkeen eteneminen

Tutkimuksen tulokset perustuvat siis haastatteluihin, joiden avulla käytiin läpi koko logistinen ketju aina tuotteen tuottajasta loppuasiakkaaseen saakka. Hankkeessa mukana olleet yritykset edustavat seuraavia toimialoja: tuotteen tuottaja, ahtausliike, kuljetusyritys, varastointi- ja terminaalipalveluita tarjoava yritys, satama ja tulli. Kyseiset yritykset ovat tyypillisiä toimijoita Kymenlaakson alueelle sijoittuvassa logistiikkaketjussa. Haastatteluaineisto käydään läpi kappaleessa 4. Yritysyhteistyö perustuu Merikotka-verkoston toiminnan avulla kerättyyn yritysverkostoon. Tämän verkoston kokonaislaajuus on 10 yritystä.

Kappaleessa 2 käydään läpi logistiikan peruskäsitteitä, keskittyen jonkin verran satamatoimintoihin. Kolmannessa kappaleessa tutustutaan tiedon jakamisen näkökulmiin logistiikan puolella ja määritellään tieto, jota yritykset tarvitsevat toimintansa suunnitteluun. Neljäs kappale käy läpi tutkimuksen tuloksia ja vertaa niitä kappaleen 3. malliin. Neljännessä kappaleessa pohditaan myös toimitusketjujen tulevaisuutta tiedonjakamisen valossa. Viidennessä kappaleessa esitetään tutkimuksen yhteenveto.

#### 1.4 Kotkan satama

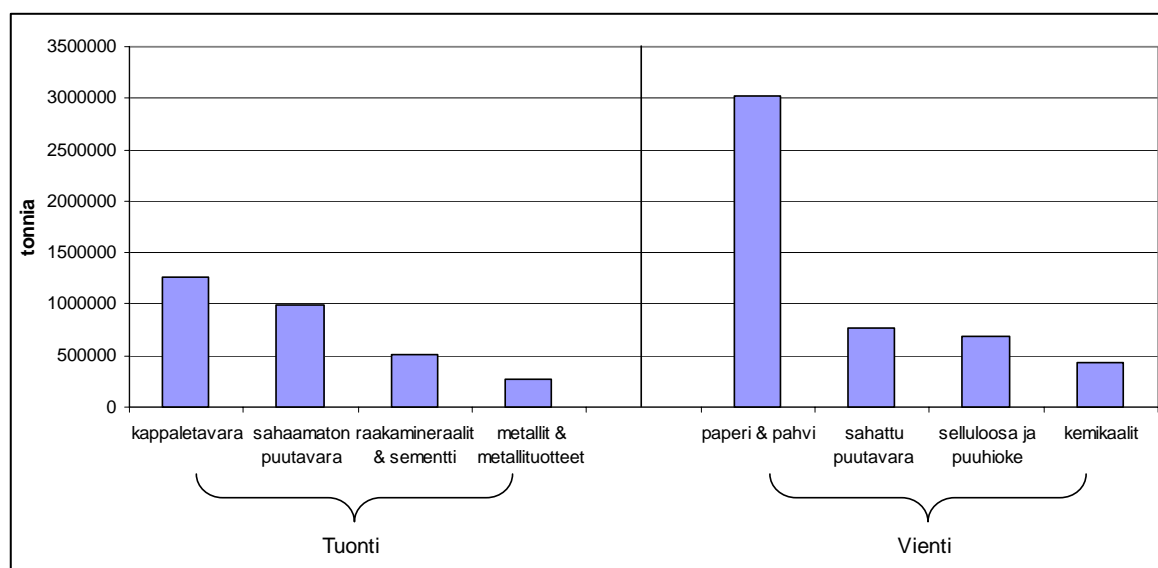
Kotkan satama on tärkeä osa suomalaista vienti- ja tuontiliikennettä. Maantieteellinen sijainti pääkaupunkiseudun läheisyydessä ja myös suomalaisen metsäteollisuuden ydinmailla ja Venäjän välittömässä läheisyydessä hyvine tie-, rautatie- ja syvämeriväyläyhteyksineen, antaa jo sinällään logistisen edun. Tämän lisäksi satamalla on tiheä ja säännöllinen laivalinjaverkosto Eurooppaan ja edelleen eri puolille maailmaa. Viime vuosina Kotkan satamassa on kehitetty

merkittävästi logististen lisäarvopalvelujen tarjontaa. Tänäkin Kotkan sataman yhteydessä toimii lähes 100 satamasidonnaista yritystä, joista yhä kasvava osa panostaa logistiikkiin lisäarvopalveluihin. (Kotkan sataman www-sivut)

Kotkan satama jakautuu kolmeen osaan: Kantasatamaan, Mussaloon ja Hietaseen. Kantasatama jakautuu kaupalliseen satamaan (tavara- ja matkustajaliikenne) ja kulttuurisatamaan. Kaupallisen sataman lisäksi Kantasatamasta on tarkoitus tehdä viihtyisä kulttuuriympäristö palveluineen kaupunkilaisten käyttöön. Mussalon satama- ja teollisuusalue on tällä hetkellä kooltaan 300 hehtaaria, lämmintä ja lämmittämätöntä varastotilaa vienti/transitotavaran kontitusta, käsittelyä ja välivarastointia varten on 224 000 m<sup>2</sup>. Lisäksi alueella on kemikaalien kappaletavaravarasto. Lisäarvopalvelujen tarpeisiin rakennettiin uusia logistiikkaterminalia Mussalon sataman teollisuusalueelle vuonna 2005 viisi kappaletta. Tällä hetkellä Mussalossa on käynnissä teollisuusalueiden laajennus, jonka jälkeen koko alue tulee olemaan 500 hehtaaria.

Hietasen satama on kokenut monta muutosta. Roro-satamaksi alkujaan rakennettu Hietanen joutui liikenteen kehityksen myötä ottamaan vastaan myös Kotkaan tulevan konttiliikenteen. Varsinaisen konttisataman valmistuttua Mussaloon vuonna 2001 jatkui Hietasessa roro-liikenteen kehittäminen. Vuonna 2003 alkoi Hietasen satamassa autoterminaalitoiminta. Venäjän autotuonnin merkittävä kasvu on lisännyt kysyntää tällä liikennealueella voimakkaasti. Hietasessa on tällä hetkellä autokenttäaluetta 30 ha ja kenttäalueiden laajennustyöt ovat edelleen käynnissä.

Kuva 1.2 havainnollistaa Kotkan sataman tuontia ja vientiä. Tavaralajeittain Kotkan sataman tuonnissa vuonna 2006 neljä suurinta tuontilajia olivat kappaletavara (1 262 213 t), sahaamaton puutavara (996 129 t), raakamineraalit ja sementti (507 807 t) ja metallit ja metallituotteet (271 485 t). Viennin osalta neljä suurinta tavaralajia olivat paperi ja pahvi (3 026 171 t), sahattu puutavara (759 533 t), selluloosa ja puuhioke (693 097 t) sekä kemikaalit (432 219 t). (Merenkululaitos 2007b)

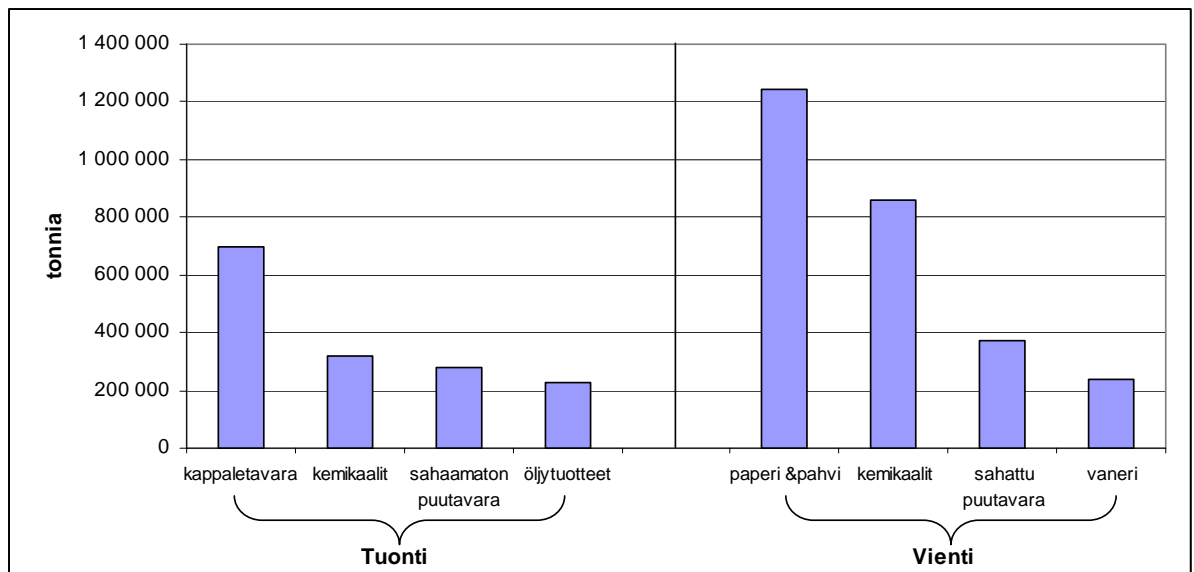


Kuva 1.2 Kotkan sataman tuonti ja vienti tavaralajeittain

## 1.5 Haminan satama

Haminan satama on Suomen viidenneksi suurin satama, ja siellä lastataan vuosittain noin viisi miljoonaa tonnia tavaraa. Satama sijaitsee vain 35 kilometrin päässä Venäjän rajasta, parin päivämatkan päässä EU:n ydinalueelta ja noin viiden tunnin merimatkan päässä Pietarista. Haminasta on myös säännölliset linjayhteydet Keski-Euroopan merkittävimpiin satamiin, Amerikkaan ja Venäjälle. Satamassa toimii n. 70 logistiikka-alan yritystä, joissa työskentelee yhteensä noin 2000 ihmistä. Haminan satamassa toimii Itämeren alueen tehokkaimpiin kuuluva konttiterminali, jota parhaillaan laajennetaan vastaamaan tulevaisuuden tarpeita. Volyymiltään merkittävin asiakas on metsäteollisuus. Lisäksi Haminan satama on erikoistunut nestemäisten aineiden varastointiin ja erilaisiin käsittelypalveluihin. Sijaintinsa ansiosta Haminan satama on kehittänyt Venäjän, IVY-maiden ja Kaukoidän markkinoille suuntautuvan transitoliikenteen erikoisosaamistaan. Varastotilaa satamassa on yli 470 000 m<sup>2</sup> ja nestemäisille aineille säiliötilaa 830 000 kuutiota. (Haminan sataman www-sivut)

Kuva 1.3 kuvaa Haminan sataman tuontia ja vientiä. Tavaralajeittain Haminan sataman tuonnissa vuonna 2006 neljä suurinta tuontilajia olivat kappaletavara (698 478 t), kemikaalit (322 208 t), sahaamaton puutavara (276 011 t) sekä öljytuotteet (225 288 t). Viennissä määrältään suurimpia olivat paperi ja pahvi (1 241 096 t), kemikaalit (862 089 t), sahattu puutavara (370 090 t) ja neljäntenä vaneri (238 378 t). (Merenkululaitos 2007b)



Kuva 1.3 Haminan sataman tuonti ja vienti tavaralajeittain

## 2 LOGISTIIKKA

Tässä kappaleessa esitellään logistiikan määritelmiä ja käydään läpi satamia ja niiden toimijoita.

### 2.1 Logistiikan ja toimitusketjun määrittely

Vasta 1980-luvulla logistiikan tutkimuksen painopiste alkoi siirtyä kokonaisvaltaisempaan operatiivisten materiaalitoimintojen tarkasteluun (Reinikainen ym. 1997). Yleisesti logistiikka kätkee sisäänsä materiaali-, raha- ja tietovirtojen hoidon. ELA:n (European Logistics Association) mukaan logistiikka on materiaalivirran suunnitelmallista ohjausta ja valvontaa, ja sen tarkoitus on tyydyttää lopullisten asiakkaiden tarpeet.

Logistiikka sisältää yritykseen tulevan (hankinta), sen sisällä kulkevan (tuotanto) sekä sieltä lähtevän (jakelu) materiaalivirran. Materiaalivirta tarvitsee oikein ohjautukseen riittävää informaatiota. Asiakkailta yritykseen suuntautuva rahaliikenne muodostaa koko liiketoiminnan olemassaolon perustan. Lisäksi on olemassa kierrätys – ja organisaatiovirta. Nämä viisi virtaa muodostavat integroidun kokonaisuuden, joka ulottuu materiaalien hankintalähteestä aina lopullisille asiakkaille saakka. Näiden eri virtojen muodostamaa ketjua kutsutaan toimitusketjuksi (Karrus 2001).

Toimitusketjun tavoitteena on saada materiaali kulkemaan mahdollisimman tasaisena virtana raaka-ainelähteeltä lopulliselle asiakkaalle ilman, että tämä virta missään kohden katkeaa tai pysähtyy. Logistisessa ketjussa on kuitenkin aina pisteitä, joissa materiaalivirran tasaisuus häiriintyy. Näitä pisteitä ovat mm. tavaran uudelleen lastauspaikat eli paikat, joissa tavaran hallitsija tai siirtoväline vaihtuu. Eri toimintojen integrointi toisiinsa vaikuttaa pysähdysten keston. Jotta toisiaan seuraavat toiminnot sujuisivat mahdollisimman pienin pysähdyksin, tulisi tiedotuksen esim. muutostilanteista olla tarpeeksi ajoissa saatavilla. Näistä kriittisistä pisteistä yhtenä tärkeimpänä ovat satamat, joissa siirrytään pienivolyymisestä maakuljetusvälineestä suurivolyymiseen merikuljetusvälineeseen. (Jalkanen 1996)

### 2.2 Logistiikka ja kustannukset

Logistiikan kustannukset muodostavat yleensä vain pienen osan tuotteen kokonaishinnasta, mutta usein suuren osan myyntikatteesta. Joskus jopa myyntikatetta suuremman osan eli tavaraa tai palveluja myydään tappiolla sitä kuitenkaan tiedostamatta. Logistisen järjestelmän kustannukset ovat toimialasta ja markkina-alueen laajuudesta riippuen 3-30 prosenttia yrityksen koko liikevaihdosta. Keskimääräiset logistiikkakustannukset myynnin arvosta Euroopassa olivat 7,9 prosenttia vuonna 2003, ja muutama vuosi sitten niiden

ennustettiin olevan 8,6 prosenttia vuonna 2008. Logistiikan merkitys kansantaloudelle on merkittävä: vuonna 1999 logistiikkakustannukset Suomessa olivat 14–15 prosenttia bruttokansantuotteesta. (Aaltonen 2005)

Liikenne- ja viestintäministeriön Logistiikkaselvityksen (2006) mukaan logistiikkakustannukset Suomessa ovat tällä hetkellä noin 13 prosenttia yritysten liikevaihdosta, mikä on kansainvälisesti vertaillen melko korkea luku. Esim. vuonna 2001 kustannukset olivat hieman pienemmät. Nousua selittää osin uusimpaan tutkimukseen uutena tekijänä otettujen mikroyritysten määrä ja se, että yritysten toiminta-alueet ovat merkittävästi laajentuneet. Logistiikkakustannukset bruttokansantuotteesta tällä hetkellä ovat noin 17 % (teollisuusmaissa logistiikkakustannukset ovat tavallisesti noin 10–17 % BKT:sta).

Myös Suomen maantieteellinen sijainti lisää osaltaan kustannuksia. Maamme sijaitsee syrjässä Euroopan reuna-alueella. Maantieteelliset tosiasiat kuuluvat kuitenkin pysyvästi logistiikan toimintaympäristöön ja talousmaantieteelliset tekijät muuttuvat hitaasti. Merkittävää haittaa suomalaistuotteiden kilpailukyvyllä koituu esimerkiksi kuljetusetäisyydestä, aikaviiveestä sekä ilmasto-olosuhteista. Suomi on riippuvainen ulkomaankaupasta. Keski-Euroopassa sijaitseva EU:n päämarkkina-alue (maamme tärkein vientialue) ei ole mistään muusta EU-maasta niin kaukana kuin Suomi. Tästä aiheutuu suurempia kuljetuskustannuksia suomalaisille vientiyrityksille esimerkiksi saksalaisiin tai ranskalaisiin kilpailijoihin verrattuna. EU-alueelta Suomeen ostetut tuotteet sisältävät huomattavasti korkeampia hankintakustannuksia verrattuna tilanteeseen, jossa samat tuotteet jäävät Keski-Euroopan tuotantolaitosten läheisyyteen. (Mäkinen ym. 2005)

Logistiikan kehityssuuntana on monimutkaisuuden lisääntyminen. Kustannusten alentamista ei enää nähdäkään mahdollisena, vaan niiden uskotaan lisääntyvän. Tämä lisää paineita pyrkiä entistä tehokkaampaan järjestelmään. Logistiikkakustannuksien nousuun vaikuttavat monimutkaisuuden lisääntymisen lisäksi myös kuljetuskustannusten kasvu.

### **2.3 Satamat**

Tässä tutkimuksessa tutkitaan satamasidonnaista toimitusketjua tuotannosta asiakkaalle. Satamat voidaan nähdä tutkimuksessa eräänlaisena kokoavana systeeminä, sillä satamassa toisensa kohtaavat monet eri logistiikkatoimijat.

Satamassa maa- ja merikuljetukset kohtaavat. Satamaan liittyy keskeisesti myös tavaroiden varastointi. Satama ei ole laivojen pysäköintipaikka, vaan tavaroiden käsittelypaikka. Tästä seuraa, että toimivassa satamassa laituripaikkaa tärkeämmät (ja usein myös kalliimmat) ovat usein lastinkäsittelylaitteet, terminaalit, tiet ja raiteet, työvoima ja sen tehokkuus sekä kaikenlaiset oheispalvelut. Maa- ja merikuljetusten kohdatessa on satamassa liikkeellä erilaisia toimijoita. Meriliikenteen vienti- ja tuontikuljetuksiin kuuluu varustamon lisäksi joukko

sidosryhmiä, jotka toimivat kiinteässä vuorovaikutuksessa toistensa kanssa. Koko kuljetustapahtuman laittaa liikkeelle sovittu kauppa. Teollisuus on täten peruslenkki kuljetusten asiakasketjussa (Mäkinen ym. 1992)

Satamat voidaan määritellä ainakin kolmella tavalla riippuen siitä, mitä kaikkea toimintaa sataman käsitteeseen sisällytetään:

1. Satama fyysisenä alueena käsittää satama-alueet, kentät, laiturit sekä meri- ja maakuljetusväylät.
2. Satama käsittää fyysisen alueen lisäksi sataman toimintaan liittyvät rakennukset ja laitteet: varastot, nosturit ja terminaalit.
3. Sataman laajimmassa määritelmässä satama sisältää maa- ja vesialueen sekä infrastruktuurin lisäksi kaiken sen palvelutuotannon, jonka satamassa toimivat organisaatiot tuottavat. (Karvonen & Tikkala 2004)

Meriväylät ovat Suomen kansantalouden ulkoisen huollon pääreittejä. Vientimme ja tuontimme kulkevat lähes aina jossain vaiheessa toimitusketjua laivassa. Merikuljetuksia ei voida kovinkaan paljon korvata muilla liikenteen muodoilla, joten merikuljetukset tulevat säilymään ulkomaankaupпамme pääkuljetusmuotona (Jalkanen 1998). Vesikuljetusten edullisuus perustuu mahdollisuuteen kuljettaa suuria tavaraeriä kerrallaan, jolloin kuljetuskustannukset tuoteyksikköä kohti muodostuvat suhteellisen pieniksi. Satama muodostaa toimitusketjussa tärkeän lenkin, jossa useista pienistä maakuljetusvirroista kootaan suuria merikuljetusvirtoja. (Santala 1988)

Oheisessa taulukossa 2.1 on esitetty tarkemmin satamissa varsinaisesti toimivat yritykset, satamia käyttävät yritykset, satamissa erilaisia palveluja tuottavat yritykset sekä satamissa toimivat viranomaistahot. Satamissa toimii laaja joukko erilaisia yrityksiä ja muita tahoja, joille hyvä tiedonkulku on merkittävää. Satamalogistiikka on hyvin vahvasti toimintojen yhteensovittamista kuten logistiikka yleensäkin.

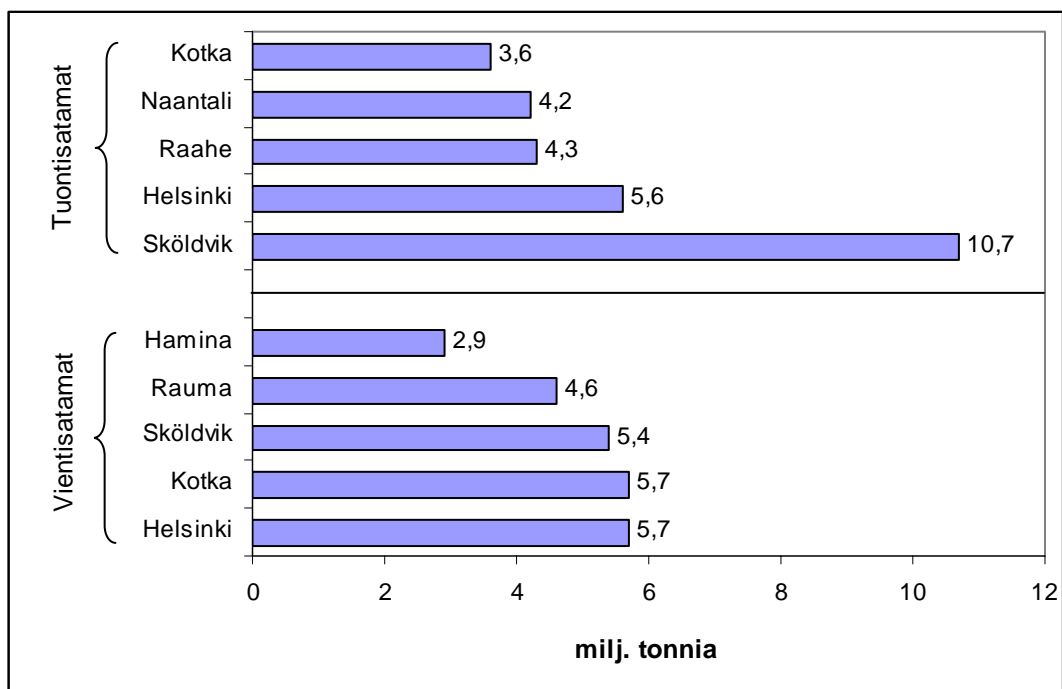
<p><b>Satamaorganisaatiot</b></p> <p>Satamanpitäjät - satamalaitokset ja liikelaitokset - omistajayhtiöt</p> <p>Satamaoperaattorit</p>	<p><b>Sataman käyttäjät/asiakkaat</b></p> <p>Varustamot Maaliikenneyritykset Laivaajat Tavaran vastaanottajat Matkustajat</p>
<p><b>Palvelun tuottajat</b></p> <p>Laivanselvitys Huolinta Laivamuonitus Polttoainehuolto Huolto ja korjaus Hinaus Luotsaus Jäänmurto Merimiespalvelu- ja lähetys</p>	<p><b>Viranomaiset</b></p> <p>Merenkulku Tulli Poliisi Ympäristö Rajavartiosto</p>

*Kuva 2.1 Sataman sidosryhmät*

Palvelut on ulkoistettu satamissa eriasteisesti, mutta osan palveluista tuottavat satamat edelleen itse. Lastinkäsittelystä huolehtivat satamaoperaattorit (ahtausliikkeet) ja muut satamassa toimivat yritykset. Satamien viranomaistehtäviä ovat vaarallisten aineiden käsittely, tilastointi sekä satamajärjestyksen ja yleisen turvallisuuden valvonta. Lisäksi valtion viranomaiset (esim. Merenkululaitos, Rajavartiolaitos ja Tulli) suorittavat viranomaistehtäviä satamissa. Suomessa on noin 55 satamaa. Kuljetukset ovat kuitenkin varsin keskittyneitä, esim. vuonna 2003 käsiteltiin kymmenessä suurimmassa satamassa noin kolme neljäsosaa kokonaistavaramäärästä. Kaikkiaan 21 satamaa oli sellaisia, joissa vuoden aikana käsiteltiin yli miljoona tonnia tavaraa. (Mäkelä ym. 2005)

Merikuljetusten asema Suomen ulkomaankuljetuksissa on yleisestikin ottaen kiistaton. Merikuljetukset Suomen ja ulkomaiden välillä lisääntyivät vuonna 2006 lähes 10 miljoona tonnia vuodesta 2005. Koko kuljetusmäärä oli 99,2 milj. tonnia, josta vientiä oli 44,6 milj. tonnia ja tuontia 54,5 milj. tonnia. Tuonti kasvoi vuodesta 2005 vuoteen 2006 9,6 prosenttia ja vienti 11,9 prosenttia. On siis helppo nähdä, että elinkeinoelämä ja koko muu yhteiskunta ovat hyvin riippuvaisia satamien toiminnasta. Suomessa on yhteensä noin 60 ulkomaan merikuljetuksia hoitavaa satamaa, joista kymmenkunta on Saimaan alueella. Ympäri vuoden pyritään turvaamaan liikenne 23 talvisatamaan. Meritse tapahtunut vienti oli vuonna 2006 44,6 milj. tonnia ja tuonti 54,5 milj. tonnia eli merikuljetukset yhteensä 99,2 milj. tonnia (89,6 milj. tonnia vuonna 2005).

Kuvassa 2.2 esitellään Suomen suurimmat vienti- ja tuontisatamat. Tonnimäärällä mitattuna suurimpia vientisatamia vuonna 2006 olivat Helsinki (5,7 milj.t), Kotka (5,7 milj.t), Sköldvik (5,4 milj.t), Rauma (4,6 milj.t) ja Hamina (2,9 milj.t) sekä tuontisatamia Sköldvik (10,7 milj.t), Helsinki (5,6 milj.t), Raahе (4,3 milj.t), Naantali (4,2 milj.t) ja Kotka (3,6 milj.t). (Merenkululaitos 2007a)



Kuva 2.2 Suomen suurimmat tuonti- ja vientisatamat 2004–2006

### 3 INFORMAATIO JA TOIMITUSKETJUT

Oikea-aikaisen ja tarpeeksi tarkan tiedon jakaminen on ehdoton edellytys koko ketjun tehokkaalle toiminnalle. Informaatiovirta sisältää materiaali- ja pääomavirtojen käynnistämiseksi ja ohjaamiseksi tarvittavan tiedonkulun. Se yleensä edeltääkin kaikkia muita logistiikan osavirtoja. Informaation merkitystä logistiikassa voidaan pitää kaksitasoisena. Ilman tehokasta informaatiojärjestelmää yrityksen johto ei kykene tekemään oikeisiin ratkaisuihin johtavia päätöksiä, mikä korostaa tiedon strategista roolia. Tämän lisäksi tarkka ja reaaliaikaista informaatiota tarvitaan kaikkien logistiikan toimintojen ohjaamiseen operatiivisella tasolla. (Reinikainen ym. 1997) Logistisiin prosesseihin tarvitaan mm ennustamiseen liittyvää tietoa, jotta voidaan varata tarpeeksi kapasiteettia ja tilata materiaalia tiettyä prosessia varten, tietoa tilauksesta, tietoa tuotteiden sijainnista, tietoa johdon tarpeisiin jne. On tärkeää, että tieto kaikista ennusteisiin vaikuttavista tekijöistä jaetaan välittömästi kaikille tarpeellisille osapuolille. Tiedon jakelukanavien tulee näin ollen olla kunnossa. Tehokkaalla tiedonvälityksellä myös varastoja voidaan korvata informaatiolla (Singh 1996). Informaatiovirta voidaan jakaa kolmeen osaan (Reinikainen ym. 1997):

1. Tulologistiikan informaatiovirratt muodostuvat lähinnä oston ja toimittajien välisestä tiedonsiirrosta. Varsinaista tilausta edeltäviä toimenpiteitä ovat usein ostavan yrityksen tarjouspyyntö ja siihen toimittajalta saatava tarjous. Tilausvahvistuksella pyritään vähentämään tuotantoon sisältyviä riskejä. Vastaanotto käy tiedonvaihtoa toimittajien, kuljettajien, oston ja varastoinnin kanssa. Informaatioyhteydet logistisen ketjun kulkusuunnassa eteenpäin tuotantoon kuuluvat myös tulologistiikan tietovirtojen piiriin.
2. Operaatioissa käytetään monenlaisia informaatiovirtoja tuotannon ohjaamista varten. Tuotanto tarvitsee toiminnassaan yhteydenpitoa taaksepäin erityisesti raaka-ainevaraston kanssa ja eteenpäin valmisvarastoon sekä jakeluun. Operaatioiden sisäiset tietovirratt ovat tapauskohtaisesti yrityksestä toiseen vaihtelevia ratkaisuja.
3. Lähtölogistiikassa tulee yrityksen sisäisen tiedonsiirron lisäksi kyseeseen ulkopuolisiin kohdistuva informaatiovirta. Jakelu ja kuljetukset toimivat linkkinä tuotteiden kuluttajiin päin, jolloin näiden toimintojen ohjaamiseen tarvitaan myös runsaasti tietoa markkinoilta. Vastaavasti yrityksen ulospäin asiakkaiden suuntaan kohdistama informaatiovirta on oleellinen osa asiakaspalvelua ja tuotteen arvonlisäystä. Myös kuljettavat, huolitsijat ja muut vastaavan lähtölogistiikan osapuolet tarvitsevat tarkka tietoa operaatioidensa suorittamista varten.

Toimitusketjuista ja tiedosta puhuttaessa tärkeää on kokonaisuuden optimointi, ei yksittäisten prosessien tehostaminen. Toimitusketjujen ongelmana voidaankin pitää tilauksen koko tilan hallintaa. Toimittaja tietää tarkalleen valmistumis- ja laatutiedot sekä lähetyksen. Kuljetusyhtiöt taas tietävät autoissaan olevat tavarat ja niiden sijainnin. Huolitsijat ja satamayhtiöt tietävät satamavarastot ja laivat ja edelleen kuljetus tietää lopulta asiakastoimituksen. Koska kaikki toimivat kaikkien kanssa tästä seuraa erittäin vaikea ja hallitsematon tilanne, joka

erityisesti muutostilanteissa (uudelleen reititys, vauriot, rannallejätöt, jne.) aiheuttaa suuren ihmistyön. (Laaksonen ym. 2004)

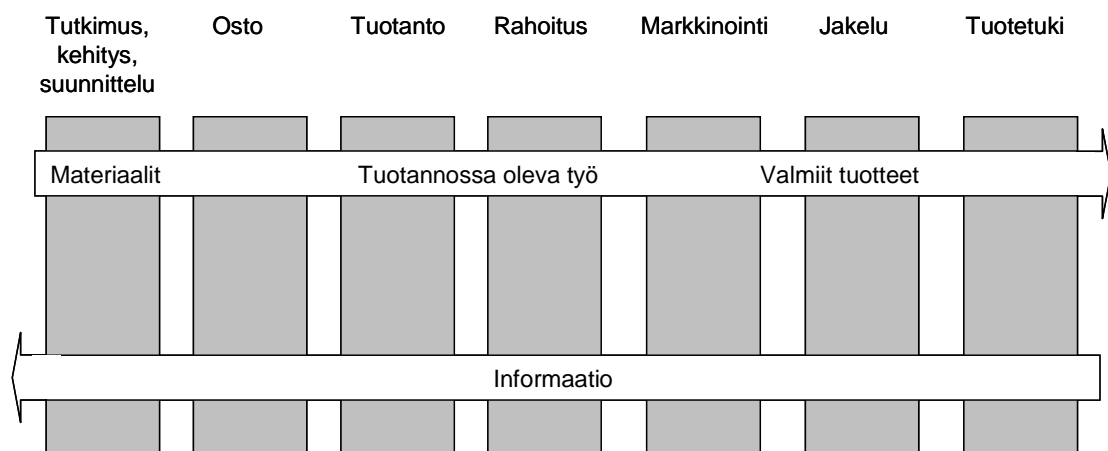
Bowersox&Closs (1996) määrittelevät kolme pääsyötä tehokkaan logistiikkajärjestelmän rakentamiselle:

- asiakkaat vaativat helposti ja nopeasti saatavilla olevaa tietoa tilauksensa tilasta, tuotteiden saatavuudesta, aikatauluista ja laskutuksesta
- informaation avulla voidaan tehokkaasti vähentää varastoinnin sekä resurssien tarvetta
- informaatio lisää joustavuutta; kuinka, milloin ja missä resursseja voidaan käyttää

Jos toimitusketjun yritykset tietäisivät tarkasti kuinka paljon mitäkin tuotetta tarvitaan missä ja milloin, voisi ketjussa kulkevat tuotteet liikkua aina seuraavaa prosessia varten niin, ettei varastoja tarvitsisi välttämättä perustaa (JIT, Just-in-Time). Jotta tuotteiden liikkumista voitaisiin seurata tarkasti, prosessien välinen integrointi ja ketjun jäljittäminen IT:n avulla on avainasemassa.

### 3.1 Toimitusketjussa tarvittava tieto

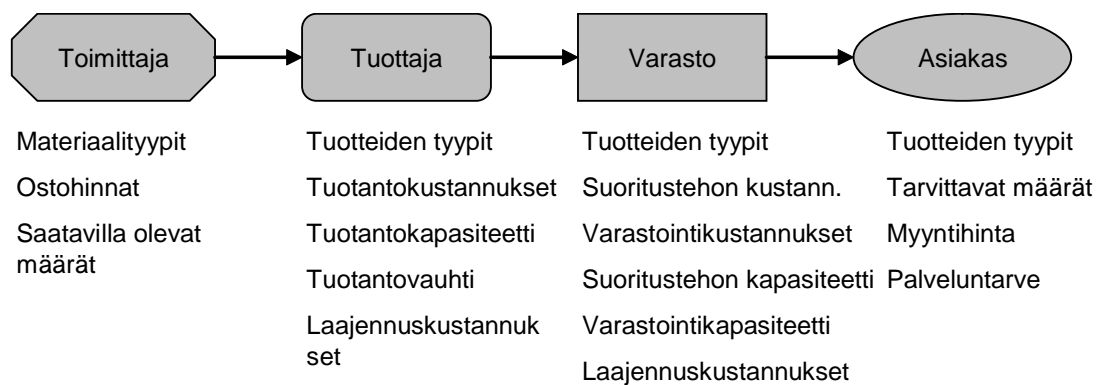
Tieto liittyy kiinteästi logistiikkaan ja toimitusketjuihin, toisin sanoen tavarat eivät edes liiku ketjussa ilman oikeanlaisen tiedon välitystä. Tehokas toimitusketju edellyttää, että oikea tieto jaetaan oikeaan aikaan niille osapuolille, jotka sitä tarvitsevat. Oikea-aikainen tieto myös mahdollistaa tasaisen materiaalivirran aikaansaamisen ketjussa, eli että tavarat liikkuisivat mahdollisimman vähin ja lyhyin pysähdyksin. Kuva 3.1 havainnollistaa sitä, kuinka tietoa tarvitaan läpi yrityksen, jokaisessa toiminnossa. Tässä kappaleessa esitellään muutamia tutkimuksen kannalta olennaisina pidettyjä tietoja, joita logistiikka-alan yritykset tarvitsevat mm. kapasiteettinsa suunnittelua varten.



Kuva 3.1 Materiaali-, tuote- ja informaatiiovirrat organisaatiossa (Lysons & Farrington 2006)

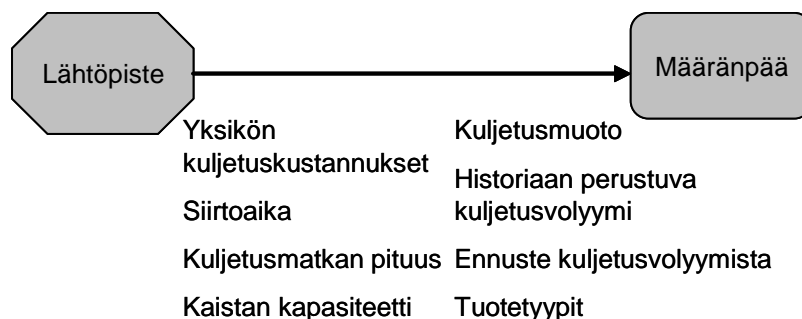
Tarvittava tieto voidaan luoda kolmella eri tavalla. Ensinnäkin saatava tieto voi perustua nykytilan tietoon. Eräät logistiikkamallit pohjautuvat tällaiseen tietoon, esimerkkinä ajoneuvojen toimitusten suunnittelu (dispatching model) tarvitsee tietoa päivän tilauksista, vapaina olevista ajoneuvoista, kuljettajien statuksesta jne. Toiset mallit saattavat perustua puolestaan ennusteisiin. Tällöin historiatietoa käytetään hyväksi esim. ennustettaessa kysyntää. Tulevaisuuden ennusteet voidaan luoda eri tavoin; tavat voivat vaihdella monimutkaisten ennustealgoritmien käytöstä aina yksinkertaiseen yrityksen tietojen läpikäyntiin vuositasolla. Kolmantena erilaiset mallit voivat hyödyntää historiallista dataa, jolloin sitä voidaan käyttää hyväksi kalibroitaessa erilaisia malleja. Toisin sanoen, erilaisia toimitusketjun malleja voidaan verrata historiadataan, jolloin saadaan selville onko malli tarpeeksi pätevä edustus toimitusketjusta. (Ratliff&Nulty 1997)

Kuvassa 3.2 esitetään Ratliffin&Nultyn (1997) määrittelemät tiedot, joita ketjun osapuolet tarvitsevat. On merkittävää huomata, että kuvasta puuttuu kuitenkin Tyloge-hankkeelle tärkeiden kuljetusliikkeiden näkökulma.



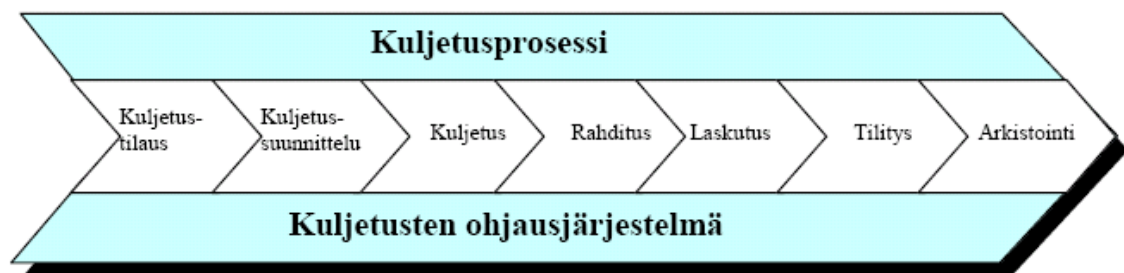
Kuva 3.2 Ketjun tarvitsemat tiedot (Ratliff&Nulty 1997)

Kuva 3.3 antaa esimerkin tiedoista, joita kaksi toimitusketjun pistettä tarvitsee siirtäessään tavaraa välillään.



Kuva 3.3 Tieto toimitusketjun eri pisteiden välillä (Ratliff & Nulty 1997)

Edelliset kuvat esittivät melko karkealla tasolla yritysten keskenään vaihtamia tietoja. Tässä tutkimuksessa tarkoitus on kuitenkin pureutua tarkemmalle tasolle eli eritellä yksityiskohtaisemmin mitä tietoja tyypillisen satamasidonnaisen toimitusketjun yritykset tarvitsisivat. Pelkistettynä kuljetusten toimintoprosessi sisältää vähintäänkin tavaran kuormauksen kuljetusyksikköön, kuorman kuljetuksen määräpaikkaan ja kuorman purkamisen. Usein kuljetus sisältää kuitenkin monenlaista suunnittelua, hankintaa ym. valmistelu- ja aputoimintoja, joiden osuus koko prosessista voi olla huomattavan suuri. Suunnittelun merkitys korostuu luonnollisesti silloin, jos kuljetustehtävä on uusi. Tietotekniikan kehittyminen on mahdollistanut lähes reaaliaikaisen kuljetusten ohjauksen. Tuotteet ja palvelut tuotetaan, toimitetaan ja kulutetaan yhä enemmän sähköisten tietoverkkojen kautta. Kuljetusten suunnittelu- ja ohjausjärjestelmä voidaan integroida yrityksen toiminnanohjausjärjestelmään tai toimitusketjun hallintajärjestelmään (kuva 3.4). Tyypillisimmät osapuolten välillä siirrettävät tiedot ovat asiakas-, tuote- ja tilaustiedot. Jotta saavutettaisiin mahdollisimman tehokas toimitusketju, täytyy jokaisen osapuolen sitoutua vuorovaikutteiseen yhteistoimintaan ja tietojen raportoimiseen.



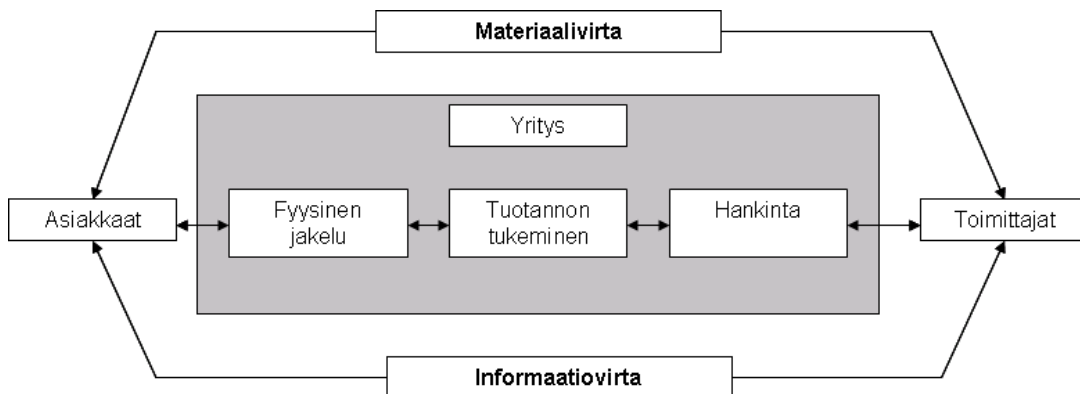
Kuva 3.4 Esimerkki kuljetusten ohjausjärjestelmästä (Liikenne- ja viestintäministeriö 2003)

Kuljetuspalvelutuotanto eroaa monessa suhteessa tavaroiden tuotannosta. Kuljetustuotannossa on otettava huomioon mm. seuraavat erityispiirteet:

- Kuljetukset eivät ole materiaalista tuotantoa, jota voitaisiin varastoida ja kuluttaa kuten tavaroita
- Kuljetusta ei ”tuoteta tehtaassa” vaan jatkuvasti muuttuvassa infrastruktuurissa ja olosuhteiltaan vaihtelevassa toimintaympäristössä
- Kuljetustarpeissa (määrissä, ajoituksessa jne.) esiintyy vaihteluja vuoden aikojen, viikkojen, vuorokausien ja jopa tuntien välillä.
- Kuljetustuotantoa säädellään monilla erityissäädöksillä (mm. liikenneluvat, työ- ja ajoajat, kuljetusvälineitä koskevat säädökset).
- Epäonnistuneen tai keskeytyneen kuljetuksen järjestäminen korvaavalla kuljetuksella on hankalampaa kuin tuotteen korvaaminen toisella, mikä aiheuttaa aina ylimääräisiä kustannuksia. (Haapanen & Oksanen 1986)

### 3.2 Toimitusketjun integrointi

Toimitusketjun hallinnassa pyritään integroimaan koko ketju toimivaksi kokonaisuudeksi sen sijaan, että tehostettaisiin vain yhtä sen osaa tai osia erikseen. Erilaiset toiminnot ja ryhmät organisaatioissa työskentelevät saavuttaakseen yhteisesti määriteltyjä tavoitteita. Tavoitteita voivat olla esimerkiksi tuotantokustannusten vähentäminen, tuotteiden/palvelun laadun parantaminen tai vaikkapa uusien tuotteiden tai palveluiden innovatiivinen kehitys. Tällaista yhteisten tavoitteiden eteen työskentelyä kutsutaan integroinniksi. Monczka (2005) määrittelee integrointia seuraavasti: ”Integrointiin sisältyy taidokkaasti hallitut toimittajasuhteet ja läheisiksi muodostetut suhteet erilaisten sisäisten ryhmien kanssa.” Kuvassa 3.5 kuvataan integroitua toimitusketjua.



Kuva 3.5 Toimitusketjun integrointi (Bowersox & Closs 1996)

Useimmat yritykset painivat sen tosiasian kanssa, että aika, joka kuluu materiaalin hankkimiseen, valmistamiseen ja valmiin tuotteen jakeluun asiakkaalle, on pidempi, mitä asiakas on valmis odottamaan. (Christopher 1992) Ratkaisu tähän ongelmaan on perinteisesti ollut varastoon valmistaminen. Tekemällä ennusteita ja rakentamalla varastoa ennusteen mukaan on yrityksen mahdollista ratkaista tämä ongelma. Ennusteiden teon on yleensä ajateltu kuuluvan tuotantoyrityksille mutta myös muiden alojen yritysten tulee suunnitella toimintaansa mahdollisimman pitkälle eteenpäin. Virhe ennusteessa moninkertaistuu nopeasti toimitusketjussa, jos ketjun yritykset eivät tee yhteistyötä ennusteiden muodostamisen suhteen (vrt. Bullwhip-ilmiö). Toisin sanoen, jos tietoa ei jaeta tarpeeksi, ei tarpeeksi tarkkojen ennusteiden tekeminen ole mahdollista. (Lysons & Farrington 2006)

#### 3.2.1 Tiedon läpinäkyvyys

Voidaan ajatella, että ainut tieto kysynnästä ovat yrityksen saamat tilaukset. Christopher (1992) kuvaa tätä jäävuoren huipuksi. Jos tuotteen toimittaja näkisi ns. pinnan alle eli saisi esimerkiksi tietoa kulutuksen määrästä, voisi yritys paremmin valmistautua asiakkaan vaatimukseen ja paremmin aikatauluttaa omia tehtäviään. Jos toimittajalla ei ole näkyvyyttä materiaalivirtoihin, varastotasoihin

ja kysyntään toimitusketjussa, on se pakotettu kompensoimaan epävarmuutta varastoinnin avulla, logistiikkayritysten kohdalla kompensoiminen voi olla esim. ylimääräisten konttien/ajoneuvojen varaamista.

Läpinäkyvyys liittyy mm. siihen, että ketjun osapuolet pystyvät seuraamaan mm. jakelun edistymistä (tuotteiden sijainti, poikkeamat jakeluaikataulusta) sekä kuljetuksen kustannuksia. Läpinäkyvyys tarkoittaa sitä, että toimitusketjussa toimituksiin ja tuotteisiin liittyvää tietoa on mahdollista kerätä ja että tieto on eri osapuolten käytössä. Läpinäkyvyys on tärkeää toimitusketjun hallintaa parannettaessa, sillä tällöin tuotteiden toimituksia voidaan ohjata, suunnitella ja seurata kaikissa toimitusketjun vaiheissa. Tämä taas mahdollistaa toimitusten nopeuden parantumisen. Myös poikkeamatilanteiden hallinta on helpompaa, kun ketjun eri vaiheet ovat näkyvissä. Yhtenä suurena haasteena ketjun läpinäkyvyydelle on globalisaatio ja jatkuvasti kiihtyvä maailmankauppa, joka toisaalta antaa toimijoille lisää mahdollisuuksia, mutta toisaalta vaikeuttaa toiminnan hallintaa. (Mäkinen ym. 2005)

Läpinäkyvyyden edellytyksenä on, että toimitusketjun osapuolet jakavat avoimesti tietoa. Vain näin he kykenevät täyttämään asiakkaan tarpeet ajoissa. Edellytys avoimelle tiedon kululle taas on yritysten väliset luottamukselliset suhteet. Toisaalta luottamuksen syntyminen edellyttää jonkinasteista läpinäkyvyyttä (Kauniskangas 2007). Yrityksillä tulee siis olla tarpeeksi läheiset ja luottamukselliset suhteet toimittajiinsa ja toisaalta asiakkaisiinsa. Yhteistyön merkitys korostuu. Yhteistyö johtaa puolestaan yritysten välisten toimintojen integrointiin. (Spekman ym. 1998)

Tiedon läpinäkyvyys on yhteydessä luottamukseen ja liiketoimintasuhteen pituuteen. Kilpailutusliiketoimintasuhteissa jaetaan ostaja- tai myyjäyritykselle vain tarpeellinen tieto tilaukseen ja toimitukseen liittyen. Operatiivisen tason lyhytkestoisissa liiketoimintasuhteissa läpinäkyvä tieto sisältää operatiivisessa toiminnassa tarvittavaa tietoa kuten tuote-, varastotaso- ja tilaustietoa. Taktisen tason keskipitkissä liiketoimintasuhteissa läpinäkyvyys voi tarkoittaa esimerkiksi tiedon vaihtoa kapasiteetti- tai kysyntäennusteista. Strategisen tason pitkäkestoisissa liiketoimintasuhteissa läpinäkyvyys tarkoittaa strategisen tiedon jakamista eri osapuolille, jolloin kaikki osapuolet voivat yhdessä tietoisesti tavoitella haluttua visiota ja kokonaisuoptimia. Strateginen tieto voi olla esimerkiksi tavoite-, tuotekehitys-, innovointi- ja kustannustietoa. (Salmela ym. 2006)

Useat yritykset saattavat pitää omien tietojensa luovuttamista ketjun muille osapuolille ”vaarallisena”. Nämä yritykset pelkäävät ehkä kilpailijoidensa hyötyvän tiedosta, jota yritys ketjussa jakaa. Myös teknologia on tietyissä tapauksissa hidastanut tiedon läpinäkyvyyden saavuttamista. Esimerkiksi vanhoista toiminnanohjausjärjestelmistä on hankala saada tietoa läpinäkyvästi ulos. (Salmela ym. 2006)

Vaikka oikea-aikaisen tiedon merkitys yrityksissä tunnustettaisiinkin, ei tehokkaampaan toimintamalliin siirtyminen ole itsestäänselvyys. Muutos tiedon jakamisessa vaatii osaltaan kulttuurimuutosta yrityksissä, sillä yritykset ovat perinteisesti jakaneet tietoa vain oman yrityksen sisällä. Toisaalta yritykset eivät aina näe hyötyä, joka voitaisiin saavuttaa paremmalla tiedon jakamisella. Saatetaan esimerkiksi pelätä yritykselle tärkeiden tietojen kantautumista kilpailijoiden korviin. Jos tietyn informaation jakamisen hyöty ei ole tarpeeksi läpinäkyvää yritykselle, ei sen motivaatio tällaisen tiedon levittämiseen ole korkea. Tärkeää olisikin saada kaikki ketjun yritykset ymmärtämään, mikä merkitys milläkin tiedonpalasella on ketjun tehokkaan toiminnan kannalta. (Blomqvist 2007)

### 3.2.2 Integroitu toimitusketju

Integroitu toimitusketju on vastaus tilaus-toimitusajan viiveeseen (lead-time gap), ennusteen epätarkkuuteen ja läpinäkyvyyden lisäämiseen. Integroinnin perusajatus on, että toimituskykyä voidaan parantaa tiedon jakamisella ja yhteistoimin toteutetulla suunnittelulla. Toimitusketju-kumppaneiden yhteistyön avulla koko toimitusketjun suorituskyky voidaan optimoida ja tarjota asiakkaalle entistä parempaa palvelua. Asiakkaiden tarpeisiin ei voida vastata eikä saavuttaa kaikenkattavaa asiakastyytyväisyyttä, ellei tuotteiden liikkumista ja siihen liittyvää informaatiota hallita kunnolla. Toimitusketjussa jaettavan tiedon tulee olla tarkkaa, oikea-aikaista sekä läpinäkyvää. Tiedon olemassa olo sinällään ei ratkaise yritysten ongelmia: on ihmisten tehtävä käyttää oikeaa tietoa oikeaan aikaan. (Singh 1996) Singh kuvaa integroitua toimitusketjua seuraavasti:

$$\text{INTEGROITU TOIMITUSKETJU} = \text{TAVAROIDEN KULJETTAMINEN} + \text{TIETOVIRTA}$$

Kuva 3.6 Integroitu toimitusketju (Singh 1996)

### 3.2.3 Reaaliaikainen vai oikea-aikainen tieto

Tietoa voidaan jakaa ketjussa mm. reaaliaikaisesti tai oikea-aikaisesti. Reaaliaikainen tieto saadaan käyttöön ilman viiveitä mutta oikea-aikainen tieto on saatavilla silloin, kun se on hyödyllisintä. Reaaliaikainen tieto mahdollistaa nopean reagoinnin mm. muutostilanteissa; heti saatu tieto vaikkapa siirtyneestä ETA-tiedosta antaa yrityksille mahdollisuuden järjestellä resurssejaan uudelleen. Reaaliaikainen tieto ei ole kuitenkaan aina välttämätöntä, vaan kunkin prosessin kohdalla tulee miettiä riittäisikö pienellä viiveellä saatu tieto. Tällöin on kysymyksessä oikea-aikainen tieto. Joskus reaaliaikainen tieto voi jopa vähentää joustavuutta dynaamisessa ympäristössä ja sen tuottaminen voi aiheuttaa suuria

kustannuksia esimerkiksi järjestelmäintegraation takia. Lisäksi reaaliaikaisessa tiedossa ollaan riippuvaisia tietojärjestelmien saatavuudesta. Tärkeintä on löytää ne prosessit, joissa reaaliaikaisesta tiedosta on aidosti hyötyä. Kuuden tapauksen (yrityksinä Kone, Nokia, Metso Automation, Fujitsu Invia, ABB ja Outokumpu) tutkimus osoitti, että reaaliaikainen tietojärjestelmä ei ole aina edellytys liiketoiminnalle. Reaaliaikainen tieto on hyödyllisintä silloin, kun ilmenneisiin poikkeamiin tulee reagoida heti. (Salmela & Jahnukainen 2003)

### 3.3 Satamien IT-ratkaisuja

Satamat (tai yleisestikin uudelleenlastauspaikat) sijaitsevat strategisilla paikoilla, kun ajatellaan kansainvälisiä kuljetusketjuja. Sekä fyysinen rahti että siihen liittyvä informaatio käsitellään näissä paikoissa. Internetiä hyödyntävät tietopalvelut ja niitä ylläpitävät yhteisöt ovat lisääntyneet merikuljetuksissakin. Suuriin satamiin on syntynyt sataman omaa kilpailukykyä parantavia tiedonvälitysyhteisöjä (Port Communities). Niissä paikallisten toimijoiden järjestelmät vaihtavat tietoa keskenään. Niiden vastakohtia ovat usean pienemmän sataman muodostamat yhteisöt (Portnet Communities), jotka keskittyvät lähinnä viranomaistiedon välittämiseen. Tekninen toteutustapa yllämainituissa voi olla sanomavälitys (EDI) tai web-portaali tai niiden yhdistelmä. (Rautiainen 2003)

Merenkulun ja satamien lukuisat erilliset ekstranet-järjestelmät ovat vähitellen verkottumassa muutamaksi suureksi tietopalveluallianssiksi, samalla tavoin kuin on jo tapahtumassa lentoliikenteessä. Esimerkki tästä oli Hampurin satamayhteisön DAKOSY-palvelut ja suurten konttivarustamoiden INTTRA-palvelut yhdistävä hanke, joka alkoi kesällä 2002. Hankkeen tavoitteena on, että konttikuljetusta tilaava asiakas pystyy tilaamaan yhden liittymän kautta kaikki tarvitsemansa buukkaus- ja tracking-palvelut siitä riippumatta, mitä INTTRA-varustamoahan käyttää. (Rautiainen 2003)

Yhden sataman kilpailukykyä tehostavat Port Community-tietopalvelut puuttuvat Suomesta kokonaan. Useimmassa satamassa volyyymi on liian pieni ja toimijaverkosto liian suppea, jotta tällainen yhteisöllinen palvelu olisi voinut kilpailla yksittäisen vahvan terminaalioperaattorin tarjoamien tietopalvelujen kanssa. Viime vuosina satamapitäjät, sataman operaattorit ja lisäksi asiakkaat ovat ryhtyneet yhä enemmän esiintymään yhdessä ”kotisataman” markkinoimiseksi. Tietoteknisen infrastruktuurin varaan rakennettuja yhteisöjä on syntynyt vastikään myös satamissa, joissa on toteutettu alue- ja kulunvalvontahankkeita. Näistä seuraava askel voisi olla verkoston laajentaminen tietopalvelujenkin suuntaan. (Rautiainen 2003)

Vastakkaista eli kilpailusta neutraalia ajattelua on edustanut valtakunnalliseen käyttöön suunniteltu PortNet, joka on kehittynyt viranomaistiedon väyläksi. Tällä hetkellä ollaan kehittämässä PortNet 2:sta, joka on kokonaan uusi järjestelmä. Nykyisen PortNet-järjestelmän omistavat Merenkululaitos, Tulli ja 20 suurinta

satamaa. Uuden PortNetin on kuitenkin tarkoitus olla kokonaan valtion ylläpitämä.

Euroopan pääsatamissa on ollut tarjolla jo pitkään Port Community-palveluja, joista Suomen merikuljetuksien kannalta merkittävimmät ovat

- Hampuri: Dakosy ja sen liittymät tullin ZAPP-järjestelmään
- Rotterdam: PCR-RIL (Port Community Rotterdam), Rotterdamin sataman, tullin ja operaattoreiden muodostama yhteisö, jonka tärkeimpiä kehityshankkeita ovat Cargo Card sekä EDI-LAND.
- Antwerpen: SEAGHA, Antwerpenin satamassa toimiva monipuolinen palvelu
- Felixstowe: FCPS (Felixstowe Cargo Processing System), Felixstowen ja lähisatamien palvelu, joka on myös yksi Englannin 5 virallisesta tulliselvitysportaalista. (Rautiainen 2003)

### **3.4 Logistiikka ja tietojärjestelmät**

Ilman tietotekniikkaa ei integroitu jakeluketju ole edes mahdollinen. Tietotekniikan tehokas käyttö integroiduissa jakeluketjuissa edellyttää informaation jakamista eri toimintojen välillä. Tietotekniikassa yhdistyvät teknologia, infrastruktuuri sekä tieto. Kaikkia näitä palasia tulisi hallita, jotta tietotekniikasta saataisiin suurin mahdollinen hyöty irti. (Gopal & Cypress 1993)

Logistiikkaketjun ohjauksessa käytettävät tietojärjestelmät voidaan jakaa esimerkiksi yrityksen sisäisiin järjestelmiin ja yritysten välisiin järjestelmiin. (Helo & Szekely 2005) Avoimeen tietoon perustuva järjestelmä edesauttaa tietojen jakamista yrityksen sisälle sekä yrityksen ulkopuolelle. Tällainen avoin malli voi sisältää esimerkiksi yrityksen avaintoimittajat, valmistajat ja loppuasiakkaat. Jaettu tieto voi perustua erilaisiin tietokantasysteemeihin tai eri pisteissä/yrityksissä sijaitseviin tietovarastoihin (data warehouse). Kun logistisen ketjun osapuolet jakavat ketjuun liittyvää tietoa, on osapuolien mahdollista esim. parantaa tuotteiden markkinoille tuloaikaa ja vähentää kustannuksia. Yleisesti ottaen parempi tiedon saanti auttaa toimijoita allokoimaan resurssejaan tulevaisuutta ajatellen. SCM-järjestelmiin kuuluvat mm varastonhallinta-järjestelmät, jotka tarjoavat reaaliaikaista tietoa varaston materiaalivirroista, tuotteiden liikuttamisista jne. Tämän tiedon avulla voidaan optimoida tilan, työvoiman ja työvälineiden käyttö. (Helo & Szekely 2005)

Informaatioteknologian kehittymisellä on ollut ja tulee jatkossakin olemaan merkittävä vaikutus logistiikan ja toimitusverkon hallintaan liittyviin avainkysymyksiin. Tiedonsiirron reaaliaikaisuuden ja läpinäkyvyyden lisääntyminen tuo uutta tehokkuutta koko toimitusverkon toimintaan ja

ohjaukseen (Punakivi ym. 2001). Tietoliikenne tulee jatkossa olemaan jatkuvaa, hierarkkisesti eri tasoilla tapahtuvaa kommunikaatiota. Näitä tasoja ovat mm. toimijat, paikat, kuljetusvälineet, kuljetuspakkaukset ja kuluttajapakkaukset. Tietoliikenteen määrä tulee merkittävästi kasvamaan, kun kuljetusyksiköiden ja –välineiden sekä varastojen välinen kommunikaatio hoidetaan automaattisesti. Reaaliaikainen tietoliikenne perustuu langattomuuteen kuljetusyksikön, kuljetusvälineen ja varastopaikan välillä. Langattomia teknologioita on käytössä useita. (Laaksonen ym. 2004)

Koska logistiikka toimialana ei ole yhdestä teollisuuden tai liiketoiminnan alueesta riippuvainen, se ei voi fokuoitua ja erikoistua yhteen ainoaan yrityksen tai toimialan standardiin. Logistiikkapalveluja tarjoavien yritysten on selvittävä useamman eri standardin kanssa, mikä tekee niiden toiminnasta monimutkaisempaa. (Kekäläinen 2006). Yhteen standardiin siirtyminen on tuskin todennäköistä, joten logistiikkayritysten on kehitettävä menetelmä tulla toimeen useamman standardin kanssa.

Toiminnanohjausjärjestelmät (ERP) ovat merkittäviä sisäisen toiminnan tehostajia. Näiden järjestelmien avulla voidaan saavuttaa esim. sisäisesti tiedon parempi laatu ja reaaliaikaisuus, alentaa läpimenoaikoja ja tehostaa transaktioita. Perus-ERP on kehitetty tuotannollisen yrityksen tarpeisiin ja näin ollen toiminnanohjausjärjestelmien valmispaketeissa onkin ongelmana niiden soveltumattomuus sellaisenaan erilaisiin logistiikkayrityksen prosesseihin. Valmisohjelmistot eivät tue hyvin uusia toimitusketjun hallinnan malleja, kuten VMI:tä (Vendor Managed Inventory) tai kysyntäennusteiden hyödyntämistä. Esim. Elcoteq onkin päätenyt käyttämään toimintansa ohjauksessa useita erillisiä valmisohjelmistoja ja integroimaan ko. järjestelmät itse. Ulkopuolelle Elcoteqin järjestelmät muodostavat yhden kokonaisuuden (Kauremaa & Auramo 2004). VMI:ssä toimittaja hallinnoi asiakkaan varastoa eli saa näkyvyyden asiakkaansa varastotilanteeseen ja vastaa varaston täydennyksistä asetettujen varastointitavoitteiden mukaisesti.

Logistiikasta ja tiedonkäsittelystä puhuttaessa on EDI (Electronic Data Interchange) tärkeä osa monen yrityksen toimintaa. EDI tarkoittaa standardimuotoista liiketoimintainformaation välittämistä, joka tapahtuu automaattisesti kahden organisaation tietojärjestelmien välillä. EDI:n keskeinen hyöty on sen tuoma transaktiovirran automatisointi. Esimerkkinä EDI:stä voidaan mainita erilaisten asiakirjojen, kuten tilauksien, laskujen, tullausasiakirjojen ja hinnastojen välittäminen sähköisesti vastaanottavaan yritykseen, jossa ne puretaan automaattisesti suoraan tietojärjestelmään. Järkevintä EDI:n käyttö on silloin, kun kyseessä on suuret tavaravirrat ja vakioyhteistyökumppanit. Pienimpien yritysten ei aina olekaan järkevää tai mahdollista käyttää EDI:ä, sillä EDI-yhteyksien rakentaminen on kallista. Tavaramäärien tulee olla melko suuria, jotta järjestelmä maksaisi itsensä takaisin.

EDI:n käyttöön liittyvä ongelma on standardien moninaisuus. On esimerkiksi mahdollista, että yritys käyttää erimuotoisia EDI-sanomia eri asiakkaidensa

kanssa asiakkaan vaatimuksesta. EDI:n rinnalle on logistiikkayrityksissä harkittu XML:ää. XML (Extensible Markup Language) on internetissä yleisesti käytössä oleva joustava tapa luoda tiedonsiirtoa varten tarvittava yhteinen tietomuoto. XML-menettelmien on ennustettu nousevan EDI:n rinnalle niiden joustavuuden takia. XML-pohjaisen internetin välityksellä tapahtuvan tiedonsiirron etuna on, ettei tiedonsiirtojärjestelmän rakentamiseen tarvita niin suuria investointeja, kuin EDI-yhteyden rakentamiseen. Nykyaikaisista yrityksistä löytyy jo valmiiksi internet-yhteys, jonka pohjalle voidaan rakentaa XML-pohjainen tiedonsiirto. (Lysons & Farrington 2006)

Toisaalta XML:ssä on standardeja EDI:ä enemmän. (Kauremaa & Auramo 2004) XML:llä yritetään välttää EDI:n ongelmia (kustannukset, joustamattomuus). EDI:n ja XML:n pääero on siinä, että EDI on suunniteltu liike-elämän tarpeisiin ja on tavallaan itsessään prosessi, kun taas XML on kieli. XML:ää voidaan käyttää välittämään tietoa erilaisten tietokoneiden, applikaatioiden ja yritysten välillä. (Lysons & Farrington 2006)

Tuoreempaa teknologiaa edustavat erilaiset web-pohjaiset ratkaisut. Web-ratkaisujen suuri etu on se, ettei niitä käytettäessä tarvitse rakentaa raskaita point-to-point-yhteyksiä. Yritykset voivat siirtyä vaikkapa vastaanottamaan tilauksensa Internetin tai extranetin kautta. Kauremaan & Auramon tutkimus edistyksellisistä logistiikkayrityksistä näytti web-ratkaisujen keskeisien ominaisuuksien olevan tilausten vastaanotto ja toimitusten tilatiedon jakaminen asiakkaille. Jos tilaukset hoidetaan webin kautta, on yksi etu esim. se, että asiakkaan täytyy hankkia ennen tilausta kaikki tilattavan tuotteen tiedot täydellisinä. Muuten järjestelmä ei hyväksy tilausta. Web:n avulla tilaukseen liittyvä puhelinsoitto jää pois; samalla säästytään myöhemmiltä lisäkyselyiltä, koska asiakas joutuu antamaan täydellisemmät tiedot kuin puhelintilauksessa. Tällaisesta tilaustavasta on hyötyä myös asiakkaalle, sillä hänen ei tarvitse jonottaa puhelimesta. Myös monesti seurantapalvelut tarjotaan web-ratkaisuna. (Kauremaa & Auramo 2004)

Kauremaa & Auramo (2004) huomasivat tutkimuksessaan, että edistyneistä teollisuuden ja kaupan alan yrityksistä vain 19 % käyttää näitä palveluita ostojen ja 31 % myynnin seurannassa. Tutkimuksessa todettiin, ettei yrityksiä varsinaisesti kiinnosta toimitusten seuranta vaan enemmänkin poikkeamaraportointi.

Seurantapalveluiden olennainen osa ovat ajoneuvopäätteet. Ne ovat keskeinen tällä hetkellä ja lähitulevaisuudessa keskeinen teknologian sovelluksen alue logistiikassa. Ajoneuvopäätteet tarjoavat läpinäkyvyyttä kuljetustenaikaisiin tapahtumiin. Ajoneuvojen kuittaustietojen pohjalta ajojärjestelijät näkevät jatkuvasti, mille ajoneuvolle seuraavat keikat voisi ohjata. Ajoneuvojärjestelmien keskeisinä tekijöinä ovat seurantatietojen saaminen omaan toiminnan ohjaukseen sekä näiden samojen tietojen tarjoaminen asiakkaille (Kauremaa & Auramo 2004). Usein seurantatietoja tarjotaan web-palveluna. Asiakkaan hyöty on se, että hän voi helposti itse tarkistaa webistä kuljetuksen tilaan liittyvän kysymyksen. Olennainen hyöty logistiikkayritykselle on asiakaspalvelun pienempi kuormitus.

Standardiratkaisu tietoliikenneteknologiana on GSM. GSM-tiedonsiirron käytössä on kuitenkin haasteena nykyinen hinnoittelu, jossa jokaisen tiedon siirtotapahtuman yhteydessä operaattori veloittaa kiinteän yhteyden avaamishinnan, joka on huomattavasti suurempi kuin maksu itse tiedon siirtämisestä. Yksi ratkaisu voisi olla tietojen siirto tietyin väliajoin mutta tällöin tilatiedot saadaan viivästyneinä. Toisena vaihtoehtona voisi olla GPRS-tiedonsiirto: tällöin yhteys on jatkuvasti auki, ja ajoneuvoista välittyy koko ajan tietoja. GPRS:llä tietoliikennekustannukset muodostuvat vain siirrettyjen pakettien lukumäärästä. (Pohto ym. 2005)

### 3.5 Tavaravirran seurantateknologia

Tavaran olinpaikan tarkka paikkatieto ei ole välttämättä oleellisen tärkeä; tärkeää on sen sijaan tietää, minkä kahden pisteen välillä se sijaitsee.

Tavaravirran seuranta on yleensä hyvin hallittavissa siihen asti kun pysytään yhden yhtiön sisällä. Tällöin seurantaan liittyvät tiedot löytyvät sisäisestä tietojärjestelmästä ja ovat aina saatavilla. Tänä päivänä tavaravirta kulkee kuitenkin yhä laajempien toimitusverkostojen läpi, jolloin tavaravirran hallintaan tulee mukaan monia eri yrityksiä. Tavaravirran suurimmat riskitekijät liittyvätkin usein juuri yhtiöiden väliseen tavaroiden siirtoon. Tavaravirran seuranta on hankalinta tässä tapauksessa, koska eri yhtiöiden tietojärjestelmät eivät yleensä osaa kommunikoida keskenään. (Främpling 2002)

Tällä hetkellä tarvittava tiedonsiirto hoidetaan usein extranet- ja VPN-pohjaisten ratkaisujen avulla. Tämäntyyppiset kytkennät soveltuvat lähinnä suhteellisen stabiileihin toimitusverkostoihin, joissa jokin yhtiö on yleensä määräävässä asemassa muihin nähden. Kyseisten kytkentöjen luominen vaatii kahdenkeskisen sopimuksen jokaisen verkkoon kuuluvan yrityksen välillä sekä mahdollisesti kahdenkeskisen tiedonsiirtoprotokollan määrittelyn. Tämä vaatii sekä aikaa että resursseja kummaltakin yritykseltä. Toimijoille (huolitsijat, alihankkijat), jotka ovat mukana useammassa toimitusverkostossa, tämäntyyppinen ratkaisu on luonnollisesti erittäin hankala, koska määriteltävien ja ylläpidettävien kytkentöjen määrä saattaa kasvaa erittäin korkeaksi. (Främpling 2002)

Jos halutaan seurata tavaravirtaa maailmanlaajuisella tasolla, jokaisella seurattavalla tavaralla olisi oltava sen maailmanlaajuisesti yksilöivä tunnus. Tämä ei kuitenkaan ole itsestään selvää, koska on olemassa useita rinnakkaisia identifiointijärjestelmiä; näistä osa takaa maailmanlaajuisen yksilöinnin ja osa ei. Maailmanlaajuisesti yksilöiviä standardeja ovat esim. EAN/UCC:N määrittelemä SSCC-koodijärjestelmä (Serial Shipping Container Code) erikoistavarakaupan tarpeisiin sekä rahtikonttien yksilöintijärjestelmä ISO 6346:1995 ”shipping container identification”. Nämä kaksi ovat kuitenkin tällä hetkellä toimialakohtaisia standardeja, jotka eivät sinänsä sovellu yleispäteväksi ratkaisuksi. (Främpling 2002)

Tavaravirran seurantatekniikoiden alueella ajankohtainen tulokas on nyt RFID (Radio Frequency Identification), joka on tullut ”kilpailemaan” viivakoodin rinnalle. RFID sopii esim. tietovarastoksi erittäin hyvin, sillä siinä on paljon enemmän tietoa kuin viivakoodissa (Virkkunen 2007). VTT:n kyselyn perusteella RFID:n palvelusovellusten uskotaan olevan laajamittaisessa käytössä vuoteen 2015 mennessä (Rytsy 2007). RFID:n avulla uskotaan pystyttävän tuomaan logistiikkaan lisää tehokkuutta. Toimitusketjun näkökulmasta katsottuna RFID:n edut liittyvät tuotteiden ja kuljetusyksiköiden seurantaan ja logistiikan läpinäkyvyyteen. Sen avulla voidaan myös tehokkaasti vähentää hävikkiä. Yksi onnistuneista RFID-tekniikan käyttöönotoista on tapahtunut ABB:n Helsingin Pitäjänmäen taajuusmuuttajatehtaalla, missä raaka-ainelaatikoiden tunnistuksessa on siirrytty UHF:llä toimivan RFID:n käyttöön. Tämä järjestelmä on tuotantokäytössä ensimmäinen laatuaan Suomessa. (Rytsy 2007)

Radiotunnisteet ovat nopeasti kasvava alue, jossa käytetään lyhyen kantaman radiotekniikkaa. Järjestelmä koostuu RFID-tunnisteista, jotka voidaan tunnistaa yksilöllisesti sarjanumeron tai jonkin muun tiedon perusteella, sekä yhdestä tai useammasta RFID-lukijasta. Koko järjestelmää ohjaa taustalla toimiva RFID-tietojärjestelmä sekä operoivan organisaation muut taustajärjestelmät. RFID-tekniikkaa on mahdollista käyttää useilla eri sovellusalueilla. Näitä ovat mm. tuotannon ja palveluiden tehokkuus etenkin kaupan, teollisuuden, logistiikan ja terveydenhuollon alueilla, tuotesuojaus ja väärennösten paljastaminen, sekä uudet kuluttajapalvelut.

RFID-järjestelmissä on käytössä useita eri radioteknisiä ratkaisuja ja taajuusalueita. Vanhimmat tunnisteet on tehty hyötyeläinten merkitsemiseen ja ne toimivat 125 kHz:n taajuudella. Näissä tapauksissa RFID-lukijalla on voitu lukea eläimeen kiinnitetyn tunnisteiden sarjanumero viemällä lukija kiinni tunnisteeseen. Lukijan näytölle tulee tunnisteiden sarjanumero, eikä erillistä tietojärjestelmää ole tarvittu. Tämän taajuusalueen järjestelmiä käytetään edelleen alkuperäiseen tarkoitukseensa. (Talvela 2006)

RFID:n käyttöönottoa hidastavia tekijöitä voidaan nähdä olevan mm. sen korkea hinta. Toisaalta käytön yleistyessä hintakin alenee. Tekniikkaa käyttävien pienen määrä toimii myös hidastavana tekijänä. RFID:n käyttökokemukset eivät myöskään ole aina olleet positiivisia (von Hertzen ym. 2007). Eräs haaste liittyy tunnistetarroihin: ”Aikaa vieväksi osoittautui oikeanlaisen tunnistetarran löytäminen monenlaisten tarrojen joukosta. Myös tarran oikean kiinnityspaikan löytäminen oli haasteellista. Jos tarra on paperirullan sisällä, antenni ei pysty lukemaan sitä, kun välissä on puolitoista metriä paperia. Rullan päällä tarra taas särkyy” (Siltala 2007). Kappaletavaroissa metalli ja erilaiset nesteet ovat osoittautuneet UHF-ratkaisulle hankaliksi tuoteryhmiksi (Rytsy 2007).

### 3.6 Logistiikkayritysten ketjunohjauksen tarvitsemat tiedot

Tuotannosuunnittelua on perinteisesti pidetty tuotantoyrityksille kuuluvana asiana, mutta aivan samalla tavalla myös logistiikkayritysten täytyy suunnitella kapasiteettinsa käyttöä, esim. varata tarpeeksi henkilöstöä tai kuljetuskapasiteettia kullekin päivälle. Toimitusketjun yritykset tarvitsevat tietoa mm. ennusteista, muutoksista, tavarán saapumispäivämääristä, tavarán olinpaikasta sekä tavarán kunnosta. Seuraavat tietoelementit esitellään seuraavaksi.

#### 3.6.1 Ennusteet

Ennustaminen on kaiken suunnittelun ja päätöksen teon perusta. Ennusteet perustuvat olettamuksiin, joten ne voivat olla väärässä tai niihin voi vaikuttaa asiat, joita ei ole pystytty ennalta näkemään. Ennusteen epävarmuus on sitä suurempi mitä pidemmälle tulevaisuuteen ennuste ulottuu (Lysons & Farrington 2006). Lysons & Farrington määrittelevät kuusi kysymystä, joita yritysten tulee ratkaista ennen ennusteen tekemistä. Ensinnäkin tulee päättää mikä on ennusteen tarkoitus. Tämä kysymys auttaa mm. määrittämään ennusteen vaatiman tarkkuuden. Toiseksi tulee päättää ennusteen aikajakso. Ennusteet voivat olla pitkän, keskipitkän tai lyhyen jakson ennusteita. Pohtia pitäisi myös sitä, mikä/mitkä ennustetekniikat olisivat sopivimpia. Neljänneksi on päätettävä mihin tietoon ennuste pohjautuu; se riippuu ennusteen tarkoituksesta, vaadittavasta tarkkuustasosta ja ennusteiden tekoon varatuista resursseista. Lopuksi yrityksen tulee päättää missä muodossa ennuste esitetään ja kuinka tarkka ennuste on.

Logistiikkayritysten tulisi saada tietoonsa esim. yhteistyökumppaniensa ennusteet tavaroiden määristä tietyillä ajanjaksoilla, jotta resursseja (kuljetusvälineet, henkilöstö jne.) voitaisiin varata riittävä määrä tietyille kullekin ajanjaksolle.

#### 3.6.2 ETA

ETA (Estimated Time of Arrival) on tärkeä tieto logistiikka-alan yrityksille. Sitä käytetään ilmaisemaan arvioitua saapumisaikaa määränpähän. Se kertoo esim. kuljetusvälineen tai yksikön saapumisajankohdan logistiikkayrityksen hallintaan.

#### 3.6.3 Tieto muutoksista

Etukäteistietojen ohella myös tieto muutoksista on olennaisen tärkeää kapasiteetin suunnittelun kannalta. Muutokset voivat liittyä esim. aikatauluun tai käytettävään reittiin. Mahdollisimman ajoissa saatu tieto muutoksista auttaa yrityksiä mm. mitoittamaan resurssinsa uudelleen ja tekemään muutenkin toiminnan kannalta välttämättömät uudelleenjärjestelyt.

### **3.6.4 Tavaran sijainti**

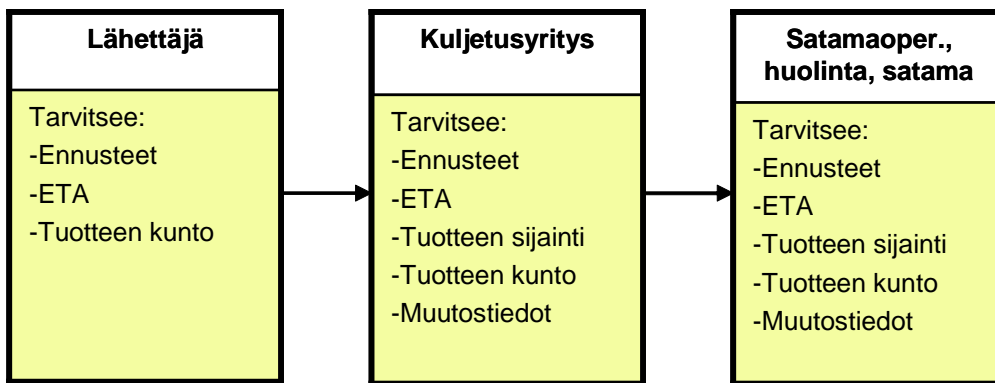
Tavaran olinpaikka on tieto, joka myös osaltaan auttaa logistiikkayrityksiä suunnittelemaan toimintaansa. Olinpaikka-tiedon avulla yritykset voivat seurata tavaroiden kulkua ja suunnitella aikatauluaan ja kapasiteettiaan. Kun yritys tietä reaaliaikaisesti, missä sen liikkuvat yksiköt sijaitsevat, on sen helppo optimoida kuljetukset uusien nouto- tai toimituskohteiden ilmaantuessa. Näin yritys pystyy reagoimaan tehokkaasti muuttuvaan tilanteeseen. Tärkeimpiä paikannusjärjestelmiä ovat satelliittipaikannukseen (GPS, Global Position System) ja matkapuhelinverkon (GSM, UMTS) avulla tapahtuvaan paikannukseen perustuvat järjestelmät. Lisäksi varsinkin suurimmilla kuljetusyrityksillä on nykyään tarjottavanaan palvelu, jonka avulla asiakas voi seurata oman toimituksensa etenemistä internetin kautta. Nämä tiedot eivät vielä nykyään perustu paikannukseen, vaan lähetyksen viivakoodi/RFID-tagi luetaan kuljetuksen eri työvaiheissa. Nämä tiedot päivittyvät tietokantaan ja asiakas näkee onko tilaus esim. terminaalissa vai rekassa jne. (Paikannuksen merkitys tavaraliikenteessä 2001)

### **3.6.5 Tavaran kunto**

Tavaran kunto on tieto, jota yritykset tarvitsevat lähinnä silloin kun sen suhteen tapahtuu jotain muutoksia. Varsinkin asiakkaat tarvitsevat tietoa tuotteensa kunnosta. Vahinkomahdollisuuksia on runsaasti, sillä tuotteet, kuljetusreitit, kuljetusmuodot ja kuljetusolosuhteet vaihtelevat tapauskohtaisesti. Esim. kylmänä kuljetettavien tuotteiden kohdalla tulee varmistua katkeamattomasta kylmäketjusta. Tavaravahinkojen yleisin syy on tuotteiden kolhiminen tai pudottaminen siirtelyvaiheessa joko terminaalin sisällä tai lastauksen ja purkauksen aikana. (Nevalainen 2006)

## **3.7 Malli logistiikkayrityksen ketjunohjauksen tarvitsemista tiedoista**

Edellä esiteltiin tiedot, joita logistiikkayritysten tulisi saada ja toisaalta välittää ketjussa eteenpäin. Seuraava kuva esittelee yllä mainitun teorian avulla luodun mallin, jonka perusteella haastattelut toteutetaan. Mallissa siis oletetaan, että lähettäjäyritys tarvitsee tiedot asiakkaansa ennusteista, ETA:sta ja tuotteen kunnosta jne. Haastattelun tuloksia verrataan tähän malliin eli tarkastellaan saavatko yritykset mallissa mainitut tiedot.



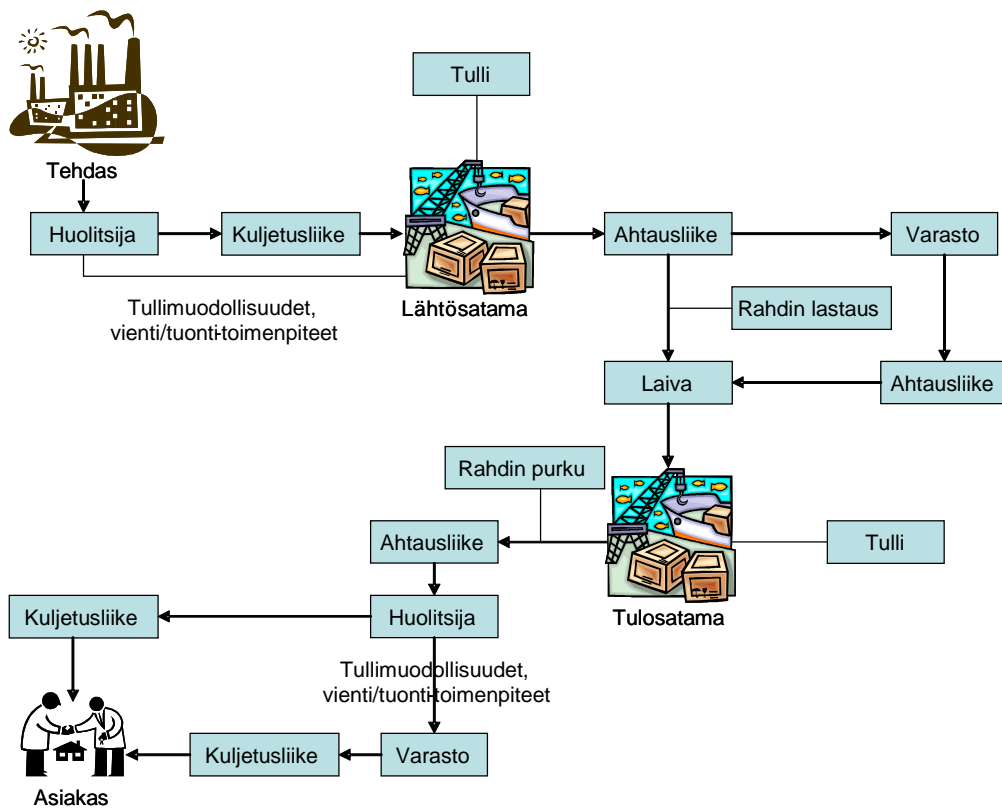
Kuva 3.7 Malli logistiikkayrityksen tarvitsemista tiedoista

#### 4 TUTKIMUKSEN TULOKSET

Tyloge-hankkeen tulokset pohjautuvat haastatteluihin, jotka suoritettiin pääasiassa Kotkassa ja Haminassa (muutama haastattelu Lappeenrannassa ja Helsingissä). Haastateltaviksi valittiin logistiikka-alaa ja tietojenkäsittelyä tuntevia henkilöitä. Haastateltu joukko on suhteellisen pieni, 14 yritystä. Haastatellut on esitelty liitteessä 1. Hankkeen tarkoituksena oli käydä läpi Kymenlaaksolle tyypillisiä toimitusketjuja aina tuotteen tuottajasta asiakkaaseen saakka. Haastateltuja toimialoja ovat satamat, tulli, huolintayritykset, kuljetusyrietykset ja satamaoperaattorit. Tarkoituksena oli identifioida ne tiedonpalaset, jotka ovat olennaisia logistiikkayritysten tuotannonohjaukselle.

Kymenlaaksossa satamalogistiikka on erityisen tärkeässä roolissa. Teollisuudella ja liikenteellä on vakaa asema Kymenlaakson taloudessa; 21 % työvoimasta työskentelee teollisuudessa (19 % koko Suomessa) ja 12 % liikenteessä. Kymenlaaksossa siis suhteellisen suuri osa saa elantonsa liikenteestä, sillä maanlaajuisesti vain 8 % työvoimasta on liikenteen parissa. (Kymenlaakson kauppakamari 2007)

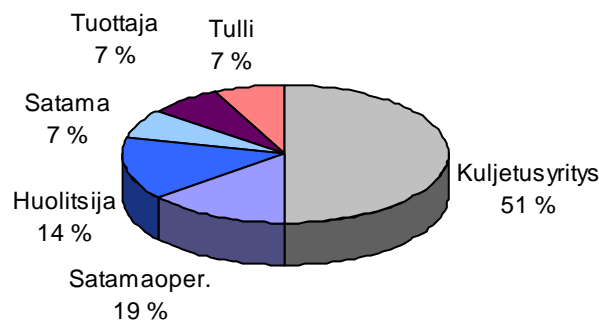
Tyypillinen toimitusketju Kymenlaaksossa voidaan kuvata esim. kuvan 4.1 tavalla.



Kuva 4.1 Satamasidonnainen toimitusketju

#### 4.1 Haastattelut

Haastateltavat henkilöt toimivat yrityksissään erilaisissa logistiikkaan ja tietohallintoon liittyvissä tehtävissä (esim. logistiikkapäällikkö, projektikoordinaattori, tulliyhtälästäjä, tietohallintopäällikkö, kehityspäällikkö jne.). Haastattelut suoritettiin kevään ja kesän 2007 aikana ja niitä kertyi kaiken kaikkiaan 14 kpl. Haastatellut esitellään liitteessä 1. Hankkeessa mukana olleiden yritysten koot vaihtelivat melkoisesti muutaman henkilön yrityksistä parisataa työllistäviin yrityksiin. Varsinkin pienimpiin yrityksiin oli toisinaan hankalaa saada haastattelua sovittua, toiset vetosivat kiireeseen, kun taas toiset saattoivat ajatella, ettei niin pienellä toimijalla ole paljon sanottavaa asiaan. Kuvassa 4.2 esitellään haastateltujen yritysten toimialajakauma. Haastatelluista suurin osa oli pieniä kuljetusyrityksiä (51 %). Satamaoperaattoreita oli 19 %, huolitsijoita 14 %, sataman edustajia 7 %, tuotteen tuottajia 7 % ja tulli muodosti viimeisen 7 %.



Kuva 4.2 Haastateltujen yritysten toimialajakauma

#### 4.2 Haastattelujen tulokset

Seuraavat kaksi taulukkoa esittelevät kymenlaaksolaisten yritysten nykytilanteen logistiikkatiedon osalta. Haastatteluissa selvitettiin mitä tietoa yritykset tällä hetkellä välittävät ketjussa eteenpäin ja mitä tietoa saavat ketjun edelliseltä osapuolelta. Lisäksi haastatelluilta kysyttiin mitä tietoa he haluaisivat tulevaisuudessa saada yhteistyökumppaneiltaan. Haastattelut perustuivat kappaleissa 3.6.1–3.6.5 esitettyihin tiedon osiin (ennusteet, ETA, tuotteen sijainti, tuotteen kunto ja muutokset suunnitelmiin). Taulukko 4.1 esittelee tiedot, joita yritykset saavat ketjun edelliseltä osapuolelta kun taas taulukosta 4.2 nähdään tietyn yrityksen eteenpäin toimittamat tiedot. Tulli on jätetty pois taulukosta sen toiminnan ollessa hyvin erilainen muihin toimijoihin verrattuna.

*Taulukko 4.1 Ketjun edelliseltä osapuolelta saadut tiedot*

	<b>Ennusteet</b>	<b>ETA</b>	<b>Tuotteen sijainti</b>	<b>Tuotteen kunto</b>	<b>Muutokset</b>
Valmistaja	X	X	X	X	X
Suuri kuljetusyritys		X	X	X	
Satamaoperaattori 1		X			
Satamaoperaattori 2	X		X	X	X
Kuljetusyritys 1		X		X	
Kuljetusyritys 2		X			X
Kuljetusyritys 3		X			X
Kuljetusyritys 4		X			X
Kuljetusyritys 5		X			
Kuljetusyritys 6		X		X	
Huolintayritys 1		X			X
Huolintayritys 2		X			
Satama		X	X		X

Kuten yllä olevasta kuvasta voidaan todeta, tyypillinen logistiikkaketju Kymenlaaksossa ei ole kovinkaan läpinäkyvä. Ainoastaan yksi yritys kertoi saavansa ketjun edelliseltä osapuolelta tietoonsa toiminnalle tärkeän ennustetiedon; kävi kuitenkin ilmi, että tämä ”ennustetieto” olikin rahtikirjatieto, jonka yritys sai isoilta asiakkailtaan. ETA-tiedon sai tähän tutkimukseen osallistuneista haastatelluista yhtä lukuun ottamatta jokainen. Tosin moni heistä kertoi ETA-tiedon olevan usein melko epätarkkaa; lisäksi se saatiin yleensä melko myöhään. Joskus tieto saatiin pari päivää aiemmin mutta useimmiten edellisenä päivänä tai vain muutamia tunteja ennen tavarahan saapumista. Muutamat yritykset kertoivat seuraavansa lastin tracking-tietoja ja päättelevänsä näin itse ETA:n. Näin ollen he saivat ETA-tiedon sitten, kun tavara oli lastattu rekkaan ja tien päällä. Liian myöhään tullut tieto on omiaan hidastamaan tavaroiden kulkua toimitusketjussa, sillä yrityksillä ei tuolloin ole tarpeeksi aikaa esim. resurssien varaamiseen ja muutenkin tuotannonohjaukseen.

Hiukan alle puolet haastatelluista sai tietoonsa tuotteiden sijainnin. Muutama haastateltu kertoi, etteivät he välttämättä tarvitse reaaliaikaista tietoa tuotteiden sijainnin suhteen, vaan useimmiten tieto siitä, minkä pisteiden välillä tavara sijaitsee, riittää. Kaksi haastateltua yritystä saa tietoonsa tuotteen kunnan; monet lisäsivät vastaukseensa haluavansa tietää tarkemmin tuotteen kunnosta vain silloin kun sen suhteen tapahtuu joitain muutoksia.

Muutoksiin liittyvien tietojenkaan suhteen ei tilanne vaikuta kovin positiiviselta: vain vajaa puolet kertoi oikeasti saavansa muutoksiin liittyvät tiedot ketjun edelliseltä osapuolelta. Lisäksi yleinen kommentti oli, että nämäkin tiedot tulevat yleensä suhteellisen myöhään. Seuraava taulukko esittelee yritysten välittämät tiedot ketjun seuraavalle osapuolelle.

Taulukko 4.1 Ketjun edelliselle osapuolelle välitetyt tiedot

	Ennusteet	ETA	Tuotteen sijainti	Tuotteen kunto	Muutokset
Valmistaja	X	X	X	X	X
Suuri kuljetusyritys		X	X	X	
Satamaoperaattori 1		X			
Satamaoperaattori 2	X	(* varustamon tietoa)	X	X	X
Kuljetusyritys 1		X		X	
Kuljetusyritys 2		X			X
Kuljetusyritys 3		X			X
Kuljetusyritys 4		X			X
Kuljetusyritys 5		X			X
Kuljetusyritys 6		X		X	X
Huolintayritys 1		X			X
Huolintayritys 2		X			X
Satama		X	X		X

Taulukko 4.2 näyttää yhtä ”reikäiseltä” kuin aiempikin taulukko. Ainoastaan kaksi yritystä välittää ketjun seuraavalle osapuolelle ennustetietoa. ETA:n suhteen tilanne on parempi, kaikki välittävät ETA-tiedon yhteistyökumppaneilleen. Tuotteen sijaintitiedon tarjoaa vain 3 yritystä ja 5 yritystä tarjoaa tietoa tuotteen kunnosta. Tutkimukseen haastatelluista yrityksistä 71 % (10 kpl) jakaa muutostiedot eteenpäin. Muutokset suunnitelmiin olivat lähinnä aikataulullisia

muutoksia, esim. ETA-päivä saattoi joskus siirtyä myöhemmäksi erinäisten syiden takia.

Taulukoiden perusteella läpinäkyvyyden puute on ilmeinen ja jotta ketjujen toimintaa saataisiin tehostettua ja mm. pysähdyksiä minimoitua, tulisi ehdottomasti kiinnittää huomiota yritysten väliseen tiedonvaihtoon. Seuraavaksi kappaleessa käydään läpi, mitä tietoja haastatellut logistiikka-alan yritykset tarvitsisivat toimintansa tehostamiseen.

#### **4.2.1 Tiedon tarpeet**

Haastatteluissa kysyttiin myös millaista tietoa yritykset toivovat saavansa muilta ketjun toimijoilta. Taulukko 4.3 esittelee näitä tietoja. ETA-tieto puuttuu taulukosta, sillä sen sai yhtä lukuun ottamatta jokainen haastateltu yritys. Rasti ruudussa tarkoittaa yrityksen haluavan ko. tiedon, kun taas tähti tarkoittaa yrityksen jo saavan tiedon. Taulukkoon lisättiin kolme uutta kohtaa (lastausohjeet, asiakkaan kasvuprosentti sekä kumppanimaan tilanne), sillä muutama yritys mainitsi haluavansa tiedon niistä. Kumppanimaalla tarkoitettiin tässä lähinnä Venäjää. Tärkein esiin nostettu huomio haastateltujen keskuudessa oli se, että saadun tiedon tulisi olla mahdollisimman tarkkaa ja ajantasaista; tämä oli jokaisen haastatellun mielipide. Moni yritys kertoi saavansa tietoa tarpeeksi mutta saatu tieto ei useinkaan ollut tarpeeksi tarkkaa. Suurin osa oli myös sitä mieltä, että toimitusketjuun liittyvät tiedot pitäisi saada aiemmin kuin nykyään. Tänä päivänä tiedot saattavat tulla jopa vain pari tuntia aiemmin. Tuotannonohjaus luonnollisesti helpottuu kun töiden suunnittelu-aikaa saadaan enemmän.

Huomattavaa oli, että useat kertoivat myös olevansa tyytyväisiä nykypäivän tiedon vaihtoon. Nämä haastatellut kokivat tämän päivän tilanteen kyllin hyväksi. He eivät nähneet hyötyjä, joita tehokkaampi ja/tai monipuolisempi tiedonvaihto voisi aikaansaada. Tämä on yllättävä tutkimustulos, sillä harva yritys sai muuta tietoa asiakkaansa tarpeista kuin itse tilaustiedon. Yksi yritys oli sitä mieltä, että he saavat tietoa liikaakin.

Taulukko 4.2 Tiedon tarpeet

	Ennusteet	Tuotteen sijainti	Tuotteen kunto	Muutokset	Lastausohjeet	Asiakkaan kasvu%	Kumppanimaan tilanne
Valmistaja		*	*	*			
Suuri kuljetusyritys	X	*	*	X	X	X	X
Satamaoperaattori 1	X	X		*			
Satamaoperaattori 2	*	*		*			
Kuljetusyritys 1	X	X	X	*			
Kuljetusyritys 2	X	*	X	*		X	
Kuljetusyritys 3		X		X			
Kuljetusyritys 4	X	X		X			
Kuljetusyritys 5	X			*			
Kuljetusyritys 6	X	*		X			
Huolintayritys 1	X			*			
Huolintayritys 2				X			
Satama	X	*		*			

\* = Saa jo tiedon

Kaikkein toivotuin tieto liittyy mahdollisiin muutoksiin. Kaikki yritykset joko haluaisivat muutoksiin liittyvät tiedot tai saavat ne jo. Yritykset luonnollisesti kokevat, että esim. aikataulumuutokset ovat välttämättömiä jokapäiväisen toiminnan kannalta. Tämä tieto pitäisi tulla nopeammin tarvittavien osapuolien tietoon. Myös ennusteisiin liittyvä tieto koettiin tärkeäksi, vaikka monet yritykset ensin sanoivatkin, että ovat tyytyväisiä tänä päivänä saatavaan tiedon määrään. Ennusteita toivottiin eri yrityksissä eripituisille ajanjaksoille, yksi yritys ilmoitti haluavansa ennustetiedot 1-20 päivän jaksoiksi eteenpäin. Yleisesti ottaen ennusteita toivottiin noin 1-2 viikoksi eteenpäin.

Tieto tuotteiden sijainnista koettiin tärkeäksi. Yritykset haluavat tietää missä mikäkin tuote milloinkin on ja missä kunnossa. Muutama haastateltu toivoi saavansa asiakkaansa vuosittaisen kasvuprosentin tietoonsa. Yksi yritys haluaisi tietää yleistilanteen valtiossa, jonka kanssa tekee yhteistyötä. Tällä viitattiin lähinnä Venäjään. Tämän kaltaiset tiedot saattavat auttaa yrityksiä tekemään pitemmän ajan ennusteita omalle toiminnalleen.

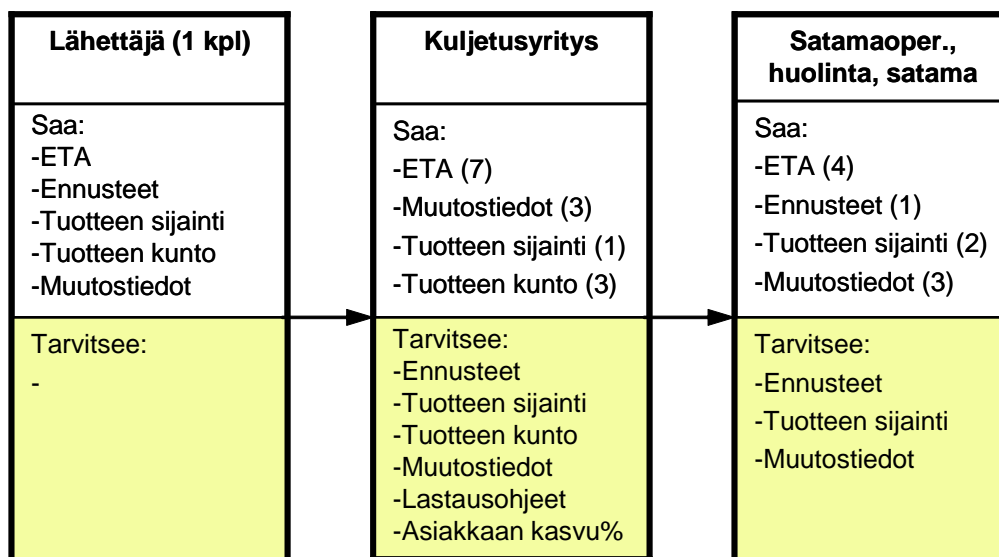
Yritysten koon vaihdella vaihteli luonnollisesti myös yritysten tietojärjestelmien nykytaso. Toisilla lähes kaikki toiminta hoidettiin sähköisesti ja pitkälle automatisoidusti ja toisilla oltiin sähköpostin varassa. Pääpiirteensä tutkituissa yrityksissä oli kuitenkin se, että useimmilla yrityksillä tietojenkäsittely

oli monen eri ohjelman varassa, nähtävissä oli varsinaista ohjelmistojen mosaiikkia. Koko toimitusketjua ajatellessa monesti alkujaan sähköisesti lähetetty tieto tms. muuttui jossakin yrityksessä paperiversioksi tulostuksen takia. Siitä eteenpäin tieto voidaan välittää eri keinoin (esim. sähköpostilla, puhelimella jne.). Tehokkaan toiminnan kannalta olisikin pohdittava miten tietty sähköinen prosessi saataisiin pysymään sähköisenä koko ketjun matkan. Manuaalisten vaiheiden poistuessa myös virheet vähenisivät.

Myös integrointiaste yhteistyökumppaneiden kanssa vaihteli paljon yritysten välillä, jotkut olivat integroineet ”niiltä osin kuin mahdollista” ja toisilla varsinaista integrointia ei juuri ollut.

### 4.3 Tiedontarve

Tyloge-hankkeen haastatteluihin perustuen voidaan sanoa, että logistiikka-alan yritykset tarvitsisivat enemmän tietoa. Lähes jokainen haastateltu yritys ilmoitti olevansa jotakin tarpeelliseksi katsomaansa tietoa ilman. Haastatteluihin ja edellisiin taulukoihin perustuen esitetään eräänlainen kehys (kuva 4.3), joka visualisoi olemassa olevan tarpeen läpinäkyvyyden lisäämiselle toimitusketjuihin.

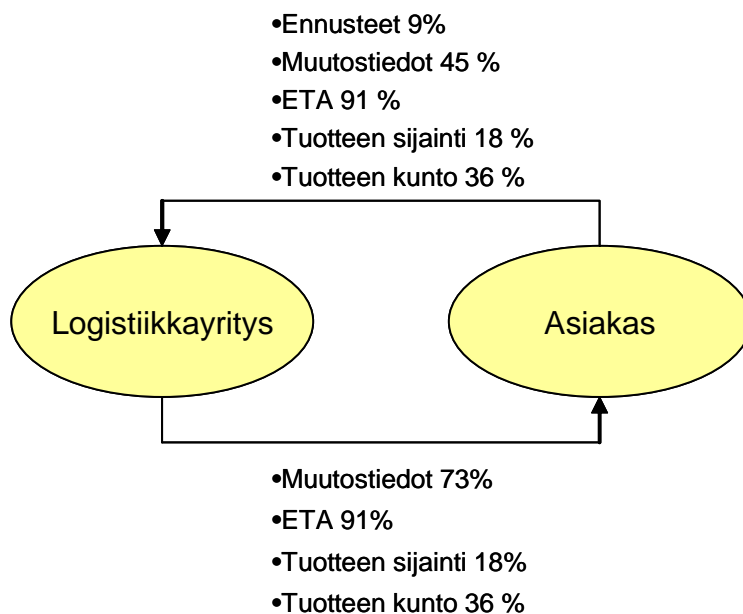


Kuva 4.3 Tarve läpinäkyvyydelle

Kuva 4.3 tekee yhteenvedon aikaisempien taulukoiden tiedoista. Kuvasta nähdään kuinka kuljetusyrityksillä on enemmän puutteita tiedon määrässä kuin muilla yrityksillä. Suluissa oleva luku kertoo niiden yritysten lukumäärän, jotka saivat ko. tiedon ketjussa. Läpinäkyvyys toimii paremmin tuotteen tuottajien ja satama-alueella työskentelevien kohdalla (huomaa kuitenkin pieni otanta). Kuljetusyritysten tuotannonohjausta tulisi siis parantaa läpinäkyvyyttä lisäämällä.

Haastattelujen perusteella tultiin siihen johtopäätökseen, että suurimmat tiedontarpeet ovat pienillä logistiikkayrityksillä. Tästä syystä tiedonvaihtoa

tarkasteltiin tarkemmin logistiikkayrityksen näkökulmasta. Kuvasta 4.4 nähdään miten tieto vaihtuu logistiikkayrityksen ja hänen asiakkaansa välillä; mitä tietoa logistiikkayritys jakaa asiakkaalleen ja toisaalta mitä tietoa logistiikkayritys saa asiakkaaltaan. Kuvasta havaitaan esimerkiksi, että ainoastaan 9 % logistiikkayrityksistä saa ennustetiedon asiakkailtaan. Tarve läpinäkyvyydelle on selkeä, sillä kuten kuvasta nähdään, eivät prosenttiosuudet eri tietojen kohdalla ole kovinkaan suuria. Eniten vaihdetaan ETA-tietoja ja muutostietoja. Logistiikka perustuu kuitenkin pitkälti aikatauluihin, joten tavoite olisi saada nämäkin osuudet 100 prosenttiin.



Kuva 4.4 Tiedonvaihto log.yrityksen ja asiakkaansa välillä

Kappaleessa 3.7 esiteltiin tietomalli, johon tämän tutkimuksen haastattelut perustuivat. Tietomallissa esiteltiin tiedot, joita logistiikkayritysten arvellaan tarvitsevan pyrittäessä tehokkaaseen toimitusketjuun. Seuraavat taulukot esittelevät nämä tutkimuksessa muodostetut oletukset ja vertaa niitä saatuihin tuloksiin. Eli alla olevien taulukoiden on tarkoitus antaa kuva siitä, vastasivatko haastattelujen tulokset alussa muodostettuja oletuksia.

Taulukko 3.4 Kuljetusyrityksen oletukset verrattuna haastattelujen tuloksiin

Kuljetusyrityksen oletukset	Tulokset
O1: Saa ennustetiedot	0 % saa ennustetiedot
O2: Saa ETA:n	89 % saa ETA:n
O3: Saa tiedot muutoksista	56 % saa tiedot muutoksista

Kuljetusyritysten kohdalla oletus oli, että nämä yritykset saisivat tiedot ennusteista, ETA:sta sekä muutoksista. Lukujen tulisi siis olla mahdollisimman

lähellä 100 prosenttia. Yksikään haastateltu kuljetusalan yritys ei saanut ennustetietoja. 89 % kuljetus yrityksistä sai ETA-tiedon ja 56 % sai tiedot mahdollisista muutoksista.

*Taulukko 4.5 Satamassa toimivien yritysten oletukset verrattuna haastattelujen tuloksiin*

<b>Satamaoper., huolitsijan, sataman oletukset</b>	<b>Tulokset</b>
O1: Saa ennustetiedot	<i>20 % saa ennustetiedot</i>
O2: Saa ETA:n	<i>80 % saa ETA:n</i>
O3: Saa tiedon sijainnista	<i>20 % saa tiedon sijainnista</i>
O4: Saa tiedon tuotteen kunnosta	<i>20 % saa tiedon tuotteen kunnosta</i>
O5: Saa muutostiedot	<i>40 % saa tiedot muutoksista</i>

Satamaoperaattorien, huolitsijoiden ja sataman kohdalla tilanne oli myös melko huolestuttava. Ainoastaan 20 % näistä sataman alueella työskentelevistä sai ennustetiedot. ETA-tiedon kohdalla tilanne oli hiukan parempi, 80 % mutta tavoite on luonnollisesti 100 %. Sijainti- ja tuotetiedot sai 20 % yrityksistä ja ainoastaan 40 % näistä satamatoimintoihin liittyvistä yrityksistä sai tiedot muutoksista.

*Taulukko 4.6 Lähettäjäyrityksen oletukset verrattuna haastattelujen tuloksiin*

<b>Lähettäjäyrityksen oletukset (1 kpl)</b>	<b>Tulokset</b>
O1: Saa ennustetiedot	<i>100 % saa ennustetiedot</i>
O2: Saa ETA:n	<i>100 % saa ETA:n</i>
O3: Saa tiedon tuotteen kunnosta	<i>100 % saa tiedon kunnosta</i>
O4: Saa muutostiedot	<i>100 % saa tiedon kunnosta</i>
Lisäksi:	<i>100 % saa tiedon kunnosta</i>

Lähtettäviä osapuolia oli haastattelussa mukana vain yksi, joten tuloksia luettaessa tulee ottaa tämä huomioon ja muistaa ettei näin pienen otannan kohdalla voi tehdä kovin syvällisiä johtopäätöksiä. Tämä lähettäjä osapuoli oli kuitenkin kooltaan muita suurempi ja näin ollen tulokset sen kohdalla eivät olekaan niin yllättäviä. Se siis saa kaikki ne tiedot, joita sen oletettiin saavan, lisäksi se saa tiedon tuotteiden kunnosta. Yksi syy tähän parempaan tiedonsaantiin voi olla se, että isommilla toimijoilla on enemmän ns. ”valtaa” vaatia yhteistyökumppaneiltaan erilaisia tietoja.

#### 4.4 Haasteet

Merkittävin haaste koskien logistiikkatietoa on tiedon jakamisen kulttuuri yrityksissä. Jotkut yritykset eivät ymmärrä tiedon jakamisen tai tiedonkulun automatisoinnin merkitystä toimintansa tehostamiseen. Nämä yritykset saattavat kokea haitalliseksi alkaa jakaa enemmän tietoa yhteistyökumppaneilleen, kuin mihin ovat tottuneet. Pelätään annettavan eteenpäin yrityksen liiketoiminnan kannalta salaisina pidettyjä tietoja. Toimijoiden tulisi ehkäpä keskenään keskustella tiedon jakamisen merkityksestä ja saada sen hyödyt esiin konkreettisesti. (Hoyt & Huq 2000)

Tutkimuksen perusteella voidaan nähdä, että toimitusketjuihin liittyvän informaatiovirran kohdalla tärkeinä kehittämiskohteina voidaan pitää läpinäkyvyyden lisäämistä. Kuten haastattelun tulokset paljastavat, toimitusketjun kannalta kriittiset tiedot eivät läheskään aina ole tietoa tarvitsevien saatavilla.

Läpinäkyvyys oli vaikea käsite tämän tutkimuksen haastatelluille. Monet kuuluivat sanan ensimmäistä kertaa. Suurin osa haastatelluista ei ymmärtänyt mitä hyötyä ketjun täydellisestä läpinäkyvyydestä olisi toiminnalleen. Läpinäkyvyyden lisäämiseksi olisi tärkeää muuttaa yritysten johtoportaan asenteita tiedon jakamista kohtaan esim. perustelemalla tiedon jakamisen merkitystä ketjun toimivuudelle. Toimitusketjujen osapuolten tulisi muodostaa luottamukselliset suhteet toisiinsa, ja näin yhteistyön avulla saavuttaa läpinäkyvämpi ketju. Tämän tutkimuksen mukaan tiedon jakamista tulee tehostaa monessa eri asiassa: lisää tietoa tarvitaan niin ennusteista (ehkäpä teollisuuskin voisi jatkuvasti jakaa tuotantoennusteensa logistiikkaoperaattorin kanssa?), aikatauluista, muutoksista, tuotteen sijainnista ja kunnosta. Vain tarpeeksi ajoissa saatu tieto mahdollistaa mahdollisimman katkeamattoman toimitusketjun. Sen lisäksi, että tietoa jaettaisiin lisää yllämainituista asioista (ennusteet, aikataulut/ETA, muutokset, sijainti, kunto), tulisi huolehtia siitä, että tieto välitetään tarpeeksi ajoissa. Toiseksi, välitetyn tiedon tulee olla tarkkaa. Jos saadun tiedon todenperäisyyteen ei voi luottaa, ei tiedosta ole hyötyä.

Haasteeksi voidaan nähdä myös tietojärjestelmien moninaisuus yrityksissä. Esim. Kauremaa & Auramo (2004) toteavat tutkimuksessaan toiminnanohjausjärjestelmiä, kuinka 36 tutkitussa kaupan ja teollisuuden alan yrityksessä oli käytössä 15 eri järjestelmätoimittajan ohjelmistoa. Tällainen hajanaisuus vaikeuttaa yritysten välisten tietojärjestelmien ja näin ollen myös prosessien integrointia. Yhteen toiminnanohjausjärjestelmään siirtyminen tuskin kuitenkaan on tulevaisuudessakaan todennäköistä.

## 5 YHTEENVETO

Tyloge-hankkeen taustalla oli ajatus siitä, että logistiikkaketjun tiedonvaihdossa on huomattavasti tehostettavaa. Tiedonvaihto eri yritysten välillä ei toimi niin sujuvasti kuin olisi mahdollista. Hankkeen tavoitteena olikin selvittää tätä tiedonvaihdon nykytilaa ja pohtia miten ketju saataisiin tehokkaammaksi paremmalla tiedonvaihdolla. Aihekenttää selviteltiin yrityshaastattelujen avulla. Haastatelluiksi valittiin tyypillisen kymenlaaksolaisen toimitusketjun yrityksiä. Mukana olleita toimialoja olivat kuljetusliikkeet, huolintayritykset, satamaoperaattorit, satama ja tulli. Haastateltavat henkilöt olivat yrityksensä logistiikkaa ja tiedonvaihtoa tuntevia henkilöitä. Haastatteluja kertyi 14 kpl.

Kappaleessa 3.7 esiteltiin kirjallisuuden pohjalta kehitetty malli, jossa määriteltiin tiedot, joita logistiikkayritysten arveltiin tarvitsevan ketjunohjausta varten. Haastattelujen jälkeen mallia verrattiin saatuihin tuloksiin ja tultiin lopputulokseen, jonka mukaan tiedonvaihdossa on merkittäviä puutteita.

Huomattavaa oli, että useat haastatellut yritykset kertoivat myös olevansa tyytyväisiä nykypäivän tiedon vaihtoon. Nämä haastatellut kokivat tämän päivän tilanteen kyllin hyväksi. He eivät nähneet hyötyjä, joita tehokkaampi ja/tai monipuolisempi tiedonvaihto voisi aikaansaada. Tämä on yllättävä tutkimustulos, sillä harva yritys sai muuta tietoa asiakkaansa tarpeista kuin itse tilaustiedon. Yksi yritys oli sitä mieltä, että he saavat tietoa liikaakin.

Toimitusketjun tietovirran välittämisen ongelmat liittyvät usein siihen faktaan, että logistisessa ketjussa on monia erilaisia toimijoita: yritysten koot vaihtelevat paljon aina muutaman henkilön yrityksistä varsin suuriin toimijoihin. Luonnollisesti pienten yritysten resurssit eivät riitä samanlaiseen panostukseen ketjussa kuin suurempien. Myös toimialojen kirjo ketjussa on suuri. Nämä poikkeavuudet luovat kehitystyölle haasteita: miten saadaan eri osapuolet yhdessä kehittämään ketjua. Miten saadaan myös pienimpien toimijoiden ääni kuulumaan?

Yhden sataman kilpailukykyä tehostavat Port Community-tietopalvelut puuttuvat Suomesta kokonaan. Useimmassa satamassa volyyymi on liian pieni ja toimijaverkosto liian suppea, jotta tällainen yhteisöllinen palvelu olisi voinut kilpailla yksittäisen vahvan terminaalioperaattorin tarjoamien tietopalvelujen kanssa. Viime vuosina satamapitäjät, sataman operaattorit ja lisäksi asiakkaat ovat ryhtyneet yhä enemmän esiintymään yhdessä ”kotisataman” markkinoimiseksi. Tietoteknisen infrastruktuurin varaan rakennettuja yhteisöjä on syntynyt vastikään myös satamissa, joissa on toteutettu alue- ja kulunvalvontahankkeita. Näistä seuraava askel voisi olla verkoston laajentaminen tietopalvelujenkin suuntaan.

Tällaisen Port Community-ratkaisun rakentaminen Suomenkin satamiin on pohtimisen arvoinen asia. Sataman toimijat tulisi saada saman pöydän ympärille keskustelemaan voisiko tämä olla ratkaisu ketjun ongelmiin. Ratkaistavia kohtia

on toki monta: kuka rahoittaisi järjestelmän, miten kaikki osapuolet saataisiin mukaan toimintaan jne. Huomattavaa on, että tämänkaltainen järjestelmä vaatisi investointeja kaikilta osapuolilta, siis myös pienet resurssit omaavilta pk-yrityksiltä. Tyloge-hankkeen haastatteluiden ja kirjallisuuden avulla laadittiin seuraava taulukko 5.1, joka kuvaa ne tiedot, joita toimitusketjun yritysten tulisi saada järjestelmiinsä voidakseen hallita resurssejaan kunnolla.

*Taulukko 5.1 Ketjunohjauksen tarvitsemat tiedot*

<b>Lähetäjä</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ennuste tarvittavasta kuljetusvolyymista</li> <li>-ETA</li> <li>-Kuljetusmatkan pituus</li> <li>-Siirtoaika</li> <li>-Tuotteen kunto</li> <li>-Tuotteen sijainti</li> </ul>
<b>Kuljetusyritys</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Historiaan perustuva kuljetusvolyymi</li> <li>-Ennuste kuljetusvolyymeista</li> <li>-ETA</li> <li>-Muutostiedot</li> <li>-Tuotteen sijainti</li> <li>-Tuotteen kunto (poikkeamat normaalista)</li> <li>-Kuljetusmatkan pituus</li> <li>-Siirtoaika</li> <li>-Tuotetyypit</li> </ul>
<b>Satamaoperaattori, huolinta, satama</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Historiaan perustuvat volyymitiedot</li> <li>-Ennuste volyyymeista</li> <li>-ETA</li> <li>-Muutostiedot</li> <li>-Tuotteen sijainti</li> <li>-Tuotteen kunto (poikkeamat normaalista)</li> <li>-Tuotetyypit</li> </ul>

## LÄHTEET

Aaltonen, P. (2005) Logistiikan kustannukset eivät enää alene, mutta monimutkaisuus lisääntyy. *Logistiikka* 2/2005.

Blomqvist M. (2007). Toimitusketjun hallinta. Tuotantotalouden perusjakso. Luettu 17.3.2007. Saatavissa: [http://www.tuta.hut.fi/studies/Courses\\_and\\_schedules/Teta/TU-22.1101/luennot/luentokalvot/toimitusketju.pdf](http://www.tuta.hut.fi/studies/Courses_and_schedules/Teta/TU-22.1101/luennot/luentokalvot/toimitusketju.pdf)

Bowersox, D. & Closs, D. (1996). *Logistical Management: The integrated supply chain process*. USA, McGraw-Hill.

Christopher, M. (1992). *Logistics and supply chain management: Strategies for reducing costs and improving services*. London, Pitman Publishing.

Främling, K. (2002). Tavaravirran seuranta osana Internet-pohjaista tuotetiedon hallintaa. *EDISTY* 2002, No. 1. TIEKE. Luettu 8.3.2007. Saatavissa: <http://dialog.hut.fi/publications/TiekeArtikkeli.pdf>

Gopal C. & Cypress H. (1993). *Integrated Distribution Management: Competing on customer service, time and cost*. 237 pages

Haapanen, M. & Valta, E. (1990) *Logistiikka*. Espoo. Ekondata Oy.

Haapanen, M. & Oksanen, R. (1986). *Kuljetustalous*. Espoo. Ekondata Oy.

Haminan sataman www-sivut. Luettu 7.5.2007. Saatavissa: <http://www.portofhamina.fi/general.php>

Hannula, M. (2004) Toimitusketjun tietovirrat ja tuotetiedon hallinta. Tietojohtamisen peruskurssin luento. Luettu 29.4.2007. Saatavissa: <http://www.tut.fi/units/tuta/tita/2004-2005/2920150/luennot/161104.pdf>

Helo P. & Szekely B. (2005). *Logistics Information Systems. An analysis of software solutions for supply chain co-ordination*. *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 105, No. 1.

Hoyt, J. & Huq, F. (2000) From arms-length to collaborative relationships in the supply chain: an evolutionary process. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*. Vol 30, Iss. 9.

Jalkanen K. (1996). *Suomen satamien toiminnallinen rakenne, työnjako ja kehitys*. Turun yliopiston merenkulkualan koulutuskeskuksen julkaisuja.

Jalkanen, K. (1998) Logistiset kustannukset ja sataman vaikutus niihin. Teoksessa: Vainio, J. (toim.) Satama 98 Port. Naantalissa 14.-15.10.1998 pidetyn seminaarin esitelmät. Turun yliopiston merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja B 102.

Karrus, K. E. (2001) Logistiikka. WSOY

Karvonen, T. & Tikkala, H. (2004) Satamatoimintojen kehittäminen ja satamia koskevan lainsäädännön uudistaminen. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 65/2004. Helsinki. Liikenne- ja viestintäministeriö.

Kauniskangas M.(2007). Asiakkaasta partneri. Logistiikka 5/2007

Kauremaa, J. & Auramo, J. (2004). Logistiikan sähköisten tieto- ja viestintäteknologioiden hyödyntäminen – Kokemuksia suomalaisista yrityksistä. Tekes. Teknologia katsaus 154/2004. Luettu 13.8.2007. Saatavissa: [http://www.tekes.fi/julkaisut/ELO\\_katsaus.pdf](http://www.tekes.fi/julkaisut/ELO_katsaus.pdf)

Kekäläinen H. (2006). Elektronisen liiketoiminnan logistiikan teknologiakartta. Teknologia katsaus 189/2006. Tekes.

Kotkan sataman www-sivut. Luettu 6.3.2007. Saatavissa: <http://www.portofkotka.fi/uusi/index.php?page=10100>

Kymenlaakson kauppakamari (2007). Kymenlaakso Economic Trend. 1/2007. Luettu 9.5.2007. Saatavissa: <http://www.kymichamber.fi/www/DocumentDownload?action=show&id=1159>

Laaksonen P., Nelimarkka P. & Nyman M. (2004). Logistiikan tulevaisuus Itämeren alueella. Yhteenveto asiantuntijoiden kirjoituksista ja keskustelutilaisuudesta 16.8.2004. Luettu 20.4.2007. Saatavissa: <http://www.tedim.com/default.asp?file=819>

Liikenne- ja viestintäministeriö. (2003) Kuljetusten toimintolaskennan sovellukset ja toteutus. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 17/2003. Luettu 4.9.2007. Saatavissa: <http://www.mintc.fi/www/sivut/dokumentit/julkaisu/julkaisusarja/2003/a172003.pdf>

Liikenne- ja viestintäministeriö. (2006) Logistiikkaselvitys 2006. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 35/2006. Luettu 4.9.2007. Saatavissa: [http://www.mintc.fi/oliver/upl287-Julkaisuja%2035\\_2006.pdf](http://www.mintc.fi/oliver/upl287-Julkaisuja%2035_2006.pdf)

Lysons, K. & Farrington, B. (2006) Purchasing and Supply Chain Management. Pearson Education Limited.

Merenkululaitos (2007a). Satamien ulkomaan tavaraliikenne vuosina 2004–2006. Luettu 5.4.2007. Saatavissa: [http://www.fma.fi/palvelut/tilastot/mlt/mlt\\_ta\\_satamittain.htm](http://www.fma.fi/palvelut/tilastot/mlt/mlt_ta_satamittain.htm)

Merenkululaitos (2007b). Satamien ulkomaan tavaraliikenne vuonna 2006. Luettu 6.4.2007. Saatavissa: [http://www.fma.fi/palvelut/tilastot/mlt/mlt\\_ta\\_satamat\\_tavarat.htm](http://www.fma.fi/palvelut/tilastot/mlt/mlt_ta_satamat_tavarat.htm)

Monzcka, R. Purchasing and supply chain management. (2005) Mason. South-Western.

Mäkinen, I., Saarialho, A. & Timmerbacka, E. (1992). Kuljetusjärjestelmät. Länsi-Savo Oy.

Mäkinen, T., Mäntynen, J., Vanhatalo, J. (2005) Logistiikka ja kuljetusjärjestelmät. Tampereen teknillinen yliopisto. Liikenne- ja kuljetustekniikan laitos. Opetusmoniste 38.

Nevalainen, E. (2006) Kuljetusriskien hallinta. Vahinkovakuutusosakeyhtiö Pohjola. Luettu 15.11.2007. Saatavissa: [http://www.finva.fi/eoppiminen/materiaalit/Materiaali2006/Nevalainen\\_luento\\_2006.pdf](http://www.finva.fi/eoppiminen/materiaalit/Materiaali2006/Nevalainen_luento_2006.pdf)

Paikannuksen merkitys tavaraliikenteessä (2001) *Logistiikka - Suomen yhdistyksen lehti* nro 6.

Pohto P., Sihvola I. & Kallio J. (2005). Logistiikan sähköisten tieto- ja viestintäteknologioiden hyödyntäminen – Kokemuksia Euroopasta. Teknologia katsaus 173/2005. Tekes.

Policy Research Corporation NV. (1996). Impact of changing logistics on maritime transport. European Commission. Luxembourg. Office for Official Publications of the European Communities. Lanham, MD.

Punakivi M., Aminoff A., Auramo J., Pajunen-Muhonen H., Lehtinen J. & Yrjölä H. (2001). Karkelo – Kartoitus elektronisen liiketoiminnan logistiikasta. Luettu 10.3.2007. Saatavissa: <http://www.tuta.hut.fi/logistics/publications/Karkelo.pdf>

Ratlif, H.D & Nulty, W.G. (1997) Logistics composite modeling. Teoksessa: The Planning and scheduling of production systems. Methodologies and applications. Edited by Artiba, A & Elmaghraby, S.E. Chapman & Hall.

Rautiainen P. EP-Logistics Oy. (2003) FITS TERMIS – Työryhmän väliraportti 31.3.2003. Saatavissa: [http://virtual.vtt.fi/fits/julkaisut/hanke8/TERMIS\\_valiraportti.pdf](http://virtual.vtt.fi/fits/julkaisut/hanke8/TERMIS_valiraportti.pdf)

Reinikainen, P., Mäntynen, J. & Rantala, J. (1997) Logistiikan perusteet. Tampereen teknillinen korkeakoulu, Liikenne- ja kuljetustekniikka, julkaisu 27. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu.

Rytsy A. (2007). RFID veti väkeä Logistics 2007-tapahtumassa. Logistiikka 5/2007

Salmela, H. & Jahnukainen, M. (2003). IT enabled global customer service: findings and conclusions from six case studies.

Salmela, E., Nieminen, L. & Lukka A. Lappeenrannan teknillinen yliopisto (2006). Prosessien kehitys ja ICT:n hyödyntäminen hankintatoiminnassa, logistiikassa ja toimitus- ja kysyntäketjun hallinnassa. Saatavissa: [http://partnet.vtt.fi/serviisi/tiedostot/serviisi\\_loppuraportti.pdf](http://partnet.vtt.fi/serviisi/tiedostot/serviisi_loppuraportti.pdf) [viitattu 03/2007]

Santala, J. (1989) Kauppamerenkulku ja satamatoiminnot. Espoo. Weilin+Göös.

Siltala, T. (2007). RFID ei vielä tartu. Luettu 19.4.2007. Saatavissa: [http://www.tietoviikko.fi/doc.te?f\\_id=1141117](http://www.tietoviikko.fi/doc.te?f_id=1141117)

Singh, J. (1996). The importance of information flow within the supply chain. Logistics Information Management. Vol. 9. No. 4. Pages 28-30

Spekman, R. E., Kamauff, J. W. & Myhr, N. (1998). An empirical investigation into supply chain management: a perspective on partnership. International Journal of Physical Distribution & Logistics Management. Vol. 28, Iss. 8

Sääksvuori A. & Immonen A. (2002). Tuotetiedon hallinta PDM. Gummerus Kirjapaino Oy. Jyväskylä

Talvela, J. (2006) Lyhyen kantaman langattomat tekniikat. Teoksessa: Kymenlaakson ammattikorkeakoulun Tutkimusjulkaisu 2007.

TEDIM (2004). ELOG – EU-RUS; Freight transport between the EU and Russia: development needs in logistics information.

Teknologiaeollisuus. Meriklusterin merkitys Suomelle. (2003). Luettu 20.2.2007. Saatavissa: [http://www.teknologiaeollisuus.fi/mediapankki/news.php?news\\_id=16](http://www.teknologiaeollisuus.fi/mediapankki/news.php?news_id=16)

Tossavainen, P. (2005). Transformation of organizational structures in a multinational enterprise. The case of an enterprise planning system utilization. Helsinki School of Economics. Acta Universitatis Oeconomicae Helsingiensis. A-253. LTY

Virkkunen A. (2007) Pilotoimalla RFID-tekniikkaan.. Logistiikka 5/2007.

von Herten M., Timonen J. & Huuhka P. (2007). Update of GIGA-VAMOS – Technology Roadmap. Technology Review 206/2007. Tekes

Väyrynen M., Granqvist J., Hiljanen H., Levo J. & Siipo J. (2006). Suomen ja Venäjän välisen rajaliikenteen telematiikka-arkkitehtuuri. Esiselvitys. Aino-julkaisuja 23/2006. Luettu 29.4.2007. Saatavissa: [http://www.aino.info/julkaisut/5\\_palvelup/aino23\\_2006.pdf](http://www.aino.info/julkaisut/5_palvelup/aino23_2006.pdf)

## **Liite 1 HAASTATELLUT HENKILÖT**

Sirkka-Leena Holmberg, projektikoordinaattori, VR-Cargo Oy	29.3.2007
Timo Kiiski, markkinointipäällikkö, Kuljetuskiiskit Oy	23.4.2007
Kim Kosunen, järjestelmäasiantuntija, Kotkan Satama Oy	9.4.2007
Kari Lindqvist, toimitusjohtaja, Transport Lindqvist Oy	17.4.2007
Jari Nieminen, operatiivinen johtaja, UPM Kymmene Seaways Oy	26.3.2007
Esko Nordlund, Tullin päällikkö, Haminan tulli	3.4.2007
Jukka Ojanen, tietohallintopäällikkö, DHL Express (Finland) Oy	5.4.2007
Hannu Peltola, toimitusjohtaja, TransPeltola Oy	23.5.2007
Jukka Soininen, tietohallintopäällikkö, Steveco Oy	7.3.2007
Veli Takanen, kehityspäällikkö, Finnsteve Oy	12.6.2007
Katja Toikka, asiakaspalvelupäällikkö, Speed Oy	5.11.2007
Markus Torvi, Eurohuolinta Oy	25.6.2007



Turun yliopisto  
Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskus  
WTC Building, Veistämönaukio 1-3  
20100 Turku

<http://mkk.utu.fi>