

Arto Gauffin

VARASTON MITTARIT JA TAVOITTEET

Tekniikka Rauma
Logistiikan koulutusohjelma
2009



VARASTON MITTARIT JA TAVOITTEET

Gauffin, Arto

Satakunnan ammattikorkeakoulu

Tekniikka ja merenkulku Rauma

Logistiikan koulutusohjelma

Toukokuu 2009

Yritys: Finnair Oyj

Työnvalvoja: Saku Nikula

Työnohjaaja: DI Jussi Saarinen

UDK: 65.012.2

Sivumäärä: 55

Asiasanat: varastointi, mittaus, toiminnanohjaus, työmäärä, läpimenoaika

Tämän opinnäytetyön aiheena olivat varaston mittarit ja tavoitteet. Työn tarkoituksena oli selvittää Finnair Tekniikan varastotoiminnalle operatiivisen toiminnan seuraamiseen ja tavoitteelliseen toiminnan johtamiseen soveltuvia mittareita. Toimeksiantaja toivoi työn tuottavan heti käyttöön otettavien mittareiden lisäksi tietoa mitaamisesta, mitä voitaisiin hyödyntää tulevaisuudessa uusien mittareiden luomiseen sekä uusissa toiminnanohjausjärjestelmäprojekteissa järjestelmältä vaadittavien mitausominaisuuksien määrittelyssä.

Työ toteutettiin selvittämällä logistiikan, varastotoiminnan ja liiketoiminnan mittamiseen sopivia mittareita ja mittaristoja. Tämän jälkeen selvitettiin Finnair Tekniikan varastotoiminnan mahdollisia mittauskohteita.

Työn tuloksena syntyi esitys toiminnanohjausjärjestelmän avulla toteutettavista mittareista sekä tulosmatriisit varastoille ja vastaanotolle. Tulosmatriisien avulla mittareita voidaan käyttää varastojen ja vastaanoton toiminnan tavoitteiden määrittelyssä ja toiminnan tulosten arvioimisessa.

INDICATORS AND OBJECTIVES OF WAREHOUSE PERFORMANCE

Gauffin, Arto

Satakunta University of Applied Sciences

Technology and Maritime Management Rauma

Degree Programme in Logistics

May 2009

Commissioned by Finnair Oyj

Supervisor: Saku Nikula

Tutor: Jussi Saarinen, MSc (Eng)

UDC: 65.012.2

Number of Pages: 55

Keywords: warehousing, indicator, workload, lead-time, enterprise, resource, planning

The purpose of this thesis was to find suitable performance indicators to measure and set objectives for the day-to-day warehouse functions of Finnair Technical Services. The commissioner of the thesis requested that the thesis would produce indicators that could be implemented at the time the thesis was made. Secondly, the commissioner wished that the thesis would produce information that could be used to define measurement requirements for the new ERP system in the future ERP projects.

The thesis was carried out by investigating common logistics, warehouse and business performance measurement methods and indicators. The next phase was to define possible functions for performance indicators in the warehouses of Finnair Technical Services.

As a result of this thesis a proposal of indicators which could be added to the ERP system of Finnair Technical Services was made, and two performance matrices, one for reception and one for warehouses, were created. The performance matrices enable setting objectives for the warehouse performance and provide a way to rate the performance.

TERMILUETTELO

Dock-to-Stock Time

Aika, joka kuluu lähetyksen saapumisesta varastoon siihen, että lähetys on varastossa hyllytettynä ja tilattavissa.

Just-In-Time –periaate

Tuotannon ja varastonohjausperiaate, jossa asiakkaalle toimitetaan materiaalia juuri sillä hetkellä kuin materiaalia tarvitaan ja juuri sen verran kuin materiaalia tarvitaan. Asiakkuus voi olla sisäistä tai ulkoista.

Materiaalivirran välityskyky

Työpisteen kyky välittää seuraavaan työpisteeseen edellisestä työpisteestä saapunutta materiaalivirtaa.

Palvelutason välityskyky

Varaston kyky välittää materiaalivirtaa asiakkaalle. Asiakkaana voi olla yrityksen oma tuotanto tai ulkopuolinen asiakas.

Toiminnanohjausjärjestelmä

Yrityksen tietojärjestelmä, joka integroi yrityksen eri toimintoja kuten tuotantoa, varastointia, hankintaa ja myyntiä.

Varaston palvelutaso

Tyydytetyn kysynnän osuus kaikesta varastoon kohdistuvasta kysynnästä.

ESIPUHE

Tämä opinnäytetyö sai alkunsa siitä, että työn toimeksiantaja, Finnair Tekniikka, vaihtoi toiminnanohjausjärjestelmänsä IFS Applications -järjestelmään. Uutta toiminnanohjausjärjestelmää oli tarkoitus räätälöidä Finnair Tekniikan tarpeiden mukaiseksi. Järjestelmä ei kuitenkaan käyttöön otettaessa sisältänyt sopivia mittareita logistiikan ja erityisesti varastotoiminnan mittaamiselle.

Opinnäytetyötä aloittaessani Finnair Tekniikassa oli siis havaittu tarve mitata toimintaa, mutta selkeitä mittareita tai mittauskohteita ei toimeksiantaja ollut vielä määritellyt. Toimeksiantajan toivomuksena oli, että työtä voitaisiin käyttää logistiikkamittareiden pohjana mahdollisissa uusissa toiminnanohjausjärjestelmäprojekteissa, mutta työn toivottiin tuottavan myös mittareita, jotka olisivat heti käytettävissä.

Mahdollistaakseni toimeksiantajan toivomuksen mukaisen työni käytön tulevaisuuden projektien ja mittareiden pohjana kirjoitin kattavan teoriaosuuden koskien mittausta yleensä sekä varaston mittausmahdollisuuksia. Teoriaosuudessa kiinnitin erityistä huomiota tavoitteellisen johtamisen välineinä toimiviin mittaristoihin, joista erityisesti tulomatriisiin. Vaikka työssä suosittelen Finnair Tekniikalle tulomatriisien käyttöä, halusin esitellä myös tavoitejohtamismallin sekä Balanced Scorecard -mallin, koska mielestäni tulomatriisi on laajennettu ja parannettu versio näistä kahdesta, ja ilman tietämystä tavoitejohtamisesta ja Balanced Scorecardista ei ole mahdollista ymmärtää näitä tehtyjä parannuksia.

Lopuksi haluaisin kiittää työnvalvojaa Saku Nikulaa, projekti-insinööri Marika Martista, varastopäällikkö Kalevi Sireniä sekä koko Finnair Tekniikan varastohenkilökuntaa. Ilman heidän asiantuntemustaan ja apuaan tämän opinnäytetyön tekeminen ei olisi ollut mahdollista. Haluan myös kiittää Satakunnan ammattikorkeakoulusta työnohjaajaa Jussi Saarista kannustavasta palautteesta työtä tehdessäni.

28.4.2009

Arto Gauffin

SISÄLLYS

TIIVISTELMÄ.....	2
ABSTRACT.....	3
TERMILUETTELO.....	4
ESIPUHE.....	5
1 JOHDANTO.....	9
1.1 Työn tarkoitus.....	9
1.2 Kohdeyritys: Finnair Tekniikka.....	9
1.3 Logistiset mittarit.....	10
1.4 Hyvän mittarin ominaisuudet.....	10
2 ERILAISIA MITTARISTOJA.....	12
2.1 Tavoitejohtaminen.....	12
2.1.1 Tavoitteiden asettaminen.....	12
2.1.2 Tavoitteiden määrittely.....	13
2.1.3 Kritiikkiä tavoitejohtamista kohtaan.....	14
2.2 Balanced Scorecard.....	14
2.2.1 Tavoitteiden asettaminen näkökulmien perusteella.....	15
2.2.2 BSC:n mittareiden määrittäminen.....	16
2.2.3 Kritiikkiä BSC:tä kohtaan.....	16
2.3 Tulomatriisiohjaus.....	18
2.3.1 Tulomatriisin rakenne.....	18
2.3.2 Tavoitteiden asettaminen menestystekijöiden perusteella.....	18
2.3.3 Tavoitteiden määrittely arvottamisprosessilla.....	19
2.3.4 Tulomatriisin mittareiden määrittely.....	20
2.3.5 Menestymisen mittaaminen menestymisen asteikon avulla.....	21
2.3.6 Tulosvastuun määrittely.....	22
2.3.7 Palkitsemisjärjestelmä.....	23
3 VARASTON MITTARIT.....	24
3.1 Yleistä varaston mittareista.....	24
3.2 Varaston taloudelliset mittarit.....	25
3.3 Varaston tuottavuuden mittarit.....	25
3.3.1 Työn tehokkuuden mittarit.....	26
3.3.2 Materiaalivirran mittarit.....	26
3.3.3 Tilankäytön tehokkuuden mittarit.....	28
3.4 Varaston laadullisen suorituksen mittarit.....	28

3.5	Varaston muut mittarit	29
3.6	Varaston profiili	29
3.6.1	Asiakastilauksen profiili	31
3.6.2	Nimikkeiden aktiivisuusprofiili	31
3.6.3	Kalenteri- ja kellonaikaprofiili	33
3.6.4	Toimintojen suhdeprofiili	33
4	FINNAIRIN VARASTOTOIMINNAN MITTAUSKOHTEET	34
4.1	Lähtökohdat mittauskohteiden valinnalle	34
4.2	Varastotoiminnan kuvaaminen	34
4.3	Vastaanoton toiminnan kuvaus	35
4.3.1	Materiaalivirran ongelmakohtia vastaanottovaiheessa	35
4.3.2	Mahdollisia vastaanottotoiminnan mittauskohteita	36
4.4	Hyllytysvaihe	38
4.4.1	Ongelmakohtia materiaalivirrassa hyllytysvaiheessa	38
4.4.2	Mahdollisia hyllytystoiminnan mittauskohteita	38
4.5	Keräilytoiminto	40
4.5.1	Ongelmakohtia materiaalivirrassa keräilyvaiheessa	40
4.5.2	Mahdollisia keräilytoiminnan mittauskohteita	40
4.6	Työkalujen lainaustoiminta	42
4.6.1	Ongelmakohtia työkalujen lainaustoinnassa	42
4.6.2	Työkalujen lainaustoiminnan mahdollisia mittauskohteita	42
4.7	Mahdollisia mittauskohteita koko varastotoiminnalle	43
5	MITTAUKSEN TOTEUTTAMINEN	45
5.1	Yleistä mittareiden toteutuksesta	45
5.2	Työtehon mittaus ja mittauksesta saatavat hyödyt	47
5.3	Työtehon mittauksen mahdolliset esteet	47
5.4	Työmäärän mittaus ja mittauksesta saatavat hyödyt	47
5.5	Läpimenoaikojen mittaukset ja mittauksista saatavat hyödyt	48
5.6	Läpimenoaikojen mittausten mahdolliset esteet	49
5.7	Virheseurannan mittaus ja mittauksesta saatavat hyödyt	49
5.8	Vastaanoton virheseurannan mittaus ja mittauksesta saatava hyöty	50
5.9	Vastaanoton virheseurannan mahdolliset esteet	51
5.10	Varaston profiilin mittaus ja mittauksesta saatavat hyödyt	51
5.11	Esteitä varaston profiilin mittaukselle	51
5.12	Yleiset mittauksen esteet	52
5.13	Tulosmatriisit	52
5.13.1	Vastaanoton tulosmatriisi	52
5.13.2	Varaston tulosmatriisi	53

6 TUTKIMUKSEN LOPPUTULOS.....	55
LÄHDELUETTELO	56
LIITTEET	

1 JOHDANTO

1.1 Työn tarkoitus

Työn tarkoituksena oli selvittää mahdollisuuksia mitata Finnair Tekniikan varastojen operatiivista toimintaa. Mittareita haluttiin käyttää varastotoiminnan suunnitteluun ja johtamiseen tarvittavan tiedon lähteenä sekä toiminnan tavoitteellisen johtamisen välineenä. Työssä on siis selvitetty mittareita, joita voidaan käyttää varastotoiminnan analyttiseen tarkkailuun sekä mittareita, joita voidaan käyttää johtamisen välineenä asettamalla mittaustuloksille tavoitearvoja.

1.2 Kohdeyritys: Finnair Tekniikka

Finnair Tekniikka on osa Finnair Oyj:n lentotoimintapalveluiden liiketoimintaa-alueella. Finnair tekniikan liikevaihto vuonna 2007 oli 215 MEUR, joka vastaa 48 %:n osuutta lentotoimintapalveluiden liikevaihdosta. Konsernin sisäisten asiakkaiden osuus liikkeenvaihdosta oli 75 % ja ulkopuolisten asiakkaiden osuus 25 %. Vuonna 2007 Finnair Tekniikalla oli henkilöstöä 1680, mikä oli 48 % koko lentotoimintapalveluiden henkilöstöstä. (FinnairTekniikka_yleisesitys1108)

Finnair Tekniikan osastoja ovat lentokonehuolto, lentokonekorjaamo, moottoriosasto, laiteosasto ja logistiikka. Lentokonehuolto vastaa lyhyistä huoltovaatimusten mukaisista tai koneen rikkoutumisista johtuvista huolloista. Lentokonekorjaamon vastualueena ovat pidempiaikaiset huolto-ohjelman mukaiset huollot ja muutostyöt. Moottoriosasto vastaa moottorikorjaamosta, laskutelinekorjaamosta sekä pintakäsittelystä. Laiteosasto huoltaa ja vuokraa lentokonelaitteita. (FinnairTekniikka_yleisesitys1108)

Logistiikkaosaston toimintoihin kuuluvat hankinta, huolinta, kuljetus ja varastointi. Henkilöstöä logistiikkaosastolla on 150. Varastoitavia nimikkeitä noin 100 000. (FinnairTekniikka_yleisesitys1108)

1.3 Logistiset mittarit

Logististen mittareiden tarkoituksena on käyttää määrällisiä mittareita, jotka tuottavat numeraalisia mittaustuloksia ja havaittavia merkkejä, joiden avulla on mahdollista seurata ja arvioida logististen tukitoimintojen toimintaa. Mittarit auttavat suunnittelussa, aikatauluttamisessa, ansiopalkkiokriteerien kehittämisessä, tukitoimintojen toimivuuden seurannassa, vaihtoehtoisten tukitoimintojen arvioinnissa ja monissa muissa asioissa. (Frohne 2008, xl.)

Psykologisissa kokeissa on tutkittu palautteen vaikutusta suoritukseen. Yhdenmukaisista tuloksista ilmeni, että ne henkilöt, joilla oli täsmällinen tieto aiemman suorituksen tasosta, suoriutuivat paremmin kuin ne henkilöt, joilla ei tällaista tietoa ollut. On kiistatonta, että tieto suorituksen tasosta ja laadusta parantaa suoritusta. Usein kuitenkin tämä seikka unohtuu liikkeenjohdosta kirjoittavilta, jotka yleisesti näyttävät ajattelevan mittaamisen olevan vain valvontaa ja arviointia varten. Tällöin unohdetaan mittaamisesta koituva suurin hyöty – motivaatio. (Reddin 2000, 87-88.)

Mittareilla voidaan ohjata käytöstä. Toisin sanoen saadaan sitä, mitä mitataan. On siis oltava tarkka, jotta mittarit eivät johda väärään tulokseen. (Coyle, Bardi & Langley 2003, 482.) Tuottavuutta mitattaessa voidaan asettaa tavoitteeksi tuottavuutta kuvaavan mittarin mittaustuloksen maksimointi. Aina ei kuitenkaan voida toimia näin. Esimerkiksi varaston tilankäytön tehokkuutta mitattaessa mittarina voidaan käyttää varaston täyttöastetta, jonka maksimoinnista seuraa tarpeettoman täysi varasto. Myöskään täyttöasteen tavoite arvoa ei ole syytä asettaa liian alhaiseksi, koska tällöin seurauksena on toimitilojen heikko hyväksikäyttö. (Frazelle 2002, 54.)

1.4 Hyvän mittarin ominaisuudet

Hyvä mittari

- sisältää ulottuvuuden hyötykäytöstä, tuottavuudesta ja suorituksesta
- sisältää kaikki tuotantopanokset ja tuotantotulokset mitattavasta prosessista

- on taloudellisesti kannattava (mittaamisesta saatava hyöty on kustannuksia suurempi)
- on helposti näkyvissä kaikille, jotka tarvitsevat mittaustuloksia
- kannustaa oikeanlaiseen toimintaan/reaktioon/käytökseen
- edistää luottamusta osallistuvien osapuolien välillä
- on yhtenäisesti kehitetty ja hyväksytty
- mittaa vain sitä, mikä on tärkeää
- on helppo tulkita
- on määrällinen

(T. Frohne 2008, xli).

Yleensä on parempi käyttää määrällisiä mittareita kuin laadullisia mittareita, koska määrällisiä mittareita on helpompi käyttää vertailukohtana kuin laadullisia mittareita. Määrällistä mittaria käyttämällä saatu tulos on objektiivinen arvo. Sen sijaan laadulliset mittarit ovat useilla tavoilla tulkinnanvaraisia. Käyttämällä määrällisiä mittareita toteutuu myös toinen hyvän mittarin ominaispiirre: määrällinen mittari on helppo ymmärtää. (Coyle ym. 2003, 486)

Mittarin tulee olla helposti nähtävissä kaikille prosessin osapuolille. Henkilökunta ymmärtää mittarit ja hyväksyy ne helpommin, jos se on osallistunut mittareiden kehittämiseen ja määrittelyyn. Myös mittarin näkyvyyttä tukee henkilökunnan osallistuminen kehitysohjelmaan. Vaikka hyvän mittarin tulee olla helposti ymmärrettävissä, tulee mittarin sisältää tuotantopanokset ja tuotantomäärät sekä olla moniulotteinen. (Coyle ym. 2003, 486)

Mittareita ei tulisi kehittää vain siksi, että ne ovat helposti kehitettävissä. Mittarin tulee mitata tärkeitä asioita, jotta se ei kannusta vääränlaiseen käytökseen. Kun mittaria pidetään arvokkaana, henkilökunta omaksuu mittarin tavoitteet ja pyrkii täyttämään ne paremmin. Mittauksesta aiheutuvat kustannukset eivät myöskään saa olla suuremmat kuin mittauksesta saavutettava hyöty. (Coyle ym. 2003, 487)

2 ERILAISIA MITTARISTOJA

2.1 Tavoitejohtaminen

Tavoitejohtamisen keskeinen ajatus on, että johtaminen tapahtuu tavoitteiden ja omatoimisen tarkkailun avulla. Tarkoituksena on, että tehtävän hoitajalle annetaan vapaus valita itse keinot tavoitteiden täyttämiseksi. Johtamisen tapahtuessa tavoitteiden avulla saavutetaan tärkeä etu siinä, että johtaja voi itse tarkastella suorituksiaan ja tuloksiaan. Omatoiminen tarkkailu toimii voimakkaana kannustimena. Lisäksi palkkaa voidaan maksaa tulosten perusteella. Omatoimisen tarkkailun mahdollistamiseksi tarvitaan selvät ja yhtäpitävät mittarit, joiden avulla voidaan tarkkailla tavoitteiden täyttymistä. Mittareiden on oltava selviä, tarkkoja ja järkeviä, mutta niiden ei tarvitse olla ehdottoman tarkkoja eikä kvantitatiivisia. Koska mittarit eivät ole ehdottoman tarkkoja, tulee mittareiden virhemarginaali tuntea. Mittareiden tulee ohjata huomio ja työpanostukset keskeisiin seikkoihin. (Saari 2004, 227-228.)

Kolme tavoitejohtamisen keskeistä periaatetta ovat seuraavat:

- Esimiehen ja alaisen keskustelussa sovitaan tulevan kauden tavoitteet. Olennaista on saada alainen sitoutumaan tavoitteisiin.
- Tavoitteissa keskitytään avainalueisiin. Kullekin sovitaan tavoitteet ja mittarit, joiden perusteella itsearviointi olisi mahdollista.
- Tavoitteiden saavuttamisen keinovalinta jätetään alaisen harkintaan.

(Saari 2004, 228.)

2.1.1 Tavoitteiden asettaminen

Tavoitejohtamisessa tavoitteita asetetaan kaikilla niillä alueilla, jotka vaikuttavat olennaisesti yrityksen menestymiseen ja olemassaoloon. Tavoitejohtamisessa näitä alueita kutsutaan avainalueiksi ja niitä on kahdeksan. Avainalueet ovat kaikille yrityksille samat, mutta alueiden tärkeysjärjestys voi vaihdella yrityksen kehitysvaiheen mukaan. (Saari 2004, 233.)

Tavoitejohtamisen avainalueet ovat seuraavat:

- Asema markkinoilla – tarkoittaa tuotteiden markkinaosuuksia sekä tuotelajitelman ja – valikoiman muutoksia.
- Uudistukset – tarkoittavat uudistuksia tuotteissa, asiakaspalvelussa, toiminnoissa, tiedoissa ja yleensä palvelussa.
- Tuottavuus – sisältää yrityksen koko työpanoksen jättäen ulkopuolelle kaikki yrityksen vaikutuspiirin ulkopuolella olevat seikat.
- Fyysiset ja rahoitukselliset tuotantotekijät – koskevat yrityksen resursseja.
- Kannattavuus – mittaa omistajan kannalta olennaisia tekijöitä.
- Liikkeen johdon suorituskyky ja kehittyminen – koskee yrityksen resursseja.
- Työntekijöiden suoritukset ja asennoituminen – koskee yrityksen resursseja.
- Yhteiskunnallinen vastuu – yhteiskunta on korostetusti esillä omana sidosryhmänään.

(Saari 2004, 233.)

2.1.2 Tavoitteiden määrittely

Tavoitteiden määrittelyn keskeinen väline tavoitejohtamisessa on tavoitekeinohierarkia, jonka avulla pienemmän yksikön tai toimen tavoitteet johdetaan laajemman kokonaisuuden tavoitteista. Tavoitekeinohierarkia perustuu periaatteeseen, jonka mukaan ylemmän tason keino on alemman tason tavoite. Kun käydään läpi kaikki organisaatiotasot, saadaan organisaatiolle hierarkkinen tavoitteisto. (Saari 2004, 234 – 235.)

Tavoitteet jaetaan suoritustavoitteisiin ja kehitystavoitteisiin. Suoritustavoitteet liittyvät jatkuvaan toimintaan ja kuvaavat toiminnan tulosta tai resurssien asettamaa rajoitusta. Kehittämistavoitteet tähtäävät tavoitetason nostamiseen kuluvalle tai seuraavilla kausilla. Usein kehitystavoitteiden toteuttaminen edellyttää kehittämispanosta. (Saari 2004, 235 – 236.)

Suomessa on yleisesti käytetty 1970-luvulta lähtien tavoitejohtamisen mallia, jossa esitetään ensimmäisenä vastuuyksikön päätavoitteet mahdollisuuksien mukaan määrellisinä ja aikaan sidottuina. Päätavoitteiden lukumääräksi suositeltiin 4-8 tavoitetta.

Tavoitejohtamisessa on havaittu, että on hyvä keskittyä muutamiin tavoitteisiin, jotta muutoksia todellisuudessa saataisiin aikaiseksi. Tavoitteiden asettamisessa käytetään taloudellisia ja reaali-prosessin fyysisiä suureita. (Saari 2004, 235 – 236.)

2.1.3 Kritiikkiä tavoitejohtamista kohtaan

Suomalaisessa tavoitejohtamisessa ymmärrettiin 1980-luvun alussa, että siitä puuttuu ohjausvoima, joka olisi kohdistunut oikein tulosvastuualueille. Ohjausjärjestelmä on koettava oikeidenmukaiseksi, jotta sillä olisi tarvittava ohjausvoima. Tavoitejohtamisen ongelmat voidaan tiivistää seuraaviin tavoitejohtamisen ominaisuuksiin:

- kömpelö ja riittämätön menestyksen mittaamistapa
- epämääräinen tulosvastuun sopimistapa
- yhteistoimintaan kannustamisen ratkaisu puuttuu
- palkitsemismekanismien puuttuminen
- järjestelmän säätömekanismien puuttuminen

Edellä mainittujen ongelmallisten ominaisuuksien vuoksi tavoitejohtaminen ei toimi oikeudenmukaisena ohjausjärjestelmänä. (Saari 2004, 238.)

2.2 Balanced Scorecard

Balanced Scorecard eli BSC on Yhdysvalloissa suuryritysten yhteisprojektissa kehitetty järjestelmä. Tavoitteena oli kehittää yritysten suoritusten mittausta, joka perustui näissä yrityksissä lähinnä taloudellisiin mittareihin. Taloudelliset mittarit koettiin huonoiksi kuvaamaan aineettoman pääoman aikaansaannoksia. Vuonna 1992 Kaplan ja Norton esittelivät BSC:n. Päämääränä oli luoda mittaristo, joka kertoisi yrityksen suorituskyvyn aineettomien pääomatekijöiden suhteen. Myöhemmin korostettiin mittariston käyttöä strategisen johtamisen välineenä. Strateginen mittaristo on tarkoitus kehittää käyttämällä ns. ei-taloudellisia mittareita taloudellisten mittareiden rinnalla. (Saari 2004, 238.)

2.2.1 Tavoitteiden asettaminen näkökulmien perusteella

Alun perin Balanced Scorecardissa oli neljä näkökulmaa. Nämä olivat asiakasnäkökulma, taloudellinen näkökulma, sisäisten prosessien näkökulma sekä oppimisen ja kasvun näkökulma. Usein BSC:tä soveltavat organisaatiot muokkaavat näkökulmia omaan toimintaansa paremmin sopivaksi. (Malmi, Peltola & Toivanen 2002, 23.)

Tyypillisesti BSC:n mittareiden lukumäärä vaihtelee 20-25 mittarin välillä. Sisäisten prosessien näkökulma sisältää usein eniten mittareita, joita on 8-10 kappaletta. Muissa näkökulmissa on keskimäärin 5 mittaria. (Malmi ym. 2002, 30.)

Taloudellisen näkökulman tavoitteena on mitata asioita, joista yrityksen omistajataho on kiinnostunut. Yleensä omistaja on viime kädessä kiinnostunut yrityksen taloudellisesta suorituksesta. Taloudellisella näkökulmalla on kaksi roolia BSC:ssä. Ne kuvaavat sitä, kuinka hyvin strategia on onnistunut taloudellisesti sekä määrittelevät tavoitteet, joihin strategioilla ja niitä kuvaavilla muiden näkökulmien mittareilla pyritään. (Malmi ym. 2002, 24–25.)

Asiakasnäkökulman mittarit jakautuvat kahteen ryhmään: perusmittareihin ja asiakaslupauksen mittareihin. Perusmittarit ovat mittareita, jotka soveltuvat käytettäväksi useissa eri organisaatioissa. Tämän kaltaisia mittareita ovat esimerkiksi markkinaosuus, asiakastyytyväisyys, asiakaskannattavuus, asiakasuskollisuus ja uusien asiakkaiden lukumäärä. Nämä mittarit kuvaavat yrityksen onnistumista markkinoilla ja asiakasrajapinnassa. Asiakaslupauksen mittarit vastaavat kysymykseen, mitä yrityksen tulisi asiakkailleen tarjota, jotta asiakkaat olisivat tyytyväisiä ja uskollisia, yritys saisi uusia asiakkaita sekä saavuttaisi halutun markkinaosuuden. Näistä mittareista tulisi selkeästi näkyä, miten yritys aikoo menestyä kilpailussa. Asiakaslupauksen mittarit kuvaavat siis yrityksen kilpailustrategian ydintä. (Malmi ym. 2002, 25–26.)

Sisäisten prosessien näkökulman mittarit mittaavat prosesseja, joiden tulee onnistua erinomaisesti, jotta taloudellisen näkökulman ja asiakasnäkökulman tavoitteet toteutuvat. Prosessinäkökulman väitetään olevan tekijä, joka erottaa BSC:n muista moniulotteisista mittaristoista. Väite perustuu ajatukseen, että BSC:n käyttöönoton yhteydessä yritys joutuu määrittelemään kokonaan uusia prosesseja, jotta taloudellisen nä-

kökulman ja asiakasnäkökulman tavoitteet täyttyvät. Ei ole järkevää mitata kaikkia yrityksen ydin- ja tukiprosesseja yhdessä BSC:ssä. Yrityksen strategian perusteella tulisi määritellä, mikä tai mitkä prosessit ovat kulloisellakin hetkellä tärkeitä mittauskohteita. (Malmi ym. 2002, 26–27.)

Oppimis- ja kasvunäkökulman mittarit vastaavat kysymykseen, pystyykö organisaatio myös tulevaisuudessa kehittymään ja luomaan arvoa omistajilleen. Organisaation oppimiseen ja kasvuun liittyviä mittausalueita on kolme: henkilöstö, järjestelmät ja organisaation toimintatavat. Käytännön toteutuksissa henkilöstöön liittyvät mittarit kuten henkilöstötyytyväisyys ja –vaihtuvuus, sairauspoissaolot ja koulutukseen käytetyt resurssit ovat tavallisia. Lisäksi joissakin yrityksissä käytetään työntekijän osaamista kuvaavia indeksejä. Järjestelmiä ja organisaation toimintatapoja yrityksen menestyksen tekijöinä mitataan harvoin. BSC:n näkökulmista oppimis- ja kasvunäkökulma on käytännön toteutuksissa kaikkein vaikein. (Malmi ym. 2002, 28–29.)

2.2.2 BSC:n mittareiden määrittäminen

BSC-mallissa korostetaan mittariston tasapainoa tavoitejohtamisen oppien mukaisesti. Tasapainoa pitää pohtia seuraavien mittariparien suhteen:

- rahamääräiset ja ei-rahamääräiset mittarit
- tulosmittarit ja ennakoivat mittarit
- lyhyen ja pitkän aikavälin tavoitteet
- ulkoiset mittarit (omistajat ja asiakkaat) ja sisäiset mittarit
- helposti mitattavat ja vaikeammin mitattavat seikat

Erityistä huomiota kiinnitetään ei-taloudellisiin mittareihin, joiden osuus BSC:ssä on tyypillisesti noin 80 %. (Saari 2004, 240.)

2.2.3 Kritiikkiä BSC:tä kohtaan

BSC:tä kohtaan on esitetty seuraavaa kritiikkiä:

- on kehitetty amerikkalaiseen yrityskulttuuriin
- on kehitetty alun perin valvonta- ja seurantajärjestelmäksi

- ei huomioi riittävästi henkilöstöä, joten henkilöstön sitoutuminen on heikkoa
 - on liian monimutkainen, raskas ja johtokeskeinen
- (Malmi ym. 2002, 90.)

BSC-mallissa suurin huomio on tavoitteiden määrittelyssä, mutta se ei kuitenkaan vastaa kysymykseen, miten tavoitteet saadaan tehdyksi. Tapa, jolla tavoitteet esitetään, vaikuttaa myös siihen, miten ohjaus voidaan toteuttaa. BSC:n tavoitteiden esittäminen on sama kuin tavoitejohtamisessa, ja se on yksinkertaisesti esitettävissä. (Saari 2004, 241.)

BSC-mittaristoa pidetään pitkäaikaisen suunnittelun ja strategisen johtamisen välineenä. Kuitenkaan mitään uusia mittareita ei esitetä, vaan mittaristo eroaa esim. suomalaisesta tavoitejohtamisesta siten, että mittareita suositellaan asetettavaksi BSC:n neljästä kategoriasta. Tavoitejohtamisen alkuaikoina havaittiin, että valmiista tavoiteluetteloista oli hyötyä systemaattista suunnittelua aloitteleville organisaatioille, mutta kokeneelle organisaatiolle niistä saattaa olla vain haittaa. Valmiista tavoiteluetteloista saattaa tulla este luovalle ajattelulle. (Saari 2004, 242.)

BSC-mittaristo nojaa hyvin pitkälle ei-taloudellisiin mittareihin. Suomalaisessa tavoitejohtamisessa on aina tiedostettu ei-taloudellisten mittareiden rooli. Eitäloudelliset mittarit ovat reaali-prosessin mittareita, ja ne kuvaavat paremmin tekemistä ja tekemisen tulosta kuin taloudelliset mittarit. Taloudellisilla mittareilla sen sijaan voidaan hyvin kuvata strategisia muutoksia kuten rakennemuutoksia helposti ja riittävän tarkasti. (Saari 2004, 242.)

BSC-malli eroaa niin vähän tavanomaisesta tavoitejohtamismallista, että BSC-mittaristoa voi pitää tavoitejohtamisen BSC-versiona. Samalla voidaan todeta, että BSC-malliin liittyvät kaikki tavoitejohtamisessa havaitut ohjauksen ongelmat: kömpelö ja riittämätön menestyksen mittaustapa, epämääräinen tulosvastuun sopimistapa, yhteistoimintaan kannustamisen puuttuminen, palkitsemismekanismin puuttuminen ja säätömekanismin puuttuminen. (Saari 2004, 243.)

2.3 Tulomatriisiohjaus

Tulomatriisi vastaa rakenteeltaan tavoitematriisia. Tavoitematriisi on toiminut prototyypinä, johon on kehitetty erilaisia sisältöjä, tulkintoja ja rakenteita tulomatriisia varten. (Saari 2004, 120.)

2.3.1 Tulomatriisin rakenne

Tulomatriisilla on yhdeksän rakenneosaa:

- Menestystekijät
- Menestystekijöiden mittarit
- Menestystekijöiden asteikot
- Menestystekijöiden tavoitetaso
- Menestystekijöiden painot
- Menestystekijöiden mittaustulokset
- Menestystekijöiden arvotetut tulokset
- Menestystekijöiden painotetut tulokset
- Kokonaistulos

Yleensä tulomatriisi sisältää näiden rakenneosien lisäksi sovitun palkitsemismekanismiin. (Saari 2004, 120-121.)

2.3.2 Tavoitteiden asettaminen menestystekijöiden perusteella

Menestystekijä on tekijä tai asia, jonka onnistuminen merkitsee halutun mukaista menestystä tai johtaa siihen. Usein menestystekijässä onnistuminen johtaa menestykseen, jolloin on kyseessä menestystekijän ja siitä johtuvan menestyksen syy-seuraussuhde. Syy-seuraussuhde voi olla ajallisesti pitkä ja moniulotteinen prosessi, ja onkin oleellista ymmärtää minkälainen tekeminen johtaa menestykseen. Menestys syntyy organisaation sisäisistä kyvykkyyksistä ja on nähtävissä niistä syntyvinä tuloksina. Usein menestystekijät ja tulokset ovat lähekkäin toisiaan vaikkakin syy-seuraussuhteiden päässä. Tällöin kullekin vastualueelle on tunnistettava ne menestystekijät, jotka johtavat halutun kaltaiseen menestykseen. Näille menestystekijöille

luodaan tunnusluvut, ja tunnuslukujen kehitystä seuraamalla voidaan nähdä vastuualueen onnistuminen sen menestystekijöiden suorittamisessa. (Saari 2004, 123-124.)

Useissa liiketoiminnan ohjausmalleissa annetaan ohjeita siitä, miten menestystekijät tunnistetaan. Yleensä nämä ohjeet ovat kuvauksia tai luetteloita asiakokonaisuuksista, joita soveltamalla menestystekijät löydetään. Tulomatriisiohjauksessa ei käytetä tämän kaltaisia valmiita luetteloita, vaan menestystekijät tunnistetaan käyttämällä arvottamisprosessia. Ajatuksena on, että vastuualueiden menestystekijät syntyvät erilaisista olosuhteista, asioista ja tekijöistä, jotka vastuualuetta tuntevat henkilöt ymmärtävät paremmin kuin valmiit luettelot. (Saari 2004, 124.)

2.3.3 Tavoitteiden määrittely arvottamisprosessilla

Arvottamisprosessissa lähdetään siitä, että vastuualueen suunnitelmat eli strategia-suunnitelmat, toimintasuunnitelmat ja budjetit ovat jo olemassa. Kysymyksessä on näiden suunnitelmien arvottaminen eli suunnitelluille asioille ja muutoksille asetetaan erilaisia tärkeyksiä. Ilman arvottamista on mahdollista rakentaa laaja ja kattava mittaristo, mutta ilman arvoitettuja mittareita on vaikea havainnollistaa milloin vastuualue on toiminut hyvin ja milloin vähemmän hyvin. Toisin sanoen ilman arvottamisprosessia tehdyillä kattaviltakin mittauksilta puuttuu ohjausvoima. (Saari 2004, 125.)

Arvottamisprosessin tarkoituksena on luoda sopimus, jossa määritellään suunnitelmien ja muutosten tärkeys. Organisaation ja vastuualueen arvot on voitava sopia organisaation jäsenten kesken. Tällöin sovitaan tietoisesti ja yhteisymmärryksessä, mitä asioita ja muutoksia organisaatiossa arvostetaan ja kuinka paljon. Kaikkien ymmärtämällä ja tietoisella keskusteluprosessilla varmistetaan kaikkien organisaation jäsenten sitoutuminen sovittuihin arvoihin ja toimintatapoihin. Sopimuksen on täytettävä kaksi kriteeriä toimiakseen:

- Yksikön tavoitteena olevat arvot ymmärretään, ja ne ovat niin konkreettisia, että tavoitteiden toteutumisen aste kaikissa tilanteissa voidaan todeta.

- Sen perusteella on voitava tehdä päätelmiä toimenpiteiden todennäköisestä vaikutuksesta tavoitearvojen toteutumiseen.

(Saari 2004, 126.)

On arvioitava eri näkökulmista, muodostavatko esitetyt menestystekijät tasapainoisen kuvan vastualueen kokonaisuudesta. Näkökulmina voidaan käyttää eri ohjausmallissa esitettyjä valmiita listoja. Tyypillisesti tulomatriisiohjauksessa menestystekijöitä tarkastellaan neljästä näkökulmasta:

- Sidosryhmätasapaino
- Suoritukset ja suorituskkyky
- Kehitystavoitteet ja suoritustavoitteet
- Strategiset ja operatiiviset asiat

Mikäli huomataan, että menestystekijöiden kokonaisuus on painottunut jollekin osaluueelle, on menestystekijöitä korjattava tasapainon saamiseksi. (Saari 2004, 132.)

2.3.4 Tulomatriisin mittareiden määrittely

Kun menestystekijöistä on päästy sopimukseen, on päätettävä niiden mittaamiseen soveltuvista mittareista. Tulomatriisissa tulisi olla erikseen nähtävissä menestystekijä ja sen mittaamiseen tarkoitettu mittari. Menestystekijöiden mittaamisessa joudutaan usein käyttämään sijaismittoja, jotka eivät suoraan mittaa menestystekijää. Kun menestystekijä ja sen mittari on erikseen ilmaistu, voidaan kriittisesti arvioida mittarin tarkkuutta ja ymmärtää sen puutteita. Mittaustuloksen arvioimisen lisäksi puutteiden ymmärtäminen auttaa mittarin kehittämisessä. (Saari 2004, 132.)

Jos tulomatriisin menestystekijää halutaan mitata useammalla kuin yhdellä mittarilla, käytetään alamatriisia. Vastualueen menestystekijöitä on harvoin mahdollista mitata tarkasti yhdellä mittarilla. Normaalisti mittareiden lukumäärää lisäämällä voidaan mittareiden tarkkuutta lisätä niin, että mitataan monipuolisemmin ja paremmin menestystekijää. Alamatriisia käytettäessä ymmärrettävyys ja havainnollisuus eivät kuitenkaan kärsi lisättyjen mittareiden lukumäärästä. (Saari 2004, 135-137.)

Päämatriisin kaikkia menestystekijöitä voidaan mitata alamatriiseilla, joilla saattaa myös olla alamatriiseja. Näin syntyy matriisien hierarkia, jossa on useampia tasoja. Matriisihierarkia mahdollistaa lukumäärältään vähäisten menestystekijöiden mittaamisen useilla mittareilla ymmärrettävästi sekä toimivuuden kannalta järkevästi. Toiminnan ohjauksessa ei ole mahdollista hyödyntää suurta määrää mittareita ilman matriisihierarkiaa. (Saari 2004, 137.)

2.3.5 Menestymisen mittaaminen menestymisen asteikon avulla

Perinteisissä tavoitejohtamismalleissa tavoite ilmaistaan jollakin mitattavissa tai arvioitavissa olevalla tilalla, joka tulee saavuttaa määrätyssä ajassa. Tavoitteesta voidaan vain päätellä, onko se toteutunut määrätyssä ajassa vai ei, joten menestyksen astetta on vaikea päätellä vertailtaessa toteutunutta tilaa ja tavoitetta. Tulomatriisissa tavoite on korvattu menestymisen asteikolla, jossa pyritään menestymisen asteen mahdollisimman tarkkaan määrittelyyn. (Saari 2004, 146.)

Yrityksen asettaessa tavoitteita on esitettävä kysymys, mikä on oikea tavoitetaso? Normaalisti vastaus on, että tavoitteen tulee olla realistinen ja haastava. Tulomatriisi ohjauksessa tavoitteita tarkastellaan siten, että mietitään, mikä on mahdollista ja kuinka mahdollista. Tavoitteen toteutumismahdollisuuksia voidaan ilmaista kolmella käännepisteellä:

- Paras mahdollinen tulos, jota parempi tulos nähdään mahdottomaksi
- Huonoin mahdollinen tulos, jota huonompi tulos nähdään mahdottomaksi.
- Realistinen tulos, jonka toteutumisen todennäköisyys on suurin, kun toimitaan tavoitteellisesti; yleensä sen ylittävä tulos arvioidaan hyväksi ja alittava tulos epätydyttäväksi.

(Saari 2004, 147.)

Tyypillisesti tulomatriisissa käytetään kaikille menestystekijöille yhteistä menestymisen asteikkoa nolasta kymmeneen. Tässä asteikossa nolla edustaa huonointa mahdollista tulosta ja kymmenen parasta mahdollista tulosta. Realistinen tulos sijoittuu näiden tasojen välille ja edustaa tavoitetasoa. (Saari 2004, 147.)

Yleisimmin tulosmatriisissa käytetty asteikko on epäsymmetrinen asteikko, jonka käännepisteet ovat nolla, kolme ja kymmenen. Jonkin verran käytetään myös symmetristä asteikkoa, jonka käännepisteet ovat nolla, viisi ja kymmenen. Suuremman onnistumisalueensa vuoksi epäsymmetrisen asteikko palkitsee enemmän onnistumisesta ja rankaisee vähemmän epäonnistumisesta kuin symmetrinen asteikko. Epäsymmetrisen asteikon pidempi onnistumisalue on koettu myös psykologisesti oikeaksi. Onnistumista on kiinnostavampi pohtia tarkemmalla asteikolla. (Saari 2004, 155.)

2.3.6 Tulostavastuun määrittely

Tulosmatriisissa tulostavastuu sovitaan painoarvojen avulla. Menestystekijän painoarvo ja siten tulostavastuu tulisi määrittellä asian tärkeyden ja vaikutusmahdollisuuksien perusteella. Mitä tärkeämpi asia on ja mitä suurempi vaikutusmahdollisuus asiaan on, sitä suurempi on tulostavastuu. Lisäksi tulostavastuuseen vaikuttaa menestystekijän mittarin tarkkuus. Mikäli mittari on epätarkka, on menestystekijälle vaikea asettaa suurta painoarvoa. (Saari 2004, 160-161.)

Missä määrin voidaan katsoa organisaatiolla tai sen osalla olevan vaikutusmahdollisuutta? Usein ajatellaan, että on oltava täydellinen vaikutusmahdollisuus. Käytännössä organisaatio tai sen osa toimii vuorovaikutuksessa ympäristön kanssa ja osana arvoketjua. Tämän vuoksi vaikutusmahdollisuudet ovat rajalliset. Periaatteena on siis oltava, että pienikin vaikutusmahdollisuus luetaan tulostavastuuseen kuuluvaksi. (Saari 2004, 162.)

On myös mietittävä, milloin tulostavastuu päättyy. Usein organisaatioissa vallitsee tehtävälähtöinen vastuuasenne. Ajatuksena on, että tehtävän hoitajan vastuu loppuu, kun hän on luovuttanut tehtävän eteenpäin. Kuitenkin tehtävän hoitajan suoritustapa voi näkyä paljon myöhemmin prosessissa kuin tehtävän hoitajan ja arvoketjun seuraavan osan rajapinnassa. Esimerkiksi kokonaisprosessi koostuu osaprosesseista A, B, C ja D. Osaprosessin A suoritustapa saattaa vaikuttaa vasta osaprosessi C:n suoritukseen. Näin ollen osaprosessin A suoritusta ei voi mitata vain osaprosessien A ja B rajapinnasta saatavilla tuloksilla. (Saari 2004, 162-164.)

Mikäli asiakkaana on sisäinen asiakas ja tulosvastuu määritellään vain oman toiminnan kriteerien perusteella, on alioptimoinnin vaara merkittävä. Parhaiten alioptimointi voidaan välttää integroimalla sisäisen asiakkaan menestyminen yksikön tulomatriisiin. Tämä voidaan toteuttaa määrittelemällä asiakkaan tulomatriisi yhdeksi yksikön matriisin menestystekijöistä. (Saari 2004, 169.)

Samalla tavalla voidaan menetellä käsiteltäessä vuorojen välistä yhteistoimintaa. Jos edellisen vuoron suoritus vaikuttaa seuraavan vuoron suoritukseen, voidaan seuraavan vuoron tulomatriisi integroida vuoron omaan matriisiin. (Saari 2004, 170.)

2.3.7 Palkitsemisjärjestelmä

Tulomatriisia käytettäessä tulospalkkion määrä määritellään yleensä prosenttiosuutena peruspalkasta. Prosenttiosuuden suuruus voidaan määritellä kolmella tavalla suhteessa onnistumisen asteikkoon:

- Prosenttiosuus kasvaa lineaarisesti menestystekijän realistisesta tuloksesta alkaen
- Prosenttiosuus kasvaa lineaarisesti realistisen tuloksen jälkeisestä tuloksesta alkaen
- Prosenttiosuus kasvaa progressiivisesti lähestyttäessä huipputuloksia

Ensimmäisen vaihtoehdon etuna on, että tulospalkkion ja onnistumisen asteen suhde on helposti määriteltävissä ilmaisemalla maksimitulospalkkio. Mahdollisena haittana on useista pienistä tulospalkkioista johtuvat hallinnolliset ongelmat. Hallinnollisia ongelmia voidaan ehkäistä käyttämällä toista vaihtoehtoa. Käytännössä ongelmaksi saattaa muodostua yritykset tuloksen manipuloimiseksi. Kolmas vaihtoehto sopii nopeasti kehittyville aloille, joilla kehityksen kärjessä pysyminen koetaan tärkeäksi. (Saari 2004, 183-184.)

Lisäksi tulospalkkio voidaan sijoittaa johonkin menestystekijään siten, että palkkion maksaminen vaatii tässä menestystekijässä onnistumista. Menestystekijä toimii siis kynnysehtona. Kynnysehtona olevan menestystekijän huonoa tulosta ei voi siis korvata menestymällä muissa tekijöissä. (Saari 2004, 188.)

3 VARASTON MITTARIT

3.1 Yleistä varaston mittareista

Varaston toimintaa voidaan arvioida samankaltaisilla mittareilla kuin koko yritystoimintaa. Yrityksen kilpailukyky perustuu taloudelliseen, tuotannolliseen, laadulliseen ja jaksonaikaiseen suoritukseen. On tärkeää, että varasto pystyy vastaamaan liiketaloudenmittareihin, vaikka varasto toimisikin vain yrityksen sisällä. Sisäinenkin varasto on jatkuvassa kilpailutilanteessa varastoalalla toimivien kolmansien osapuolien kanssa. Mikäli sisäinen varasto ei ole kilpailukykyinen kolmansien osapuolien tarjoamien varastopalveluiden suhteen, tulee yrityksen arvioida, kannattaako sen toimia varastoalalla. Kääntöpuolena maailmanluokan sisäisen varaston pitäjä voi tehdä varastotoiminnasta tuloksentehtäjän tarjoamalla varastopalveluita oman toimialansa sisällä ja/tai muiden toimialojen edustajille. (Frazelle 2002, 52)

Raportissaan Varastoiminnan seuranta ja mittaaminen Aminoff, Hyppönen ja Kettunen jakavat varaston mittausalueet seuraavasti: materiaalivirta, kustannustehokkuus, työntehokkuus, tilankäytöntehokkuus, palvelutaso ja laatu, työturvallisuus, ympäristö sekä työskentelyolosuhteet ja ilmapiiri. (2004, 15.)

Kirjassaan *World-Class Warehousing and Material Handling* Frazelle esittää, että jaksonaikaista suoritusta voidaan mitata kahdella eri tekijällä: Dock to Stock Time -tekijällä ja varaston tilauksenkiertonopeudella (Frazelle 2002, 55). Mielestäni kuitenkin kaikkia varastonsuorituksen alueita tulisi mitata jaksonaikaisesti, koska tällöin on mahdollista seurata varastotoiminnan kehittymistä edelliseen seurantajaksoon nähden. Näenkin Frazellen esittämän jaksonaikaisen suorituksen mittarit enemmän osana varaston laadullista suoritusta sekä palvelutasoa.

Tässä opinnäytetyössä olen jakanut varaston mittarit ryhmiin siten, että pääryhmiä ovat taloudellisen, tuotannollisen ja laadullisen suorituksen mittarit sekä muut mittarit. Aminoffin, Hyppösen ja Kettusen raportissaan esittämät mittausalueet materiaalivirta, työntehokkuus ja tilankäytöntehokkuus ovat tuotannollisen suorituksen osateki-

jöitä. Materiaalivirtaa, työntehokkuutta ja tilankäytöntehokkuutta tulisi tarkastella yhdessä, koska ne ovat yhteydessä toisiinsa ja vaikuttavat toistensa mittaustuloksiin. Muut mittarit sisältävät Aminoffin, Hyppösen ja Kettusen mitta-alueista työturvallisuuden, ympäristön sekä työskentelyolosuhteet ja ilmapiirin. Ympäristötekijät, työturvallisuus ja työskentelyolosuhteet ovat asioita, joita usein käsitellään koko yrityksen tasolla.

3.2 Varaston taloudelliset mittarit

Varaston taloudellisen suorituksen mittaamiseksi olisi hyvä perustaa varaston aktiviteetteihin perustuva kustannusten seurantajärjestelmä. Järjestelmä voidaan toteuttaa esimerkiksi luomalla taulukko, josta näkee jokaisen varastotoiminnon kustannukset. Toimintoina ovat vastaanotto, hyllytys, varastointi ja kuljetus. Kustannukset eriteltäisiin siten, että työvoimakustannukset, tilakustannukset, materiaalinkäsittelyjärjestelmän kustannukset, varastonhallintajärjestelmän kustannukset, kokonaiskustannukset ja kustannukset per toiminto olisivat näkyvissä. Kustannustaulukkoa voidaan käyttää ulkoistamispäätöksiä tehtäessä, budjetoinnissa, edistymisen mittaamisessa ja varastopalveluiden hinnoittelussa. (Frazelle 2002, 53.) Kun logistisen prosessin kaikkien toimintojen kustannukset pystytään laskemaan, näiden avulla voidaan vertailla ja valita parhaita toimintatapoja ja malleja (Aminoff ym. 2004, 17).

Kustannusmittareiden kehittäminen edellyttää toimintolaskelmaa (Activity Based Costing). Usein mittarit lasketaan hintoina, joita käytetään ohjaamaan tilausten käsittely- ja varastotoimintaa sekä kohdentamaan kustannukset esim. nimikkeille ja asiakkaille. Kuitenkin toimintalaskelma tulisi integroida varastonhallintajärjestelmään, jolloin kaikki muutokset saadaan hyvin hallintaan. (Aminoff ym. 2004, 17-18.)

3.3 Varaston tuottavuuden mittarit

Tuottavuutta mitataan tuotantomäärän suhteella tuotantopanokseen. Varaston tuottavuutta mitattaessa on syytä kiinnittää huomio varaston avainkilpailutekijöihin, joita ovat työvoima, tila, materiaalienkäsittelyjärjestelmät ja varastonhallintajärjestelmä. Tyypillisesti työvoiman tuottavuutta mitataan varastosta lähetettyjen nimikkeiden,

tilausten, rivien tai kuormapainojen suhteella varaston toimintaan, valvontaan ja hallintaan käytettyihin tunteihin. Työvoiman tuottavuus yksistään käytettynä voi olla harhaanjohtava mittari. Esimerkiksi erittäin suuri työvoiman tuottavuus saavutetaan epätarkoituksenmukaisen suurilla investoinneilla materiaalinkäsittely- ja tietojärjestelmiin. (Frazelle 2002, 54.)

Vuorokausiperusteisten mittareiden käyttäminen vaikeutuu sen mukaan mitä pidempi varaston toiminta-aika on. Mikäli tehokkuuslukuja laskettaessa käytetään tunteja, tulisi laskea vain ne toimintatunnit, jolloin varastossa tehdään täysmittaista työtä. Tunnit, jolloin varasto on auki hälytysluontoisesti pienellä miehityksellä, tulisi jättää laskennan ulkopuolelle. (Aminoff ym. 2004, 18-19.)

3.3.1 Työn tehokkuuden mittarit

Henkilökustannukset muodostavat merkittävän osuuden varastonkustannuksista. Työtehokkuus ja materiaaliveirtojen rakennemuutokset ovat yhteydessä toisiinsa, joten näitä mittareita on syytä tarkastella yhdessä. Yksittäisten toimintojen mittaamisen lisäksi työtehokkuutta voi ja tulisi mitata myös ryhmissä:

- tavarantoimitukset toimittajalta (vastaanotosta hyllyyn)
- tavarantoimitukset omalta tuotannolta (vastaanotosta hyllyyn)
- tavarantoimitukset omalle tuotannolle (keräily)
- tavarantoimitukset asiakkaille (keräily, pakkaus ja lähetys)
- Cross Docking –toimitukset (vastaanotto, lajittelu, yhdistely ja lähetys).

(Aminoff ym. 2004, 18.)

3.3.2 Materiaalivirran mittarit

Materiaalivirran mittarit kuvaavat toiminnan luonnetta ja rakennetta. Liiketoiminnan muutokset, asiakaskohtaisesti räätälöidyt toimintatavat, varastoinnin vähentäminen ja toimiminen kysyntälähtöisesti ovat pienentäneet tilausten rivimäärää sekä rivien kooka. Tämä kehitys on osittain johtanut tehokkuuden laskemiseen. Kuten edellä on mainittu, tulisi tehokkuuden kehitystä seurattaessa myös tarkastella kyseisenä ajan-

jaksona tapahtuneita muutoksia materiaalivirrassa ja sen rakenteessa. (Aminoff ym. 2004, 16)

Useissa yrityksissä on tarpeen luoda seurantajärjestelmä ja varaston mittarit kolliperusteisiksi, koska materiaalivirran rakenne on muuttunut. Varastoitavien nimikkeiden vähentäminen, tavaran toimittaminen suoraan varaston ohi ja Cross Docking -toimintamallin hyödyntäminen ovat muuttaneet materiaalivirran rakennetta siten, että materiaalivirran tärkeimmäksi seurantayksiköksi on muodostunut kolli. Myös tarve seurata toimituseräkokoja toimittaja- sekä asiakaskohtaisesti korostuu.

Seuraavat seikat on hyvä muistaa laskettaessa toimittaja- sekä asiakaskohtaisia mittareita:

- Asiakas- ja toimittajarekisterissä on usein paljon toimijoita, jotka eivät ole aktiivisia ja nämä tulisi erotella laskennasta.
- Yhdellä asiakkaalla tai toimittajalla voi olla useita toimitusosoitteita, jolloin näiden lukumäärä on käyttökelpoisempi kuin pelkkä toimijoiden lukumäärä.

Myös nimikekohtaisia mittareita laskettaessa on otettava huomioon:

- Osa nimikkeistä on passiivisia ja vain rekisterissä eikä niitä koskaan toimiteta
- Osa nimikkeistä on välitystavaraa, joita tarvittaessa toimitetaan kysynnän mukaan.
- Osa on varastoitavaa tavaraa, joista
 - osa on aktiivisesti ja nopeastikin liikkuvaa
 - osa on tarkoitettu toiminnan kunnossapitoon ja luonteeltaan käyttöomaisuutta
 - osa epäkuranttia

(Aminoff ym. 2004, 16-17.)

3.3.3 Tilankäytön tehokkuuden mittarit

Tilankäytön tehokkuutta mitattaessa mitataan toimitilojen, käytävien tai varastopaikkojen tilankäytön tehokkuutta. Varastopaikkojen täyttöaste voidaan laskea varastopaikan koon, nimikkeiden lukumäärän ja mittojen avulla. Täyttöasteeksi saatua lukua tulee kuitenkin osata tulkita oikein. Täyttöasteeseen vaikuttavat esim. varastoitavien tavaroiden muoto ja se, siirretäänkö tavaroita saldon alentuessa sopivimpaan varastopaikkaan. Täyttöaste ei myöskään saa olla liian korkea. (Aminoff ym. 2004, 18-19.)

3.4 Varaston laadullisen suorituksen mittarit

Varaston laadullista toimintaa voidaan mitata neljällä mittarilla, joista kaksi mittaria mittaa varastoon saapuvan materiaalin käsittelyä ja kaksi varastosta lähtevän materiaalin käsittelyä.

- Hyllytystarkkuus: Prosenttiarvo nimikkeistä, jotka on hyllytetty oikein.
- Inventaariotarkkuus: Prosenttiarvo varastopaikoista, joissa ei ole inventaarioepäselvyyksiä.
- Keräilytarkkuus: Prosenttiarvo keräyksistä, jotka on tehty ilman virheitä.
- Kuljetustarkkuus. Prosenttiarvo kuljetuksista, jotka on tehty ilman virheitä.

(Frazelle 2002, 54.)

Hankintatoimen näkökulmasta palvelutasoa ja laatua voidaan mitata toimittajakohtaisesti. Varastoiminnassa palvelutason ja laadun seuranta voidaan laajentaa toimittajakohtaisen seurannan lisäksi asiakaskohtaiseen seurantaan. Palvelutasoa ja laatua mitattaessa varaston asiakkaina ovat niin ulkopuoliset asiakkaat kuin yrityksen oma tuotanto. Asiakaskohtainen laadun ja palvelutason seuranta tarjoavat kuvan varaston tarjoamasta palvelusta ja toimii siten hyvänä perustana varastoiminnan kehittämisessä. Seurantajärjestelmän on kyettävä myös taltioimaan puutteet, jotta toiminnasta saatu kuvaus ei käsittelisi vain sitä, mitä on luvattu toimittaa. (Aminoff ym. 2004, 19.)

Varastotoimintoihin kuluva aika voidaan pitää osana varaston tarjoaman palvelun laatua. Toisin sanoen on olennaista kuinka nopeasti varasto pystyy vastaamaan asiakkaan tarpeisiin.

Varastotoimintoihin kuluva aika voidaan mitata kahdella avaintekijällä: Dock-to-Stock Time -tekijällä (DTS) ja tilauksen kiertonopeudella. DTS tarkoittaa aikaa, joka kuluu nimikkeen saapumisesta varastoon siihen, että nimike on hyllytetty ja tilattavissa varastosta. Tilauksen kiertonopeus tarkoittaa aikaa, joka kuluu siihen, että tilaus on kerätty ja valmis lähetettäväksi siitä, kun tilaus on tehty varastoon. (Frazelle 2002, 55.)

3.5 Varaston muut mittarit

Finnairilla ympäristötekijöitä, työturvallisuutta ja työskentelyolosuhteita mitataan koko organisaation tasolla. Tämän vuoksi ei ole kannattavaa luoda varastolle omia mittareita näiden tekijöiden mittaamiseksi. Esittelen kuitenkin lyhyesti näiden tekijöiden mittausmahdollisuuksia.

Varaston ympäristövaikutuksia voidaan mitata suhteuttamalla vaikutukset materiaa-
livirran volyymiin. Mittarina voi toimia esimerkiksi jätemäärän volyymi/materiaalivirran volyymi. (Aminoff ym. 2004, 20.)

Varaston työskentelyolosuhteisiin vaikuttavia mittaushohteita ovat mm. työergonomia, valaistus ja melu. Työturvallisuutta voidaan mitata esimerkiksi suhteuttamalla työtapaturmien määrä työtuntien määrään ja poissaolopäivien määrää työtapaturmien määrään. (Aminoff, Hyppönen & Kettunen 2003, 13.)

3.6 Varaston profiili

Varastotoiminnan profiili on systemaattinen analyysi nimike- ja tilauskohtaisista toiminnoista. Tarkoituksena on nopeasti tunnistaa pääsyyt materiaali- ja tietovirtojen ongelmille ja suurimmat mahdollisuudet toiminnan parantamiselle sekä antaa perusteet päätöksenteolle. (Frazelle 2002, 15.)

Varastotoiminnan profiili koostuu seitsemästä varaston avainalueen profiilista. Tässä opinnäytetyössä käsitelen niitä varaston profiilin osa-alueita, jotka soveltuvat käytettäviksi Finnairin varastossa.

Avainalue	Avain kysymykset	Osaprofiili	Profiilin osa-alueet
Tilausten keräys ja kuljetus	<ul style="list-style-type: none"> • Tilauksen rivimäärä • Keräilyn rytmitys • Keräilykierroksen suunnittelu • Kuljetusmuodon luonne 	Asiakastilauksen profiili	<ul style="list-style-type: none"> • Tilausyhdistelmien (Order Mix) jakautuminen • Riviä/Tilausyhdistelmä • Riviä ja kuutioita/Tilaus
Vastaanotto ja hyllytys	<ul style="list-style-type: none"> • Vastaanotto menetelmä • Hyllytettävä rivikoko • Hyllytyskierroksen suunnittelu 	Ostotilauksen profiili	<ul style="list-style-type: none"> • Tilausyhdistelmien jakautuminen • Riviä/Tilausyhdistelmä • Riviä ja kuutioita/Tilaus
Varaston jaotus	<ul style="list-style-type: none"> • Alueiden määrittely • Varastointimuoto ja varastointi koko • Keräilyalueen koko • Nimikkeiden sijoitus 	Nimikkeiden aktiivisuusprofiili	<ul style="list-style-type: none"> • Nimikkeen kysyntä • Volyyymi • Nimikkeen kysyntä – volyyymi • Nimike-tilaus jakauma • Kysynnän korrelaatio muihin nimikkeisiin • Kysynnän vaihtelu
Materiaalin kuljetuksen suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> • Materiaalien käsittelylaitteet 	Kalenteri- ja kellonaika-profiili	<ul style="list-style-type: none"> • Kausiprofiili • Päivittäinen aktiivisuus
Varaston layout ja materiaalivirran suunnittelu	<ul style="list-style-type: none"> • Yleinen varaston materiaalivirran suunnittelu • Toisiinsa liittyvien toimintojen sijainti • Rakennusten asetelma 	Toimintojensuhdeprofiili	<ul style="list-style-type: none"> • Toimintojensuhde jakauma
Varaston koko	<ul style="list-style-type: none"> • Varaston tila vaatimukset 	Inventaarion profiili	<ul style="list-style-type: none"> • Nimikeperheiden jakauma • Käsittely yksiköiden (Handling Unit) jakauma
Automaatiotaso ja miehitys	<ul style="list-style-type: none"> • Miehitys vaatimukset • Pääoma – työvoima suhde • Mekanisaation taso 	Automaatioprofiili	<ul style="list-style-type: none"> • Taloudellisten tekijöiden jakautuminen

Kuvio 1. (Frazelle 2002, 18-19)

3.6.1 Asiakastilauksen profiili

Varaston materiaali- ja informaatiovirtojen tulisi mahdollistaa erinomainen asiakaspalvelu. Jotta erinomainen asiakaspalvelu olisi mahdollista, on ensin ymmärrettävä asiakastilausten profiili. Asiakasprofiili analysoi tilausyhdistelmien jakautumista, tilausten rivimääriä ja kuutiomääriä. (Frazelle 2002, 21.)

Tilausten sisältämät rivimäärät on hyödyllistä selvittää. Tilausten rivimäärät ovat usein kahden tyyppisiä. Tilauksen rivimäärä on yksi, mikä on yleistä varaosa- ja postimyyntivarastoissa tai rivimäärä on suuri, kymmenen riviä tai enemmän, mikä on yleistä jälleenmyynti- ja elintarvikeliikkeiden varastoissa. Kun tilauksen rivimäärä on yksi, kannattaa keräilykierrokset jakaa varastopaikoittain. Vaihtoehtoisesti voidaan perustaa keräilylinja, jossa yksiriviset tilaukset tulevat kerättäviksi vasta, kun niistä voidaan muodostaa kokonainen kuljetusyksikkö. (Frazelle 2002, 28.)

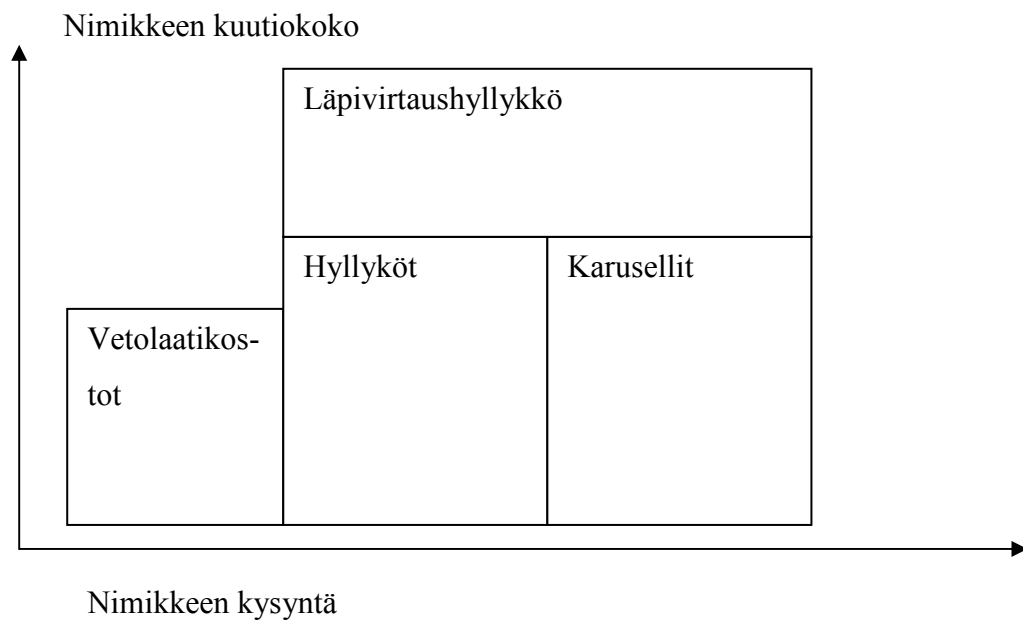
Kymmenen tai useamman rivin sisältävät tilaukset voidaan kerätä joko keräämällä koko tilaus keralla tai jakamalla tilaus varastoalueittain. Varastoalueittain kerätessä tilaus siirtyy keräilijältä toiselle, joka kerää oman varastoalueensa osuuden tilauksesta. (Frazelle 2002, 28-29.)

3.6.2 Nimikkeiden aktiivisuusprofiili

Nimikkeiden aktiivisuusprofiili vastaa kolmeen kysymykseen: Mitä varastointimuotoa nimikkeelle tulisi käyttää, kuinka paljon tilaa nimikkeelle tulisi varata ja mihin nimike tulisi varastossa sijoittaa? (Frazelle 2002, 30.)

Nimikkeen kysyntää mittaamalla voidaan päätellä, mihin nimike tulisi varastossa sijoittaa. Suosituimmat nimikkeet tulisi sijoittaa varaston helpoiten päästäviin paikkoihin. Nimikkeen kysyntää voidaan mitata tekemällä ABC-analyysi. Usein yritykset käyttävät kysynnän mittarina nimikkeen myyntiarvoa, käyttömääriä tai tilauspyyntöjä nimikkeelle. Kuitenkaan nämä mittarit eivät tarjoa riittävästi tietoa, jotta voitaisiin päätellä, mitä varastointimuotoa nimikkeelle tulisi käyttää tai mihin nimike varastossa tulisi sijoittaa. Oikea mittari on nimikkeen kuutiokoko suhteessa nimikkeen ky-

syntään. Nimikkeen varastointimuoto voidaan päätellä kuutiokoon ja kysynnän perusteella seuraavan kaavion esittämällä tavalla.



Kuvio 2 (Frazelle 2002, 31-32)

On myös hyvä selvittää, kuinka suuren osan tilauksista nimike kattaa. Usein pieni määrä nimikkeitä kattaa suuren osan tilauksista. Tällöin voidaan perustaa oma tilausten keräysosasto näille nimikkeille. Tämän kaltaisella menettelyllä päästään kahdesta viisinkertaiseen tuottavuuteen sekä käsittelyasteeseen ja -laatuun, kuin yleisellä varastolla. (Frazelle 2002, 34.)

Usein nimikkeiden kysyntä on suhteessa toisen nimikkeen kysyntään. Toisin sanoen, jos jotakin nimikettä tilataan, suurella todennäköisyydellä myös jotakin toista nimikettä tilataan. Tätä tietoa voidaan käyttää hyväksi luotaessa nimikeperheitä. Nimikeperhettä luotaessa tulee etsiä pienintä yhteistä nimittäjää, jolla saadaan suurin mahdollinen nimikeperhe aikaiseksi. Kun nimikeperhe on luotu, sijoitetaan nimikeperheeseen kuuluvat nimikkeet varastossa lähekkäin. Tämä mahdollistaa useiden nimikkeiden keräilyn lyhyillä keräyskierroksilla. (Frazelle 2002, 36.)

3.6.3 Kalenteri- ja kellonaikaprofiili

Kalenteri- ja kellonaikaprofiilissa selvitetään milloin varaston toiminnassa on kuormituspiikki. Kalenteriprofiilista voidaan päätellä, mihin aikaan vuodesta ”piikki” on. Nyrkkisääntönä voidaan pitää, että varastotoiminnot tulee suunnitella piikkiviikon keskimääräisen päivän mukaisesti. Kellonaikaprofiilissa selvitetään, mihin kellonaikaan varastossa on päivän aikana eniten toimintaa. Tätä tietoa voidaan käyttää hyväksi vuorojen porrastuksia suunniteltaessa sekä eri osastoille työvoimaa siirrettäessä. (Frazelle 2002, 41.)

3.6.4 Toimintojen suhdeprofiili

Toimintojen suhdeprofiili esittää varaston eri osastojen toiminnalliset suhteet. Tätä tietoa voidaan käyttää toimintojen sijoittelun suunnittelussa. Toimintojen suhdeprofiilin voi tehdä yksinkertaisella taulukolla, josta selviää, mitkä toiminnot liittyvät toisiinsa ja miten tärkeitä ne ovat keskenään. (Frazelle 2002, 41.)

4 FINNAIRIN VARASTOTOIMINNAN MITTAUSKOHTEET

4.1 Lähtökohdat mittauskohteiden valinnalle

Finnairin varastotoiminnan mittaamisessa on havaittu tarve kahden tyyppiselle mittaamiselle: toiminnan seuraamiselle ja ohjaukselle mittauksen avulla. Toiminnan seuraamista varten tulee perustaa oma seurantajärjestelmä ja ohjaukseen soveltuva mittaristo. Seurantajärjestelmän avulla saadaan tietoa, joka auttaa varastotoiminnan johtamisessa ja suunnittelussa sekä varaston toimintaan vaikuttavien asioiden ennustamisessa. Toiminnan ohjauksessa käytettävällä mittaristolla voidaan johtaa henkilökunnan toimintaa haluttuun suuntaan ja välittää arvoja, jotka koetaan varaston toiminnan kannalta tärkeiksi.

Toimeksiantajalta saamani suullisen tiedoksiannon perusteella erityisen tärkeitä mittaamisen osa-alueita koettiin olevan materiaalivirran toimivuus, eri työpisteiden työmäärät ja työn tehokkuus. Edellä mainittujen tekijöiden mittaustavan ja mahdollisten muiden mittauskohteiden selvittämiseksi laadittiin varastotoiminnan kuvaus, jonka tarkoituksena oli selvittää varastotoiminnan mittaushaasteita.

4.2 Varastotoiminnan kuvaaminen

Varastotoiminnan kuvauksessa on selvitetty materiaalivirran kulku varaston eri toimintojen mukaan. Tarkoituksena on selvittää materiaalivirran aikana tapahtuvat tyypilliset työvaiheet, eri työpisteiden mahdolliset ongelmat materiaalivirran kulkussa sekä mahdolliset muut mittauskohteet.

Toimintovaihe	Toiminnot	Nimikkeen status	Materiaalivirta
Vastaanotto	Lähetyksen vastaanottoraportti	Receive into QA, inspec at QA	
	Vastaannottotarkastus	To be received	
Hyllytys	Hyllytys	Received	
	Inventointi		
Keräily	Tuotannon tilausten keräys		

Jokaisen työvaiheen jälkeen nimike saa statuksen, joka näkyy Finnair Tekniikan ERP-järjestelmässä, IFS Applicationsissa. Statuksen avulla on mahdollista seurata nimikkeen kulkua materiaalivirrassa.

4.3 Vastaanoton toiminnan kuvaus

Vastaanotto jakautuu kahteen osaan: avauskokoontamiseen ja vastaanottotarkastukseen. Avauskokoontamisessa saapuneelle lähetykselle tehdään esitarkastus, jossa tarkistetaan, vastaako lähetys tilausta nimikkeiltään, määrältään ja dokumenteiltaan, sekä valmistellaan lähetysten nimikkeet vastaanottotarkastusta varten. Avauskokoontamisen suoritettua esitarkastuksen lähetys siirretään vastaanottotarkastajille, jotka suorittavat varsinaisen vastaanottotarkastuksen. Mikäli vastaanottotarkastuksessa ilmenee poikkeavuuksia, tehdään lähetyksestä reklamaatio (Claim) IFS-järjestelmään tai otetaan yhteyttä ostajaan. Pääsääntöisesti Finnairin omasta toiminnasta aiheutuneista virheistä ei tehdä reklamaatioita. Tarkoituksena on muuttaa tätä toimintamallia ja siirtää tekemään reklamaatiot myös sisäisistä virheistä.

4.3.1 Materiaalivirran ongelmakohtia vastaanottovaiheessa

Vastaanottovaiheessa ongelmakohtaksi tulevat tilausten virheelliset tiedot IFS:ssä sekä lähetykset, joissa on poikkeavuuksia. Koska tilauksen tiedot ovat väärin, avauskokoontamo ei voi syöttää tilausta vastaanotetuksi järjestelmään, minkä vuoksi nimikettä ei saada tuotannon käyttöön.

Tyypillisiä ongelmatilanteita ovat:

Aiheuttaja	Virheluokka
Toimittaja/Huolinta	Lähetyspaperit puuttuvat
Toimittaja/Huolinta	Formit tai sertifikaatit puuttuvat
Toimittaja	Tavaran käyttöikä vanhentunut
Toimittaja	Tavaraa toimitettu väärä määrä
Toimittaja	Tavara ei ole se, mitä on tilattu
Huolinta	Lähetys ei ole Finnairille
Hankintaosasto	Inspection Code puuttuu
Hankintaosasto	Inspection Code väärä
Hankintaosasto	Nimikkeen tarvitsijan nimi ja koodi puuttuvat
Hankintaosasto	IFS ei anna tehdä vastaanottolipuketta
Hankintaosasto	Tavaran perustiedot puuttuvat

Virheellisten tilaustietojen ja poikkeavien lähetysten korjaamiseksi ei avauskokoonpanolla ole valtuuksia, vaan virhetilanteessa on aina otettava yhteyttä tilauksentekijään tai siirrettävä lähetys tarkastajien selvitettäväksi. Usein virheellisten tilaustietojen selviämiseen kuluu useita päiviä, jopa viikkoja, koska virheitä saattaa olla useissa ERP-järjestelmän kohdissa. Näin ollen virheiden selvitystyö aiheuttaa erittäin suuren viiveen vastaanoton läpimenoaikoihin.

Virheelliset tiedot johtuvat kahdesta syystä:

- toimittajien virheistä
- hankintatoimen virheistä tilausta syötettäessä järjestelmään

Vastaanotossa koetaan hankintatoimen tekemien virheiden osuus kohtuuttoman suureksi, koska usein virheet olisivat vältettävissä hankintatoimen toimintatarkkuuden parantamisella.

Tarkastusvaiheessa virheitä aiheuttavat normaalin varastoprosessin ohi kulkevat tilaukset. Koska vastaanotto toimii vain arkisin ja aamuvuorossa, näiden aikojen ulkopuolella tarvittavat kiireiset lähetykset haetaan suoraan vastaanotosta tuotantoon. Tuotannossa vuorotarkastaja suorittaa nimikkeille tarkastuksen. Ongelmia muodostuu, kun tuotannossa ei tarvita kaikkia lähetyksessä saapuneita nimikkeitä. Oikean toimintatavan mukaan käyttämättömät nimikkeet palautetaan vastaanottoon, josta ne ohjataan normaalin varastoprosessin mukaisesti varastoon. Usein kuitenkin nimikkeitä ei palauteta, mistä johtuen nimikkeen status ei päivity järjestelmään, nimikettä ei saada varastosaldolle ja nimikkeen olinpaikkaa ei tunneta.

4.3.2 Mahdollisia vastaanotto toiminnan mittauskohteita

Vastaanotossa sopivia mittauskohteita ovat seuraavat:

- Työmäärä
 - Vastaanotto - saapuneiden nimikkeiden määrä
 - Tarkastus – vastaanotettujen nimikkeiden määrä
- Työteho
 - Suoritettua toimintoa mittausjakson aikana

- Materiaalivirran välityskyky
 - Vastaanotto – vastaanotettujen ja saapuneiden suhde
 - Tarkastus – tarkastettujen ja vastaanotettujen suhde
- Läpimenoaika
 - Koko vastaanotto
 - Avauskokoonpano ja tarkastus eriteltyinä
- Epäselvät lähetykset
 - Määrät ja syyt
- Hyllytys vaiheessa ilmenevien vastaanottovirheiden määrä

Vastaanoton työmäärästä saadaan hyvä kuva mittaamalla saapuvien lähetysten ja tehtyjen vastaanottojen määrää. Tällöin täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että ajallisesti suurin työvaihe on epäselvien lähetystietojen selvitys.

Jotta selvitystyön määrästä saataisiin käsitys, on syytä mitata epäselvien lähetysten osuutta kaikista lähetyksistä. Mikäli mittausaikana epäselvien lähetysten osuus on ollut suuri, voidaan olettaa työmäärän olleen suurempi, kuin se muuten olisi ollut. Samalla tulisi mitata, mitkä asiat aiheuttavat virheellisiä tilaustietoja. Mikäli havaitaan, että jotkut tekijät aiheuttavat virhetietoja muita useammin, voidaan pyrkiä korjaamaan nämä tekijät.

Työtehon mittauskohteena voidaan käyttää saapuneiden nimikkeiden ja vastaanotettujen nimikkeiden suhdetta sekä tarkastettujen ja vastaanotettujen nimikkeiden suhdetta. Tällöin saadaan käsitys avauskokoonpanon ja tarkastajien kyvystä käsitellä mittaushetkellä olevaa työmäärää sekä kyvystä välittää materiaalivirtaa muihin varaston työvaiheisiin. Vastaanottotyön laatua voidaan mitata hyllytysvaiheessa ilmenevien vastaanottovirheiden määrällä. Työtehoa voidaan mitata myös mittausjakson aikana suoritettuina toimintoina. Mittausjaksona voidaan pitää esimerkiksi työvuoroa tai vuorokautta. Toimintojen määrä on kuitenkin riippuvainen mittausjakson ajasta työmäärästä, joten työmäärä tulee ottaa huomioon arvioitaessa työtehoa suoritettuina toimintoina mittausjakson aikana.

Vastaanoton läpimenoaikaa tulisi mitata kokonaisuutena sekä erikseen avauskokoonpanon ja tarkastajien osalta. Läpimenoajan mittausta voidaan käyttää vastaanottotoiminnan sujuvuuden seuraamiseen sekä hankintatoiminnan päätösten tukena.

4.4 Hyllytysvaihe

Hyllytysvaiheessa vastaanotosta saapuvat tavarat hyllytetään hyllypaikoilleen ja syötetään järjestelmään hyllytetyiksi. Samalla inventoidaan hyllypaikalla jo mahdollisesti olevat nimikkeet. Kun hyllytys on syötetty järjestelmään, nimike voidaan tilata varastosta.

4.4.1 Ongelmakohtia materiaalivirrassa hyllytysvaiheessa

Hyllytysvaiheessa ongelmia aiheuttaa vastaanottotarkastuksessa tekemättä jäänyt tarkastuksen kirjaaminen IFS-järjestelmään. Mikäli tarkastusta ei ole kirjattu, ei ERP-järjestelmä anna suorittaa hyllytystä. Ongelmia tarkastuksen kirjauksen puuttumisen johdosta ei koeta kuitenkaan tapahtuvan usein.

Myös hyllytyksen kirjaamatta jättäminen on ongelmatekijä, joka aiheuttaa häiriöitä materiaalivirran myöhemmissä vaiheissa. Jos nimikettä ei kirjata hyllytetyksi IFS-järjestelmään, ei tuotannossa nimikkeelle voi tehdä materiaalivarausta.

Kiireen ja useiden nimikkeiden samanaikaisen käsittelyn koetaan aiheuttavan inhimillisiä virheitä, jotka johtavat tarkastuksen tai hyllytyksen kirjaamatta jättämiseen. Tarkastuksen kirjaamatta jättämiset käyvät ilmi heti hyllytysvaiheessa. Sen sijaan hyllytysvirheet voivat tulla ilmi pitkänkin ajan päästä, kun tuotannossa tarvitaan kyseistä nimikettä.

4.4.2 Mahdollisia hyllytystoiminnon mittauskohteita

Hyllytystoiminnalle sopivia mittauskohteita ovat seuraavat:

- Työmäärä
 - Tarkastettujen nimikkeiden määrä

- Työteho
 - Suoritettua toimintoa mittausjakson aikana
 - Materiaalivirran välityskyky
 - Hyllytettyjen nimikkeiden osuus tarkastetuista
 - Soveltuu myös hyllytystarkkuuden mittaamiseen
- Läpimenoaika
 - Keskimääräinen aika, joka nimikkeillä kuluu hyllytysvaiheessa

Hyllytyksen työmäärä voidaan mitata mittausjakson aikana tarkastettujen nimikkeiden määrällä. Työtehon mittarina voidaan käyttää hyllytettyjen nimikkeiden osuutta tarkastetuista nimikkeistä. Tällöin saadaan kuva hyllytyksen materiaalivirran välityskyvystä tuotannolle. Työtehoa voidaan mitata myös mittausjakson aikana suoritettuihin toimintoihin. Tällöin työtehoa arvioitaessa tulee kuitenkin ottaa huomioon mittausjakson aikana ollut työmäärä.

Hyllytysten suhdelukua tarkastettuihin nimikkeisiin voidaan käyttää myös hyllytystarkkuuden mittaamiseen. Mikäli hyllytettävien nimikkeiden määrä on pienempi kuin tarkastettujen nimikkeiden määrä, on todennäköistä, että hyllytys on jäänyt kirjaamatta. Hyllytystarkkuuden mittaria voidaan käyttää työntekijän muistin apuvälineenä, josta työntekijä voi nopeasti tarkastaa, onko mahdollisesti joitain hyllytyksiä jäänyt kirjaamatta. Tällöin mittausvälin tulisi kuitenkin olla sen pituinen, että hyllytyksen olisi pitänyt normaaliolosuhteissa tapahtua, mutta ei pidempi. Jos mittausjakso on liian lyhyt, on mahdollista, että normaali hyllytysvaihe on edelleen kesken. Mittausjakson ollessa liian pitkä mittarin käyttö hyllytysvirheiden ehkäisemiseksi heikkenee.

Hyllytyksen läpimenoajan mittausta voidaan käyttää hyllytystoiminnan sujuvuuden arvioimiseen sekä hankintatoimen päätöksenteon tukena. Jos läpimenoaika pysyy tavoitetasolla, on hyllytystoiminta ollut sujuvaa ja tällöin on varmistettava, että hyllytystoiminta pysyy toimivana. Mikäli läpimenoaika on heikompi kuin tavoitearvo, on hyllytystoiminnassa tehtävä muutoksia, jotta tavoitearvoon päästään. Kun hyllytyksen läpimenoaika lisätään vastaanoton läpimenoaikaan, saadaan käsitys siitä, kuinka kauan kestää, että nimike saadaan tuotannon käyttöön siitä hetkestä, kun se on saapunut Finnair Tekniikan tiloihin.

4.5 Keräilytoiminto

Tuotannon tehdessä materiaalivarauksen nimikkeille tulostaa järjestelmä keräyslistan varastoon, jossa nimike sijaitsee. Jokainen tilauksen rivi tulostuu omalle keräilylistalleen. Keräilylistan tulostuessa varastoon kerää varastohenkilökunta keräyslistan rivin ja kuittaa sen kerätyksi. Keräyksen jälkeen lähetetään rivi putkipostilla tai sisäisellä kuljetuksella toimitusosoitteeseen.

Keräilyn lisäksi keräilystä vastaavat henkilöt suorittavat ns. palautuksia. Palautukset ovat nimikkeitä, jotka tuotanto on tilannut varastosta mutta ei ole jostain syystä tarvinnutkaan. Palautuksia tehdään suhteessa keräyksiin vähän, ja palautukset pyritäänkin yleensä tekemään keräilyn kannalta vähemmän kiireellisinä aikoina.

4.5.1 Ongelmakohtia materiaalivirrassa keräilyvaiheessa

Keräilyssä ongelmana ovat IFS-järjestelmässä olevat väärät nimikkeen saldotiedot. Pahimmassa tapauksessa tuotanto ei voi suorittaa työvaihettaan, koska ERP-järjestelmässä olevan virheen vuoksi nimikettä ei voida toimittaa tuotannolle.

Saldotietojen vääristymistä aiheuttavat keräyksessä tehdyt virheet, puutteellinen inventointi tai hyllytyksessä tehdyt virheet. Keräyksessä mahdollisia virheitä ovat väärät keräysmäärät, kokonaan väärän nimikkeen kerääminen tilattuna nimikkeenä ja keräyksen toimittaminen asiakkaalle kuittaamatta keräystä.

4.5.2 Mahdollisia keräilytoiminnan mittauskohteita

Keräilytoiminnalle sopivia mittauskohteita ovat seuraavat:

- Työmäärä
 - Materiaalitilausten määrä
 - Palautusten määrä
- Työteho
 - Suoritettua toimintoa mittausjakson aikana
 - Materiaalivirran välityskyky eli palveluasteen välityskyky
 - Kerättyjen ja tilattujen nimikkeiden suhde

- Keräystarkkuus
 - Keräysvirheet
 - Kuittaamattomat keräykset
- Läpimenoaika
 - Keräykseen keskimäärin käytetty aika

Työmäärää mitattaessa tulee mitata tilausten ja palautusten määrää. Tilausten määrä on tärkein työmäärän mittari, koska palautusten tekeminen tapahtuu, kun tilauksia ei ole tullut varastoon. Palautusten määrää tulee kuitenkin mitata, koska silloin on nähtävissä, onko varastossa ollut toimintaa vaikka tilauksia ei olisikaan tehty.

Mittaamalla työtahokkuutta suoritettujen keräysten suhteella tehtyihin tilauksiin voidaan arvioida varaston palvelutason välityskykyä. Jos varastossa olisi riittävästi nimikkeitä halutun palvelutason saavuttamiseksi, mutta varaston keräilytoiminto ei kykenisi välittämään vaaditulla tasolla palvelutasoa, ei tuotannossa saavutettaisi varaston palvelutasosta sitä hyötyä, joka siitä muuten saavutettaisiin. Työtehota voidaan mitata myös mittausjakson aikana suoritettuina toimintoina. Tällöin on otettava huomioon mittausjakson aikana ollut työmäärä.

Asiakkaalle keräilyn tärkein tekijä on keräilyn läpimenoaika. Asiakkaan kannalta tärkeintä on saada nimikkeet toimitetuiksi riittävän nopeasti. Tällöin läpimenoaikaa voidaan käyttää tavoitteellisena mittarina, jolloin tavoitteena on läpimenoajan minimointi.

Työtehon maksimointi ja läpimenoajan minimointi ei ole hyödyllistä, jos se aiheuttaa liiallisia keräysvirheitä. Asiakkaalle ei ole hyötyä suuresta työtehosta ja nopeasta läpimenoajasta, jos hintana ovat keräysvirheet, jotka estävät asiakkaan oman toiminnan. On siis syytä mitata asiakkaan kannalta haitallisia keräysvirheitä, joita ovat esimerkiksi väärät keräysmäärät ja väärät toimitetut nimikkeet. Lisäksi kuittaamattomia keräyksiä voidaan valvoa mittaamalla kuittaamattomien keräysten määrää. Tällöin tulisi mitata sellaisia kuittaamattomia keräyksiä, joiden olisi pitänyt olla normaali-toiminnan puitteissa kerätyt.

4.6 Työkalujen lainaustoiminta

Lentokonehuollossa käytettävän materiaalin käsittelyyn liittyvien toimintojen lisäksi varasto vastaa lentokonehuollossa käytettävien työkalujen lainauksesta tuotannolle. Lainaaminen on toteutettu järjestämällä erillisiä lainauspisteitä eri varastoihin. Keräilyä suorittavat henkilöt hoitavat myös työkalujen lainauksen tarvittaessa. Työkalujen lainausta varten varastoilla on käytössään Tool Control Max -ohjelma, joka pitää kirjaa lainauksista ja palautuksista.

Työkalujen lainauspisteitä on 1-, 6- ja 7A-varastoissa. 1-varastossa pääasiallinen toiminta on keräilyä, mutta työkalulainauksia suoritetaan jonkin verran. 6-varastossa toiminta on pääasiassa työkalujen lainausta, jonka lisäksi varastossa lajitellaan keräytyjä nimikkeitä lentokonekohtaisiin lean-kärryihin. 7A-varastossa toiminta keskittyy työkalujen lainaukseen, mutta myös keräilyä tehdään varastossa.

4.6.1 Ongelmakohtia työkalujen lainaustoiminnassa

Työkalujen lainauksessa ongelmia aiheuttaa Tool Control Max -ohjelman käyttöönoton keskeneräisyys. Käyttöönoton keskeneräisyyden vuoksi ohjelman tietokannassa ei ole kaikkia lainattavia työkaluja, minkä vuoksi kaikkia työkalulainauksia ei voida kirjata järjestelmään. Työkalut, joiden lainausta ei voida kirjata järjestelmään, kirjataan Excel-tiedostoon, josta työkalu poistetaan palautuksen jälkeen. Ongelmaksi muodostuu, että Excel-tiedostoon kirjattujen työkalujen lainauksesta ja palautuksesta ei jää ohjelmaan historiatietoja.

Lisäksi joissakin lainauspisteissä ongelmaksi on muodostunut liian pitkät odotusajat asiakkaille. Odotusajat voivat venyä, kun lainauspisteellä tapahtuu samanaikaisesti useita lainauksia tai palautuksia. Kiireellisten huoltotöiden yhteydessä asentajien ja mekaanikkojen odotusaika lainauspisteissä tulisi minimoida.

4.6.2 Työkalujen lainaustoiminnan mahdollisia mittaushkohteita

Työkalujen lainaustoiminnalle sopivia mittaushkohteita ovat seuraavat:

- Työmäärä
 - Lainausten määrä
 - Palautusten määrä
- Asiakkaiden jonotusaika

Työkalut lainataan varastosta, koska halutaan varmistua, että työkaluja ei jää huollet-taviin lentokoneisiin tai lentokonehalleihin. Tällöin on erityisesti syytä pitää kirjaa työkaluista, joita ei ole palautettu varastoon.

Asiakkaiden jonotusaikaa mittaamalla voidaan selvittää, tulisiko lainaustoimintaa tehostaa joissakin työpisteissä. Mikäli odotusajat ovat liian pitkiä, voidaan harkita esim. henkilöstön lisäystä kyseiselle lainauspisteelle.

4.7 Mahdollisia mittauskohteita koko varastotoiminnalle

Koko varastotoiminnalle sopivia mittauskohteita ovat seuraavat:

- Dock-to-Stock Time (Vastaanotosta varastoon läpimenoaika)
 - Vastaanoton ja hyllytyksen yhteenlaskettu läpimenoaika
- Inventaariotarkkuus
 - Inventaariopoikkeamia sisältävien hyllypaikkojen osuus inventoiduis-ta hyllypaikoista
- Varaston hävikki
 - Hävinneiden nimikkeiden euromääräinen arvo

Dock-to-Stock Time -mittarilla saadaan käsitys, kuinka nopeasti nimike on tilattavis-sa varastosta, kun nimike on saapunut vastaanottoon. Tätä tietoa voidaan käyttää hy-väksi niin tuotannon suunnittelussa kuin hankintatoimen suunnittelussa. Erityisesti hyötyä Dock-to-Stock Time -mittarista on, jos Finnair Tekniikka siirtyy varastotoi-minnoissaan JIT-malliin (Just-in-Time), jossa periaatteena on, että nimikkeet siirty-vät heti tuotannon käyttöön, kun nimikkeet on vastaanotettu.

Finnair Tekniikan varastoissa on ollut ongelmana saldotietojen vääristyminen. Täl-löin on syytä kiinnittää huomiota inventaariotarkkuuteen. Sopiva mittausmenetelmä on mitata inventaariopoikkeuksia suhteessa inventoituihin varastopaikkoihin. Tällöin saadaan kuva siitä, kuinka suuressa osassa varastopaikkoja on ollut inventaariovir-

heitä. Inventaariopikkeamat tarkoittavat, että varastosta on hävinnyt nimikkeitä, joiden rahallinen arvo voi olla suuri. Jotta ongelman suuruudesta saadaan käsitys, on hävikistä rahallisen menetyksen määrää myös syytä mitata.

5 MITTAUKSEN TOTEUTTAMINEN

5.1 Yleistä mittareiden toteutuksesta

Mittarit ovat parhaiten toteuttavissa, jos mittaaminen tapahtuu varastoittain sekä työntehokkuutta mitattaessa myös yksilötasolla. Varastoittain mitattaville mittareille voidaan luoda tavoitetasoja, jolloin mittarit toimivat johtamisen välineenä ja johtavat halutun kaltaiseen toimintaan. Mittauksen toteuttaminen varastoittain mahdollistaa myös tietyn varaston toimintaa arvioitaessa vertailun muihin varastoihin. Yksilötasolla toteutettavia mittareita voidaan käyttää esimiehen ja yksilön välisen keskustelun pohjana sekä yksilön osaamisen mittaamisessa tietyissä työtehtävissä. Tarpeettoman kilpailutilanteen välttämiseksi henkilökunnan sisällä ja yhteistyöhön kannustamisen vuoksi yksilötason mittareiden ei tule olla näkyvissä muille kuin asianomaiselle sekä esimiehille. Yhteistyön edistämiseksi tavoitteet ja mahdollinen palkitsemismekanismi tulee liittää varastoittain tehtäviin mittareihin.

Finnair Tekniikan varastohenkilökunnan sekä logistiikkaosaston toiminnanohjausjärjestelmän asiantuntijan kanssa käydyissä keskusteluissa seuraavia mittareita pidettiin sellaisina, että niiden toteuttamista IFS Applications -ohjelman kyselytoiminnon (query-toiminto) avulla tulisi selvittää.

Työntekijäkohtaiset kyselyt		
Työnteho	Mittari	Mittayksikkö
Vastaanottoa	Työnteho	Toimintoa/vuoro
Tarkastusta		
Keräystä		
Hyllytystä		
Hyllypaikan siirtoa		
Inventointia		
Toimintoa yhteensä		

Vastaanotton kyselyt		
Mittauskohde	Mittari	Mittayksikkö
Vastaanottoa	Työteho	Toimintoa/24h
Tarkastusta		
Toimintoa yhteensä		
5d tai vanhemmat arrival statuksella	Virheseuranta	Lukumäärä
Aika saapumisesta (tullaus) - QA	Läpimenoaika (AK,tarkastus ja koko vastaanotto)	Keskimääräinen aika
Aika statuksesta QA - to be received		
Aika saapumisesta - to be received		
Saapuneiden (tullattujen) määrä	Työmäärä	Lukumäärä
Arrival statuksella olevien määrä	(AK ja tarkastus)	

Varastokohtaiset kyselyt		
Mittauskohde	Mittari	Mittayksikkö
Tarkastusta	Työteho	Toimintoa/24h
Keräystä		
Hyllytystä		
Hyllypaikan siirtoa		
Inventointia		
Toimintoa yhteensä		
Keskimääräinen keräysaika	Läpimenoaika (keräys ja hyllytys, Dock-to-Stock Time)	Keskimääräinen aika
Keskimääräinen hyllytysaika		
Aika saapumisesta statukselle received		
Material request määrä	Työmäärä	Lukumäärä
Hyllytettävien määrä (to be received)		
Palautusten määrä		
yli 2d vanhat kuittaamattomat tilaukset		
Tarkastettua/Hyllytettyä	Virheseuranta	Lukumäärä
Inventointipikkeamat/inventoidut hyllypaikat		Suhdeluku
Ennakkotilauksen palautus %		Suhdeluku
Yhdessä tilattavien nimikkeiden yleisyys	Varaston profiili	Suhdeluku
Eniten tilatut nimikkeet		Lukumäärä

Vastaanoton virheseurannan kyselyt		
Mittauskohde	Mittari	Mittayksikkö
Reklamaatioiden määrä yhteensä	Ostajan reklamaatiot	Lukumäärä
Reklamaatiot reklamaation syyn mukaan		
Reklamaatiot yhteensä	Toimittajan reklamaatiot	Lukumäärä
Reklamaatiot reklamaation syyn mukaan		
Reklamaatiot yhteensä	Nimikekohtaiset	Lukumäärä
Reklamaatiot reklamaation syyn mukaan	reklamaatiot N-koodeittain	
Reklamaation keskimääräinen selvitysaika	Reklamaation selvitysaika	Aika
Selvitysaika reklamaation syyn mukaan		
Selvitysaika N-koodeittain		
Selvitysaika ostajan mukaan		

5.2 Työtehon mittaus ja mittauksesta saatavat hyödyt

Työtehoa mittaamalla voidaan asettaa työntekijöille tavoitteita, jotka toimivat kannustimina parempaan työskentelyyn. Työntekijäkohtaista työtehon mittausta voidaan käyttää työntekijän motivoimiseen ja henkilökohtaisen suorituksen seuraamiseen. Varastokohtaisella työtehon mittauksella asetetaan varaston henkilökunnalle kannustavia tavoitteita, jotka edistävät tuottavaa yhteistyötä.

5.3 Työtehon mittauksen mahdolliset esteet

Finnair Tekniikan varastotoiminnan luonne lentokonehuollon tukipalveluna asettaa haasteita työtehon mittaamiselle. Varastopisteiden työmäärät vaihtelevat suuresti lentokonehuollon tarpeiden mukaan. Työmäärän ollessa tavanomaista pienempi ei työtehokaan voi olla suuri, jos työtehoa mitataan suoritettuina toimintoina per vuoro. Tietyissä varastotehtävissä, kuten keräilyssä, on oltava henkilökuntaa päivystämässä, jotta lentokonehuollon tarpeisiin voidaan vastata riittävän nopeasti. Päivystysvaatimuksen vuoksi henkilökunta ei aina voi siirtyä tehtäviin, joissa työmäärä olisi suurempi.

Mitattaessa työtehoa toimintoina yhden työvuoron aikana on mahdollista, että, että työtarkkuus kärsii työntekijän pyrkimässä maksimoimaan tekemänsä toiminnot työvuoron aikana. Onkin syytä huomioida varaston työmäärät ja virheet mittausjakson aikana, kun mitataan työtehoa.

5.4 Työmäärän mittaus ja mittauksesta saatavat hyödyt

Työmäärän mittausta voidaan käyttää tarvittavien henkilöstöressurssien arviointiin ja apuna työtehomittauksia arvioitaessa. Tarvittavien henkilöstöressurssien arviointia edesauttaa, kun työmäärää verrataan mittausajanjaksona tapahtuneisiin huoltoihin sekä työntekijöiden keskimääräiseen työtehoon kyseisessä tehtävässä.

5.5 Läpimenoaikojen mittaukset ja mittauksista saatavat hyödyt

Läpimenoaikaa tulee mitata N-koodin (Inspection Code) mukaan. Jokaiselle nimikkeelle on N-koodi IFS:ssä nimiketyypin perusteella. Tällöin on mahdollista vertailla eri nimiketyyppien käsittelynopeuksia varaston materiaalivirran eri vaiheissa.

Inspection Code	Inspection Code Description
1	N1 - No A/C-goods
2	N2 - Consumable/Expendable-Lot Cont
3	N3 - Shelf Life Controlled-Lot Cont
4	N4 - Rotable - Lot Controlled
5	N5 - Serialized - S/N Controlled
6	N8 - Measuring Equipment
7	N10 - Tools
8	N11 - Finnair Manufactured Parts
9	N12 - Non Hazard parts & Equipment
0	N13 - Software
D	N15 - Rotable - S/N controlled

Tällä hetkellä Finnair Tekniikan tilattavien nimikkeiden toimitusajasta vastaanoton osuus perustuu arvioon. Vastaanoton läpimenoaikaa mittaamalla saadaan todellinen käsitys nimikkeiden toimitusajasta ja kuva siitä, minkälainen vaihtelu ajassa on eri nimikkeiden välillä. Dock-to-Stock Time kertoo, missä ajassa nimike on varaston hyllyssä tuotannon tilattavissa. Lisänä vastaanoton läpimenoaikaan on Dock-to-Stock Time -mittauksessa laskettu myös hyllytyksen läpimenoaika mukaan.

Vastaanoton ja hyllytyksen läpimenoaikoja sekä Dock-to-Stock Time -mittausta voidaan käyttää hankintatoimen tukena. Mittaamalla läpimenoaikaa saadaan tietää todellinen aika, joka nimikkeen käsittelyssä kuluu nimikkeen vastaanottamisesta sen hyllyttämiseen varastossa. Tällöin nimikkeiden tilauksessa voidaan toteuttaa JIT-periaatetta (Just-in-Time -periaate), jolloin nimikkeiden varastoinnista syntyvät kustannukset vähenevät varaston palveluasteen siitä kärsimättä. Myös varastotoiminnan suunnittelussa voidaan käyttää läpimenoajan mittausta apuna, jolloin on mahdollista vertailla eri toimintamallienvaikutusta läpimenoaikoihin.

Varaston asiakkaalle, lentokonehuollolle, yksi varaston tärkeimmistä tekijöistä on keräyksen läpimenoaika. Tällöin on kannattavaa mitata keräyksen läpimenoaikaa ja asettaa työntekijöille läpimenoaikaan liittyviä tavoitteita.

5.6 Läpimenoaikojen mittausten mahdolliset esteet

Tarkan läpimenoajan mittaamista keräilyn osalta voi olla vaikea toteuttaa. Keräyksen läpimenoaikaa on lähinnä mahdollista mitata varastolle tulevan materiaalityöläisyyden tulostushetken ja suoritettujen keräysten välisellä ajalla. Raskashuolloissa tarvittavat materiaalityöläiset tilataan varastoista usein ennakkotilauksella aikaisemmin, kuin todellinen tarvepäivä on, jonka vuoksi keräys suoritetaan vasta tarvepäivän lähestyessä eikä heti materiaalityöläisyyden tulostushetkestä. Näin ollen materiaalityöläisyydestä suoritettuun keräykseen kestävä aika ei anna todellista käsitystä keräilyn vaatimasta ajasta. Jotta raskashuoltojen osalta voitaisiin mitata keräyksen läpimenoaikaa, tulisi IFS-järjestelmään luoda indikaattori, joka ilmaisee milloin materiaalityöläisyyden keräys on aloitettu.

Vastaanoton läpimenoajan ja Dock-to-Stock-Time -mittauksen esteenä on, että Finnairilla ei ole erillistä statusta nimikkeille, kun ne saapuvat vastaanottoon. Ensimmäinen merkintä toiminnanohjausjärjestelmään tavaroiden saapumisesta on, kun avauskokoontaminen tekee lähetysille vastaanoton. Tällöin kuitenkin mittauksen ulkopuolelle jää aika, jonka lähetykset odottavat vastaanoton tekemistä vastaanottoiloissa. Lähetysten vastaanottoon saapumisen statuksena voitaisiin käyttää lähetysille tehtyä tullausta. Finnairilla käytössä oleva kotitullausmenettely kuitenkin estää tämän, koska kotitullauksessa lähetystä ei tarvitse tullata välittömästi, kun se on vastaanotettu. Tällöin lähetys on voinut jo käydä koko vastaanotto-prosessin läpi, kun lähetysille suoritetaan tullaus. Tällöin tullausta ei voida käyttää läpimenoajan mittauksen lähtökohtana.

5.7 Virheseurannan mittaus ja mittauksesta saatavat hyödyt

Virheseurannan mittarit ovat lähinnä IFS-järjestelmän käyttövirheiden ehkäisyä ja havaitsemista varten. Mittaamalla niiden nimikkeiden määrää, jotka eivät ole vaihtaneet IFS-statusta ennalta määritellyssä ajassa, voidaan havaita ne nimikkeet, jotka ovat jääneet normaalin toimintamallin ulkopuolelle. Asettamalla työntekijöille tavoitteeksi virheseurannan mittareiden tuloksen pienentäminen, ohjataan työntekijöitä oikean toimintamallin käyttöön. Ennalta määritellyt aikarajat statuksen vaihtumiselle perustuu arvioituun maksimisuoritusajakaan.

Vertaamalla tarkastettujen nimikkeiden määrää varastossa hyllytettyihin nimikkeisiin voidaan havaita, jos joku nimike on jäänyt hyllyttämättä. Yleisin syy hyllyttämättä jättämiselle on, että todellisuudessa nimike on hyllytetty, mutta hyllytystä ei ole kuitattu järjestelmään. Seuraamalla tarkastettujen ja hyllytettyjen nimikkeiden suhdetta voidaan nopeasti havaita mahdolliset virheet toiminnassa.

Saldotietojen vääristyminen aiheuttaa ylimääräisiä kustannuksia varastotoiminnalle sekä saattaa vaikeuttaa merkittävästi tuotannon toimintaa. Varastotoiminnalle ylimääräisiä kustannuksia aiheutuu esimerkiksi tilanteissa, joissa nimikettä on tilattu liikaa, koska varaston saldo on ollut todellista alhaisempi tai kun nimike joudutaan tilaamaan kiireellisenä, koska nimikettä ei ollut varastossa saldotiedoista poiketen. Mikäli nimike on ollut tuotannon työvaiheelle kriittinen ja nimikettä ei ole varastossa saldotiedoista poiketen, saattaa koko tuotannon toiminta keskeytyä, kunnes nimikettä on saatu toimitettua lisää varastoon. Seuraamalla inventaariotarkkuutta saadaan käsitys edellä mainittujen ongelmien laajuudesta.

5.8 Vastaanoton virheseurannan mittaus ja mittauksesta saatava hyöty

Vastaanotossa ilmenevät virheet aiheuttavat viivästyksiä saapuvan tavaran käsittelyssä. Virheet johtuvat toimittajien, hankinta- tai huolintaosaston toiminnasta. Vastaanoton virheseuranta varten myös Finnairin omasta toiminnasta aiheutuvista virheistä tulee tehdä reklamaatio (Claim). Reklamaatiosyistä tulisi olla nähtävissä selvästi, onko kyseessä sisäinen virhe vai toimittajasta aiheutuva virhe.

Suurimman viivästyksen aiheuttavat virheet, jotka estävät vastaanottolipukkeen teon. Näiden virheiden korjaamiseen kuluu ostajalta usein huomattavasti aikaa, koska virheitä voi olla useissa eri IFS:n kohdissa. Eniten haittaa aiheutuu, kun lähetyksen perustiedot puuttuvat kokonaan. Usein kyseessä on lähetys, joka on tilattu AOG:nä (Aircraft on Ground) ja 24 tunnin toimitusajalla. Koska perustietoja lähetykselle ei ole tehty, vastaanottoa ei voi suorittaa, ja kiireellistä lähetystä ei saada tuotannon käyttöön.

Erityisesti on syytä seurata Finnairin omasta toiminnasta johtuvia virheitä, koska ne ovat helpoiten korjattavissa toimintaa parantamalla. Toiminnan parantamiseksi on kannattavaa mitata eri virheiden yleisyyttä. Tällöin on mahdollista selvittää syytä yleisimpiin virheisiin ja pyrkiä korjaamaan tekijät, jotka johtavat virheelliseen toimintaan. Toimittajista aiheutuvien virheiden seuranta voidaan käyttää hyväksi toimittajien arvottamisessa.

5.9 Vastaanoton virheseurannan mahdolliset esteet

Jos virheiden aiheuttajia ei eritellä mittauksessa, hankaloituu mittauksen käyttäminen virheiden ehkäisyyn. Sisäiset ja toimittajasta aiheutuvat virheet on voitava eritellä, jotta reklamaatioita mittaamalla saatua tietoa voitaisiin käyttää virheiden korjaamiseen. Tällä hetkellä esimerkiksi reklamaatiosyyn fault in material basic data voi aiheuttaa hankintaosaston tekemä virhe perustiedoissa tai toimittajan toimittama väärä nimike. Tällöin mittaamalla fault in material basic data -syillä tehtyjä reklamaatioita ei saada käsitystä siitä, missä virhe on tapahtunut.

5.10 Varaston profiilin mittaus ja mittauksesta saatavat hyödyt

Mittaamalla eniten liikkuvia nimikkeitä saadaan tietoa, jota voidaan käyttää nimikkeiden varastopaikkojen määrittelyssä. Eniten liikkuvat nimikkeet tulisi sijoittaa varaston helpoiten saavutettaviin varastopaikkoihin.

Suurin osa varastoon tehtävistä palautuksista ovat nimikkeitä, jotka ovat kerätty raskashuoltojen ennakkotilausten perusteella. Mittaamalla ennakkotilausten palautusprosenttia nimikekohtaisesti voidaan arvioida tuotannon todellista nimikkeiden tarvetta ja pyrkiä vähentämään tarpeettomia tilauksia. Tarpeettomien tilausten vähentäminen helpottaa varaston työmäärää ja täten nopeuttaa muiden tilausten käsittelyä.

5.11 Esteitä varaston profiilin mittaukselle

Tällä hetkellä raskashuollon ennakkotilauksilla ei ole omaa statusta IFS-järjestelmässä, mistä johtuen ennakkotilausten automaattinen erottelu muista tilauk-

sista on mahdotonta. Jotta ennakkotilausten palautusprosenttia voitaisiin mitata, tulisi IFS:ään luoda oma statuksensa ennakkotilauksille.

5.12 Yleiset mittauksen esteet

Varastokohtaisen mittauksen suurin este on se, että IFS:ssä on varastopaikkoja, jotka ovat nimellisesti varaston käytössä, mutta todellisuudessa varastopaikat ovat tuotannon käytössä. Tuotannon käyttämät varastopaikat vääristävät varastohenkilökunnan toiminnasta saatavaa tietoa sekä estävät tavoitteiden antamisen varastohenkilökunnalle mittareiden avulla. Ongelman korjaamiseksi tuotannon käyttämät varastopaikat tulisi nimetä IFS:ään niin, että varastopaikasta käy ilmi varastopaikan olevan tuotannon käytössä.

Tarkan varaston toimitusajan mittaamisen esteenä on se, että IFS:ssä ei ole statusta sisäiselle kuljetukselle eikä putkipostille. Ei siis ole mahdollista mitata automaattisesti aikaa, jonka aikana varasto kykenee täyttämään tuotannon materiaalitarpeen.

5.13 Tulosmatriisit

Tavoitteellisen mittauksen välineeksi Finnair Tekniikan logistiikkaosastolle katsottiin tarpeelliseksi luoda tulosmatriisi vastaanotolle sekä varastoille. Varastojen tulosmatriisia voidaan käyttää kaikkien varastojen toiminnan mittaamiseen, vaikka tulosmatriisin tavoitealueet sopivat parhaiten miehitettyjen ja aktiivisten varastojen toiminnan mittaamiseen.

5.13.1 Vastaanoton tulosmatriisi

Vastaanoton tulosmatriisin mittareiksi valittiin läpimenoaika ja työteho. Läpimenoajan mittaus päätettiin toteuttaa siten, että saapuvat nimikkeet jaetaan kolmeen ryhmään N-koodien perusteella. Nimikkeet jaettiin ryhmiin siten, että ryhmään kuuluvien nimikkeiden läpimenoajat ovat lähellä toisiaan, jotta ryhmien läpimenoajoille on mahdollista asettaa järkeviä tavoitteita.

Työtehon tavoitteelliseksi mittariksi valittiin tarkastajien materiaalivirran välityskyky eli tehtyjen tarkastusten suhde tehtyihin vastaanottoihin. Materiaalivirran välityskykyä pidettiin parempana mittarina työteholle kuin toimintojen määrää suhteessa aikaan, koska työmäärän vaihtelut voivat olla erittäin suuret eri mittausjaksoina.

Vastaanoton tulostulomatriisiin mittarit mittaavat tarkastajien toimintaa, koska vastaanoton toiminnan mittauksen esteistä johtuen avauskokoontalon toiminnan mittaaminen on vaikeaa tai mahdotonta. Mittareita voidaan kuitenkin pitää välillisesti koko vastaanoton toimintaa mittaavina, koska avauskokoontalon työllä on vaikutus siihen, miten tarkastajat saavat käsiteltäviä vastaanotettuja lähetyksiä.

Varastoissa on muutamia työpisteitä, joissa myös suoritetaan vastaanottotarkastuksia. Näiden työpisteiden toiminnan mittaaminen voidaan sisällyttää vastaanoton tulostulomatriisiin tai sulkea mittauksen ulkopuolelle. Varastoissa tapahtuvien vastaanottotarkastusten mittauksesta pois sulkevana tekijänä voidaan pitää henkilönnumeroa, koska varastoissa on vain muutamia työntekijöitä, jotka suorittavat vastaanottotarkastuksia.

5.13.2 Varaston tulostulomatriisi

Varaston tulostulomatriisiin mittareiksi valittiin keräilyn ja hyllytyksen läpimenoaika, keräilyn ja hyllytyksen työteho ja keräysvirheet. Sopivina tavoitteellisina työtehonmittareina pidettiin materiaalivirran välityskykyä. Keräilyn osalta työtehonmittari kuvaa myös varaston palvelutason välityskykyä. Varaston tärkeimpiä toimintoja ovat keräily ja hyllytys, jonka vuoksi tulostulomatriisiin mittarit koskevat keräys- ja hyllytystoimintoja.

Jotta tuotanto voisi toimia häiriöttä, tulee keräilyn läpimenoajan olla mahdollisimman lyhyt. Keräilyn työtehoa mitataan suhteuttamalla 24 tunnin aikana tehdyt työtapahtumat 24 tunnin aikana olleeseen työmäärään. Tulostulomatriisiin keräilyn työtehon mittaus antaa kuvan varaston palvelutason välityskyvystä. Työtehon maksimointi ja läpimenoajan minimointi ei saa kuitenkaan johtaa keräysvirheisiin. Tämän vuoksi keräysvirheille on oma mittarinsa tulostulomatriisissa. Koska suurimpana materiaalivirran ongelmana keräilyssä pidetään keräystapahtuman kirjaamatta jättämistä IFS-

järjestelmään, mitataan kaksi päivää vanhojen tai vanhempien materiaalilauksien määrää. Normaalitapauksessa materiaaliläus on kerätty viimeistään 48 tunnin kuluessa.

Varaston hyvän palvelutason takaamiseksi on hyllytystoiminnon läpimenoaikojen ja materiaalivirran välityskyvyn oltava hyvätasoisia. Hyllytystoiminnon välittämä materiaalivirta on pohjana keräilytoiminnon välittämälle palvelutasolle.

6 TUTKIMUKSEN LOPPUTULOS

Työn tavoitteena oli selvittää Finnair Tekniikan varastotoiminnalle sopivia mittareita ja mahdollisuuksia käyttää mittareita tavoitteellisessa johtamisessa. Lähtökohdaksi selvitystyölle asetettiin, että mittareiden tulee olla operatiiviseen toimintaan liittyviä sekä tavoitteiden tulee kannustaa halutunkaltaiseen toimintaan. Lisäksi haluttiin selvittää mahdollisuuksia materiaalivirran ongelmien mittaamiseen ja sitä kautta tiedon saamiseen ongelmien korjaamiseksi.

Finnair Tekniikan varastotoiminnoista tehtiin mittausmahdollisuuksien kartoitus, joka sisältää useita mahdollisuuksia operatiivisen toiminnan mittaamiselle ja materiaalivirran ongelmien seuraamiselle. Varastotoiminnalle sopiviksi mittareiksi todettiin työtehoon, työmäärään, läpimenoaikaan, virheseurantaan ja varaston profiiliin liittyvät mittarit. Varastotoiminnan mittaamiselle pidettiin parhaana, että vastaanotolle ja varastoille luodaan omat mittarinsa. Työssä esitettyjä mittareita pidettiin hyödyllistä informaatiota antavina ja niiden toteuttamista Finnair Tekniikan toiminnanohjausjärjestelmän, IFS Applicationsin, avulla aiotaan selvittää.

Lisäksi työssä luotiin varastoille ja vastaanotolle tulosmatriisit, jotka mahdollistavat tavoitteiden asettamisen varastojen ja vastaanoton toiminnalle sekä toiminnan laadun arvioimisen. Tulosmatriisit ovat valmiita käytettäväksi, kun varastotoiminnan mittaaminen toiminnanohjausjärjestelmän avulla voidaan aloittaa. Tulosmatriisit ovat myös helposti muokattavissa, joten Finnair Tekniikan varastotoiminnan mittauksen kehittyessä nyt luotuja tulosmatriiseja voidaan käyttää perustana uusille matriiseille.

LÄHDELUETTELO

Aminoff, A. Hyppönen, R. & Kettunen, O. 2004. Varastotoiminnan seuranta ja mitaaminen. [verkkodokumentti] Espoo: VTT Tuotteet ja tuotanto [Viitattu 27.10.2008] Saatavissa: http://www.valo-ohjelma.fi/Wadelma/Wadelma_seuranta.pdf

Aminoff, A. Hyppönen, R. & Kettunen, O. 2003. Varastotoiminnan benchmarking – yleiset tulokset. [verkkodokumentti] Espoo: VTT Tuotteet ja tuotanto [Viitattu 25.11.2008] Saatavissa: http://www.valo-ohjelma.fi/Wadelma/Wadelma_BMp_J.pdf

Coyle, J. Bardi, E. & Langlely, J. 2003. The management of business logistics: a supply chain perspective. Kanada: South-Western, a division of Thomson Learning.

FinnairTekniikka_yleisesitys1108. [PowerPoint-esitys] Vantaa: Finnair Tekniikka

Frazelle, E. 2002. World –Class warehousing and material handling. USA: The McGraw-Hill Companies, Inc.

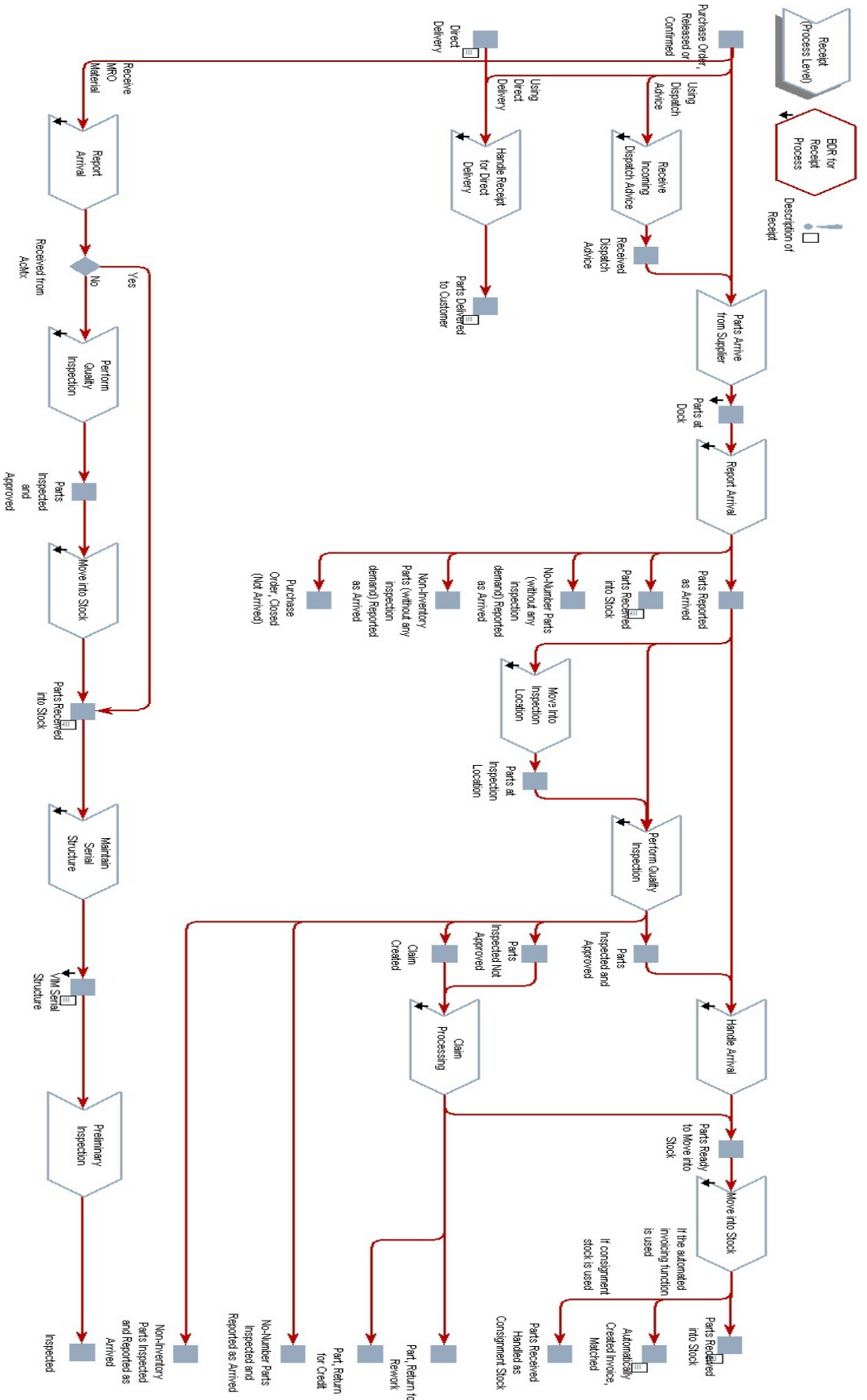
Frohne, P. 2008. Quantitative measurements for logistics. USA: SOLE – The International Society of Logistics.

Malmi, T. Peltola, J. Toivanen, J. 2002. Balanced Scorecard – Rakenna ja sovelleta tehokkaasti. Helsinki: Kauppakaari Oyj.

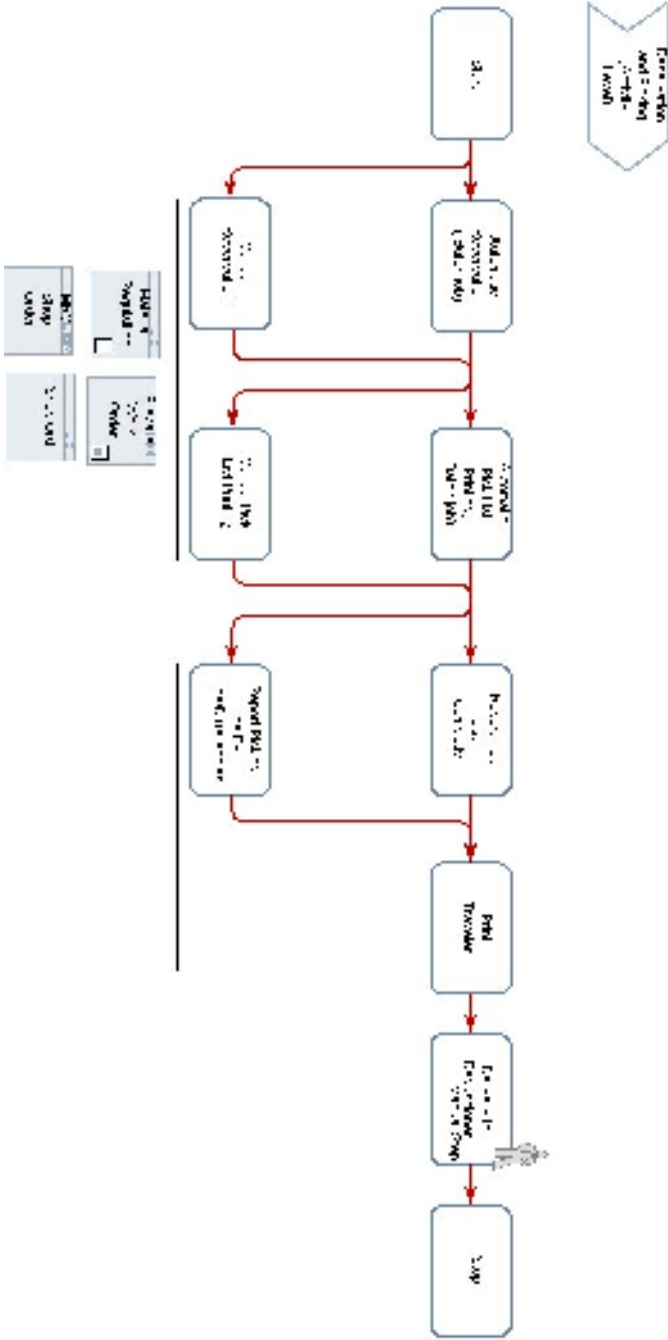
Reddin, W.J. 2000. Selvät työroolit – tee oikeita asioita. Helsinki: Kauppakaari Oyj.

Saari, S. 2004. Tulomatriisiohjaus. Ominaisuudet ja käyttö. Miten saada halutut asiat tehdyksi organisaatiossa? Vantaa: Dark Oy.

LIITE 1



LIITE 2



LIITE 3

Läpimenoaika (N1,N2)				
		Läpimenoaika (N3,N4)		
			Läpimenoaika (N5,N15)	
Työteho(24h tarkastusta/vastaanottoa)				
min	min	min	%	Mittari
				Mittaustulos

Arvoasteikon raja-arvot			
5	5	10	100
10	10	15	95
20	20	25	90
25	25	30	85
35	35	40	80
40	40	45	70
50	50	55	60
55	55	60	50
65	65	90	40
70	70	105	20
80	80	120	0

Arvoasteikko
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0

0	0	0	0	Arvotettu tulos
0,3	0,3	0,3	0,1	Painoarvot
0	0	0	0	Painotettu tulos
Vastaanoton tulomatriisin tulos				0

LIITE 4

Läpimeno aika (Keräily)					
Läpimeno aika (Hylytyö)		Työaika (24h keräilytilassa)		Työaika (24h työtyötöidenkestävyys)	
		Keräilyaika (yli 24 vanha kulttuurinmateriaalin keräily ja materiaalinhuolto)			
min	h	%	%	%	%
				Mittari	Mittausluokka
Arvostelun raja-arvot					
5	0,25	100	100	0	
6	0,5	99,66	95	0,05	
8	1	99,33	90	0,1	
10	2	99	85	0,2	
15	3	98,66	80	0,25	
20	4	98,33	70	0,5	
25	6	98	60	0,75	
30	8	97	50	1	
45	12	95	40	1,5	
60	16	92,5	30	2	
120	24	90	0	2,5	

Arvostelun raja-arvot					
5	0,25	100	100	0	
6	0,5	99,66	95	0,05	
8	1	99,33	90	0,1	
10	2	99	85	0,2	
15	3	98,66	80	0,25	
20	4	98,33	70	0,5	
25	6	98	60	0,75	
30	8	97	50	1	
45	12	95	40	1,5	
60	16	92,5	30	2	
120	24	90	0	2,5	

Arvostelun raja-arvot					
10	10	0	0	10	Arvostelu
0,3	0,1	0,2	0,1	0,3	Painotus
3	1	0	0	3	Painotettu luokka
Väestön ulosmittaus					7

Arvosteluko

10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0