

## Varastotoiminnan seuranta ja mittaaminen

Tilaja: Liikenne- ja viestintäministeriö

A Työraportti		
B Julkinen tutkimusraportti		x
Tutkimusraportti luottamuksellinen		
Raportin nimi Varastotoiminnan seuranta ja mittaaminen		
Toimeksiantaja/rahoittaja ja tilaus pvm/nro Liikenne- ja viestintäministeriö	Raportin numero TUO64-044044	
Projektin nimi WADELMA		
Laatija(t) Risto Hyppönen, Anna Aminoff, Outi Kettunen.	Sivujen/ liitesivujen lukumäärä 23 / 0	
Avainsanat Varastointi, seuranta, mittaaminen, tunnusluku.		
Tiivistelmä  Tämä raportti liittyy projektiin: Wadelma – Varastotoiminnan kehittäminen – uudet toimintamallit ja teknologiat. Projekti on osa Liikenne- ja viestintäministeriön VALO-ohjelmaa ( <a href="http://www.valo-ohjelma.fi">www.valo-ohjelma.fi</a> ).  Tässä raportissa käsitellään varastotoiminnan seuranta ja sen perustalle rakentuvaa mittausjärjestelmää. Aluksi määritellään seurattavat tiedot, jotka liittyvät nimikkeistöön, toimittajiin, asiakkaisiin, tilauksiin, siirtotehtäviin, materiaalivirtaan, varastopaikkoihin, henkilöstöön, toimintoihin, layoutiin ja toimintakustannuksiin. Näiden pohjalta voidaan laskea varastotoiminnan mittarit. Nämä kuvaavat materiaalivirtaa, kustannus-, työn- ja tilankäytön tehokkuutta sekä palvelutasoa, laatua, työturvallisuutta ja ympäristöä. Raporttia tulee soveltaa järjestelmää kehitettäessä yhtenäisen mittaustavan luomiseksi. Kuvaus on kuitenkin laaja, josta tulee poimia tarvittavat osiot. Lopuksi mittarit koostetaan yhteen varastotoimintaa kuvaavaksi profiiliksi, jonka tarkempi esittely löytyy Wadelma-projektin raportista ”Varastotoiminnan benchmarking – yleiset tulokset”		
Allekirjoitukset, Espoo 18.3.2004		
Tutkimuspäällikkö	Tutkija	Tarkastanut
<p>VTT TUOTTEET JA TUOTANTO</p> <p>Tekniikantie 12, Espoo PL 1301, 02044 VTT</p> <p>Puh (09) 4561 Faksi (09) 456 6752</p> <p>anna.aminoff@vtt.fi www.vtt.fi Y-tunnus 0244679-4</p>		

## Alkusanat

Tämä raportti on kirjoitettu WADELMA -projektin (Varastotoiminnan kehittäminen – uudet toimintamallit ja teknologiat) benchmarking osuuden tuloksia hyödyntäen. Raportissa kuvataan suositus varastotoiminnan seuranta ja mittausjärjestelmäksi. Esitystä on osin laajennettu ”benchmarking-konseptista”. Kuvaus noudattaa samoja linjoja kuin aiemmassa hankintatoimintaan liittyvässä NETMAN-projektissa esitetty suositus hankintatoiminnan seuraamiseksi ja mittaamiseksi. Näitä voidaan hyödyntää rinnakkain toisiaan tukien.

Projekti on osa Liikenne- ja viestintäministeriön VALO-ohjelmaa (Verkostojen ajantasainen logistiikka). Projektissa on ollut mukana 22 varastoa edustaen suomalaisia kauppaa- ja teollisuusyrityksiä.

Wadelma projektin tutkimuksen toteutuksesta vastasivat yhteistyössä VTT Tuotteet ja tuotanto sekä Insinööritoimisto Logisma Oy. Tutkimus toteutettiin pääosin vuonna 2003.

Espoo 18.3.2004,

Tekijät

## Sisällysluettelo

1	Johdanto .....	4
2	Seurannasta toiminnanohjaukseen .....	4
3	Seurantajärjestelmä .....	5
3.1	Nimikkeistön seuranta .....	7
3.2	Toimittajien ja asiakkaiden seuranta .....	8
3.3	Tilausten ja siirtotehtävien seuranta .....	8
3.4	Materiaalivirran seuranta .....	9
3.5	Varastopaikkojen seuranta .....	11
3.6	Henkilöstön seuranta .....	12
3.7	Toimintojen ja layoutin seuranta .....	12
3.8	Toimintakustannusten seuranta .....	13
4	Luokitukset .....	14
5	Mittaaminen .....	15
5.1	Mittaaminen ja mittarien pääluokat .....	15
5.2	Materiaalivirran mittarit .....	16
5.3	Kustannustehokkuuden mittarit .....	17
5.4	Työntehokkuuden mittarit .....	18
5.5	Tilankäytön tehokkuuden mittarit .....	18
5.6	Palvelutason ja laadun mittarit .....	19
5.7	Työturvallisuuden mittarit .....	20
5.8	Ympäristön mittarit .....	20
6	Varaston profiili .....	20
7	Yhteenveto .....	22

# 1 Johdanto

Tämä raportti perustuu **Wadelma- Varastotoiminnan kehittäminen – uudet teknologiat ja toimintamallit**- projektin benchmarking osuuteen. Benchmarking perustui laajaan varastotoiminnan perustietojen keruuseen. Näiden perusteella laskettiin suuri joukko toimintaa kuvaavia mittareita eli tunnuslukuja. Tutkimus paljasti seurannan nykytilan. Erityisiä puutteita oli palvelutason ja laadun seurannassa. Toisaalta ”Cross docking”-toimintamalli yleistyy voimakkaasti ja sitä ei yleensä oltu eritelty seurantajärjestelmässä.

Toiminnan kehittäminen ja ohjaus edellyttää riittävää seurantatietoa ja sen pohjalle rakentuvaa mittaristoa. Kun halutaan verrata eri yritysten tai saman konsernin eri varastojen toimintaa, mittaustapojen pitää olla yhtenäisiä ja luotettavia. Seurantatiedot pitää perustua samoihin rajauksiin (mm. materiaaliveikko, layout ja toiminta). Toisaalta seurannan pitää olla kattavaa. Virheidenseurantajärjestelmä ei ole luotettava, jos vain osa asiakasreklamaatioista kirjautuu siihen.

Tässä raportissa kuvattavaa suositusta varastotoiminnan seurannaksi ja mittaamiseksi tulee hyödyntää järjestelmää kehitettäessä. Ei ole kuitenkaan yhtä ainuttakaan tapaa sen tekemiseksi. Yritysten tarpeet ja toiminnan monimutkaisuus vaihtelevat. Järjestelmältä edellytetään tietojen hienojakoisuutta toiminnan piirteiden mukaisesti. Jos kaikki laitetaan yhteen, lopputuloksena saatava keskiarvo on usein merkityksetön ja jopa harhaan johtava. Jos tiedonkeruuvaiheessa ei ole riittävää jaottelua ja riittävästi tiedonkeruupisteitä tilaus- ja varastoprosessin eri vaiheissa, niin mittaritkin ovat puutteellisia.

Seurantajärjestelmässä kuvataan tietoryhmittäin tarvittavat tiedot. Tätä voidaan soveltaa tarkistuslistana tarvittavista tiedoista esim. relaatiotietokannan tietosisältöä määritettäessä. Toisaalta olisi hyvä lähestyä asiaa myös toisin päin. Aluksi voidaan käydä läpi tarvittavat mittarit. Sen jälkeen määritetään näiden edellyttämät seurantatiedot. Tietotarve vaihtelee käytettävän mittariston laajuuden mukaan. Mm. toimintohinnoittelua hyödyntävät mittarit tarvitsevat runsaasti kustannus- ja investointitietoa tuekseen. Itse toimintohinnoittelua on kuvattu projektin benchmarking<sup>1</sup> osuuden raportissa.

## 2 Seurannasta toiminnanohjaukseen

Seuranta- ja mittausjärjestelmä rakennetaan ohjausjärjestelmän tarpeisiin. Ohjaustoimenpiteet voivat olla operatiivisia tai strategisia, jolloin mittarit toimivat ylimmän johdon päätöksenteon apuna. Seurantatietoa voidaan sellaisenaan tai sopivasti luokiteltuna hyödyntää suoraan toiminnan ohjauksessa. Mittareiden avulla pystytään monipuolisesti hallitsemaan toiminnan kehittämistä ja strategisia päätöksiä operatiivisen ohjauksen ohessa. Kun useita mittareita kostetaan yhteen, voidaan ns. varastoprofiilin avulla kuvata koko toiminta yhdellä silmäyksellä. Tämä toimii samalla myös kehittämistyön perustana (kts. luku 6).

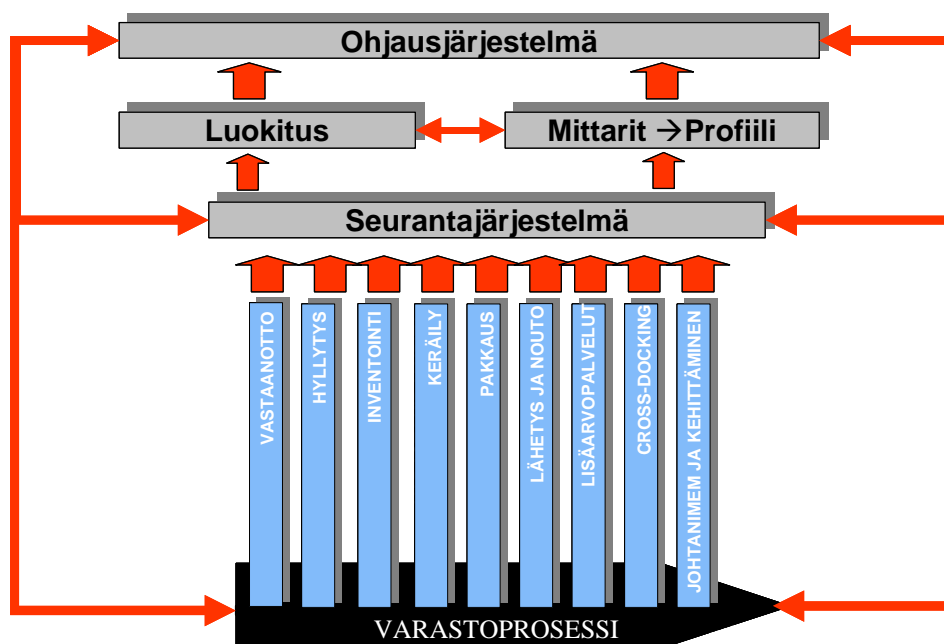
Hyvällä seuranta- ja mittausjärjestelmällä on seuraavia piirteitä:

- toiminnalliset, alueelliset ja ajalliset rajaukset mittareiden laskennassa ovat yhteneväiset

---

<sup>1</sup> Aminoff A., Kettunen O., Hyppönen R., Varastotoiminnan benchmarking – yleiset tulokset. VTT Tuotteet ja tuotanto 2003. ([WWW.valo-ohjelma.fi](http://WWW.valo-ohjelma.fi))

- seuranta on kattava
- seurantatiedoista on tallessa riittävä historia muutoksen havaitsemiseksi
- mittareiden pitää kuvata itse toiminnan tehokkuuden ohella toiminnan luonteen muutoksia (esim. toimituseräkokojen muuttuminen), sillä nämä ovat useasti selittäviä tekijöitä muutoksille esim. toiminnan tehokkuudessa
- mittarin pitää toimii myös varastotoiminnassa tai sen toimintaympäristössä tapahtuneen muutoksen jälkeen
- yrityskohtaiset erityispiirteet (mm. erilaiset lisäarvopalvelut) kannattaa eritellä varaston perustoiminnan ulkopuolelle – näin ”perusmittarit” ovat vertailukelpoisia eri varastojen kesken
- toiminnan perustiedot (esim. investointitiedot koneista ja kalusteista) kannattaa sisällyttää seurantajärjestelmään, jolloin ne ovat varmasti tallessa mm. henkilöstön vaihtuessa
- olisi tietysti parasta, että seurantatiedot mittareineen olisivat osa itse toiminnanohjausjärjestelmää, mutta toki niistä osa voi olla erilläänkin esim. Excel-pohjaisissa järjestelmissä.

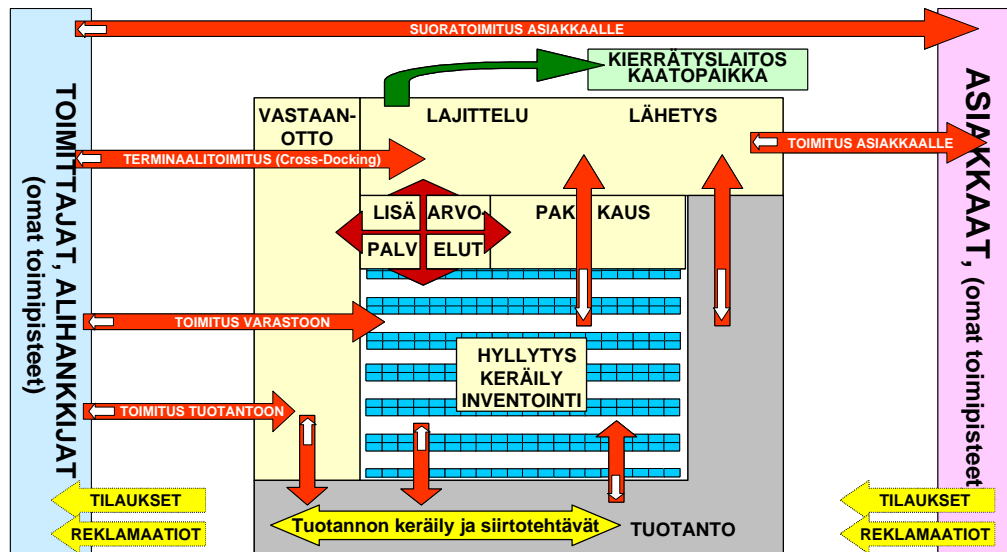


Kuva 2.1 Seurannasta ohjaukseen.

### 3 Seurantajärjestelmä

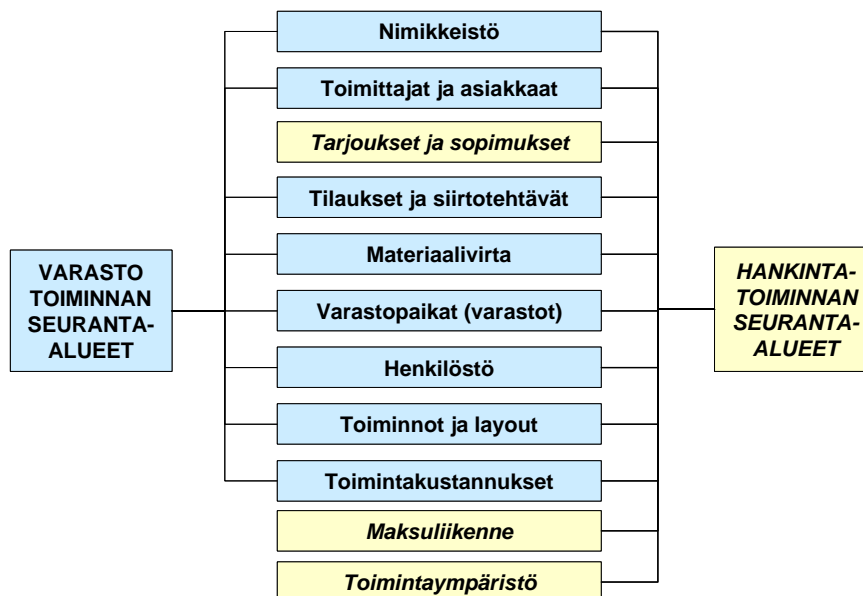
Varastotoiminnan seurantajärjestelmä ulottuu tavarantoimittajilta ja alihankkijoilta asiakkaille asti. Fyysisen varastoprosessin ohella tarvitaan tietoa oston ja myynnin tilausjärjestelmistä sekä tuotannonohjausjärjestelmän varastolle asettamista tehtävistä.

Kuvassa 3.1 on kuvattu seurantaan kuuluvat toimijat, toiminnot sekä keskeiset materiaali- ja tietovirrat. Materiaalivirtojen palautusvirrat on kuvattu pienin nuolin itse virtanuolen sisällä. Jos toiminta ei sisällä tuotantoa, niin nämä osuudet voidaan jättää huomiotta.



Kuva 3.1 Varastotoiminnan seurantajärjestelmän toimijat, toiminnot ja virrat.

Koska eri virrat ovat luonteeltaan ja työmääriltään hyvin erilaisia, ne tulisi erotella riittävästi. Erityisesti varaston ohi kulkevat suorat toimitukset pitää pystyä rajaamaan. Toisaalta varaston sisällä terminaalitoimitukset ja suorat toimitukset tuotantoon(-sta) pitää pystyä erottelamaan varastopaikoille hyllytettävistä ja sieltä kerättävistä virroista. Kuvassa 3.2 on eritelty seurantajärjestelmän pääalueet.

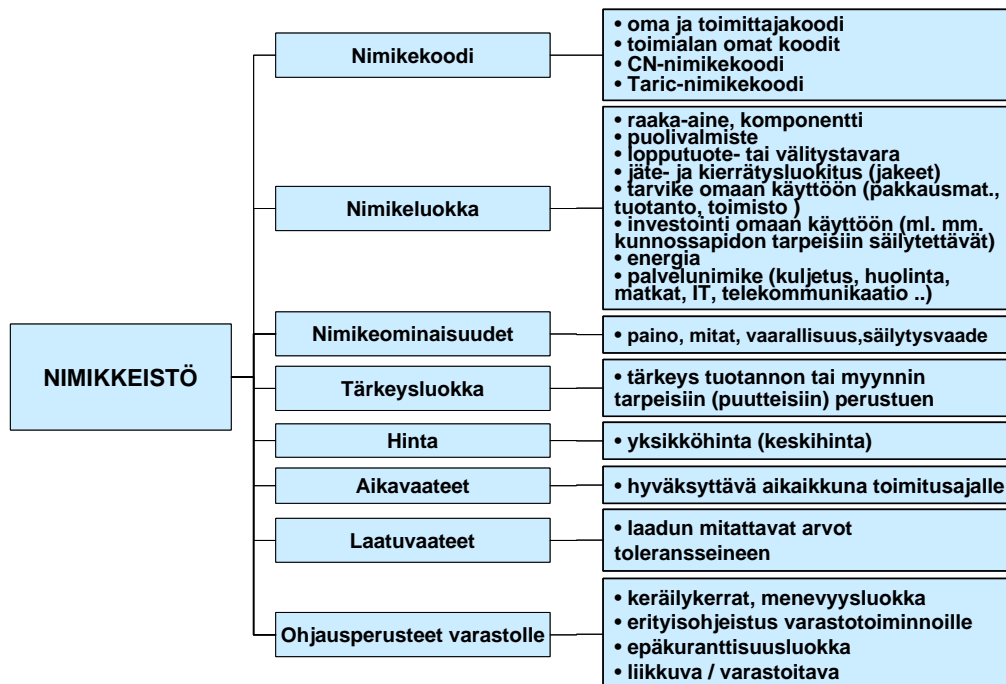


Kuva 3.2 Seurantajärjestelmän pääalueet mukaan lukien hankintatoiminta.

Tässä raportissa esitettyä varastotoiminnan seurantajärjestelmää tukee NETMAN-projektin raportissa<sup>2</sup> esitetty hankintatoiminnan seurantajärjestelmä. Alueet ovat osittain samoja, mutta niiden tietosisällöt poikkeavat osin toiminnan tarpeiden mukaisesti. Hankintatoiminnassa on myös seuranta-alueita, joita ei tässä varastotoimintaosuudessa käsitellä lainkaan.

### 3.1 Nimikkeistön seuranta

Nimikkeistön seuranta muodostaa seurannan perustan. Sen avulla luokitellaan ja tunnistetaan eri nimikeryhmiä sekä määritellään nimikkeiden ominaisuudet ja perusteet ohjaustoiminnalle.



Kuva 3.3 Nimikkeistön seuranta.

Luokitteluilla pitää pystyä erottelamaan eri tavoin käsiteltävät ja erilaisia olosuhteita tai erilaisia toimintamalleja vaativat nimikkeet. Toisaalta varaston operatiiviset ohjausjärjestelmät vaativat toiminnoissaan monipuolista tietoa nimikkeiden ominaisuuksista.

Vaihto-omaisuuslaskelmissa kannattaa kiinnittää erityistä huomiota sellaisiin nimikkeisiin, jotka ovat oman tuotannon kunnossapitoa tai muita vastaavia tarpeita varten hankittu. Ne pitäisi pystyä erittelemään muista varasto-osista. Muutoin mm. keskimääräiset varastonkiertonopeuden tunnusluvut ovat harhaanjohtavia. Tällaisia säilytysosia pitäisikin kohdella vaihto-omaisuuden sijasta käyttöomaisuutena.

Samoin on tärkeää eritellä varastoitavat ja välitystavarana toimitettavat nimikkeet. Seurannan kannalta on myös tärkeää valvoa nimikerekisterin sisältöä. Sinne jää helposti nimikkeitä, jotka eivät ole millään tapaa aktiivisia. Tämä nostaa kokonaisnimikemäärää.

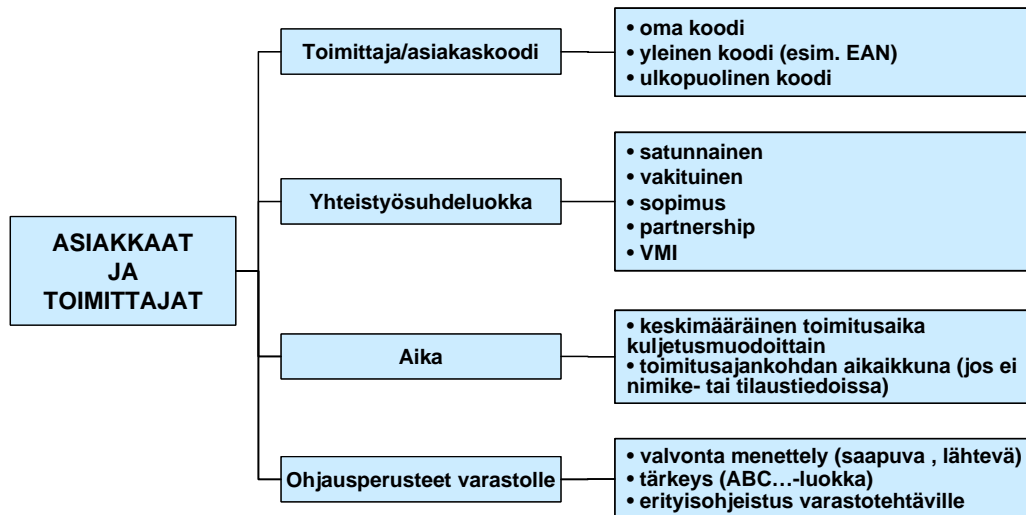
<sup>2</sup> Aminoff A., Hyppönen R., Pajunen-Muhonen H., Hankintatoiminnan seuranta ja mittaaminen, 2002. VTT Tuotteet ja tuotanto tutkimusraportti TAU B024. ([WWW.valo-ohjelma.fi](http://WWW.valo-ohjelma.fi))



Toimitustäsmällisyyden seuranta edellyttää joko nimike- tai tilauskohtaista aikaikkunaa, jonka rajoissa poikkeamat voidaan hyväksyä. Tämä voitaisiin määritellä myös toimittaja- tai asiakaskohtaisesti, mutta silloin on vaarana liika yleistys. Jos näin halutaan menetellä, voidaan se toimittajittain tehdä myös koko sen nimikkeistölle.

## 3.2 Toimittajien ja asiakkaiden seuranta

Toimittajien ja asiakkaiden seuranta mahdollistaa ryhmäkohtaisen seurannan sen vaateiden mukaisesti tai ohjaustoimenpiteet sen erityisvaateiden mukaisesti. Riittävin koodein voidaan helpottaa oman tai asiakkaan vastaanoton toimintaa.



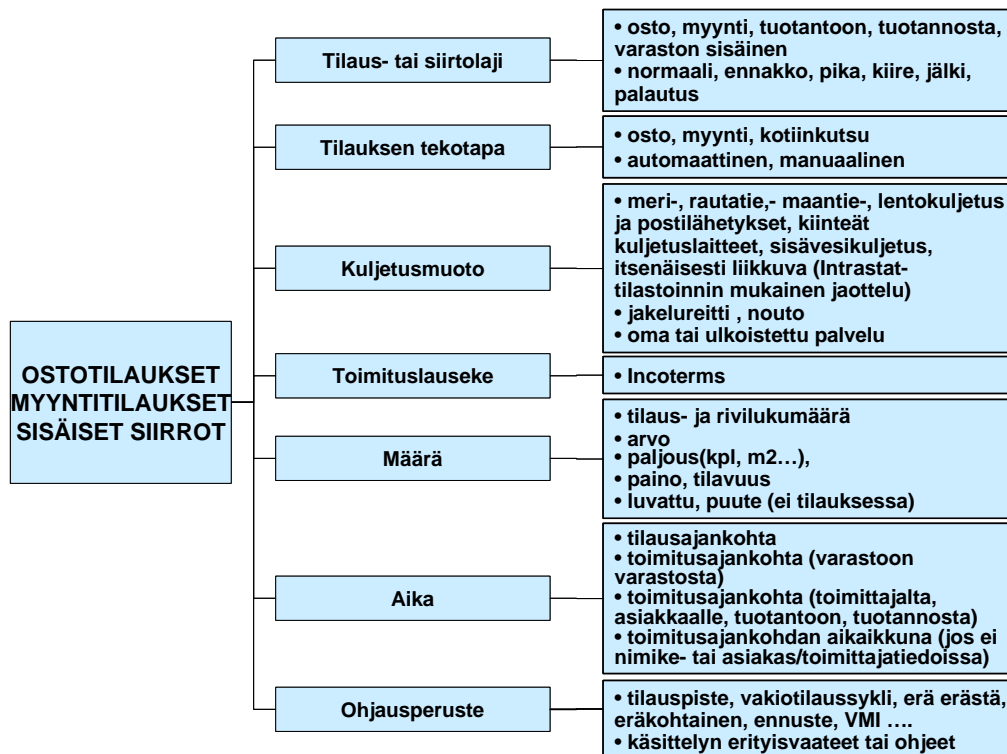
Kuva 3.4 Toimittajien ja asiakkaiden seuranta.

## 3.3 Tilausten ja siirtotehtävien seuranta

Tilaukset ja siirtotehtävät luovan sen perustan, jonka mukaan itse tavaran toimitus tai siirto varastossa tapahtuu. Siinä pitäisi määritellä ne vaateet joiden mukaan sen pitäisi tapahtua. Muutoin mm. toimitusaikaa tai toimitustäsmällisyyttä (luvatun toimitusajan pitävyyttä) ei voida seurata.

Toisaalta tilauskanta ja siirtotehtävät luovat perustan varaston toiminnan ennakkosuunnittelulle operatiivisella tasolla. Ihanteellista olisi tietysti saada myös ennakoivaa ennustetietoa tulevista tapahtumista ja varastotilarpeista, mutta tässä seurantakuvauksessa ei ole näitä määritelty. Tätä tietoa löytyy osin hankintatoiminnan seurantajärjestelmäkuvauksesta kohdasta ”toimintaympäristön seuranta”.

Tilausten luokittelussa on tärkeää myös eritellä tilauksen eri lajit. Esim. ennakkotilausten erottelu on tärkeää niiden pitkän toimitusajan takia. Samoin on jälkitoimitusten kohdalla. Toisaalta voi olla tärkeää pystyä erottelemaan tilausten kiireellisyys esim. asiakkaittain.



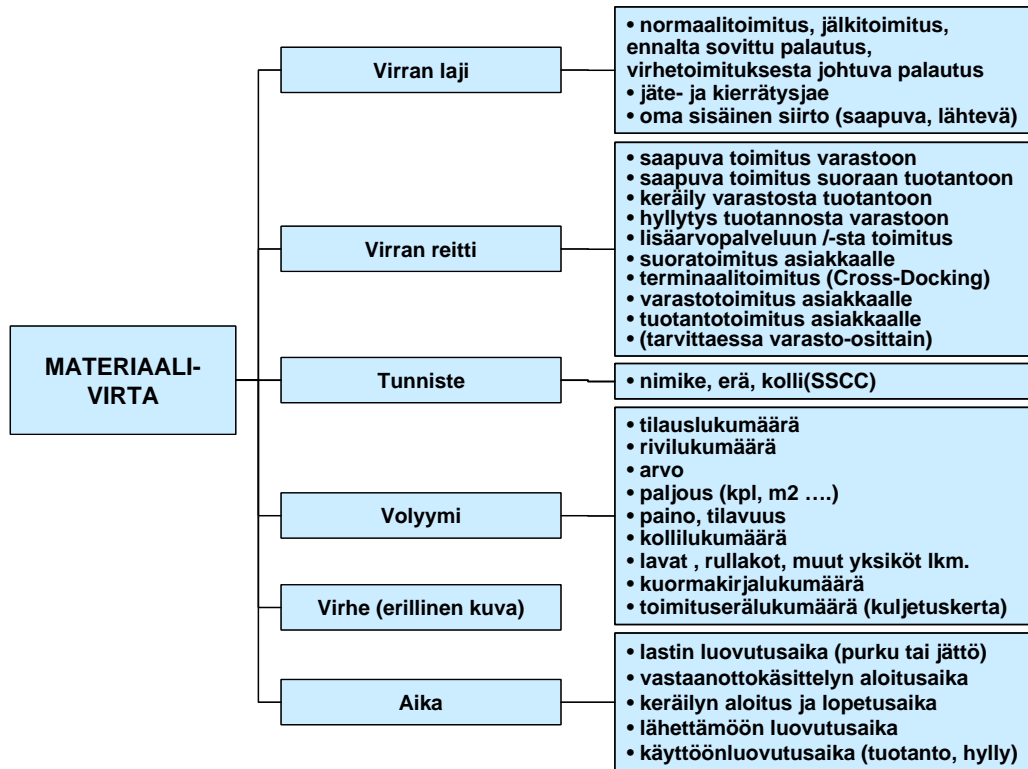
Kuva 3.5 Tilausten ja siirtotehtävien seuranta.

### 3.4 Materiaalivirran seuranta

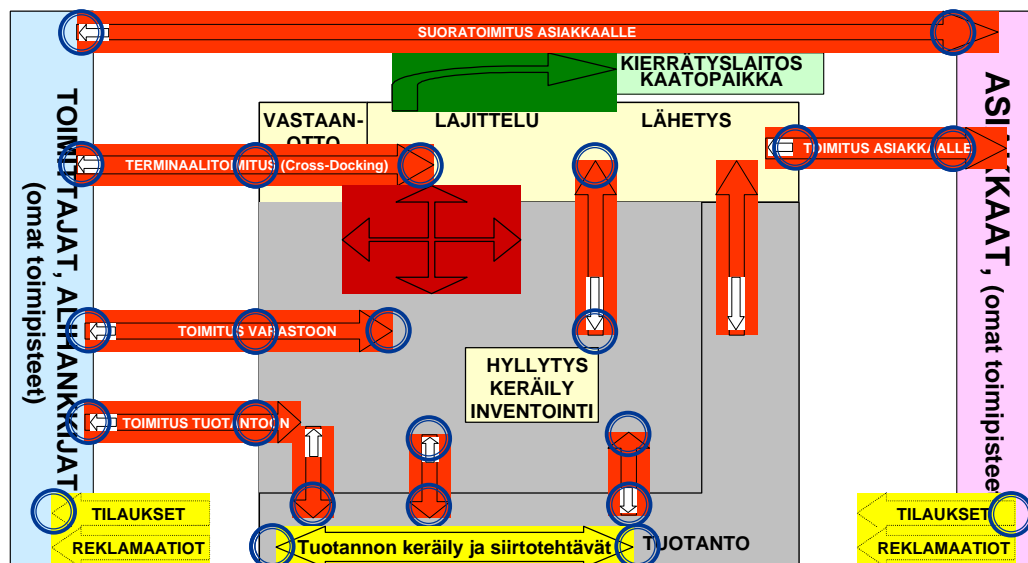
Materiaalivirran seuranta on keskeisin varaston seurannoista. Kuten jo tämän luvun alussa (kuva 3.1) todettiin, eri virtojen erottelu on olennaisen tärkeää. Normaalista virrasta on sen eri reittien lisäksi pystyttävä erottelemaan palautukset ja jätteisiin liittyvät virrat.

Jos varastossa on erilaisia osia säilytyksen suhteen, olisi yleensä tarpeen erotella ainakin ulkovarastoalueet sisätiloista. Toiminnan kehittämisen kannalta voidaan erotella esim. lavatavarahyllyt, pientavarahyllyt, erikoistavarahyllyt ja massa-alueet (pinonta lattialla). Toisaalta tämä erottelu voidaan tehdä myös varastopaikkaseurannan (kuva 3.9) kautta, jossa kukin paikka on määritelty varastoalueen mukaisesti tai toiminnon määrittelyn (kuva 3.10) kautta.

Materiaalivirran seurantaan liittyy myös siihen tehtävät ajalliset päivitykset. Toimitusajan ja täsmällisyyden seuranta edellyttää riittävän kattavaa seurantapisteiden määrää ja välitöntä päivitystä tapahtuman jälkeen ilman viipeitä. Kuvassa 3.7 on esitetty tarvittavat ajan seurantapisteet. Nämä pisteet edustavat tärkeitä kohtia toimitusprosessissa toiminnan laadun ja palvelutason muillekin tekijöille.

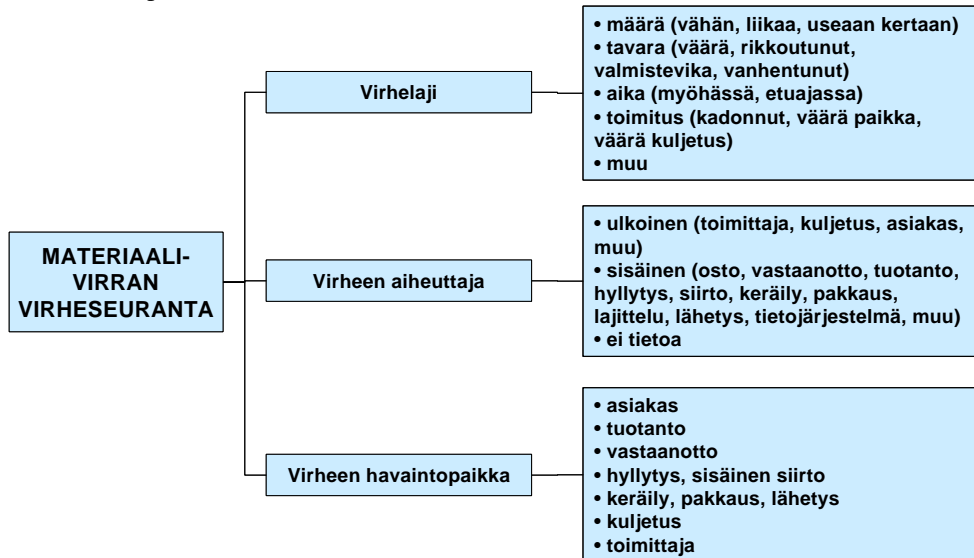


Kuva 3.6 Materiaalivirran seuranta.



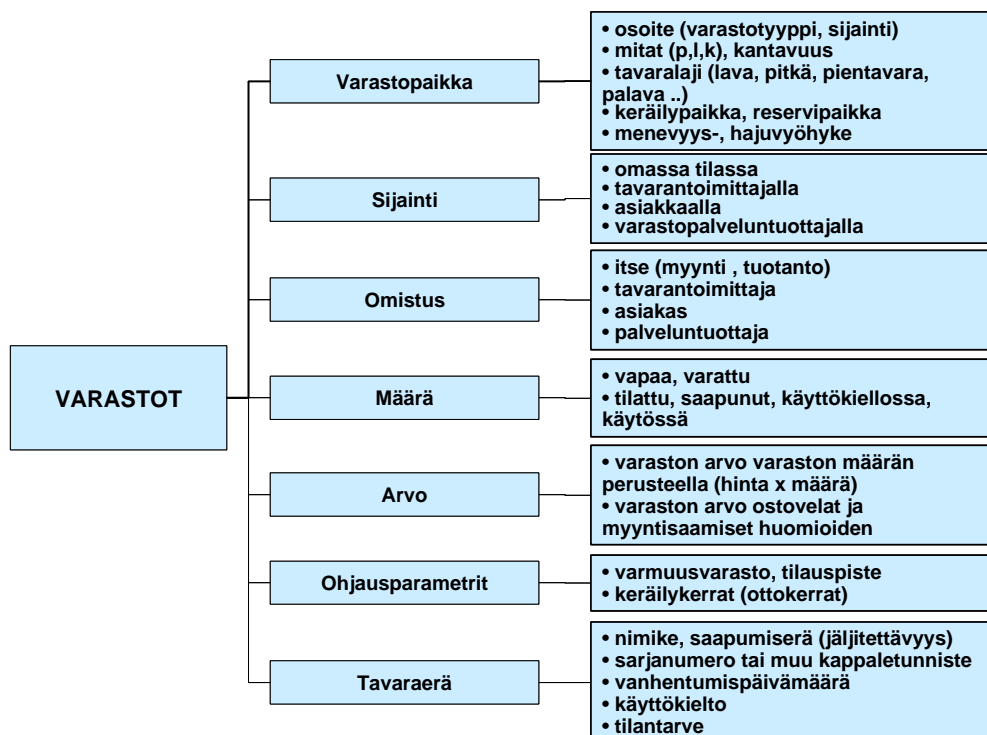
Kuva 3.7 Ajan seurantapisteeet toimitusprosessissa (voidaan soveltaa myös muulle laadun ja palvelutason seurannalle).

Virheseuranta (kuva 3.8) on osa materiaalivirran seuranta. Virheseuranta ei ole itse tarkoitus, vaan sen avulla pitäisi ne pystyä eliminoimaan. Tämän takia kustakin virheestä on tunnistettava sen laji, aiheuttaja ja havaintopaikka. Seuranta on laadittava niin, että se kattaa kaikki virhetapahtumat.



Kuva 3.8 Virheseuranta

### 3.5 Varastopaikkojen seuranta

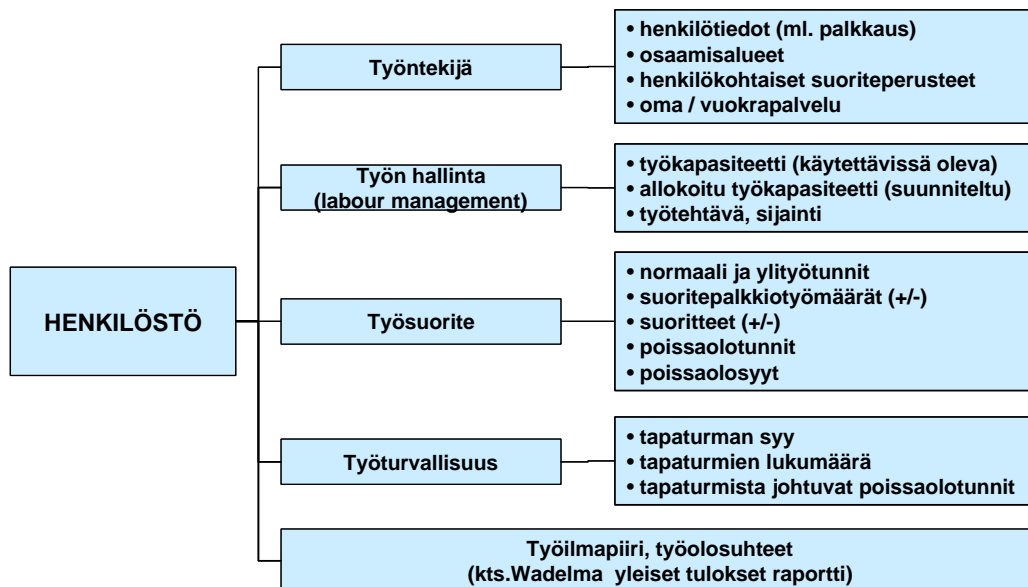


Kuva 3.9 Varastopaikkojen seuranta

Varastopaikkojen seuranta on muodostunut yhdeksi keskeiseksi osa-alueeksi varastohallintajärjestelmien kehittämisessä. Kehittyneet varastopaikkajärjestelmät ovat monipaikka- ja monisaldojärjestelmiä eli kullakin paikalla on oma saldonsa ja kaikki paikat ovat tietojärjestelmän hallinnassa. Tämä edellyttää paikkakohtaisia seurantietoja, jotta tuotteiden sijoittelulla voidaan optimoida keräilytyön määrää. Toisaalta paikkakohtaisuus mahdollistaa tavaraeräkohtaisen seurannan ja tavaraerien jäljityksen.

### 3.6 Henkilöstön seuranta

Henkilöstön seurannassa on tärkeää työntekijäkohtaisuus. Henkilökohtaisten taitojen ja



Kuva 3.10 Henkilöstön seuranta.

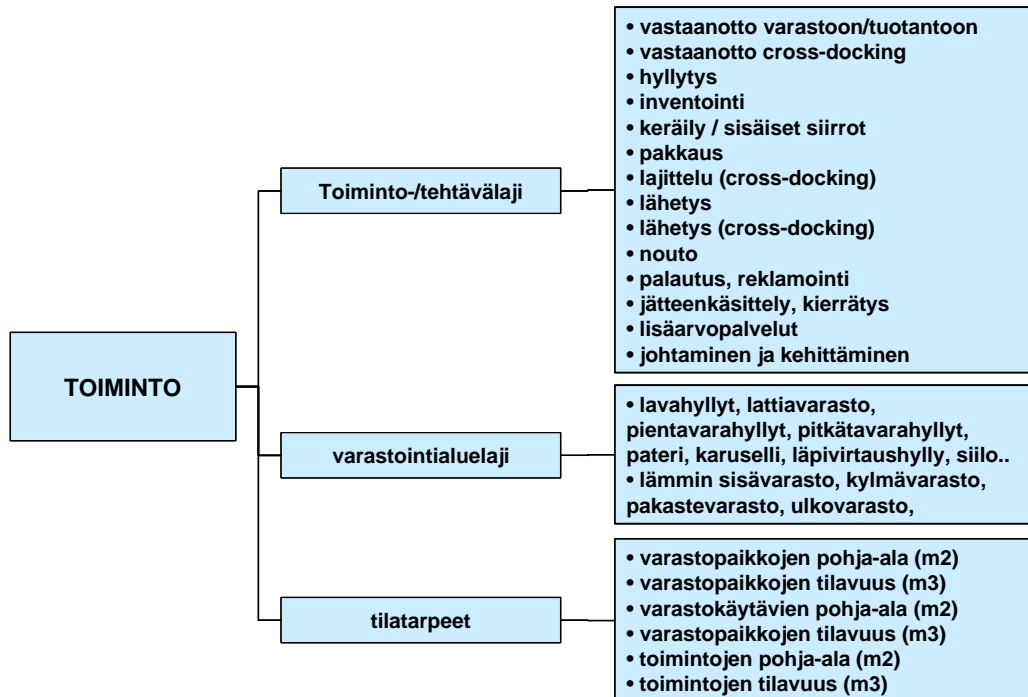
resurssien perusteella voidaan kehittää työn hallintaa. Työsuoriteseuranta mahdollistaa tehokkuuden mittauksen ja suoritepalkkiojärjestelmien toteuttamisen. Myös työturvallisuuden valvonta on osa henkilöstöseurantaa.

Henkilöstön toimintaedellytysten ja viihtyvyyden parantaminen edellyttää myös työolosuhteiden ja työilmapiirin seurantaa. Näitä mitataan yleensä erillisten kyselyiden kautta. Olisi toki mahdollista rakentaa osia myös varastohallintajärjestelmään. Lisää tietoa aiheesta löytyy Wadelma-projektin benchmarking-raportista<sup>3</sup>.

### 3.7 Toimintojen ja layoutin seuranta

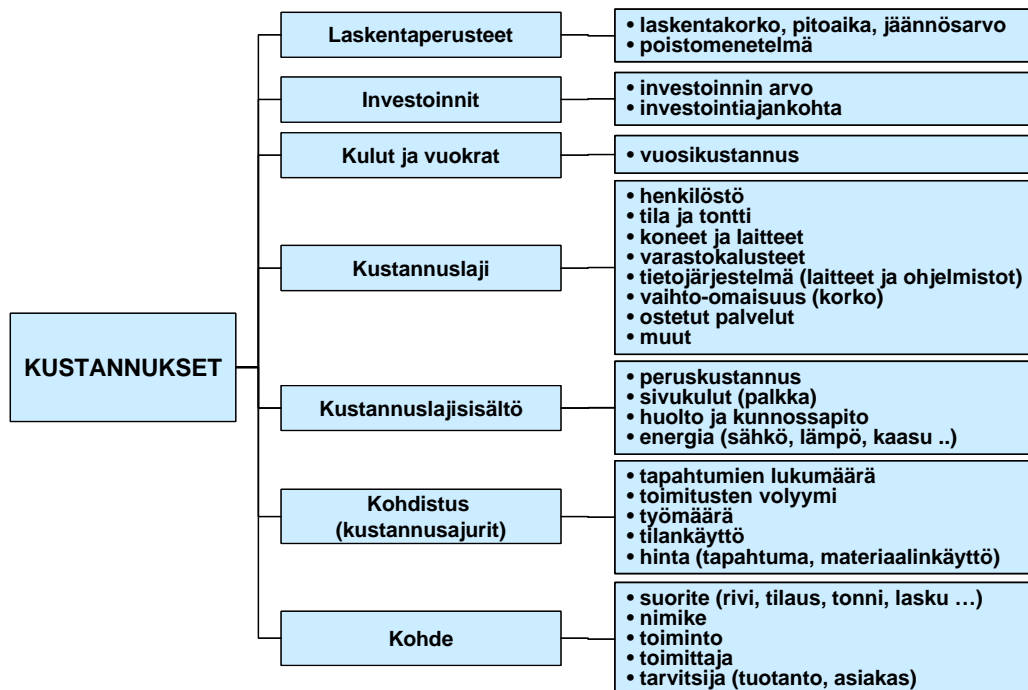
Toimintojen ja layoutin seurannan kautta voidaan tietoja ryhmitellä toiminnoittain tai varastointialueittain. Jaottelu on erityisesti tärkeä kun halutaan eritellä tehokkuuden ja kustannusten mittareita. Tilatarpeet tarvitaan, jos halutaan tehdä varastotoiminnan toimintolaskentaa (ABC-laskenta). Tämän ryhmän tiedot ovat staattisia eli niihin tulee harvoin muutoksia, mutta jos niitä ei päivitetä niin tunnusluvut ovat virheellisiä.

<sup>3</sup> Aminoff A., Kettunen O., Hyppönen R., Varastotoiminnan benchmarking – yleiset tulokset. VTT Tuotteet ja tuotanto 2003. ([WWW.valo-ohjelma.fi](http://WWW.valo-ohjelma.fi))



Kuva 3.11 Toimintojen ja layoutin seuranta.

### 3.8 Toimintakustannusten seuranta



Kuva 3.12 Toimintakustannusten seuranta.

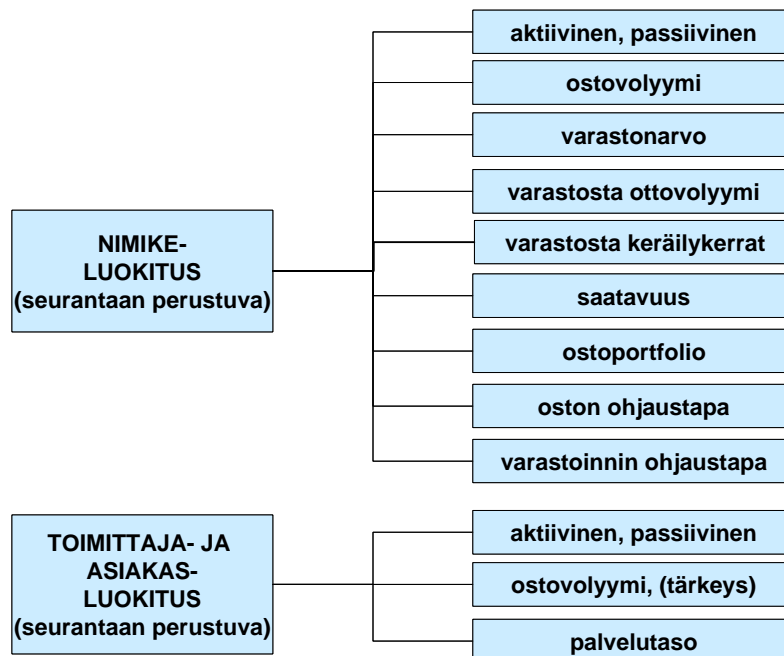
Toimintakustannusten seuranta on yksinkertaista, jos se kohdistuu vain suoriin kuluihin ja vuokriin. Kattava kustannuslaskenta ja toimintahinnoittelu edellyttää kuitenkin käyttöomaisuuteen kuuluvien investointien seuranta. Tämä edellyttää myös laskentaperusteiden ja käytettävien kustannusajurien määrittelyä.

Kustannuslajisisältö tulee määrittellä tarpeen mukaisesti. Mm. ympäristöraportointi edellyttää energian käytön seuranta.

Seurantatiedot voivat olla osin erillisessä järjestelmässä, mistä ne liitetään varsinaiseen tietojärjestelmään tarvittavilta osin.

## 4 Luokitukset

Toiminnanohjausjärjestelmä tarvitsee seurantatiedon luokittelua ohjaustarpeiden mukaisesti. Tähän kohtaan on erikseen koottu muutamia keskeisiä tekijöitä, joita voi tarpeen mukaan poimia lisää ja täsmentää luvun 3 seurantajärjestelmä alakohdista. Mukana on myös osia hankintatoiminnan seurantajärjestelmästä.



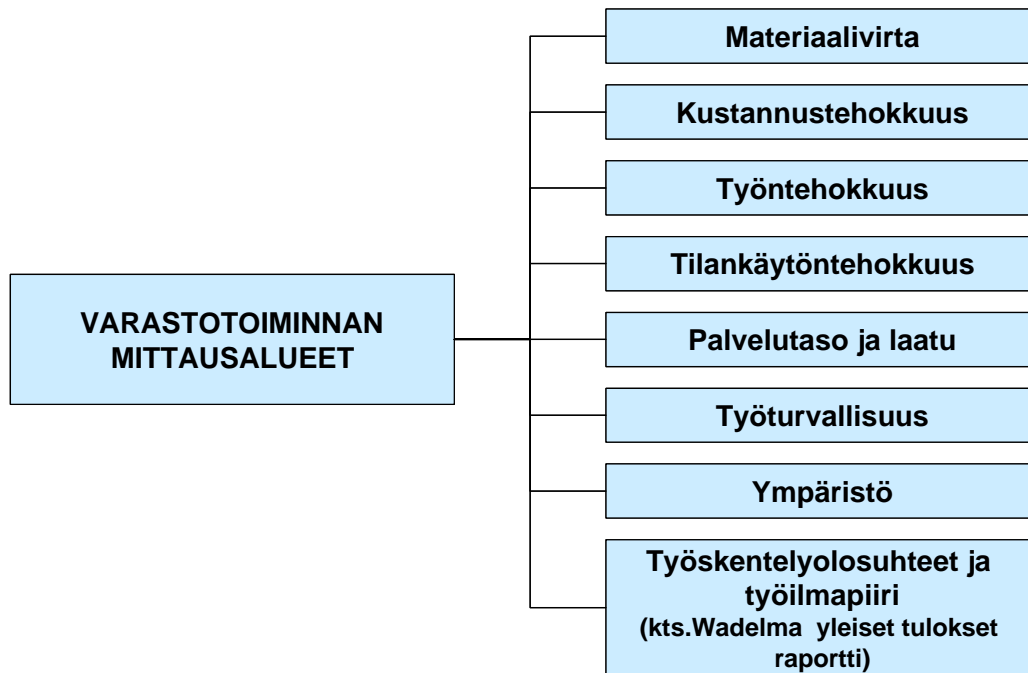
Kuva 4.1 Luokitusperusteita.

Luokitus mahdollistaa nimikkeiden, toimittajien ja asiakkaiden erilaisen kohtelun varastoprosessin eri vaiheissa. Tämä on osin toiminnan räätälöintiä tai kiireellisyyden, tärkeyden tai vaikkapa riskin arviointia ja huomiointia toiminnoissa.

## 5 Mittaaminen

### 5.1 Mittaaminen ja mittarien pääluokat

Mittarit on jaoteltu kuvan 5.1 mukaisesti luvussa 6 esitettävää profiilia tukien. Työskentelyolosuhteiden ja työilmapiirin tunnuslukuja ei tässä yhteydessä kuvata – näihin liittyvää tietoa löytyy Wadelma-projektin benchmarking raportista<sup>4</sup>. Tässä raportissa keskitytään seurantaan ja mittaamiseen, joka toteutetaan tietojärjestelmien eli lähinnä varastohallintajärjestelmien avulla.



Kuva 5.1 Mittarien pääluokat.

Seuraavassa on lueteltu keskeisimpiä varastotoimintaan liittyviä mittareita. Erikseen ei ole mainittu mittareiden muodostamista ns. ABC-analyysin (Pareto-analyysi) mukaisesti. Näitä voitaisiin luetella runsaasti ja on syytä muistaa, että niitä tulee hyödyntää keskimääräisten arvojen lisäksi. Näistä mittareista tärkeimpiä ovat:

- nimikkeiden %-osuus, jotka muodostavat esim. 80 % varaston arvosta tai kerättävien rivien lukumäärästä
- nimikkeiden %-osuus, jotka muodostavat esim. 80 % välitys tai Cross Dockin virran arvosta tai volyymista
- toimittajien %-osuus, jotka muodostavat esim. 80 % materiaalivirran arvosta tai volyymista
- asiakkaiden %-osuus, jotka muodostavat esim. 80 % materiaalivirran arvosta tai volyymista.

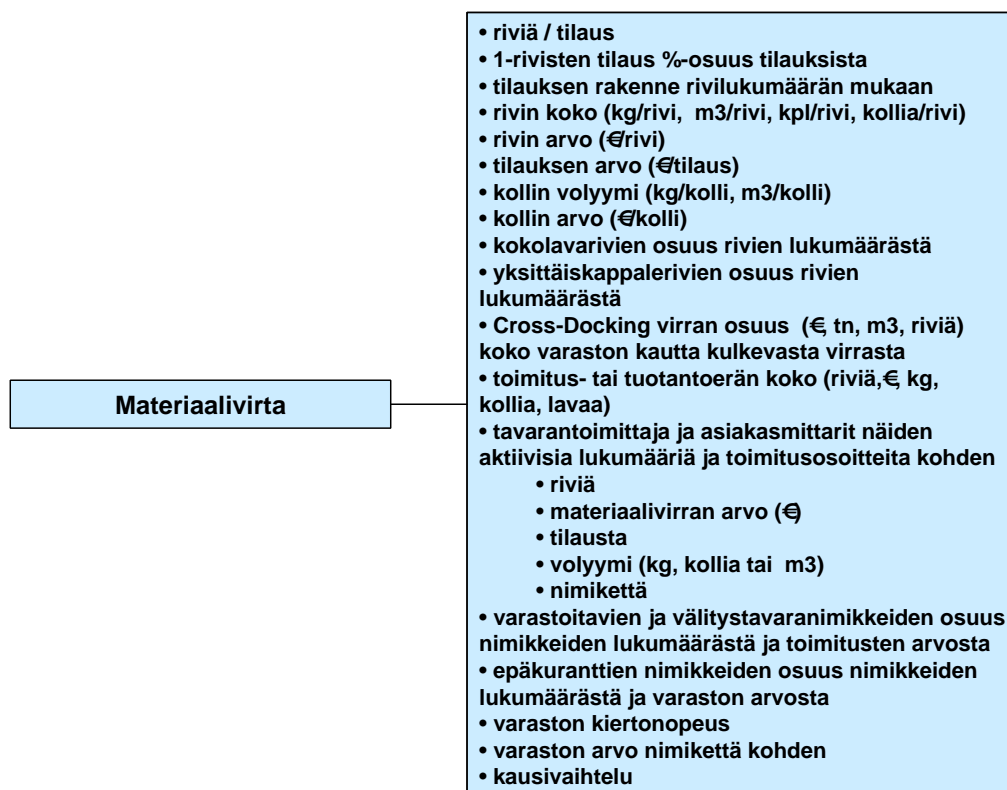
<sup>4</sup> Aminoff A., Kettunen O., Hyppönen R., Varastotoiminnan benchmarking – yleiset tulokset. VTT Tuotteet ja tuotanto 2003. ([WWW.valo-ohjelma.fi](http://WWW.valo-ohjelma.fi))



Mittareista lasketaan usein keskiarvoja. Logistiikassa harvat tekijät ovat normaalijakautuneita. Usein keskiarvon toisella puolella on lukuisa määrä pieniarvoisia ja toisella muutamia suuriarvoisia tapahtumia. Jälkimmäiset nostavat keskiarvoa, jolloin se ei lukumääräisesti edusta ”tyypillistä tilannetta”. Näin on erityisesti materiaalivirran mittareiden kohdalla. Tämän takia asioita on syytä esittää myös jakaumina, sillä keskiarvo voi johtaa harhaan – tai sitten on tunnettava tämä asia ja osattava ”ymmärtää” keskiarvo oikein. Asiaan perehtymättömille keskiarvoiset mittarit voivat viestittää väärän tulkinnan asian tilasta.

## 5.2 Materiaalivirran mittarit

Materiaalivirran mittarit kuvaavat toiminnan luonnetta ja rakennetta (kuva 5.2). Näiden muutosten seuranta on tärkeää. Liiketoiminnan muutokset, asiakaskohtaiset räätälöidyt toimintatavat, varastoinnin vähentäminen ja toiminta kysyntälähtöisesti ovat pienentäneet niin tilausten rivimääriä kuin rivien kokoakin. Tämä johtaa yleensä varastotoiminnan tehokkuuksien laskemiseen. Kun seurataan tehokkuuden kehittymistä tietyn ajanjakson kuluessa, samalla tulee esittää muutokset materiaalivirrassa ja sen rakenteessa.



Kuva 5.2 Materiaalivirran mittarit.

Toisaalta varastoitavien nimikkeiden määriä vähennetään ja tavaraa toimitetaan suoraan varaston ohii tai terminaaliluontoisesti varaston kautta Cross Docking-toimintamallia hyödyntäen. Nämä muuttavat virran rakenteita. Cross Docking on valmiiksi toimittajalla asiakkaittain pakattujen ja merkittyjen kollien vastaanottoa, lajittelua ja yhdistelyä asiakaskohtaisiin toimituseriin. Tässä koostetaan yhteen eri toimittajien lähetykset. Cross Docking virtaa on usein vaikea mitata riveinä. Tärkeimmäksi yksiköksi muodostuu kolli ja siihen perustuvat materiaalivirran tunnusluvut. Tämän takia monessa yrityksessä on erityinen

tarve kehittää seuranta- ja mittarien laskentaa myös kolliperusteiseksi. Samaten korostuu tarve seurata toimittaja- ja asiakaskohtaisten toimituseräkokojen suuruutta.

Laskettaessa asiakas- tai toimittajakohtaisia mittareita on syytä muistaa seuraavat seikat:

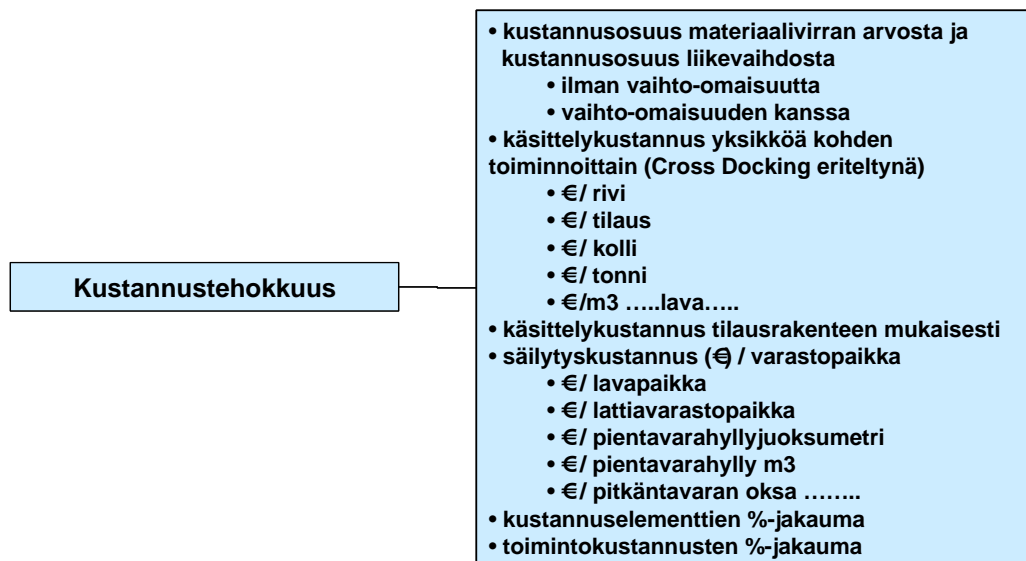
- asiakas- ja toimittajarekistereissä on usein paljon sellaisia toimijoita, jotka eivät ole aktiivisia ja nämä tulisi erotella pois laskennassa
- yhdellä asiakkaalla tai toimittajalla voi olla useita toimitusosoitteita, jolloin näiden lukumäärä on käyttökelpoisempi kuin pelkkä toimijoiden lukumäärä.

Samaten nimikkeistön kohdalla:

- osa nimikkeistä on vain rekisterissä ja ovat passiivisia, joita ei koskaan toimiteta
- osa nimikkeistä on välitystavaraa, joita tarvittaessa toimitetaan kysynnän mukaisesti
- osa on varastoitavaa tavaraa, joista:
  - osa on aktiivista ja nopeastikin liikkuvaa
  - osa on tarkoitettu toiminnan kunnossapitoon ja on luonteeltaan käyttöomaisuutta
  - osa on epäkuranttia.

### 5.3 Kustannustehokkuuden mittarit

Kustannustehokkuuden mittarit ovat erityisen tärkeitä itse varastotoiminnan ohella koko logistista ketjua (verkostoa) käsittelevissä tarkasteluissa. Kun logistisen prosessin kaikkien toimintojen kustannukset pystytään laskemaan, näiden avulla voidaan vertailla ja valita parhaita toimintatapoja ja -malleja. Tämä voi olla operatiivisen tason ohjausta esimerkiksi tilaustasolla tai strategista kehittämistä.



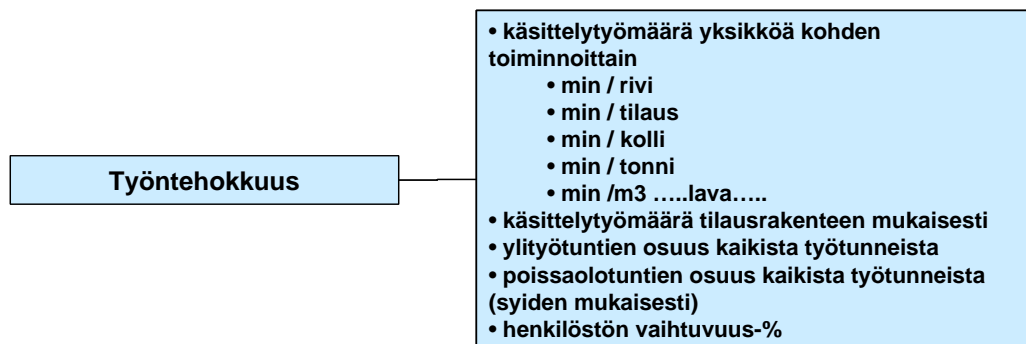
Kuva 5.3 Kustannustehokkuuden mittarit.

Kustannusmittareiden laskenta edellyttää toimintolaskentaa (Activity Based Costing), joka on iso haaste koko seurantajärjestelmän kehittämiseksi. Usein nämä mittarit lasketaan erikseen ja niitä käytetään hintoina ohjaamaan tilausten käsittely- ja varastotoimintaa sekä kohdentamaan

kustannukset esim. nimikkeille ja asiakkaille. Tulisi kuitenkin pyrkiä integroimaan toimintolaskenta kaikkine seurantatietoineen varastonhallintajärjestelmään, jolloin ”hintojen” muutokset saadaan hyvin hallintaan

## 5.4 Työtehokkuuden mittarit

Työtehokkuuden mittarit (kuva 5.4) ovat tärkeitä varastotoimintaa kehitettäessä. Henkilöstökustannukset muodostavat merkittävän osan varaston kustannuksista. Työtehokkuus ja muutokset materiaalivirran rakenteessa (rivilukumäärä tilauksessa ja rivin koko) kulkevat käsi kädessä, joten näitä mittareita on syytä tarkastella rinnakkain.



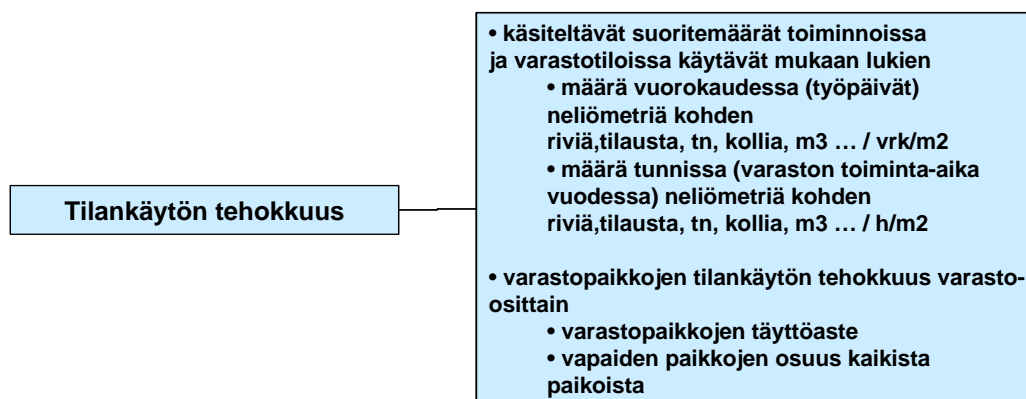
Kuva 5.4 Työtehokkuuden mittarit.

Yleensä niin työtehokkuudessa kuin kustannustehokkuudessa näitä voidaan ja pitää yksittäisten toimintojen lisäksi mitata seuraavissa ryhmissä:

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

## 5.5 Tilankäytön tehokkuuden mittarit

Kuvassa 5.5. on esitetty tilankäytön tehokkuuden mittarit. Ne liittyvät joko toimintotilojen, käytävien tai varastopaikkojen tilankäytön tehokkuuteen.



Kuva 5.5 Tilankäytön tehokkuuden mittarit.

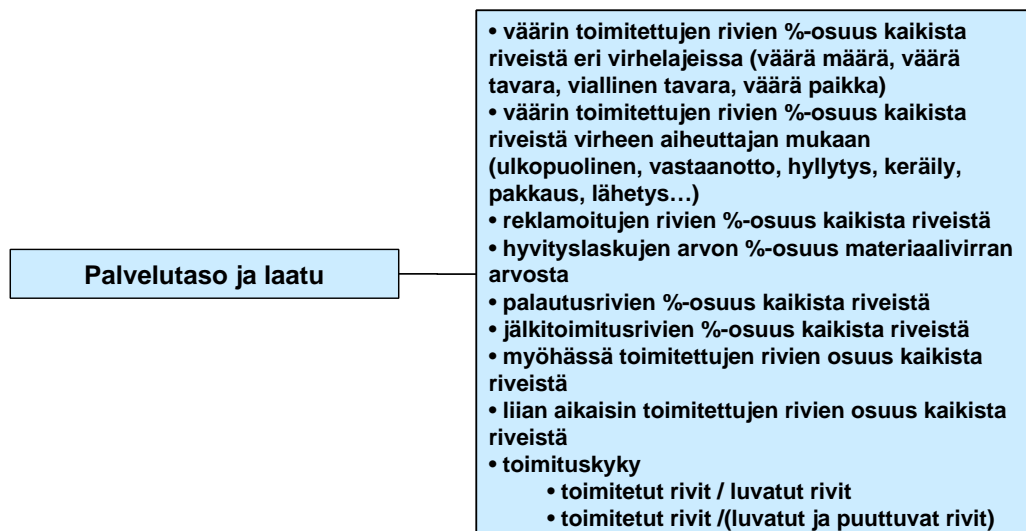
Varastotoiminnan toiminta-aikojen pidentyessä aina 7 x 24 tuntiin viikossa vaikeuttaa vuorokausiperusteisten tehokkuuslukujen käyttöä. Tuntiperusteisia lukuja käytettäessä pitäisi kuitenkin laskea vain ne varaston toimintatunnit, jolloin tehdään täysipainoista työtä. Jos varasto on esimerkiksi hälytysluontoisesti auki pidempääkin pienellä miehityksellä, niin nämä pitäisi poistaa mittarin laskentatunneista.

Varastopaikkojen täyttöastetta voidaan laskea varastopaikan koon, nimikkeiden lukumäärän ja mittojen avulla. Lukua pitää kuitenkin tulkita oikein. Monimuotoiset tavarat vaativat tilaa ja täyttöastetavoite ei voi olla kovin korkea. Jos nimikkeitä ei siirrellä sopivampikokoiseen varastopaikkaan saldon aletessa, niin paikka on keskimäärin käytössä vain puoliksi. 100 prosenttinen täyttöaste ei ole realistinen tavoite.

Vapaiden paikkojen kohdalla on syytä muistaa, että 100 prosenttinen käyttöaste ei saa olla tavoite tai kausivaihtelun huippujen aikaan tavara ei mahdu varastopaikoille.

## 5.6 Palvelutason ja laadun mittarit

Palvelutason ja laadun mittaamisessa on keskeisin seurantajärjestelmien kehittämistarve. Kuvassa 5.5 on lueteltu keskeisiä mittareita. Hankintatoiminnan seurantajärjestelmän kuvauksessa nämä löytyvät toimittajien seurannasta. Varastotoiminnan näkökulmasta toimittajien lisäksi voidaan seurata palvelutasoa ja laatua asiakaskohtaisesti (ulkopuoliset asiakkaat ja oma tuotanto). Asiakaskohtaisuus kuvaa nimenomaan itse varaston tarjoamaa palvelua ja toimii siten myös varastotoiminnan kehittämisen perusteena.



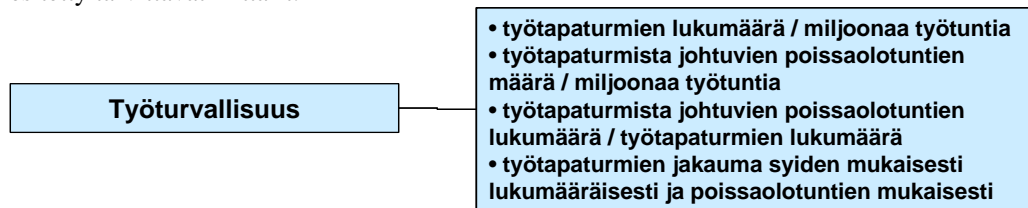
Kuva 5.5 Palvelutason ja laadun mittarit

Jos seurantajärjestelmä ei pysty taltioimaan tietoa puutteista (ns. ”ei oo – myynti”), antaa toimituskyky vain kuva siitä mitä on luvattu toimittaa.

Ajan seurantaan liittyvät mittarit edellyttävät tehokasta ja välitöntä tapahtumien seuranta ja toimitusajolle asetetun tavoitearvon määrittelyä, kuten luvussa 3.4 on esitetty.

## 5.7 Työturvallisuuden mittarit

Työturvallisuus ja sen parantaminen on keskeinen tavoite varastotoiminnassa. Kuvassa 5.7 on esitetty tarvittavat mittarit.

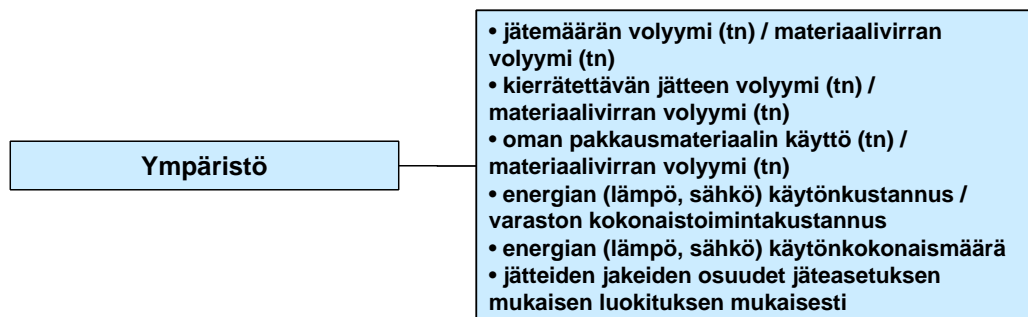


- työtapaturmien lukumäärä / miljoonaa työtuntia
- työtapaturmista johtuvien poissaolotuntien määrä / miljoonaa työtuntia
- työtapaturmista johtuvien poissaolotuntien lukumäärä / työtapaturmien lukumäärä
- työtapaturmien jakauma syiden mukaisesti lukumääräisesti ja poissaolotuntien mukaisesti

Kuva 5.7 Työturvallisuuden mittarit

## 5.8 Ympäristön mittarit

Ympäristöasiat eivät ole vain varaston asioita, vaan niitä pitää käsitellä koko yrityksen ja tuotteiden elinkaaren tasolla. Kuvassa 5.8 on kuitenkin lueteltu muutamia keskeisiä mittareita, joilla voidaan arvioida varastotoiminnan ympäristöystävällisyyttä.



- jätemäärän volyyymi (tn) / materiaalivirran volyyymi (tn)
- kierrätettävän jätteen volyyymi (tn) / materiaalivirran volyyymi (tn)
- oman pakkausmateriaalin käyttö (tn) / materiaalivirran volyyymi (tn)
- energian (lämpö, sähkö) käytönkustannus / varaston kokonaistoimintakustannus
- energian (lämpö, sähkö) käytönkokonaismäärä
- jätteiden jakeiden osuudet jäteasetuksen mukaisen luokituksen mukaisesti

Kuva 5.8 Ympäristön mittarit

## 6 Varaston profiili

Varaston profiili on kooste keskeisistä mittareista eri mittausalueilla. Wadelma-projektin benchmarking raportissa<sup>5</sup> on tarkemmin kuvattu siinä käytetty profiili. Sitä voi toki muokata oman varaston tarpeisiin sopivaksi. Profiilin käytön keskeiset hyödyt ja syyt (tarve) sen käyttöönotolle ovat:

- useista erillisistä mittareista on vaikea hahmottaa koko varastotoiminnan tilannetta
- yksittäinen mittari voi johtaa kehittämistyötä väärään suuntaan tai painottaa sen tärkeyden väärin
- profiili antaa yhdellä silmäyksellä kuvan nykytilasta
- profiili toimii kehittämisen perustana.

Profiilin käyttö edellyttää kuitenkin useiden soveltuvien mittarien määrittelyä ja seurantajärjestelmää niiden laskemiseksi.

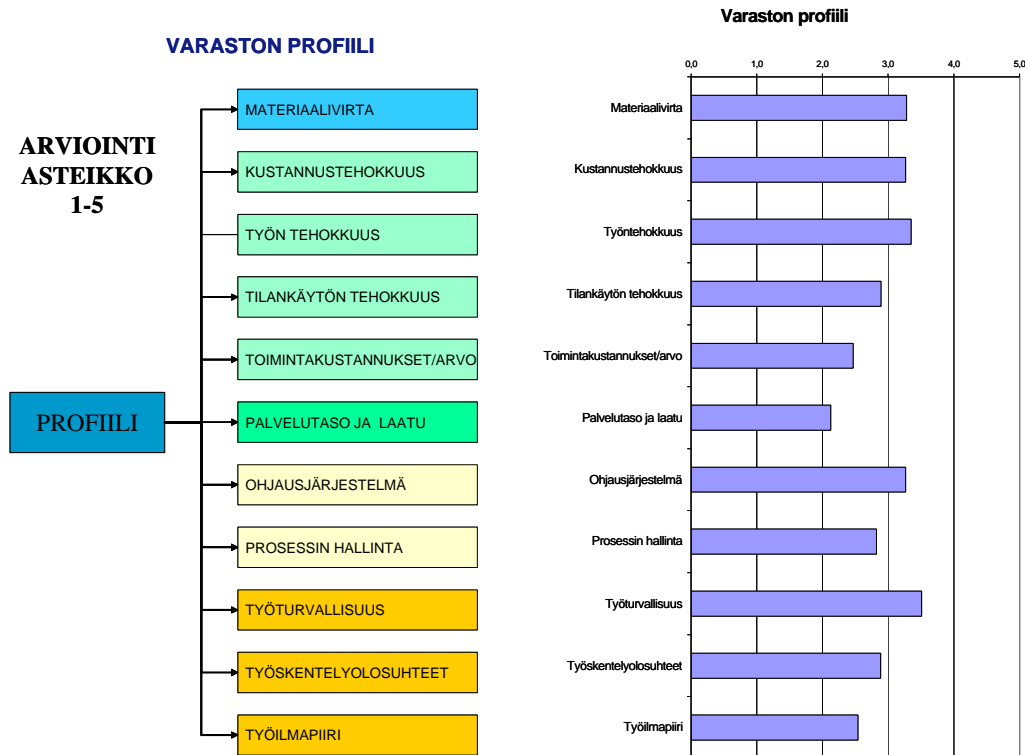
<sup>5</sup> Aminoff A., Kettunen O., Hyppönen R., Varastotoiminnan benchmarking – yleiset tulokset. VTT Tuotteet ja tuotanto 2003. ([WWW.valo-ohjelma.fi](http://WWW.valo-ohjelma.fi))

Kuvassa 6.1 on esitelty Wadelma-projektissa käytetyn profiilin määrittely. Osa mittareista on saatu varastotyöntekijöille tehdyn kyselyn ja osa varastoprosessin itsearvioinnin perusteella. Tämän takia niitä ei löydy tästä seurantajärjestelmäesityksestä, joka keskittyy ns. automaattiseen seurantaan tietojärjestelmän avulla.

MATERIAALIVIRTA	1-rivisten osuus (lähtevät) (30 %)
	Keskimääräinen rivilkm/ lähtevä tilaus (50%)
	Koko lavojen osuus (20 %)
KUSTANNUSTEHOOKKUUS	€ lähtevä rivi (sis. keräily, pakkaus, lähetys) (80%)
	€ saapuva rivi (sis. vastaanotto + hyllytys) (20%)
TYÖNTEHOOKKUUS	min / lähtevä rivi (80%)
	min / saapuva rivi (20%)
TILANKÄYTÖN TEHOOKKUUS	Vastaanoton tilankäytön tehokkuus (27%)
	Lähtetämön ja pakkaamon tehokkuus (27%)
	Käytävien tilankäytön tehokkuus (27%)
	Tyhjien lavapaikkojen lkm (%) (19%)
TOIMINTAKUSTANNUKSET/ARVO	Toiminnalliset kustannukset € lähtevän virran arvo €
PALVELUTASO / LAATU	Palvelutasoseurannan taso (30%)
	Keräilyvirheet (70%)
OHJAUSJÄRJESTELMÄ	Tuki operatiiviselle toiminnalle (60%)
	Tietojärjestelmän helppokäyttöisyys (40%)
PROSESSIN HALLINTA	Saako varasto riittävästi tietoa muilta toiminnoilta (15%)
	Keräilyn sujuvuus (15%)
	Vastaanoton sujuvuus (10%)
	Pohjaratkaisun toimivuus (20%)
	"Hyvien toimintatapojen" käyttö (40%)
TYÖTURVALLISUUS	Varastotyöntekijöiden näkökulma (19%)
	Työtaturmien lkm/ miljoona työtuntia (27%)
	Poissaolopäivien lkm/ miljoona työtuntia (27%)
	Poissaolopäivät /tapaturmat (27%)
TYÖSKENTELYOLOSUHTEET	Työergonomia (35%)
	Työskentelyolosuhteet (35%)
	Valaistus (15%)
	Melu (15%)
TYÖILMAPIIRI	Työntekijöiden yleisarvio ilmapiiristä (30%)
	Työntekijöiden auttamishalukkuus (25%)
	Voivatko työntekijät vaikuttaa kehittämiseen? (25%)
	Työntekijöiden kehittymismahdollisuudet (20%)

Kuva 6.1 Varastotoiminnan profiilin määrittely Wadelma-projektissa.

Kuvassa 6.2 on esitetty Wadelma-projektin tuloksena saatu keskimääräinen tutkimukseen osallistuneiden varastojen profiili. Yrityskohtaisesti profiilit vaihtelevat voimakkaasti ja ”heikkoudet” sekä ”vahvuudet” paljastuvat helposti. Kukin tekijä on arvioitu asteikolla 1 – 5, missä 5 on paras ja 1 huonoin. Profiilin eri osatekijöille on laskettu painotettu keskiarvo sen perustana olevista mittareista. Nämä painot on esitetty kuvassa 6.1 %-lukuina.



Kuva 6.2 Keskimääräinen varastotoiminnan profiili Wadelma-projektiin osallistuneissa yrityksissä.

## 7 Yhteenveto

Tässä raportissa on esitetty varastotoiminnan keskeiset mittarit ja niiden laskemiseksi tarvittavat seurantatiedot. Tätä esitystä voidaan hyödyntää suosituksenomaisena esityksenä ja tarkistuslistana.

Järjestelmä on kuitenkin aina laadittava tarpeiden mukaisesti, mutta useat mittauskohteet ovat hyvin keskeisiä ja yhtäläisiä kaikissa varastoissa. Erityisesti seuranta- ja mittausjärjestelmiä tulisi kehittää seuraavilla alueilla:

- palvelutason ja laadun seuranta
  - virheseuranta
  - toimitusaika ja -täsmällisyys
- toimintakustannukset (toimintohinnoittelu)
- Cross-Docking toiminnan seuranta.

## Lähdeluettelo

Aminoff A., Hyppönen R., Pajunen-Muhonen H., (2002) Hankintatoiminnan toimintamallit. VTT Tuotteet ja tuotanto, tutkimusraportti BTUO64-021032 2002. s. 23.

Aminoff A., Hyppönen R., Pajunen-Muhonen H.. (2002). Hankintatoiminnan seuranta ja mittaaminen VTT Tuotteet ja tuotanto, tutkimusraportti TAU B024 2002. s. 22.

Aminoff A., Kettunen O., Hyppönen R., (2002). Varastotoiminnan benchmarking – yleiset tulokset, VTT Tuotteet ja tuotanto, s. 80.

Napolitano M. (2000). Making the Move to Cross Docking. WERC – Warehousing Education and Research Council, s. 181.

Pajunen-Muhonen H., Aminoff A., Kettunen O., Hyppönen R. (2000) Varastotoiminnan benchmarking. VTT Yhdyskuntateknikka 2000. Luottamuksellinen.

Sustainability Reporting Guidelines (2002). Global Reporting Initiative (GRI).  
[www.globalreporting.org](http://www.globalreporting.org)