

Varastonhallinnan kehittäminen toiminnanohjausjärjestelmän tuotantomoduulin käyttöönotolla

Minna Sievilä

Opinnäytetyö
Tammikuu 2011

Kone- ja tuotantotekniikan koulutusohjelma
Tekniikan ja Liikenteen ala





Tekijä	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 15.3.2011
Sievilä, Minna	Sivumäärä 98	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus	Verkkojulkaisulupa (x)
Työn nimi Varastohallinnan kehittäminen toiminnanohjausjärjestelmän tuotantomoduulin käyttöönotolla		
Koulutusohjelma Kone- ja tuotantotekniikka, Tekniikka ja Liikenne		
Työn ohjaaja Juhani Alakangas		
Toimeksiantaja HK Instruments Oy, Heikki Kalliomäki		
Tiivistelmä <p>Opinnäyte tehtiin paineilmamittareita valmistavalle HK Instruments Oy:lle. Työn lähtökohtana oli kehittää varastohallintaa ottamalla käyttöön HansaWorld-ohjelmaan liitettävä tuotantomoduuli. Moduulin käyttöönotto oli aiheellinen, koska sen avulla yritys pystyisi toteuttamaan huomattavasti tehokkaampaa varastohallintaa.</p> <p>Opinnäytetyössä tarkasteltiin kohdeyrityksen materiaalinkulkua, materiaalinohjausta sekä selostettiin koko tuotantomoduulin käyttöönottoprosessi. Prosessin aikana yli 600 myyntituotteelle luotiin resepti, johon kirjattiin tuotteen konstruktio. Lisäksi tarkasteltiin varaston tunnuslukuja.</p> <p>Kun aiemmin varastohallinta perustui logistiikkapäällikön muistinvaraiseen tietoon, moduulin käyttöönoton myötä osien varastotilanteet ja myyntituotteiden puolivalmistetilanteet saatiin mahdolliseksi tarkastella reaaliaikaisesti toiminnanohjausjärjestelmästä. Taloudellisesti optimaaliseen materiaalinohjaukseen keskittyminen tehostaisi yrityksen toimintaa vielä tulevaisuudessa lisää.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Varastohallinta, materiaalinohjaus, tuotannonohjaus		
Muut tiedot		



Author	Type of publication	Date
Sievilä, Minna	Bachelor's Thesis	15.3.2011
	Pages	Language
	98	Finnish
	Confidential	Permission for web publication (X)
Title		
Developing the warehouse management by implementing the ERP-system's production module		
Degree Programme		
Machine and production technology		
Tutor(s)		
Juhani Alakangas		
Assigned by		
HK Instruments Oy: Heikki Kalliomäki		
Abstract		
<p>The bachelor's thesis was assigned by HK Instruments Oy. The company is a manufacturer of pressure measuring transmitters. The objective of the project work was to enhance the company's warehouse management by introducing the HansaWorld ERP-system's production module. With utilising the production-module the company can manage the warehouse operations more efficiently.</p> <p>Material flow and control in the company were examined. The whole product-module implementation has been described in detail. One part of the implementation was to create a specification for over 600 products. The specifications included a proper construction of the product. Also the warehouse key ratios were viewed.</p> <p>Due to the production module the warehouse's part inventory and half-finished product inventory are possible to follow in real time. Consequently the logistics manager does not anymore have to memorize every part's inventory situation. Monitoring the warehouse key ratios shows that developing the material control would improve the whole company's operations.</p>		
Keywords		
Warehouse management, material flow, production management		
Miscellaneous		

Sisältö

1	LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITE	8
2	YRITYSESITTELY.....	9
2.1	Liikeidea ja tuotteet.....	9
2.2	Taloudellinen tilanne	12
2.3	Henkilöstö.....	13
3	TUOTANNONOHJAUS.....	14
3.1	Operatiivinen ohjaus	14
3.2	Tuotannon suunnittelu.....	15
3.3	Materiaalien ohjaus.....	15
3.4	Valmistuksen ohjaus.....	15
3.4.1	Tilausohjaus.....	16
3.4.2	Työntöohjaus.....	16
3.4.3	Imuohjaus.....	16
4	TUOTANNON OHJATTAVUUS.....	18
4.1	Tuotteen rakenteen vaikutus ohjattavuuteen	18
4.2	Materiaalin vaikutus ohjattavuuteen	18
4.3	Tuotantojärjestelmän vaikutus ohjattavuuteen	19
4.4	Toiminnanohjaus	19
4.4.1	Toiminnanohjausjärjestelmä.....	19
4.4.2	MRP	20
4.4.3	MRPII	21
4.4.4	ERP.....	23
5	MATERIAALINOHJAUS JA VAIHTO-OMAISUUS.....	24
5.1	Varaston ohjaus.....	24
5.1.1	Varastoinnin lähtökohdat.....	24
5.1.2	Varastoinnin kustannukset.....	25
5.2	Materiaalinohjaus.....	27
5.2.1	Varastotasojen määrittely.....	27
5.2.2	Varastonvalvontaperiaatteet	28
5.2.3	ABC-analyysi	29
5.2.4	Toimitusrytmi ja ostoerät.....	31
5.2.5	Tilauspistemenetelmä	32
5.2.6	Tilausvälin menetelmä	33
5.2.7	Materiaalin ohjauksen kehittäminen	34
5.3	Vaihto-omaisuuden tunnusluvut.....	35

5.3.1	Pääoman tuotto	35
5.3.2	Materiaalin ohjauksen tehokkuus.....	36
5.3.3	Palvelun laatu	37
6	VARASTONHALLINNAN KEHITTÄMISPROSESSI	38
6.1	Yrityksen materiaalivirtojen tarkastelu	38
6.2	Osien ja komponenttien tarkastelu	41
6.3	Tuotanto-moduulin käyttöönotto	43
6.3.1	Tutustuminen käyttöympäristö HansaWorld-ohjelman toimintaan	43
6.3.2	Tuotantomoduulin toimintaperiaate	44
6.3.3	Tuotepuiden muodostus ja reseptien kirjaaminen HansaWorld-ohjelmaan	47
6.3.4	Käyttöönotto	49
6.3.5	Ohjeita yritykselle tuotepuiden muodostamiseen ja järjestelmän ylläpitoon	52
6.4	Varaston tunnuslukujen tarkastelu	52
6.5	Tulokset ja kehitysehdotukset.....	54
7	POHDINTA	56
	LÄHTEET.....	57
	LIITTEET	58
	Liite 1 HK Instruments Oy:n osaluettelo ja kustannukset laskevassa järjestyksessä. Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.	
	Liite 2. Ohjeet uuden myyntituotteen reseptin lisäämiseksi HansaWorld-ohjelmaan	58
	Liite 3. HK Instruments Oy:n varaston osien kiertonopeus ja riitto..... Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.	
	Liite 4. Thermokon tuotteiden varastonkierto ja riitto.... Virhe. Kirjanmerkkiä ei ole määritetty.	
	KUVIOT	
	KUVIO 1. Paine-erolähetin	10
	KUVIO 2. Kalvotoiminen paine-eromittari	10
	KUVIO 3. Paine-erokytkin	11
	KUVIO 4. Vinoputkimanometri.....	11
	KUVIO 5. Yrityksen liikevaihto vuosina 2005-2010	12

KUVIO 6. HK Instruments Oy:n henkilöstö.....	13
KUVIO 7. Tuotannonohjauksen ristiriita (Uus-Rauva ym. 1993, 364.).....	14
KUVIO 8. MRP:n toiminta.....	20
KUVIO 9. MRPII:n toimintaperiaate (Mukaillen Toomey, 1996, 5.).....	22
KUVIO 10. Varastojen muodostuminen. (Sakki 1994, 34.).....	25
KUVIO 11. Ostettavien tuotteiden nelikenttälukittelu (Sakki 1994, 69.).....	31
KUVIO 12. Tilauspistemallin toimintaperiaate.....	33
KUVIO 13. Tilausvälin menetelmä (Mukaillen Sakki 1999, 124.).....	34
KUVIO 14. Dupontin kaavio (Sakki 1999, 94.).....	35
KUVIO 15. HK Instruments Oy:n materiaalivirtojen kuvaus.....	39
KUVIO 16. Materiaalin kulkua tuotannon tasolla.....	40
KUVIO 17. Pareto-analyysin tulos osien kustannuksien suhteen.....	43
KUVIO 18. Tilaus-toimitusprosessin vaiheet ja toiminnanohjausjärjestelmän rooli siinä	44
KUVIO 19. Tuotanto-moduulin käyttöönoton johdosta tehtävät toimenpiteet materiaalinkulun aikana.....	45
KUVIO 20. Tilaus-toimitusprosessi ja sen suhde toiminnanohjausjärjestelmään tuotanto-moduulin käyttöönoton jälkeen.....	46
KUVIO 21. Valmiin tuotteen reseptin rakenne tuotepuuna.....	47
KUVIO 22. DPT2500-2W-D tuotepuun eli reseptin rakenne.....	49
KUVIO 23. HansaWorld-toiminnanohjausjärjestelmän perusikkuna tuotanto- moduulissa.....	51
KUVIO 24. Puolivalmisteen lisääminen järjestelmään.....	51
KUVIO 25. Puolivalmisteen lisääminen järjestelmään.....	52

TAULUKOT

Taulukko 1. Arvio varastoinnin kustannuksista prosentuaalisesti eri kustannuslajien kesken (Reinikainen ym. 1997, 112.).....	26
---	----

1 LÄHTÖKOHDAT JA TAVOITE

HK Instruments Oy valmistaa painemittalaitteita mm. rakennusautomaation tarpeisiin. Yritys valmistaa pääasiassa neljää eri tuoteryhmää. Tuotanto toimii niin, että osat tulevat alihankkijoilta kokoonpantavaksi yritykseen eli tuotanto muodostuu pelkästä kokoonpanosta.

Yrityksen varastosta löytyy yli 500 eri osaa, joita kokoonpanossa käytetään. Myyntituotevariaatioita on hieman yli 600. Yrityksen varaston ylläpito perustuu tällä hetkellä yhden henkilön muistinvaraiseen tietoon ja on täten merkittävä uhka yrityksen toiminnalle. Yritys käyttää toiminnanohjausjärjestelmänä HansaWorld Enterprise-nimistä ohjelmaa. Toiminnanohjausjärjestelmään liitettävän tuotantomoduulin käyttöönotto on hyvin ajankohtaista yritykselle, sillä moduulin avulla saadaan käyttöön reaaliaikaisuuteen perustuva tietojärjestelmäpohjainen varastohallinta. Tulevaisuudessa, tuotenimikkeiden lisääntyessä olisi moduulin käyttöönotto huomattavasti raskaampi prosessi.

Opinnäytetyön tietoperusta rakentuu tuotannonohjauksen perusasioista aina materiaalin ohjauksen yksityiskohtiin. Työssä pyritään esittelemään tietoperustan siten, että voidaan ymmärtää, mitkä asiat materiaalin ohjaukseen vaikuttavat ja kuinka laaja-alaisesti nämä yrityksen toimintaa koskevat. Tutkimusosio vaatii puolestaan perehtymistä HansaWorld toiminnanohjausjärjestelmään sekä yrityksessä valmistettävien tuotteiden konstruktioihin ja tuotevariaatioihin. Lisäksi käydään läpi varaston tunnuslukuja, jotta voidaan tarkastella kokonaisvaltaisesti yrityksen varastohallinnan tilaa.

Opinnäytetyön tavoitteena on saada varastohallintajärjestelmä toimimaan niin, että se helpottaa yrityksen jokapäiväistä toimintaa. Toimivan varastohallintajärjestelmän myötä reaaliaikainen osa/puolivalmistetilanne pitäisi olla nähtävissä toiminnanohjausjärjestelmästä. Varaston arvon ja toimitusaikojen arviointi helpottuu. Järjestelmän tulisi kuitenkin palvella ennen kaikkea ostajaa: Muistin varassa toimiminen lop-

puisi ja työ olisi hallitumpaa. Toimivan varastonhallintajärjestelmän ei myöskään pitäisi aiheuttaa liikaa ylimääräistä työtä. Varsinainen haaste onkin se, miten järjestelmästä tehdään mahdollisimman helposti ylläpidettävä.

2 YRITYSESITTELY

2.1 Liikeidea ja tuotteet

HK Instruments Oy:n perusti Heikki Kalliomäki vuonna 1987 Muurameen. Aluksi tuotevalikoimaan kuului paine-eromittareita ilmastointisuodattimien kunnon tarkkailuun ja väestönsuojien ylipaineen mittaamiseen. 1990-luvun lopussa tuotevalikoima laajeni paine-erokytkimiin sekä elektronisiin painelähettimiin. Yrityksen liikeidea onkin kehittää, valmistaa ja markkinoida painemittaus instrumentteja LVI-sektorin tarpeeseen. Alusta alkaen yritystä on markkinoitu kansainvälisesti ja liikevaihdosta noin 75 prosenttia koostuukin viennistä.

Yrityksessä valmistetaan tällä hetkellä neljää eri tuoteryhmää: Paine-erolähettimiä, kalvotoimisia paine-eromittareita, paine-erokytkimiä sekä nestemanometrejä. Lisäksi yritys jälleenmyy muita rakennusautomaation tarpeisiin suunnattuja tuotteita.

Paine-erolähettimiä eli DPT:tä (Differential Pressure Transmitter) käytetään lähinnä ilman ja neutraalien kaasujen mittaamiseen. Näillä lähettimillä voidaan mitata pieniä ylipaineita, alipaineita sekä paine-eroja. Tuotetta käytetään useimmiten suodattimien valvonnassa sekä puhaltimien painesäädöissä.



KUVIO 1. Paine-erolähetin

Kalvotoimisia paine-eromittareita eli DPG:tä (Differential Pressure Gauge) käytetään puolestaan ilmastointisuodattimien- ja puhaltimien paine-eromittauksessa sekä puhdistilojen ja vetokaappien paine-eron mittaukseen. Mittarit soveltuvat hyvin ilman sekä neutraalien kaasujen pienten ylipaineiden, alipaineiden ja paine-erojen mittaukseen.



KUVIO 2. Kalvotoiminen paine-eromittari

Paine-erokytkimet eli PS:t (Differential Pressure Switch) puolestaan soveltuvat parhaiten mm. lämmön talteenottokoneiden, suodattimien, kanavapaineiden sekä pu-

haltimien paineen valvontaan. Paine-ero kytkintä valmistetaan Muuramen lisäksi, Virossa sekä Latviassa.



KUVIO 3. Paine-erokytkin

Hk Instruments Oy:n vanhimpia tuotteita ovat vinoputkimanometrit. Mittarit sopivat esimerkiksi ilmastointisuodattimien likaantumisen tarkkailuun. Niillä voidaan yllä esiteltyjen mittareiden tapaan mitata pieniä yli- ja alipaineta sekä paine-eroja. Vinoputkimanometriensä lisäksi yritys valmistaa myös pystyputkimanometrejä ja u-putkimanometrejä.



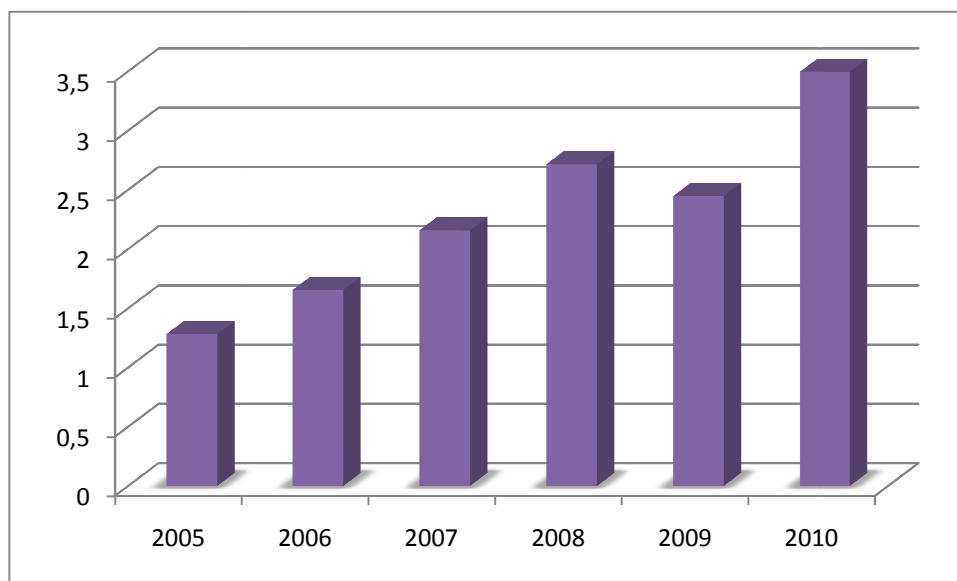
KUVIO 4. Vinoputkimanometri

Jokaisesta eri tuotteesta on olemassa useita erilaisia malleja, jotka ovat suunnattu erityisesti tietyille paine-alueille ja tiettyihin käyttötarkoituksiin. Lisäksi tuotteista tehdään manometri-kytkin- sekä DPG-kytkin- yhdistelmiä.

2.2 Taloudellinen tilanne

HK Instruments Oy työllisti vuonna 1987 yhden henkilön ja nyt vuonna 2011 se työllistää toimitusjohtajan lisäksi vakituisesti 25 henkilöä. Liikevaihto on lähtenyt 2000-luvulla kasvuun ja vuoden 2010 liikevaihdoksi muodostui 3,497 miljoonaa euroa.

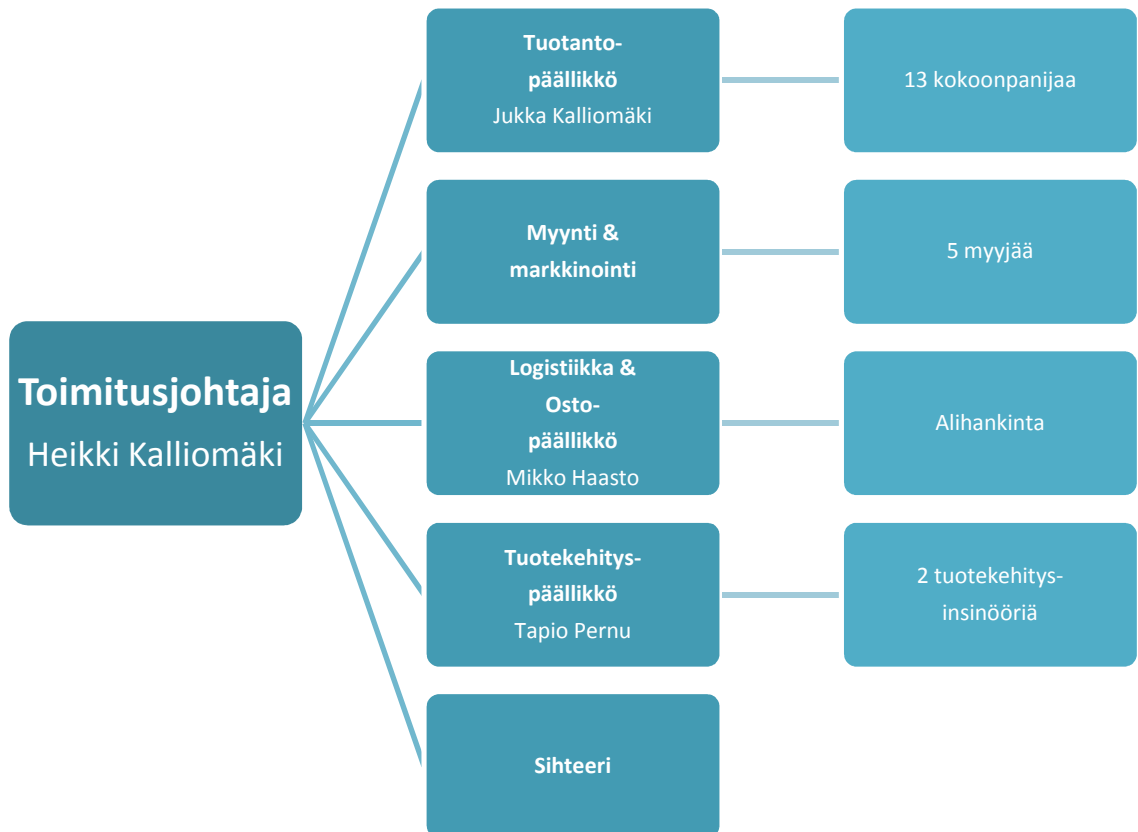
Yrityksen liikevaihdosta noin 75 % koostuu viennistä, jota tehdään yli 45 maahan. Merkittävimpiä vientimaita ovat olleet mm. Ruotsi, Saksa, Venäjä, Puola, Tseki ja Norja. Kuvio 5 voidaan nähdä liikevaihdon kehitystä 2005 vuodesta eteenpäin.



KUVIO 5. Yrityksen liikevaihto vuosina 2005-2010

2.3 Henkilöstö

Kuviosta 6 voidaan nähdä yrityksen henkilöstötilanne ja kuinka se on jakautunut eri osastoihin. Kuvion avulla voidaan myös hahmottaa yrityksen rakennetta ja vastuuhenkilöiden toiminta-alueita.



KUVIO 6. HK Instruments Oy:n henkilöstö

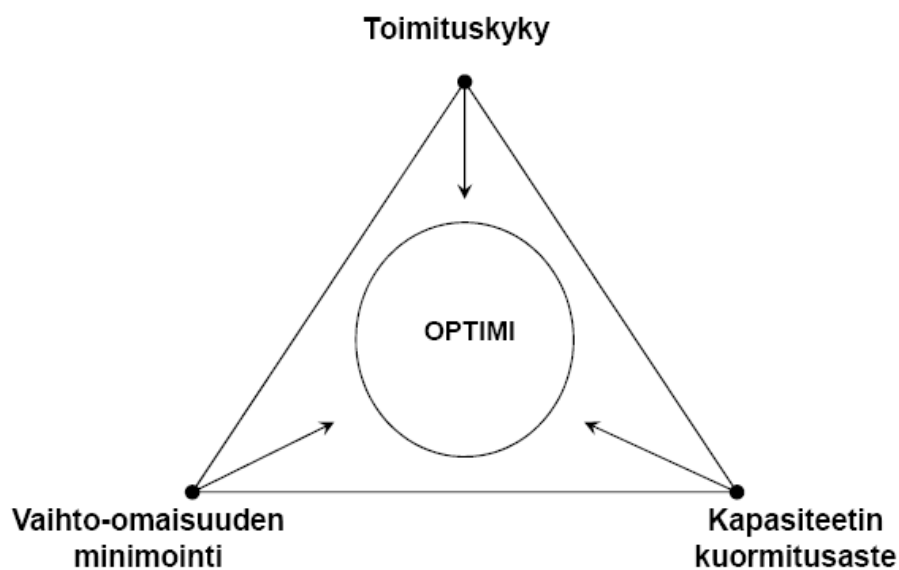
Toimitusjohtajana toimii Heikki Kalliomäki ja hän vastaa yrityksessä johtamistoimen lisäksi myös talousasioista. Tuotannon sujuvuudesta ja kolmestatoista kokoonpanijasta vastaa tuotantopäällikkö Jukka Kalliomäki. Myynti- ja markkinointitehtävät on jaettu kullekin työntekijälle maittain. HK Instruments Oy:n logistisesta puolesta sekä ostoista vastaa Mikko Haasto. Hänen vastuullansa on lisäksi alihankinnan puoli, joista merkittävimpiä ovat Virosta ja Latviasta tulevan kytkimen alihankinta. Tuotekehityksestä vastaa puolestaan Tapio Pernu, jonka alaisena työskentelee 2 insinööriä.

3 TUOTANNONOHJAUS

3.1 Operatiivinen ohjaus

Tuotannonohjauksesta puhuttaessa törmätään usein operatiivisen eli toiminnallisen ohjauksen termiin. Tuotannon operatiivisen ohjauksen tarkoituksena on luoda tuotantosuunnitelmat, pitää yllä tietoa valmistuksen kuormituksesta sekä alihankkijoiden toimittamismahdollisuuksista. Lisäksi sen tehtävänä on saattaa myyjät tietoisiksi toimitusajoista sekä purkaa tilaukset materiaalitilauksiksi sekä valmistusimpulsseiksi. (Lapinleimu, Kauppinen & Torvinen. 1997,191.)

Tuotannonohjauksen tavoitteena on pitää yrityksen kustannukset mahdollisimman pieninä, taata toimituskyky, hyvä laatu, pitää kapasiteetin kuormitusaste korkeana sekä kehittää ohjattavuutta. Kuten kuvio 7 nähdään, nämä tavoitteet ovat ristiriidassa keskenään. Olisikin löydettävä yrityksen toimintaan sopiva tie, jonka avulla osa-alueet ovat tasapainossa. Haastavuutta kultaisen keskitien löytämiseen lisää se, että usein yrityksen eri toiminnot pyrkivät saavuttamaan oman työnsä kannalta tärkeintä osa-aluetta. (Uusi-Rauva, Haverila & Kouri. 1993, 362.)



KUVIO 7. Tuotannonohjauksen ristiriita (Uus-Rauva ym. 1993, 364.)

Tuotannonohjaukseen voidaan ajatella kuuluvan tuotesuunnittelu, tuotannon suunnittelu, materiaalinohjaus, valmistuksenohjaus, tuotannon seuranta sekä tuotannon kehittäminen. Tuotannonohjaus onkin hyvin vahvasti sidoksissa yrityksen muihin toimintoihin. (Hokkanen, Karhunen & Luukkanen. 2002, 233.)

3.2 Tuotannon suunnittelu

Tuotannosuunnitteluun kuuluu yleensä tuotantosuunnitelma, jolla varmistetaan toimitusten tapahtuminen ajallaan. Suunnitelma antaa informaatiota koko yrityksen myynti-tuotantotilanteesta. (Lapinleimu ym. 1997, 194.)

Tuotantosuunnitelman päätavoitteena on taata yrityksen toimituskyky. Lisäksi suunnitelmassa otetaan huomioon valmistusyksiköiden kuormitus, pullonkaularesurssien tilanne, materiaalien saatavuus. (Mts. 194.)

3.3 Materiaalien ohjaus

Materiaalien ohjaus ulottuu sille toiminta-alueelle, jossa tuotantosuunnitelmaa toteutetaan. (Lapinleimu ym. 1997, 205.) Materiaalinohjauksesta kerrotaan luvussa 5 tarkemmin.

3.4 Valmistuksen ohjaus

Materiaalivirtaa voidaan puolestaan ohjata valmistuksen ohjauksen avulla. Valmistuksen ohjauksessa puretaan tuotantosuunnitelmasta erilleen valmistettavat osat ja osakokoonpanot sekä annetaan niille valmistusajankohdat. Valmistusyksiköiden ohjauksessa on käytössä lukuisia eri menetelmiä, joista tilausohjaus, imuohjaus, ennusteperusteinen puolivalmisteverastoon tekeminen sekä varasto-ohjaus ovat suosituimpia ohjausmenetelmiä.

3.4.1 Tilausohjaus

Valmistuksen ohjauksessa tilausohjausta käytetään yleensä silloin, kun tuote on niin asiakaskohtaisettu, että muita ohjaustapoja ei voida käyttää. Täten tuotteen valmistus aloitetaan vasta sitten kun, asiakkaalta on saatu sitova tilaus. On selvää, että tilausohjausta käytettäessä tulevat toimitusajat pidemmiksi ja asiakkaan on odotettava tuotetta kauemmin. (Karrus 1998, 43-44.)

Tilausohjauksella on olemassa eri muotoja, joista yleisimmät ovat MTO (Manufacture to Order), ATO (Assemble to Order) sekä DTO (Design to Order). MTO:ssa valmistus lähdetään tekemään valmiista materiaaleista ja malleista. ATO:ssa puolestaan koonpannaan jo valmiista komponenteista ja osista asiakkaan haluama kokonaisuus. Asiakastilaukseen tuottamisessa eli DTO:ssa suunnitellaan ja valmistetaan tuote täysin asiakkaan haluamalla tavalla. (Mts. 45.)

3.4.2 Työntöohjaus

Työntöohjauksessa valmistus tapahtuu ennusteiden perusteella. Työntöohjauksessa valmistusimpulssi etenee loogisesti työvaiheesta toiseen. Usein työntö-ohjausta käyttävät yritykset, joilla tuotteiden kysyntä on vaikeasti ennakoitavissa ja läpimenoajat pitkiä, mutta asiakkaat vaativat silti nopeaa toimitusaikaa. Työntö-ohjausta voidaan kutsua myös varasto-ohjaukseksi ja onkin perinteisin tapa ohjata tuotantoa. (Uusi-Rauva ym. 1993, 401.)

Työntöohjaus sopii parhaiten tuotantoon, joka on yksinkertaista ja vain muutamalla vaiheella tuotettua. On tärkeää myös pystyä ennakoimaan asiakkaiden liikkeitä. Työntöohjaus on erittäin herkkä keräämään ylimääräisiä varastoja. Varasto-ohjausta on käsitelty lisää luvussa 5.

3.4.3 Imuohjaus

Voidaan ajatella, että imuohjaus on asiakastilaukseen perustuvan ohjauksen ja työntö-ohjauksen yhdistelmä. Imuohjaus toimii niin, että viimeisestä työvaiheesta välite-

tään tarvetieto edelliseen ja tätä kautta vastavirtaan koko tuotannon läpi. Imuohjauksessa pyritään pitämään puskurivarastot mahdollisimman pieninä. Suhteellisen vakiona pysyvä tuotanto, lyhyt osavalmistuksen läpäisy aika sekä suuri kokoonpanon kombinaatioiden määrä puoltavat imuohjauksen taloudellisuutta. (Lapinleimu ym. 1997, 221-222.)

4 TUOTANNON OHJATTAVUUS

Voidaan ajatella, että tuotannon ohjattavuus koostuu tuotantojärjestelmän kyvystä vastata ohjauksen muuttujiin. Tuotannon ohjattavuus voidaan ajatella kahden osatekijän summana: Ulkoisten ja sisäisten ohjattavuuksien ominaisuuksista. (Uusi-Rauva ym. 1993, 366.)

Ulkoisiin ohjattavuustekijöihin voidaan lukea yrityksen ulkopuolisia tekijöitä, joita ovat mm. asiakkaan vaatimukset toimituskyvystä, materiaalien toimitusajat sekä arviot materiaalimenekistä. Yritys pystyy itse vaikuttamaan näihin asioihin vain rajallisesti. Sisäiset ohjattavuustekijät liittyvät yrityksen tuotantokapasiteettiin sekä materiaalien ohjattavuuteen. Näitä tekijöitä ovat mm. materiaalivarastojen koko, layout-ratkaisu, tuotannon läpäisy aika, keskeneräisen tuotannon määrä eli KET sekä yrityksen henkilöstön tehtävien jako ja tavoitteet. Sisäisiin ohjattavuustekijöihin pystyy yritys vaikuttamaan hyvin. (Uusi-Rauva ym. 1993, 366-367.)

4.1 Tuotteen rakenteen vaikutus ohjattavuuteen

Tuotteen rakenteella on huomattava vaikutus tuotannon ohjattavuuteen. Mitä selkeämpi rakenne, sitä helpompi on sitä ohjata. Moduulien pysyvyys olisi myös oltava vakaa, sillä konstruktio muutokset vaikeuttavat ohjausta huomattavasti. Luonnollisesti ohjattavuutta helpottaa myös työvaiheiden vähäinen lukumäärä. (Lapinleimu ym. 1997, 231.)

4.2 Materiaalin vaikutus ohjattavuuteen

On selvää, että suuri materiaalinimikkeiden määrä vaikeuttaa tuotannon ohjausta. Mikäli nimikkeitä on silti paljon, ohjattavuutta helpottaa niiden helppo saatavuus sekä lyhyet toimitusajat. Yllättävät laatuhäiriöt huonontavat ohjattavuutta, sillä valmistusprosessissa joudutaan palaamaan taaksepäin häiriön vuoksi. (Lapinleimu ym. 1997, 232.)

4.3 Tuotantojärjestelmän vaikutus ohjattavuuteen

Tuotantojärjestelmän vaikutus ohjattavuuteen on suuri, sillä esimerkiksi lyhyet läpisyajajat sekä pienet eräkoot helpottavat ohjausta ja sen suunnittelua. On myös tärkeää, että valmistusyksiköt ovat itsenäisiä, niitä on vähän ja ne hoitavat oman sisäisen ohjauksensa. Mikäli valmistusyksiköt ovat riippuvaisia toisista yksiköistä, huonontaa se ohjattavuutta huomattavasti. (Lapinleimu ym. 1997, 233-234.)

4.4 Toiminnanohjaus

4.4.1 Toiminnanohjausjärjestelmä

Toiminnanohjausjärjestelmän voidaan ajatella koostuvan kolmesta osasta: Tuotannon toimintaympäristöstä, toimintaperiaatteista sekä tietojenkäsittelyjärjestelmästä. (Uusi-Rauva ym. 1993, 368.)

Tuotannon toimintaympäristö pitää sisällään yrityksen organisaation ja tuotantoprosessin ominaisuudet. Organisaatio määrittelee työntekijöiden ja yksikköjen tehtävät sekä vastualueet. Tuotantoprosessin ominaisuudet koostuvat tuotantomuodosta, layoutratkaisusta ja käytetyn valmistustekniikan ominaisuuksista. (Mts. 368.)

Toimintaperiaatteet ja pelisäännöt tulevat esiin päätöksentekotilanteissa käytetyissä ohjeissa ja periaatteissa. Tietojenkäsittelyjärjestelmä kuvaa nykypäivää, sillä on suorastaan mahdotonta kuvitella, että yritys selviäisi ilman ATK-pohjaista tietojärjestelmää. Tällä hetkellä tietojärjestelmät ovat mukana tiedonhallinnassa, laskentarutineissa sekä tiedonvälityksessä. (Mts. 368, 412-413.)

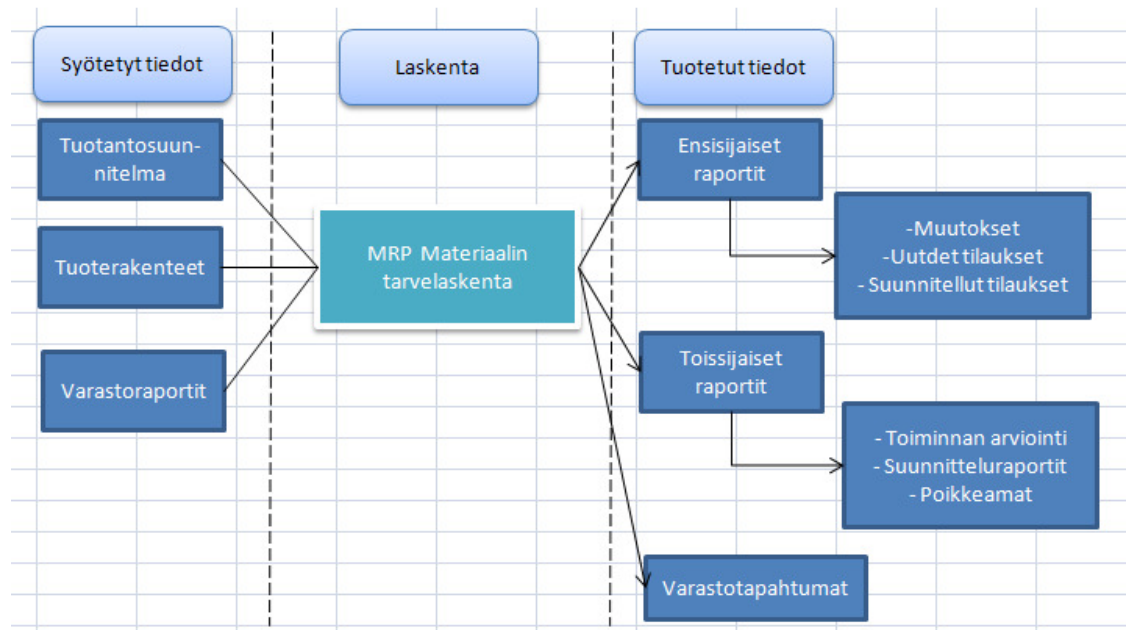
Yleisesti tietojärjestelmän tiedot voidaan jakaa perustietoihin sekä tapahtumatietoihin. Perustiedoissa määritellään usein asiakastiedot, nimiketiedot, tuoteryhmät, tuoterakenteet, toimittajat sekä toimitusehdot. Näitä tietoja hallitaan eri koodien ja tunnusten avulla. Tapahtumatiedoiksi voidaan kutsua myyntitilauksia, tarvelaskentaa, varastotapahtumia ja toimituksia. Järjestelmät ovat pääasiassa tietojen hallinnan

sekä tapahtumien käsittelyn apuna. Vaikka nämä järjestelmät tukevatkin melko huonosti toiminnan suunnittelua ja -ohjausta, voidaan silti sanoa, että hyvin toimiva tietojärjestelmä on yritykselle kilpailuetu. (Mts. 413-415.)

Toiminnanohjausjärjestelmä on ainutkertainen kokonaisuus, mutta halutessa kehittää yrityksen toimintaa on parhaimmat tulokset saatu kehittämällä kaikkia kolmea osa-aluetta tasapuolisesti.

4.4.2 MRP

MRP eli material requirements planning on tietokoneperusteinen järjestelmä, jota kutsutaan myös materiaalin tarvelaskennaksi. MRP:tä käytetään riippuvan kysyntätilanteen vaihto-omaisuuden sekä varastotäydennysten valvonnan apuna. Tarvelaskennan avulla voidaan määrittää komponenttien sekä materiaalien hankinta. Tuotanto-ohjelma sekä aikataulut määrittävät hankinnan ajankohdan. (Stevenson 2009, 648-649.)



KUVIO 8. MRP:n toiminta (Mukaillen Stevenson 2009, 649.)

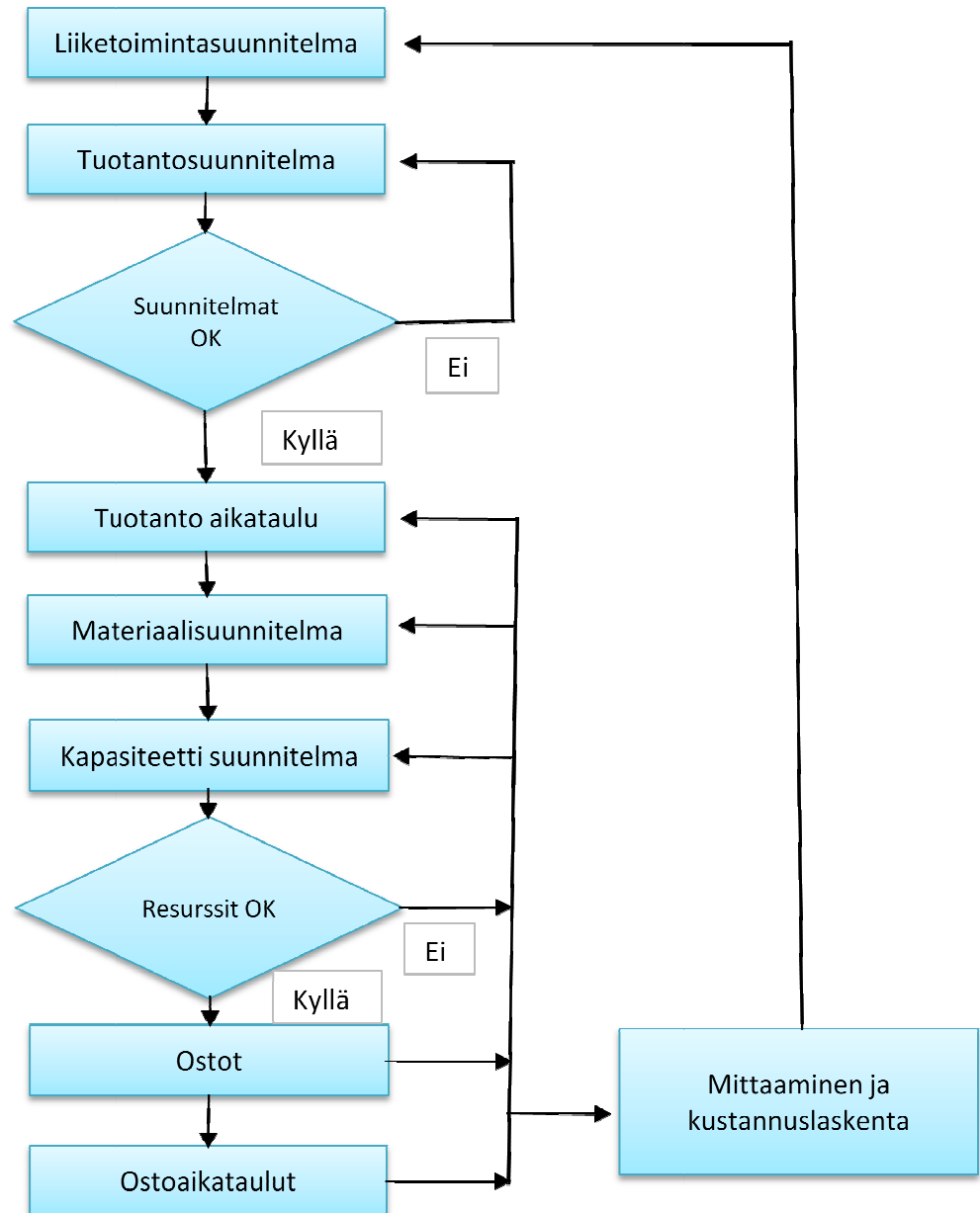
Toimiakseen MRP-järjestelmä vaatii tuotantosuunnitelman, tuoterakenteiden tarkan määrittämisen sekä varastoraportit. Tuotantosuunnitelma kertoo mitä tuotteita aio-

taan tuottaa, kuinka paljon sekä milloin niitä tarvitaan. Tuotantosuunnitelma voi perustua todellisiin tilauksiin tai vaihtoehtoisesti arvioon menekistä. Tuoterakenteiden määrittäminen pitää sisällään osakokoonpanot, kokoonpanot, osat ja materiaalit, jotka tarvitaan lopputuotteen valmistuksessa. (Mts. 650.)

Materiaalin tarvelaskennan myötä on helpompi tietää materiaalivaatimukset, arvioida kapasiteettivaatimuksia sekä vähentää keskeneräisen työn määrää. Jotta järjestelmä toimii, vaaditaan tietokonepohjainen ohjelmisto laskennalle ja tietueiden ylläpitoon. Lisäksi tuotantosuunnitelman, tuoterakenteiden sekä varastoraporttien on oltava paikkansapitäviä ja niiden on oltava päivitettyjä. (Mts. 664.)

4.4.3 MRPII

MRP II eli manufacturing resources planning laajensi materiaalin tarvelaskennan käyttämään yrityksen resurssit. MRP II:n mukaan suunnitteluprosessissa otetaan huomioon mm. markkinointi, talous ja kapasiteetit. Kuten kuviosta 9 nähdään, jokainen eri toiminto on linkittynyt toiseen.



KUVIO 9. MRP II:n toimintaperiaate (Mukaillen Toomey, 1996, 5.)

MRP II hyötyjä ovat parempi asiakaspalvelutaso, kulujen väheneminen, pienemmät loppuvarastot ja keskeneräisen työn vähäinen määrä. Järjestelmän myötä ei varaston puutteitakaan ole. Järjestelmä on kuitenkin melko kankea ja voi olla liian hidaskäyttöön muuttuviin olosuhteisiin. (Toomey 1996, 10.)

4.4.4 ERP

ERP eli Enterprise resource planning- nimitystä käytetään yleisesti operatiivisesta IT-järjestelmästä, joka kokoaa tietoja yrityksen toiminnasta. ERP-systeemi valvoo mm. materiaaleja, tilauksia, aikataulua sekä valmisvarastoa ja voidaan sanoakin, että ERP-järjestelmä on laajennettu ajattelumalli MRPII:sta. Järjestelmät ovat luotu helpottamaan yrityksen toimintaa ja niiden avulla voidaan seurata esimerkiksi materiaaleja aina tilauksesta toimitukseen asti. (Chopra, Meindl 2001, 343.)

ERP-järjestelmissä on tyypillisesti useita eri moduuleita. Moduulit voidaan valita yrityksen tarpeen mukaan niin, että ne vastaavat yrityksen tarpeita. ERP-järjestelmät koostuvat yleisimmin seuraavien moduulien kombinaatioista: Talous, logistiikka, tuotanto, tilausseuranta, henkilöstö ja alihankinta. Materiaalien ja tuotteiden seuraamisen lisäksi järjestelmä mahdollistaa prosessien automatisoinnin. Automatisointi tuo puolestaan yritykselle lisää tehokkuutta ja vähemmän virheitä. Toiminnanohjausjärjestelmä onkin yhdistänyt ennen erillään toimineet tietojärjestelmät yhdeksi kokonaisuudeksi. (Mts. 343.)

ERP- toiminnanohjausjärjestelmä tarjoaa yritykselle tilaus-toimitusketjun paremman hallinnan ja reaaliaikaista informaatiota siitä. ERP-järjestelmällä on myös haittapuolia, jotka yrityksen on tiedostettava. Järjestelmillä ei useinkaan ole hyvää analyttistä mahdollisuutta käsitellä tietoa, joten tiedon tulkintaan ja analysointiin tarvitaan osaavaa henkilöstöä. Lisäksi järjestelmän käyttöönotto on hyvin kallis ja raskas toteuttaa. (Mts. 346.)

ERP- toiminnanohjausratkaisuja tarjoaa usea eri taho ja valinnanvaraa markkinoilla on paljon. Muun muassa SAP, VISMA, Microsoft Dynamics, BAAN, HansaWorld ja Didia ovat toiminnanohjausjärjestelmässä käytettyjä ohjelmistoja. Jokaisella eri ohjelmistolla on omat sopivuusalueensa ja yrityksen kannalta voikin olla haastavaa valita omalle toiminnalle sopiva ohjelmistotarjoaja, sillä ohjelmiston vaihtaminen tulevaisuudessa voi olla hyvin kallista ja aikaa vievää.

5 MATERIAALINOHJAUS JA VAIHTO-OMAISUUS

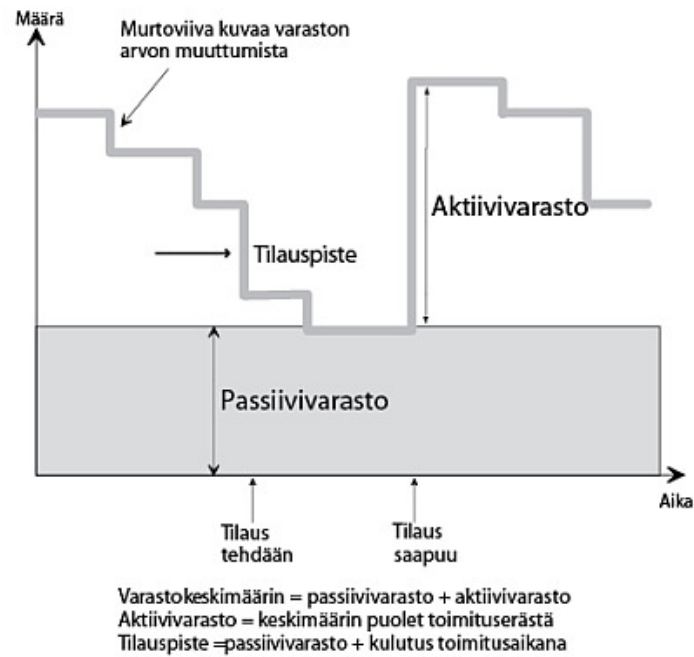
5.1 Varaston ohjaus

5.1.1 Varastoinnin lähtökohdat

Varastolla tarkoitetaan yrityksen vaihto-omaisuutta, riippumatta siitä, missä se fyysisesti on säilytyksessä. Teollisuudessa varastot jaotellaan kolmeen eri ryhmään: raaka-aine, puolivalmiste- sekä valmisteverastoihin. Raaka-aine varastoiksi voidaan ymmärtää raaka-aineista, materiaaleista, osista ja komponenteista koostuvia varastoja. Puolivalmistevarastoiksi voidaan kutsua keskeneräisiä töitä ja valmisteverastoiksi myyntiä odottavia valmiita tuotteita. (Sakki 1994, 32.)

Varastoinnin syyt ovat monimuotoiset: Halutaan saavuttaa volyymietuja, tasapainottaa kysyntää ja tarjontaa, voidaan suojautua epävarmuutta vastaan sekä pitää varastoa puskurina koko tuotantoketjulle. Vaikka varastoinnista on hyötyä yritykselle, on muistettava, että se muodostaa suuren kustannusrasitteen, eikä varastoiminen lisää useinkaan tuotteen arvoa. Yksi varastonohjauksen tärkeimpiä tehtäviä onkin pienentää varastotason ja materiaaliin sitoutunutta pääomaa. Oikean varastotason löytyminen perustuu kompromissiin, joka tehdään halutun asiakaspalvelutason ja syntyvien kustannusten välillä. (Reinikainen, Mäntynen & Rantala 1997, 109-111.)

Kuten kuvioista 10 nähdään varastot muodostuvat pääasiassa kahdesta eri tyypistä: Aktiivivarastosta eli käyttövarastosta sekä passiivivarastosta eli varmuusvarastosta. Piste, jolloin tavaraa kuuluu tilata lisää, voidaan määrittää niin, että se on varmuusvarasto sekä tavaran menekki toimitusaikana. Varmuusvarastojen syntyminen johtuu epävarmuudesta. Vaihtelevissa tilanteissa on vaikea ennakoida etukäteen kuinka paljon tavaraa tarvitaan. (Sakki 1994, 33-34.)



KUVIO 10. Varastojen muodostuminen. (Sakki 1994, 34.)

Varaston ohjauksen tavoitteena on tasapainottaa kustannukset, toimituskyky sekä laatu siten, että toiminta antaa mahdollisimman hyvän lisäarvon yritykselle ja asiakkaalle. Varastonohjausta pidetään usein välttämättömänä pahana, mutta on muistettava, että vain materiaalinohjauksen avulla voidaan saavuttaa joustava ja hyvin virtaava tuotanto. (Hokkanen, Karhunen & Luukkanen 2002, 222.)

5.1.2 Varastoinnin kustannukset

Yrityksillä ei useinkaan ole täysin selvää mielikuvaa siitä, kuinka paljon varastojen pitäminen maksaa. Varastointikustannukset voidaan yleisesti jakaa kahteen pääryhmään: Varastoihin sitoutuneen pääoman kustannuksiin sekä varastoista aiheutuviin toimintakustannuksiin. Taulukon 1 avulla voidaan tarkastella prosentuaalista jakautumista eri kustannuslajien kesken. (Sakki 1994, 41.)

TAULUKKO 1. Arvio varastoinnin kustannuksista prosentuaalisesti eri kustannuslajien kesken (Reinikainen ym. 1997, 112.)

	Kustannuslaji	%
Varastotoimintojen kustannukset	Tilakustannukset	1-5
	Työkustannukset	1-5
	Varastotekniikan kustannukset	2-8
	Hallintokustannukset	1-2
Pääomakustannukset	Tuotteisiin sidotun pääoman kustannukset	12-25
Häviökustannukset	Hävikikustannukset	2-5
	Puutekustannukset	1-5

Pääomakustannukset muodostavat merkittävimmän osan varastointikustannuksista. Pääomakustannusten voidaan ajatella olevan sidotun pääoman korkokustannuksia. Varastoihin sitoutuvan pääoma voidaan selvittää seuraavalla laskukaavalla:

+Varastojen arvo
 – Ostovelat
 + Myyntisaamiset
 = Käyttöpääoma

Käyttöpääoman kustannus voidaan laskea sisäisen koron avulla, joka on tavallisesti 10-20%. (Sakki 1994, 41.)

Varastoinnista aiheutuviin toimintakustannuksiin voidaan lukea tavaroiden säilyttämisen- ja käsittelyn kustannukset. Säilyttämiskustannuksiin sisältyy tilavuokrat, kaluston kustannukset, vakuutukset, tilojen lämmitys ja puhtaanapito. Säilyttämiskustannukset ovat kuitenkin usein vain alle kolmanneksen toimintakustannuksista. Käsittelyn kustannukset koostuvat pääosin vastaanotosta, tarkastuksesta, lajittelusta, tavaroiden siirrosta varastopaikalle, pakkaamisesta, lähetyksen valmistelusta sekä lähetyksestä. Säilyttämisen ja käsittelyn kustannukset ovat yhteensä yleensä 10-30 % varaston arvosta. Häviökustannukset muodostuvat turhasta hävikistä sekä puutteista. Hävikikustannuksia voidaan vähentää pitämällä yllä varastotietoja ja kiinnittä-

mällä huomiota oikeiden tuotemäärien lähettämiseen asiakkaalle. Karkeasti arvioituna kaiken kaikkiaan varastointikustannukset ovat 20-50% varaston arvosta. (Reinikainen 1997, 115; Sakki 1994, 41-43.)

Ei pidä unohtaa, että kokonaisvaltaisessa varastonhallinnassa otetaan huomioon myös kuljettamisen sekä ohjaamisen kustannukset. Yleisesti voidaan sanoa, että logistiikkakustannusten tarkastelu on hyvin tärkeää yrityksen toiminnan kannalta ja tarkastelun myötä saadaan realistisempi kuva varastoinnin kustannuksista. (Sakki 1994, 43-44.)

5.2 Materiaalinhjaus

5.2.1 Varastotasojen määrittely

Varastojen koon eli varastotasojen määrittely on oleellinen osa materiaalihallintoa, sillä varastojen pitää taata yrityksen toimituskyky kuitenkin sitouttamatta turhaa pääomaa niihin. Varastotasot määritelläänkin varasto-ohjautuvassa tuotannossa niin, että lopputuotteiden menekkiennusteet ovat lähtötietoina. Menekkiennusteita laatiessa otetaan huomioon yrityksen tilauskanta, pidempiaikaiset toimitussopimukset sekä markkinointihenkilöstön ennuste tulevasta. (Uusi-Rauva, Haverila & Kouri 1993, 379.)

Varastotasojen muodostus tapahtuu varastoa ohjaavan henkilön toimesta, joka usein toivoo mahdollisimman yksinkertaista ja helposti toteutettavaa ohjausjärjestelmää. Hankintamäärään, hankintatiheyteen sekä varastoitavien nimikkeiden valmiusasteeseen voidaan itse vaikuttaa, mutta mm. varastointikustannuksiin, käsittelykustannuksiin, varastointitilan kustannuksiin, vakuutuksiin ja arvon vähenemiseen on vaikeampi vaikuttaa. (Karrus 1998, 38.)

Kalliiden sekä pitkän toimitusajan materiaaleilla käytetään usein johdettua materiaalitytarvetta, joka tarkoittaa lopputuotteen menekistä laskettua materiaalitytarvetta.

Edullisten sekä lyhyen toimitusajan omaavien materiaalien hankinta perustuu usein

tilauskantaan tai valmistussuunnitelman mukaiseen ns. varmaan tarpeeseen. Mene-kin voimakkaat vaihtelut vaikeuttavat varastotasojen määrittelyä, joten tällöin toimituskyvyn turvaamiseksi on nostettava varastotasoja. (Uusi-Rauva ym. 1993, 379-380.)

5.2.2 Varastonvalvontaperiaatteet

Kaksi perustekijää materiaalihallinnossa ovat varastotilanteen tunteminen sekä raaka-aineiden ja lopputuotteiden menekkien määrittely. Varastotilanteen tuntemista eli valvontaa varten on olemassa eri menetelmiä, joiden avulla varastotilanne pysyy kontrolloituna. (Uusi-Rauva ym. 1993, 384.)

Varastonvalvonnassa voidaan käyttää hankinta tilauksen perusteella -menetelmää, jossa nimensä mukaisestikin materiaali tilataan tilauksen perusteella ja täten varastoja ei ole. Menetelmä sopii käytettäväksi lyhyiden toimitusajan ja kalliin hinnan omaaville materiaaleille. Tätä menetelmää voidaan soveltaa silloin, kun materiaalin menekki on epävarmaa ja materiaalia ei voida varastoida. (Uusi Rauva ym. 1993, 384.)

Toinen valvontamenetelmä perustuu visuaaliseen seuraamiseen. Varastointipaikalla tehdyt havainnot määrittävät tilausimpulssin syntymisen. Tämä menetelmä sopii nimikkeille jotka ovat halpoja sekä lyhyen toimitusajan omaavia. (Mts. 385.)

Kolmatta menetelmää voidaan kutsua toimittajan suorittamaksi materiaalitytilanteen valvonnaksi. Mikäli varastonvalvonta- ja tilauskustannukset ovat suuria, on järkevää antaa vastuu materiaalin toimittajalle, joka pitää huolen materiaalin riittävydestä. Tätä valvontamenetelmää voidaan soveltaa mm. ruuvien sekä levyraaka-aineiden varastoinnissa. (Mts. 385.)

Neljäs ja nykyaikaisin seurantamenetelmä on varastokirjanpito, joka ajantasaisesti seurattuna mahdollistaa tarkkojen varastosaldojen tietämisen. Seuranta suoritetaan atk-järjestelmän avulla, jolloin myös nimikkeiden menekkien ennakointi mahdollistuu ja toimituksia voidaan paremmin hallita. (Mts. 385.)

5.2.3 ABC-analyysi

ABC-analyysi on syntynyt Pareto-analyysin ajatuksesta, jossa 20 % nimikkeistä aiheuttaa 80 % kuluista. ABC-analyysin avulla voidaan löytää tärkeimmät nimikkeet, joiden ohjaamiseen yrityksen on syytä kiinnittää huomiota. Nimikkeiden varastovalvontaperiaatteiden ja tilauserän määrittelymenetelmien valinnassa voidaan käyttää kulutukseen perustuvaa luokittelua. ABC-analyysi voidaan tehdä halutun toiminnon- kuten myynnin, kulutuksen, myyntikatteen tai varaston arvon- suhteen. Varastonimikkeet voidaan luokitella niin moneen ryhmään kuin halutaan, mutta usein käytetään neljän luokan ryhmittelyä. (Sakki 1994, 60-62.)

Analyysin mukaan A-luokkaan kuuluu ne nimikkeet, joista aiheutuu 50 % kustannuksista. Seuraavat 30 % kustannuksista kertyy luokassa B. C-luokkaan kuuluvat nimikkeet, joista aiheutuu seuraavat 18 % kustannuksista. D-luokkaan puolestaan kuuluvat nimikkeet, joista koostuu viimeiset 2 % kustannuksista. (Mts. 62.)

Analyysin avulla löydetään ne nimikkeet, joiden ohjaamiseen kannattaa käyttää aikaa. Yleisesti voidaan sanoa, että A- ja B-luokkaan kuuluvat nimikkeet vaativat tarkan ja usein toistuvan valvonnan. Näiden nimikkeiden järkevällä ohjauksella voidaan varaston arvoa pudottaa parhaiten. C- ja D-nimikkeillä toimituserän koon ja varmuusvaraston olisi oltava mahdollisimman suuri, sillä näissä nimikkeissä on yrityksen talouden kannalta vähiten omaisuutta sidottuna. (Mts. 75.) Mikäli A- ja B-nimikkeiden varasto saadaan mahdollisimman pieneksi voi ABC-analyysi parantaa varaston kierto- nopeutta huomattavasti (Sakki 1999, 107).

ABC-analyysi ei anna yksiselitteistä vastausta materiaalin ohjaukseen, sillä siinä nimikkeitä tarkastellaan ainoastaan arvon perusteella. ABC-analyysin ohella voidaan nimikkeille tehdä kriittisyysluokittelu, jossa huomioon otetaan analyysin tulokset, että nimikkeiden ostoriski ja saatavuuden vaikeus. Kuvioista 11 voidaan nähdä kuinka nimikkeet voidaan jaotella nelikenttäluokittelun avulla.

Ensimmäiseen kenttään eli tavallisiin tuotteisiin voidaan ajatella kuuluvan c- ja d-ryhmään kuuluvat nimikkeet. Esimerkiksi pultit, mutterit ja muut pientarvikkeet kuu-

luvut tähän ryhmään. Ostovolyymi on pieni ja saatavuus on helppoa. Tähän ryhmään kuuluvat nimikkeet on hyvä käsitellä/ohjata tehokkaasti, sillä ostotavan ollessa väärä syntyy helposti turhia kustannuksia. (Sakki 1994, 68; Iloranta & Pajunen-Muhonen 2008, 147.)

Toiseen kenttään kuuluvat volyymituotteet. Usein a- ja b-ryhmän nimikkeistä koostuvalla ryhmällä ostovolyymi on iso, mutta saatavuus hyvä. Näiden nimikkeiden kanssa on syytä harkita ostopolitiikkaa, sillä tiheä toimitusrytmi parantaa yrityksen palvelukykyä ja pienentää varmuusvarastojen tarvetta. Tämä ryhmä muodostaakin usein rahamääräisesti suurimman osan yrityksen hankinnoista vaikka nimikemääräisesti osuus olisi vähäinen. (Sakki 1994, 68; Iloranta ym. 2008, 145-146.)

Pullonkaulatuotteista koostuvalle kolmannelle ryhmälle on ominaista nimikkeen saatavuuden vaikeus ja ostovolyymien pienuus. Tähän ryhmään kuuluu usein C-ryhmän nimikkeitä. Ohjaustapa on tärkeä miettiä toimivaksi, sillä nimikkeen loppuminen voi aiheuttaa yritykselle suuriakin kustannuksia. Varmuusvarastoja joudutaan kasvattamaan tämän ryhmän kohdalla. Jotta pullonkaulanimikkeitä syntyisi mahdollisimman vähän, olisi jo tuotekehitysvaiheessa syytä perehtyä komponentin saatavuuteen. (Sakki 1994, 68; Iloranta ym. 2008, 148.)

Strategisista tuotteista koostuva neljäs ryhmä on merkittävin materiaalin ohjauksen kannalta, sillä ostovolyymi on suuri ja saatavuus on huono. Näiden nimikkeiden toimittajien kanssa on kehitettävä yhteistyötä ja varastonohjauksen tavoitteet on asetettava jokaiselle nimikkeelle erikseen. (Sakki 1994, 68.)



KUVIO 11. Ostettavien tuotteiden nelikenttäluokittelu (Sakki 1994, 69.)

5.2.4 Toimitusrytmi ja ostoerät

Materiaalin hallinnon haasteena on oikeaan aikaan ja oikean määrän ostaminen. Jo 1910-luvulla kehitetyn Wilsonin kaavan avulla ovat ostajat voineet arvioida optimios-
toerää. (Salmivuori 2010, 22.) Taloudellinen tiluserä voidaan laskea seuraavalla kaa-
valla:

$$EOQ = \sqrt{\frac{2DC_o}{C_h}}$$

Jossa D = Arvio vuosimenekistä kpl

C_o = Tilaus-toimituskustannus €/erä

C_h = Varastointikustannus €/kpl ja vuosi

Kaavalla voidaan laskea suuntaa antavia optimaalisia ostoeriä, mutta ongelmalliseksi koetaan usein tilaus-toimituskustannusten vaihtelu sekä varastointikustannusten vaikea arviointi. Kaava sopii hyvin tilanteisiin, jossa kysyntä ei vaihtele. (Karrus 1998, 30-33.)

Yleisesti voidaan sanoa, että mitään täysin optimaalista ostoerää ei ole. ABC-analyysi kautta ajateltuna on A- ja B-nimikkeiden kanssa kehitettävä yhteistyötä tavarantoi-
mittajien kanssa ja tätä kautta saada eräkokoja pienemmäksi. C- ja D-nimikkeiden kanssa tulisi ostorutiinit kehittää siten, että niiden hallinnollisesta työstä tulisi mahdollisimman vähän kustannuksia yritykselle. (Sakki 1994, 73.)

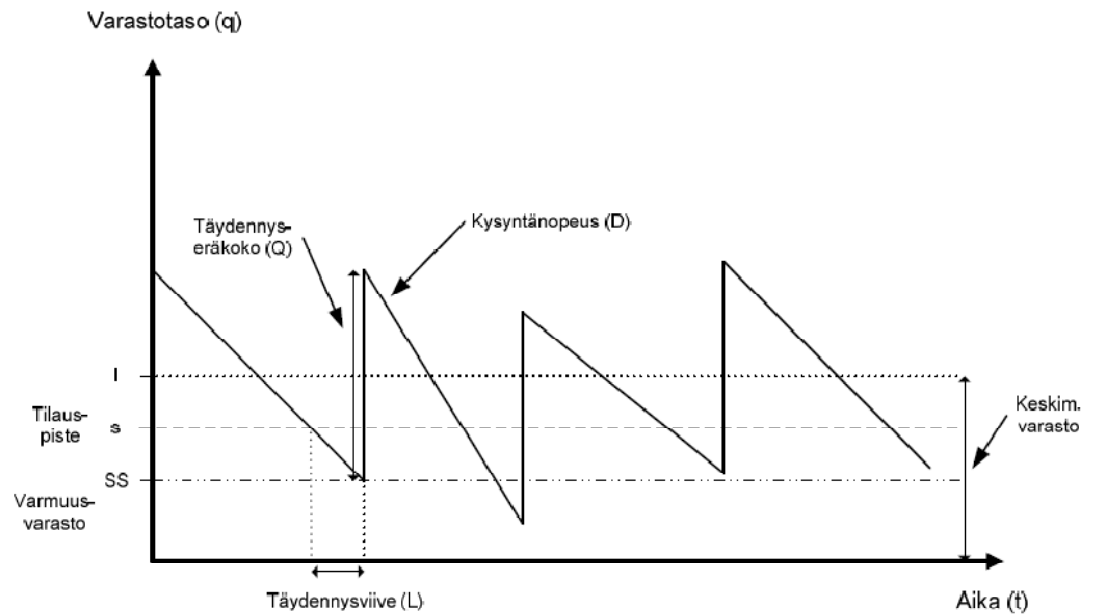
5.2.5 Tilauspistemenetelmä

Tilauspistemenetelmä on yksi yleisimmin käytetyistä materiaalin ohjauksen periaatteista. EOQ-mallia paremmin käytäntöön sopiva tilauspistemenetelmä mukautuu kysynnän epävarmuuteen. Varastoa täydennetään tilauspistemallissa siten, että tavaratäydennys tehdään varastotason saavutettua tilauspisteen eli hälytysrajan. Tällöin tilaaminen tapahtuu epäsäännöllisin väliajoin. Tilauspistemenetelmässä materiaalin tilausimpulssi syntyy varastotason alittaessa tilauspisteen. Materiaalin saapumista odotellessa varmuusvarasto takaa materiaalin riittävyyden. (Uusi-Rauva ym. 1993, 381.)

Nimikkeen hälytysraja eli tilauspiste on pyritty määrittelemään havaitun kysynnän, tilaus-toimitusviiveen sekä kokonaiskustannusten avulla siten, että puutekustannuksia ei tulisi tai ne olisivat hyvin pieniä. Haasteellista onkin määrittää sopiva erä koko ja tilauspiste niin, että nimikkeen keskisaldo ei ole tarpeettoman suuri, jolloin pääomaa sitoutuu turhaan varastoon. Eräkoon ollessa puolestaan liian pieni, joudutaan tilaamaan tarpeettoman useasti ja täydennyskustannukset nousevat turhaan. (Karrus 1998, 34-36.)

Hälytysrajan muodostumiseen vaikuttaa myös oleellisesti nimikkeen varastosaldon tarkastustiheys. Varastosaldon tarkastus on mahdollista suorittaa joko jatkuvana tai määrävälejin jaksotettuna eli periodeissa. Jatkuva tarkastukseksi sanotaan sitä, kun

varastosaldoja seurataan aina niiden muuttuessa. Periodimenetelmässä tarkastus tapahtuu määräajoin. Mikäli halutaan käyttää periodimenetelmää, on muistettava, että hälytysraja on nostettava korkeammaksi kuin käytettäessä jatkuvaa tarkastusta. On kuitenkin hyvä huomioida, että jatkuva tarkastus voi olla yritykselle hyvin työlästä ja kallista. (Karrus 1998, 36-37.)



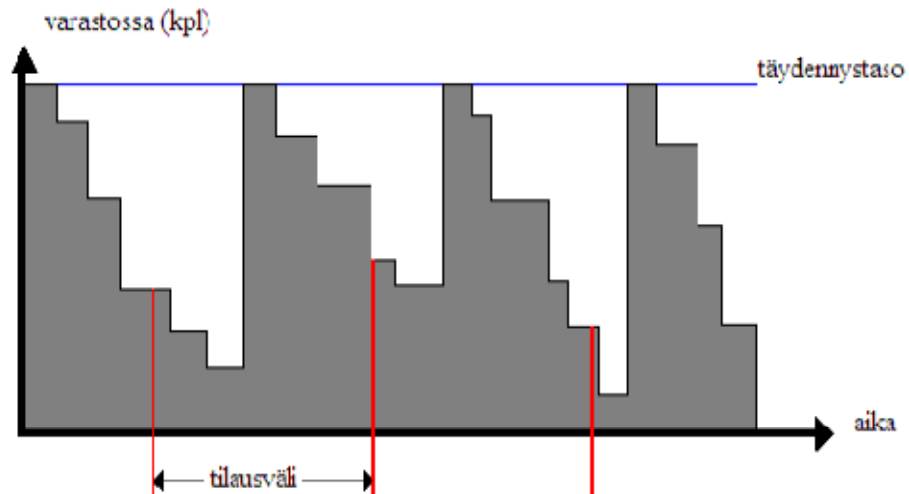
KUVIO 12. Tilauksipistemallin toimintaperiaate

5.2.6 Tilausvälin menetelmä

Kiinteän tilausvälin menetelmä eroaa tilauksipistemallista siten, että nimikkeen saldo tarkastetaan aina etukäteen määrättyä ajankohtana. Tilausvälin menetelmällä voi olla helpompi hoitaa varaston täydennys kuin tilauksipisteen menetelmällä, sillä ylimääräinen saldojen tarkastus jää kokonaan pois. Lisäksi tilausvälin menetelmässä voidaan varaston kiertonopeus ja tavoitekoko määrittellä haluamukseen jo etukäteen. (Sakki 1999, 123.)

Menetelmää käytettäessä ensin nimikkeelle määritellään varmuusvaraston suuruus, kertatilauksen määrä eli erä koko sekä tilausajankohdat. Ainoastaan näillä ohjeilla varastotaso saattaa nousta turhan korkeaksi, joten on syytä lisäksi asettaa poikkeus-

sääntö, jolloin tilausta ei tehdä. Mikäli varastossa on uutta tilausta tehdessä yli kolmen viikon menekkiä vastaava määrä, jätetään tilaus tekemättä. Kuviosta 13 nähdään tilausvälin toimintaperiaate. (Sakki 1999, 123.)



KUVIO 13. Tilausvälin menetelmä (Mukaillen Sakki 1999, 124.)

5.2.7 Materiaalin ohjauksen kehittäminen

Inkiläisen (2009, 96–101) mukaan logistiikan seitsemästä perussyynistä kolme ovat sellaisia, jotka voidaan suoraan liittää materiaalin ohjauksen heikkoudesta johtuviin. Viivyttely ja odottelu voivat johtua loppuneesta materiaalista eli ostajan arviointivirheestä. Turhat materiaalin kuljetukset ja siirrot aiheuttavat ylimääräisiä kustannuksia. Ylivarastointi on varmasti materiaalin ohjauksen yleisimpiä ongelmia ja suurimpia kustannuksen aiheuttajia.

Jotta varastonhallintaa voidaan kehittää, on kyettävä arvioimaan varastonhallinnan ongelmakohdat. Kun ongelmakohdat on selvitetty, voidaan pohtia keinoja materiaalin ohjauksen kehittämiseksi. (Reinikainen ym. 1997, 127.)

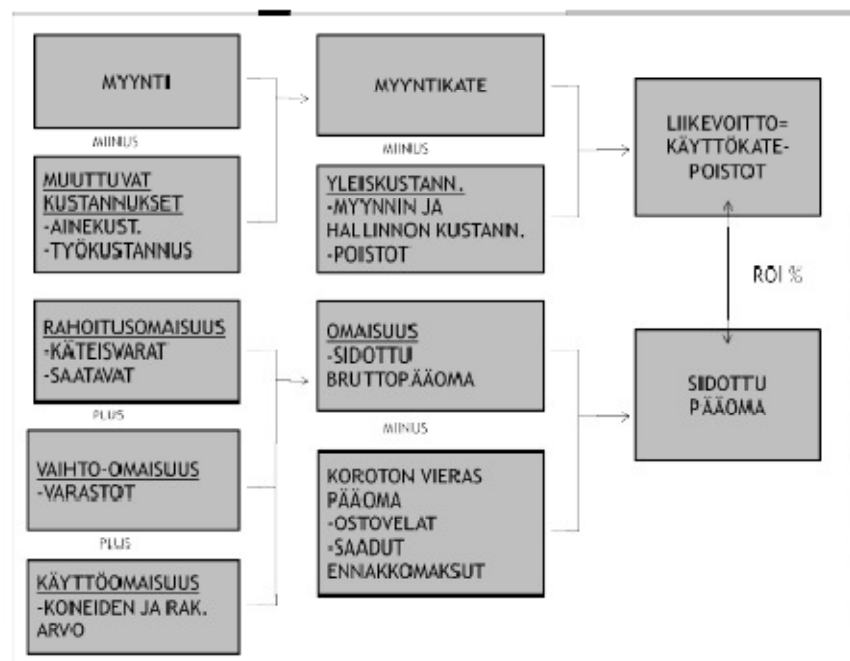
Useissa tapauksissa materiaalinhallintaa on helpottanut moniportainen varastosuunnittelu, kuten ABC-analyysi, läpimenoaika-analyysit, toimitusaika-analyysit, asiakastarpeiden analysointi sekä myyntisuunnitelmien kehittäminen. Matalan kierto-

nopeuden omaavien ja vanhentuneiden tuotteiden tai osien käytöstä poistaminen kehittää materiaalin ohjausta ja vapauttaa varastotilaa.

5.3 Vaihto-omaisuuden tunnusluvut

5.3.1 Pääoman tuotto

Yrityksen toiminnan kannattavuutta voidaan kuvata pääoman tuottoasteella eli ROI:lla. Tuottoaste saadaan laskettua suhteuttamalla liikevoitto toiminnan sitomaan pääomaan. Kuvio 14 selvittää Dupontin kaavion avulla pääoman tuottoasteen laske-
mista. Kuviosta voidaankin nähdä, että vaihto-omaisuus eli varastot vaikuttavat suu-
restä sidottuun pääomaan. Mitä isommaksi sidottu pääoma nousee, sitä huonompi
pääoman tuottoaste on. Tästä voidaankin tehdä johtopäätös, että vaihto-
omaisuuden hyvä hallinta ja järkevä ohjaus vaikuttavat koko yrityksen talouteen.
(Sakki 1999, 93-95.)



KUVIO 14. Dupontin kaavio (Sakki 1999, 94.)

5.3.2 Materiaalin ohjauksen tehokkuus

Vaihto-omaisuuden käytön tehokkuutta voidaan tarkastella varaston kiertonopeudella. Kiertonopeus saadaan laskettua jakamalla tavaroiden käyttö hankintahinnoin varastojen keski-arvolla vuoden aikana. Useinkaan varaston tarkkaa keski-arvoa ei ole saatavilla, joten laskelma voidaan tehdä myös tietyn hetken varaston arvolla. Varaston kiertonopeus siis kertoo sen kuinka monta kertaa vuodessa varastot kiertävät yrityksen tuotantoprosessin läpi. Kiertonopeuden käänteislukua nimitetään riitoksi. Jos kiertonopeus on 5, riitto on 1/5 eli 0,2 vuotta eli 2,4 kuukautta. Riitto kuvastaa sitä, kuinka kauan varastossa oleva tavaraerä riittää käyttöä varten.

$$\text{Varaston kierto} = \frac{\text{Vuoden käyttö tai myynti}}{\text{Varastojen keskiarvo}}$$

(Sakki 1999, 95-96; Reinikainen ym. 1997, 116-117.)

Kiertonopeuden ollessa pieni, vaihto-omaisuudessa kiinni oleva pääoma ei vapaudu, eikä täten materiaalin ohjaustakaan voida tehokkaaksi kutsua. Vaikka korkeaa varaston kiertonopeutta pyritäänkin saavuttamaan, on syytä muistaa, että varaston täydennysvälit tihenevät. Tämä saattaa aiheuttaa liikaa kustannuksia. Yrityksen on löydettävä sopiva tasapaino puuttekustannusten, täydennyskustannusten sekä varastointikustannusten osalta.

Edellä mainittu varaston kiertonopeuden kaava pätee vain raaka-aineille, joten puoli- valmistetu- ja valmisteverastoja koskeva kiertonopeus voidaan laskea seuraavasti:

$$\text{Varaston kierto} = \frac{\text{vuoden valmistuksen arvo omakustannushinnoin}}{\text{varastojen arvo omakustannushinnoin}}$$

(Sakki 1994, 51.)

Varaston kiertoa on yksinään vaikea verrata muiden yritysten kanssa, mutta katekier- ron avulla saadaan kelpo tunnusluku, jota voidaankin pitää pääoman tuottoasteen vastineena.

$$\text{Katekierto} = \text{Myyntikate \%} \times \text{Varastonkierto}$$

(Sakki 1999, 97.)

Toimitusajan ja varaston kiertoajan suhdeluvulla saadaan selvitettyä ohjaustaito, joka kuvaa pohjimmiltaan yhteistyön osaamistasoa toimittajien kanssa. Varastonkierron ja toimitusaikojen lyhentäminen ovat toimivassa materiaalin ohjauksessa kuitenkin avainkysymyksiä ja juuri ohjaustaitoa tarkastelemalla voidaan tehdä tulkintoja ohjauksen toimivuudesta. Merkinä ohjaustaidon kehittymisestä on luvun suureneminen.

$$\text{Ohjaustaito} = \frac{\text{Toimitusaika}}{\text{Varaston pysähdysaika}}$$

(Mts. 99.)

5.3.3 Palvelun laatu

Kun kustannukset ja toiminnan seuraaminen muodostavat osan materiaalin ohjauksen kokonaisuudesta, muodostaa palvelun laatu toisen osan sitä. Vaihtomaisuuden tunnuslukuja seurattaessa ei voida unohtaa asiakkaiden arviota palvelukyvystä. Toisin sanoen kustannusten ja laadun välillä tulisi olla tasapaino.

Palvelun laatua voidaan mitata useilla eri mittareilla ja onkin muistettava, että sitä tulisi tarkastella aina asiakkaan näkökulmasta. Saatavuus, toimitusvarmuus, toimitustiheys, toimitusajan pituus sekä puutekustannukset kuvaavat yrityksen toimituskykyä. Varaston ja jakelun palvelukykyä kuvaavat puolestaan toimitusnopeus, virheettömyys, joustavuus ja vastaamisnopeus. (Sakki 1994, 49-50.)

6 VARASTONHALLINNAN KEHITTÄMISPROSESSI

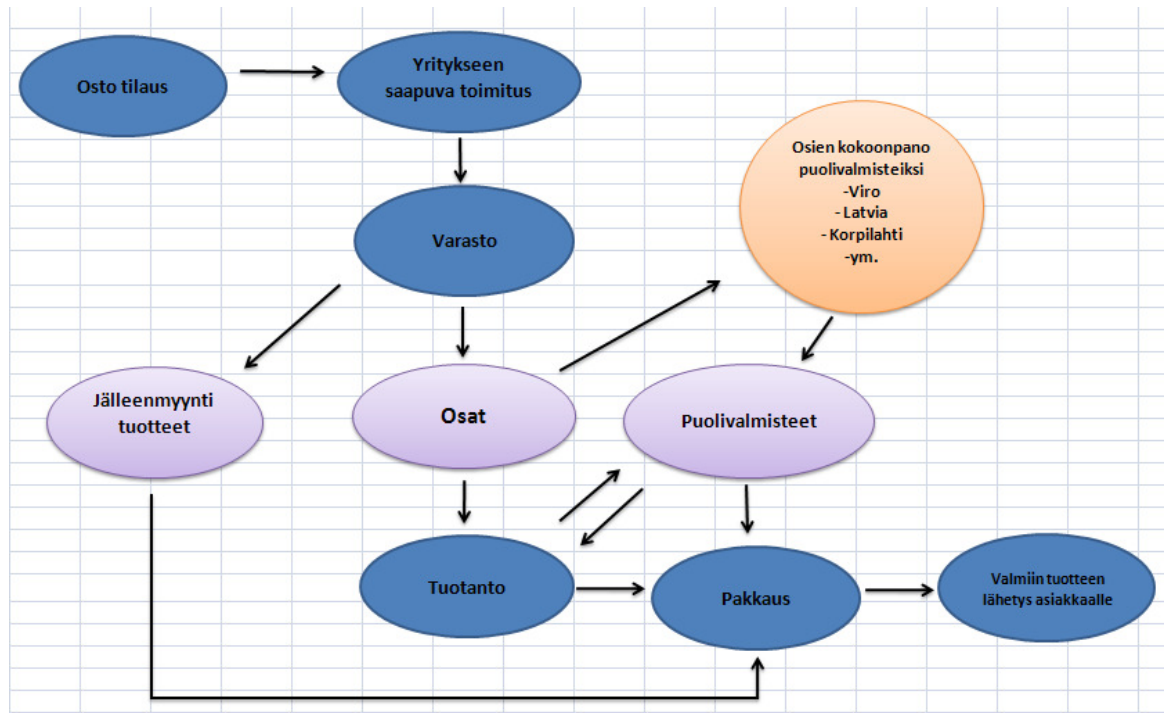
6.1 Yrityksen materiaalivirtojen tarkastelu

Ennen tuotantomoduulin käyttöönottoa on hyvä selvittää yrityksen materiaalivirtoja sekä tuotannon rakennetta. Jotta varastohallinnasta saadaan sujuvaa, täytyy toiminnan vastata yrityksen toiveita, mutta olla kuitenkin järkevästi suunniteltu. Materiaalivirtoja tarkastelemalla saadaan kuva siitä, kuinka osat yrityksessä kulkevat ja mitkä asiat saattavat muodostua ongelmaksi.

Yrityksen tuotannon ohjattavuudesta voidaan sanoa, että kohdeyrityksen tuotannon ohjattavuutta vaikeuttaa materiaalinimikkeiden paljous, pitkät toimitusajat, yllättävät laatuhäiriöt sekä useita työvaiheita sisältävä kokoonpano. Ohjattavuuteen puolestaan positiivisesti vaikuttaa valmistusyksiköiden itsenäisyys, sisäinen ohjaus ja riippumattomuus toisista yksiköistä.

HK Instruments Oy:n tuotevalikoima koostuu kokoonpantavista tuotteista sekä jälleenmyyntituotteista. Tarkasteltaessa yrityksen materiaalivirtaa, on syytä kiinnittää huomiota osien liikkumiseen ja niiden varastointiin. Kuvion 15 avulla voidaan tarkastella HK Instruments Oy:n materiaalivirtaa. Logistiikkapäällikkö tekee tällä hetkellä omiin arvioihinsa perustuen ostotilauksen, jonka jälkeen osa saapuu yritykseen. Tämän jälkeen se sijoitetaan varastoon. Kuvioista voidaan nähdä, että varastointi jakautuu kolmeen eri kategoriaan: Jälleenmyyntituotteiden, osien sekä puolivalmisteiden varastoon. Jälleenmyyntituotteet jatkavat matkaansa suoraan pakkaukseen, josta tuote lähtee asiakkaalle. Osat voivat puolestaan poistua varastosta kahteen eri paikkaan: Tuotantoon sekä puolivalmisteiden kokoonpanoon yrityksen ulkopuolelle. Tuotannosta poistuneet osat jatkavat matkaa suoraan pakkaukseen tai vaihtoehtoisesti puolivalmisteverastoon. Kokoonpanoon yrityksen ulkopuolelle lähteneet osat saapuvat kokoonpantuina puolivalmisteverastoon. Puolivalmisteverastoa kuluttavat puolestaan tuotanto sekä pakkaus. Pakkauksen jälkeen tuote on valmis lähetettäväksi asiakkaalle.

Materiaalivirran perusteella voidaan sanoa, että ongelmakohtaksi muodostuu osien ohjaus puolivalmisteiden osalta. Kuviota katsomalla voidaan huomata, että yrityksellä ei ole valmistuotevarastoa kokoonpantaville tuotteille. Tämä johtuu siitä, että tuotevariaatioita on niin paljon, että on haastavaa ennakoida kunkin variaation menekkiä.

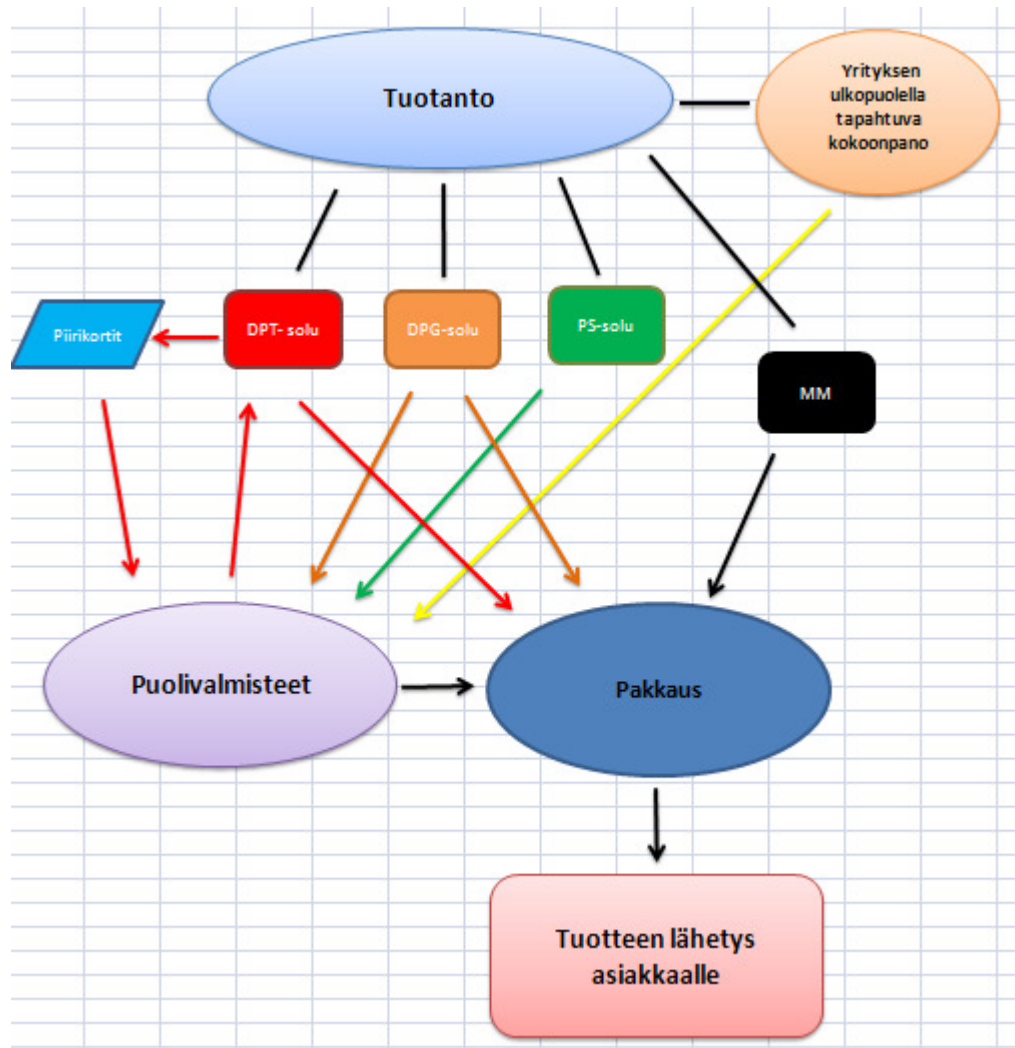


KUVIO 15. HK Instruments Oy:n materiaalivirtojen kuvaus

Jotta varastonohjauksen ongelmakohta hahmotettaisiin paremmin, voidaan tarkastella tuotannon suhdetta puolivalmisteisiin sekä pakkaukseen lähemmin. Kuviosta 16 selviää, että tuotannon alle sijoittuu neljä eri "solua" eli eri tuoteryhmää. (Tuoteryhmiä voidaan kutsua myös nimellä solu, sillä tuotteiden kokoonpano tapahtuu solumaisessa toiminnassa.) Nämä neljä eri solua eli DPT-, DPG- sekä PS-solu valmistavat tuotteita sekä suoraan pakkaukseen, että puolivalmistevarastoon. MM tuoteryhmää ei valmisteta omassa solussaan, vaan pakkaus-solun ohessa.

Lähetin- eli DPT-solun toimintaa voidaan kuvata niin, että solu kokoonpanee lähettimiä suoraan pakkaamoon. Solu ohjelmoi lähettimeen asennettavia piirikortteja puolivalmistevarastoon tai tilausten perusteella suoraan tilaukseen. DPT-solu toimii siis

pääosin tilausohjautuvasti, mutta myös työntöohjautuvasti. DPG-solu kokoonpanee tuotteita sekä puolivalmisteverastoon, että suoraan pakkaamoon. PS-solu puolestaan kokoonpanee kytkimiä pääsääntöisesti puolivalmisteverastoon. Eli DPG ja PS ovat työntöohjattuja tuotteita. Manometrit sitä vastoin kokoonpannaan miltei aina tilaus-tarpeeseen eli tilausohjautuvasti.



KUVIO 16. Materiaalin kulkua tuotannon tasolla

Hankalaksi materiaalien ohjauksen kannalta muodostuu yrityksen ulkopuolella tehtävä kokoonpanotyö. Yritys lähettää osat alihankkijoille, jotka kokoonpanevat tuotteet valmiiksi ja lähettävät takaisin yritykseen. Lisäksi yrityksen ulkopuolella kokoonpannaan pienempiä osakokonaisuuksia, joita yrityksen ei ole järkevää itse toteuttaa. Näitä kokonaisuuksia ovat mm. Ps-solun käyttämät kytkimen rungot, jotka ovat joh-

tonastoitettu yrityksen ulkopuolella, pakkaus-solun käyttämät manometrin pullot sekä ruuvi- ja tarrapussit. On haastavaa ennakoida osien tarve, sillä valmistusotteiden menekki vaihtelee runsaasti ja osien tarvelaskennassa olisi otettava myös huomioon aika, mikä menee osien kuljetuksessa kokoonpantavaksi sekä itse kokoonpanossa paikan päällä. Esimerkiksi kytkimen kokoonpanoa tapahtuu Virossa sekä Latviassa, joten kuljetusten viemä aika on suuri ja täten haasteellinen osa myös materiaalihallintoa.

6.2 Osien ja komponenttien tarkastelu

Yrityksessä käytettävien osien ja komponenttien tarkempi tarkastelu ja niiden ohjauksen määritys ovat olennainen osa hyvin toimivaa varastonhallintajärjestelmää. Onkin muistettava, että käyttöön otettava tuotanto-moduuli ei yksin takaa vaihtomaisuuden pienenemistä vaan ohelle tarvitaan järkeviä ohjausperiaatteita.

Yrityksessä käytettäviä osia voidaan jaotella karkeasti. Näitä voidaan sanoa olevan mm. yksin yrityksen tarpeeseen valmistettavat ruiskuvaluosat, elektroniikkakomponentit, ruuvit, pakkauslaatikot ja tuotteisiin asennettavat etulevyt eri painatuksiin. Osia tilataan Suomesta sekä ulkomailta. Useiden osien toimitusajat ovat hyvin pitkät ja muuttuvassa taloustilanteessa hyvin vaikea arvioida esimerkiksi menekkejä paljonkin etukäteen.

Liitteestä 1 voidaan nähdä, mitä osia HK Instruments Oy:ssä käytetään, mikä niiden menekki on ollut vuonna 2010, kuinka paljon kutakin osaa on käytetty ja minkä hintaisia ne ovat. Kuten huomataan, ei jokaiselle osalle ole voitu antaa arviota menekistä, sillä yrityksessä toimiva sen hetkinen materiaalihallinnon järjestelmä ei anna suoraan tietoa osien menekeistä. Jotta tarkat olisi saatu tietoon, olisi pitänyt tehdä opinäytetyön kannalta liian suuri selvitystyö. Tuotantomoduulin käyttöönoton jälkeen voidaan tulevaisuudessa seurata helposti osien menekkiä ja saada tarkkoja arvoja vuosikustannuksista. Analyysin tulos on täten vain suuntaa antava.

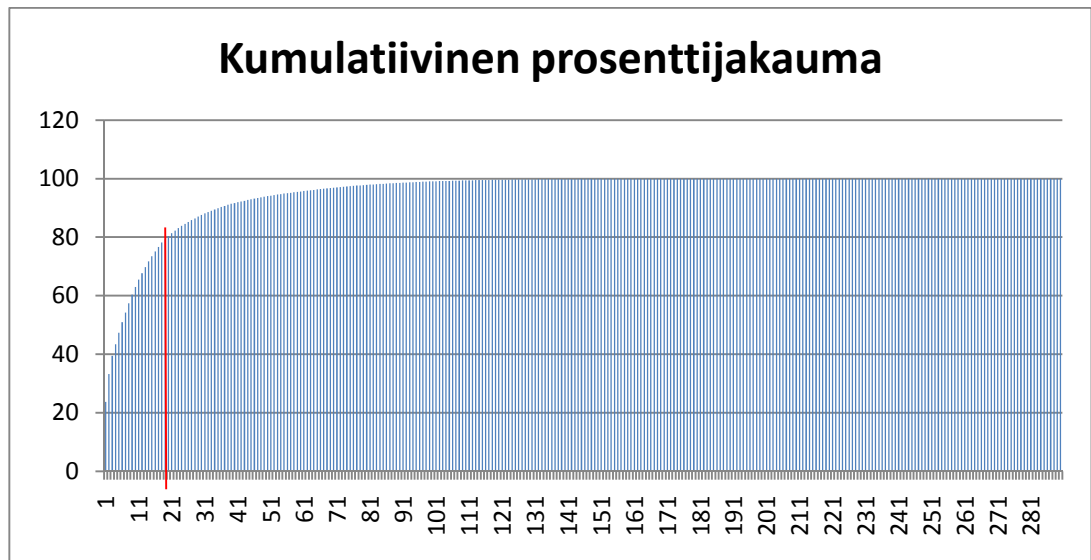
Tehdyn selvityksen mukaan voidaan tehdä karkeaa arviointia osien menekistä. Liitteessä 1 on osille tehty ABC-analyysin tapainen selvitys, jossa on käytetty Pareto-analyysin 20/80 sääntöä. Sääntöä sovellettaessa voidaan ajatella, että 20% osista tuottaa 80% kustannuksista. Näin voidaan nähdä ne osat/komponentit, joiden ohjaamiseen olisi syytä kiinnittää erityistä huomiota.

Kuten kuviosta 17 voidaan huomata, Pareto-analyysin perusteella hieman yli 20 osaa muodostaa 80% vuosittaisista kokonaiskustannuksista. Voidaan huomata, että näistä kuudella eri osalla on sama toimittaja. Nämä osat ovat muoviosia, joita valmistaa yritys Muuramessa. Logistiikkapäällikön mukaan näiden muoviosien tilaus tapahtuu kuukausimenekki-arvioiden perusteella ja toimitusaika on todella lyhyt – vain noin viikko.

Suuren kustannuserän tuovat vaikeasti ohjattavat piirikortit ja painesensorit, joiden toimitus tapahtuu ulkomailta ja hyvin pitkällä toimitusajalla. Esimerkiksi suurimman yksittäisen kustannuserän tuovan DPT Piirikortti A010 3-Wire:n tilaus tapahtuu vuosittain tilauksena, jossa koko vuoden menekki pitää arvioida etukäteen. Piirikortit tulevat kuitenkin useammassa erässä firmalle. Ensimmäisen erän toimitusaika on noin 3 kuukautta. Erityisen haastavaksi tilanteen tekee se, että piirikorttien menekki on ollut suuressa kasvussa, joten arviointi menekistä on vaikeaa ja vaihtoehtoisia toimittajia on hyvin vähän.

On huolestuttavaa, että puolet näiden 80 % eniten kustannuksia aiheuttavien osien tilauksista joudutaan tekemään puolivuosi- tai vuosimenekkiarvioiden perusteella. Nämä osat ovat myös erittäin tärkeässä asemassa yrityksen toiminnan kannalta, joten arviointi on tehtävä aina yläkanttiin, jotta osat eivät lopu.

Loput eniten kustannuksia aiheuttavista osista ovat melko helposti ohjattavia, lyhyen toimitusajan omaavia osia. Jo yksin näiden osien tehokkaalla ohjaamisella voidaan vapauttaa varastoon sidottua pääomaa merkittävästi.



KUVIO 17. Pareto-analyysin tulos osien kustannuksien suhteen

6.3 Tuotantomoduulin käyttöönotto

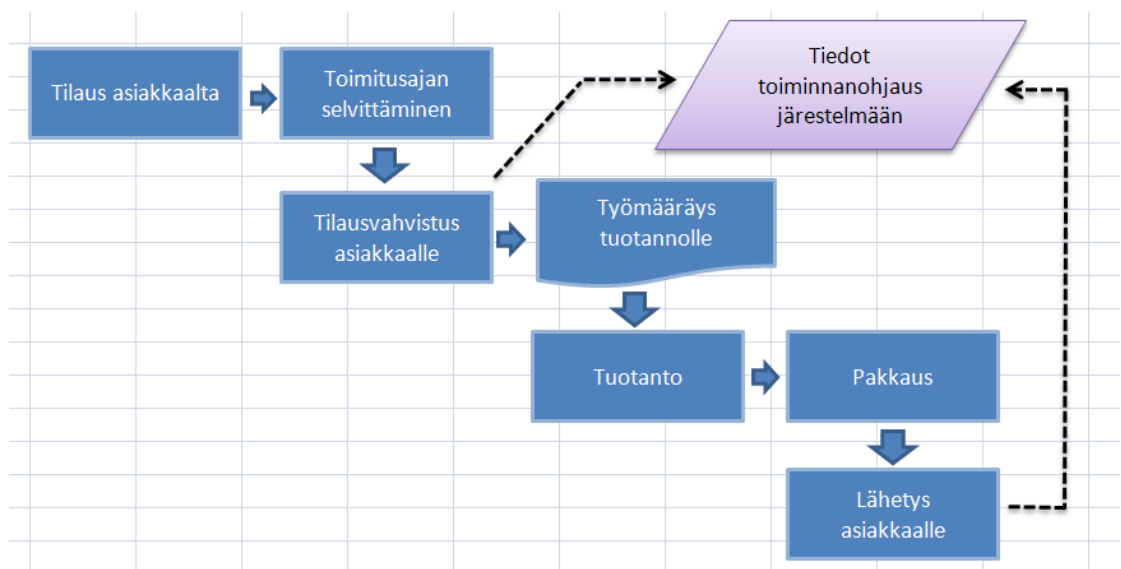
6.3.1 Tutustuminen käyttöympäristö HansaWorld-ohjelman toimintaan

HK Instruments Oy:ssä toiminnanohjausjärjestelmänä on HansaWorld Enterprise, jonka avulla hoidetaan myös asiakkuudenhallintaa. Järjestelmä on luotu erityisesti pienille ja keskisuurille yrityksille. Ohjelmistosta on valittavana 45 eri moduulia, joista HK Instruments Oy:llä käytössä on asiakkuudenhallinta-, hinnoittelut-, järjestelmä-, kalenteri-, käyttäjäasetukset-, laskutus-, lisätoiminnot-, myyntitilaukset-, ostoreskontra-, ostotilaukset-, SmarApps Designer-, sähköposti ja konferenssi-, tehtävienhallinta- ja varstomoduuli.

HansaWorld-ohjelman tuotantomoduulia suositellaan materiaalihallinnon tueksi erityisesti silloin, kun yritys valmistaa tuotteita varastossa olevista rakenneosista. Tuotantomoduulin avulla voidaan muodostaa tuotantoja ja tuotantotilauksia, seurata osien varastoarvoja, työkustannuksia sekä valmiita tuotteita. Moduuli vaatii toimiakseen jokaiselle tuotteelle tehtävän reseptin, joka kertoo mistä osista tai komponenteista tuote koostuu. Tarvittaessa resepti voi olla monitasoinen, jolloin tuotteen jokin osa tai komponentti koostuu osista tai komponenteista.

Tuotantomoduuli voi toimia kahdella eri tavalla: Varastotuotteita tai tuotepuutuotteita tuottamalla. Varastotuotteeksi määritellään tuote, jota valmistetaan varastoon. Tuotepuutuotteeksi voidaan kutsua tuotetta, jota ei valmisteta varastoon, mutta halutaan silti seurata siihen käytettävien osien varastomääriä. Tuotepuutuotteen valmistuessa osat tai komponentit poistuvat varastosta, mutta valmistuotetta ei varastoon kuitenkaan tuoda.

Kuviosta 18 nähdään kuinka HK Instruments Oy:ssä tilaus-toimitusprosessi on tällä hetkellä yhteydessä toiminnanohjausjärjestelmään. Asiakkaalle tilausvahvistusta tehtäessä tiedot tallentuvat toiminnanohjausjärjestelmään. Seuraavan kerran toiminnanohjausjärjestelmään kirjataan tieto, kun tilaus lähetetään asiakkaalle. Tuotannosta tai pakkauksesta ei tietoja viedä toiminnanohjausjärjestelmään.



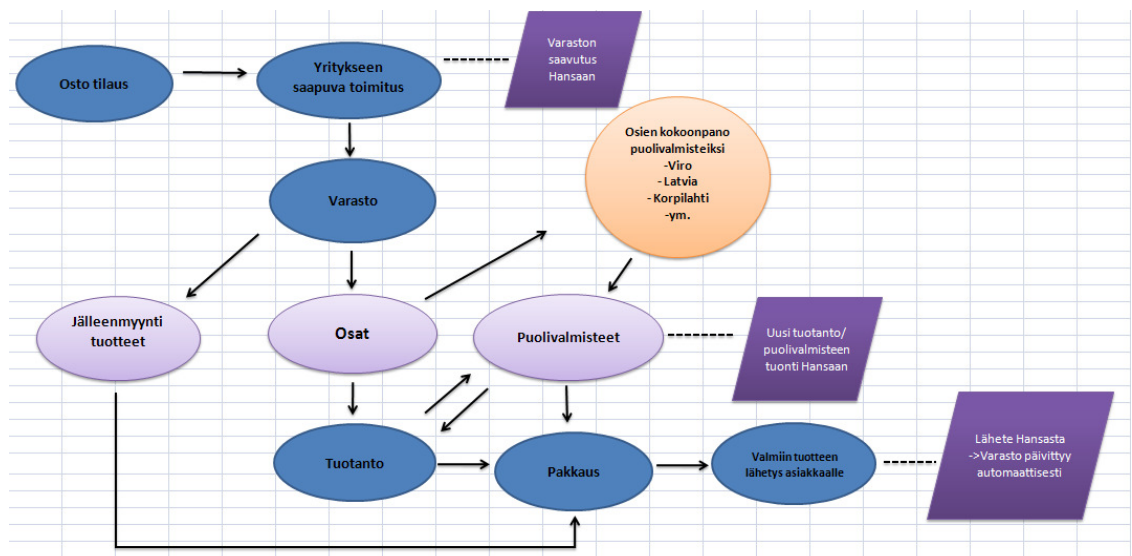
KUVIO 18. Tilaus-toimitusprosessin vaiheet ja toiminnanohjausjärjestelmän rooli siinä

6.3.2 Tuotantomoduulin toimintaperiaate

Tulevan järjestelmän yksi oleellisimmista vaatimuksista oli helppokäyttöisyys sekä mahdollisimman vähän yrityksen toimintaa kuormittava toimintaperiaatteen löytäminen. HansaWorld-konsultin avustuksella päädyttiin toimintamalliin, joka antaa suuren hyödyn ostajalle ja myyjälle, mutta aiheuttaa vain vähän lisäkuormitusta toimintaan.

Tuotantomoduulia päätetään käyttää siten, että kaikki valmistuotteet ovat tuotepuu- tuotteita (lukuun ottamatta jälleenmyyntituotteita, jotka ovat varastotuotteita). Tilauksen valmistuessa järjestelmä siis poistaa reseptillä olevat osat varastosta, mutta ei tuo valmistuotetta varastoon. Osa valmistuotteista sisältää myös alemman tason reseptin ja nämä alemman tason reseptillä olevat ”puolivalmisteet” ovat varastotuotteita. Puolivalmisteen valmistuminen aiheuttaa sen, että varastosta häviää siihen käytetyt osat tai komponentit ja varastoon kirjautuu valmis puolivalmiste.

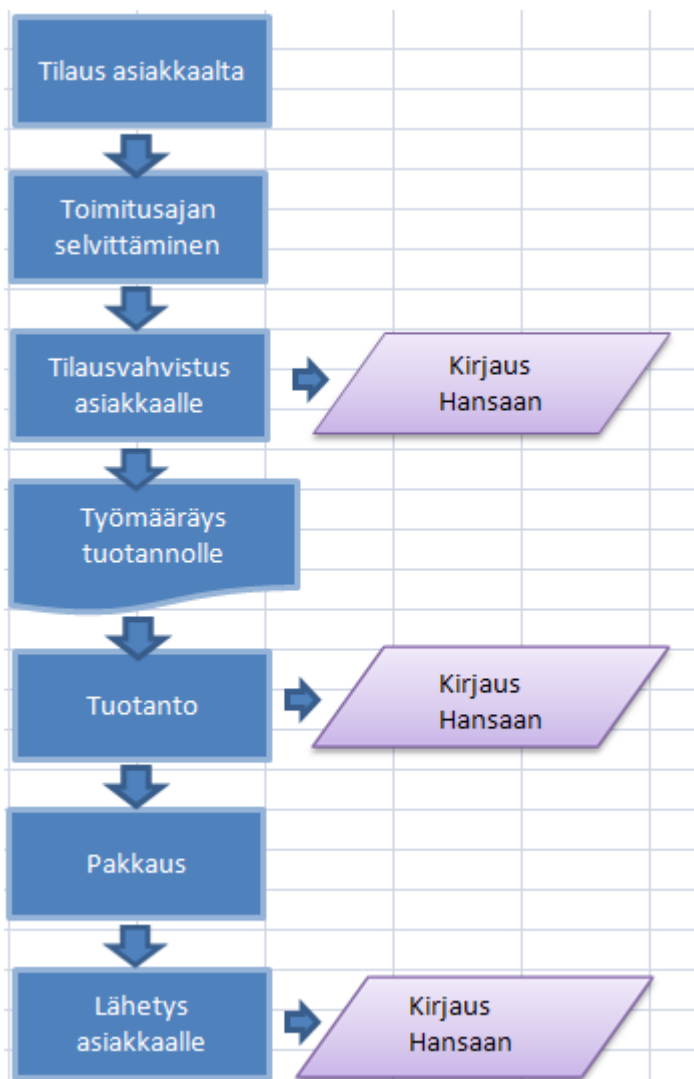
Kuviosta 19 nähdään violetilla pohjalla uudet toiminnot, joita materiaalinkulun aikana tullaan tekemään. Varaston saavutus HansaWorld-ohjelmaan tapahtuu aina, kun yritykseen saapuu osien toimitus. Täten taataan osien tuonti varastojärjestelmään. Puolivalmisteet tuodaan puolestaan uutena tuotantona HansaWorld-ohjelmaan ja näin ollen saadaan ajan tasalla olevat varastosaldot puolivalmisteille sekä kokoonpanossa käytetyille osille. Kun tuotteesta tehdään lähete asiakkaalle, poistuu järjestelmästä automaattisesti puolivalmiste sekä pakkausosat.



KUVIO 19. Tuotantomoduulin käyttöönoton johdosta tehtävät toimenpiteet materiaalinkulun aikana

Kuviosta 20 selviää tilaus-toimitusprosessin toimintaperiaate ja toiminnanohjausjärjestelmään tehtävät kirjaukset, kun tuotantomoduuli on otettu käyttöön. Lisänä van-

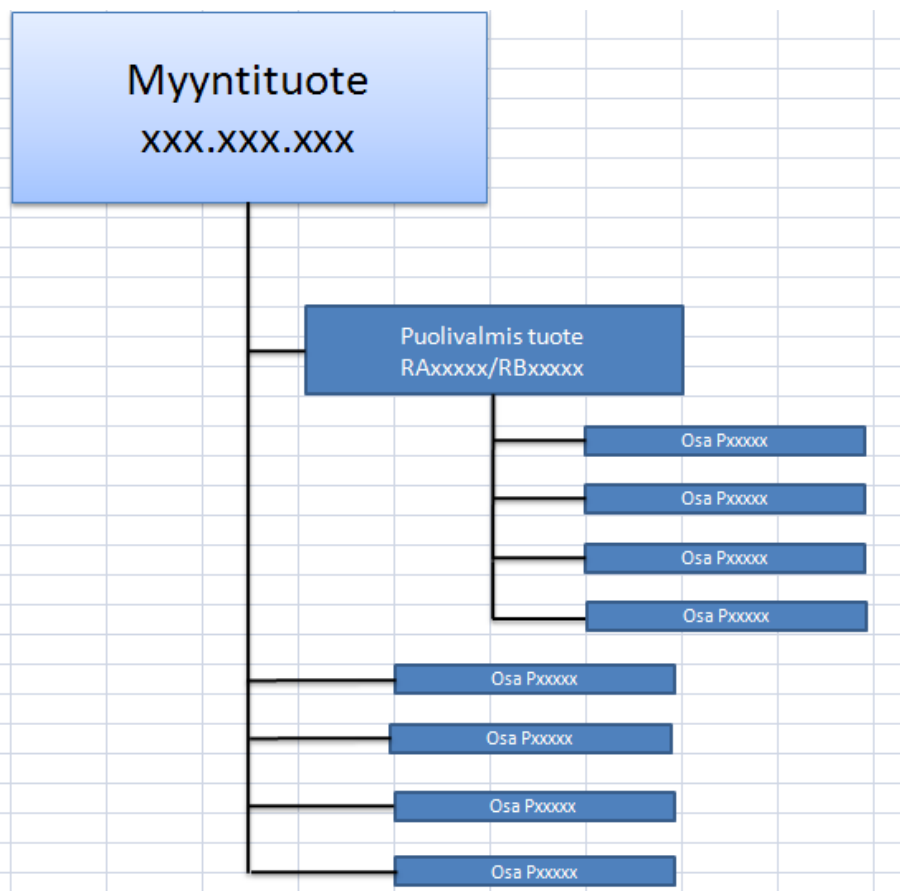
haan on ainoastaan tuotanto-vaiheessa tapahtuva kirjaus puolivalmisteverastoon. Puolivalmisteverastoon kirjaus tapahtuu DPG-solun osalta kerran päivässä, kun taas DPT-solu kirjaa toiminnanohjausjärjestelmään puolivalmisteita eli ohjelmoituja piirikortteja silloin, kun ohjelmointi on saatu täysin päätökseen. HansaWorld-järjestelmään nämä puolivalmisteet viedään uutena tuotantona jokainen puolivalmiste erikseen. Osat siis liikkuvat entiseen tapaan, mutta tuotannon kirjaus poistaa puolivalmisteen osat pois varastosta. Kun taas tilaus kirjataan toimitetuksi asiakkaalle, vähentää järjestelmä puolivalmisteen sekä muut osat pois varastosta.



KUVIO 20. Tilaus-toimitusprosessi ja sen suhde toiminnanohjausjärjestelmään tuotanto-moduulin käyttöönoton jälkeen

6.3.3 Tuotepuiden muodostus ja reseptien kirjaaminen HansaWorld-ohjelmaan

Koska valtaosa yrityksessä käytettävistä osista on jo aiemmin viety Hansan tietojärjestelmään, voidaan täten valmistuotteille muodostaa tuotepuut. Tuotepuu koostuu kuvion 21 mukaan itse myyntituotteesta, jolla on oma yhdeksännumeroinen tuotekoodi ja alemman tason reseptistä eli yhdestä ”puolivalmisteesta” sekä muista osista. Valtaosa myyntituotteiden tuotepuusta näyttää kuvion 20 mukaiselta, mutta osa myyntituotteiden reseptistä rakentuu ainoastaan osista. Resepti RAxxxx:n ja RBxxxx:n voidaan siis ajatella olevan puolivalmis tuote joka koostuu eri osista, joita kokoonpanossa tuotteeseen käytetään. RA-alkuista reseptin nimeä käytetään puolivalmisteisiin, jotka ovat pakkausta vaille valmiita tuotteita, kun taas RB-alkuiset reseptit ovat DPT-solun piirikortteja varten, joita ohjelmoidaan varastoon puolivalmis-teiksi. RB-alkuiset reseptit vaativat vielä DPT-solun kokoonpanoa sekä pakkauksen.



KUVIO 21. Valmiin tuotteen reseptin rakenne tuotepuuna

Tuotepuut ja reseptit ovat muodostettu siten, että yrityksen toiminta on otettu niissä mahdollisimman hyvin huomioon. Materiaalin kulkua on tarkasteltu jokaisen eri tuoteryhmän kannalta erikseen. Tuotepuiden muodostaminen on vaatinut kokoonpanijoiden haastattelua sekä muuta selvitystyötä.

Tarkastelun jälkeen päädyttiin siihen, että manometreihin ei alemman tason reseptiä eli puolivalmistetta lisätä ollenkaan. Tuotteet tehdään kyseiseen ryhmään miltei aina tilauksen perusteella, joten puolivalmisteverastoa ei synny. Järjestelmä siis poistaa kaikki tuotteeseen käytetyt osat siinä vaiheessa, kun se siitä tehdään asiakkaalle lähete.

DPG:n kohdalla päädyttiin puolivalmistereseptin luomiseen, sillä tuotetta tehdään myös varastoon. Myös kytkimeen eli PS:ään luodaan myös puolivalmisteresepti. Kun DPG:tä tai kytkintä valmistuu kokoonpanosta, saavutetaan se varastoon, jonka jälkeen järjestelmä poistaa siihen mennessä käytetyt osat varastosta. Pakkaamo käyttää näitä tuotteita puolivalmisteverastosta ja pakkaa asiakastilaukseen perustuvalla tavalla ne. Kun tilaus lähetetään asiakkaalle, vähentää järjestelmä varastosta puolivalmisteet sekä niiden pakkaamiseen käytetyt osat.

DPT:n eli lähettimen kohdalla päädyttiin alemman tason reseptin eli piirikorttien puolivalmistereseptien luomiseen, sillä piirikortteja ohjelmoidaan varastoon. Valmiin lähettimen puolivalmisteresepti päätettiin jättää pois, sillä lähetin kokoonpannaan aina tilaukseen ja tuote lähtee pakkaamosta asiakkaalle usein saman päivän aikana. Kun tuotteesta tehdään lähete, poistaa järjestelmä varastosta puolivalmistepiirikortin, kokoonpanossa käytetyt muut osat sekä pakkauksessa käytetyt osat.

Yrityksessä tuotevariaatiot muodostuvat pääasiassa eri tuotemalleista sekä asiakkaan mukaan räätälöidyistä tuotteista. Puolivalmistetuotteissa tuotevariaatioita on yhteensä hieman yli 200. Alemman tason reseptejä eli puolivalmistereseptejä tarvitaan RA-resepteihin lähes sata, kun taas RB-reseptejä tarvitaan hieman yli sata. Tuotevariaatiot syntyvät asiakkaan tarpeen mukaan, kuten heidän haluamastaan mittarin pai-

nealueesta, etulevystä, ohjelmasta ym. Reseptin vaativia myyntituotteita yrityksessä on yhteensä hieman yli 600.

Jotta tuotepuun eli reseptien rakenne olisi helpommin hahmotettavissa, kuvioista 22 voidaan tarkastella HK Instruments Oy:n lähettimen DPT2500-2W-D tuotepuuta. Kuten huomataan, myyntituote DPT2500-2W-D sisältää alemman tason RB-reseptin eli ohjelmoidun piirikortin, joka koostuu kokoonpantavista osista. Tämän lisäksi myyntituote sisältää loput DPT:n kokoonpanossa tarvittavat osat sekä pakkauksessa käytetyt osat.

KUVIO 22. DPT2500-2W-D tuotepuun eli reseptin rakenne

6.3.4 Käyttöönotto

Ennen uuden järjestelmän varsinaista käyttöönottoa, on tehtävä inventaario koko varastolle. Jotta järjestelmä saadaan toimimaan, on HansaWorld-järjestelmän kaikille myyntituotteille tehtävä myös konversio. Tämä aiheuttaa toimenpiteitä avoimena oleviin myyntitilauksiin. Muutoksia tehdään myös kokoonpanijan työmääräykseen.

Kun inventaario on tehty, osien määrät tuodaan varaston saavutuksina HansaWorld-toiminnanohjausjärjestelmään. Inventaarion yhteydessä varastossa olevat puolivalmisteet tuodaan uusina tuotantoina varastoon.

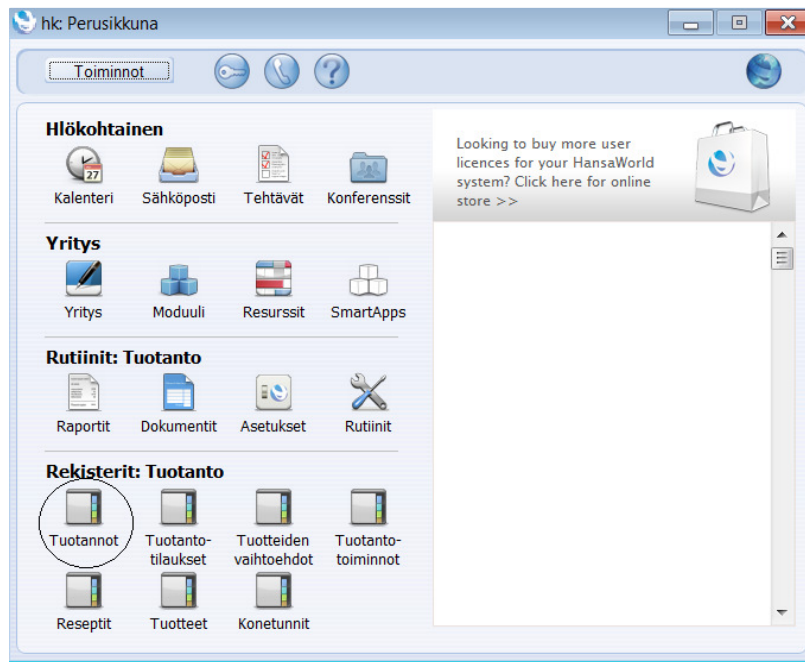
Myyntituotteet pitää konvertoida, sillä HansaWorld-ohjelmistoon ne on luotu tavalliseksi tuotteiksi. Järjestelmä ei hyväksy tuotteiden muuttamista tuotepuutuotteeksi, joten sen hetkiset myyntituotteet konvertoidaan, jonka jälkeen muutosten tekeminen on mahdollista. Toisin sanoen konversiolla vapautetaan myyntituote tarvittaville muutoksille. Konversion myötä kaikki vanhat myyntituotteet saavat tuotekoodin perään V-kirjaimen. Tämän jälkeen jokainen V-loppuinen myyntituote käydään sulke-massa, jotteivät myyjät vahingossa käyttäisi näitä tuotekoodeja. Tuotekoodit pysyvät

siis samana, mutta tilastoja katsottaessa on huomattava, että V-loppuisilla tuotekoodilla pitää hakea ennen vuotta 2011 koskevia tilastoja.

Konversion jälkeen on tehtävä myös muutokset myyntitilauksiin, jotka on ehditty jo kirjaamaan HansaWorld-järjestelmään vuodelle 2011. Koska konversio muuttaa kaikki tuotekoodit V-loppuisiksi, muuttaa se myyntitilauksiinkin koodit vääriksi. Jotta tuotekoodit pysyvät oikeina, on avoinna oleviin tilauksiin muutettava tuotekoodi siten, että V-kirjain poistetaan tuotekoodin lopusta.

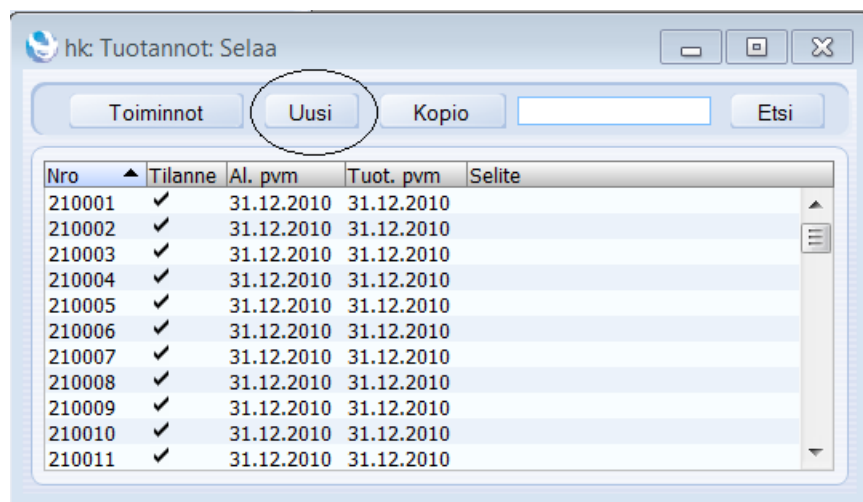
Jotta järjestelmän käyttöönotto onnistuu, pitää tuotannon työntekijöille selvittää varastojärjestelmän käyttöönotto, uudet toimintamallit sekä niiden merkitys. Tuotannossa DPG:n sekä DPT:n kokoonpanijat ovat vastuussa puolivalmisteiden kirjaamisesta toiminnanohjausjärjestelmään. PS:n kokoonpanijoiden puolivalmisteiden vie-misen järjestelmään tulee hoitamaan pakkaamo. Kokoonpanijat tuovat puolivalmisteet HansaWorld-toiminnanohjausjärjestelmään aina uutena tuotantona. Kokoonpanijan työmääräys uudistuu tämän vuoksi niin, että tuotteen eteen on lisätty sarakke, jossa on kerrottu, mikä puolivalmisteresepti kuuluu kullekin tuotteelle.

Kuviosta 23 voidaan nähdä HansaWorld-toiminnanohjausjärjestelmän aloitusikkuna silloin, kun tuotanto-moduuli on käytössä. Puolivalmiste siis lisätään järjestelmään aina tuotannot-rekisterin kautta.



KUVIO 23. HansaWorld-toiminnanohjausjärjestelmän perusikkuna tuotanto-moduulissa

Tuotannot ikkunan ollessa auki, lisätään puolivalmisteet järjestelmään valitsemalla uusi- tuotanto (ks. kuvio 24).



KUVIO 24. Puolivalmisteen lisääminen järjestelmään

Avautuvaan ikkunaan (kuvio 25) syötetään tämän jälkeen reseptin koodi, jonka koonpanija löytää helposti työmääräyksestä. Lisäksi syötetään valmistuneiden puoli-

valmisteiden määrä ja klikataan aktiiviseksi tilanne-osiosta ”valmis”-vaihtoehto. Tämän jälkeen painetaan tallenna, jolloin puolivalmisteet siirtyvät varastoon. Jokainen eri mallia oleva puolivalmiste tuodaan järjestelmään erikseen.

KUVIO 25. Puolivalmisteen lisääminen järjestelmään

6.3.5 Ohjeita yritykselle tuotepuiden muodostamiseen ja järjestelmän ylläpitoon

Liitteeseen 2 on laadittu ohjeet, joiden avulla uuden tuotteen tai tuotevariaation reseptin lisääminen HansaWorld järjestelmään on helpompaa. Tulevaisuudessa tuotantopäällikkö vastaa uuden tuotteen reseptin luomisesta.

Tulevaisuuden kannalta on myös hyvin tärkeää, että jokainen henkilö yrityksessä ymmärtäisi varastonhallinnan toimivuuden merkityksen omaan työskentelynsä kannalta. Tuotannon osapuutokset loppuvat ja työskentely helpottuu, kun noudatetaan annettuja ohjeita. Myyjien vastuu tilauksien oikeinkirjauksesta on suuri, mutta samalla järjestelmä helpottaa heidän työskentelyä ja asiakkaiden kanssa kommunikointia, sillä on helpompi antaa realistisia toimitusaikoja, kun voidaan tarkastella reaaliaikaisista varastotilannetta. Tärkeintä on kuitenkin muistaa, että pääasiassa varastonhallintajärjestelmä palvelee ostajaa ja helpottaa hänen työskentelyään huomattavasti.

6.4 Varaston tunnuslukujen tarkastelu

On pidettävä mielessä, että tuotantomoduulin käyttöönotto ei yksin takaa toimivaa ja taloudellista varastonhallintaa vaan antaa vain edellytykset sille. Onkin suotavaa tutkia varaston tunnuslukuja tietyin väliajoin, jotta saadaan selvyttä siihen, mikä on todellinen varastonhallinnan tila.

Inventaarion yhteydessä varastonarvo sekä osien määrä saadaan selvitettyä.

31.12.2010 suoritettun inventaarion myötä varaston arvoksi muodostui 594998,30 €.

Liikevaihdon ollessa vuonna 2010 3,497 miljoonaa euroa, on varaston arvo suhteessa liikevaihtoon noin 17 %. Vertailun vuoksi todettakoon, että 31.12.2009 varaston arvo on ollut 484674,17 € liikevaihdon ollessa 2,447 miljoonaa euroa. Tällöin varaston arvo oli noin 20% liikevaihdosta. Ostopäällikön työtä hankaloittaa se, että liikevaihdon kasvua on tullut miltei miljoona euroa vuoden aikana.

Varaston arvo suhteessa liikevaihtoon ei itsessään kerro paljoakaan siitä, miten hyvin materiaalin ohjaus toimii. On syytä tarkastella osien kiertonopeutta ja riittoa. Liitteestä 3 voidaan tarkastella 31.12.2010 tehdyn inventaarion perusteella osien kiertonopeutta ja riittoa päivissä. Osat ovat yritykselle eniten kustannuksia tuottaneessa järjestyksessä. Kuten huomataan, ovat kiertonopeudet eri osien kohdalla hyvinkin vaihtelevat. On muistettava, että PS:n eli kytkimen osissa varastonkiertoa laskee se, että osat lähetetään kokoonpantavaksi Latviaan ja Viroon.

Voidaan huomata, että eniten kustannuksia aiheuttavien osien kiertonopeudet vaihtelevat. Kuitenkin näistä viidellä kahdestakymmenestä on kiertonopeus vain alle kahden eli riitto yli puoli vuotta.

Yleisesti koko varaston kiertonopeutta tarkastellessa nähdään, että kiertonopeus on kaiken kaikkiaan hidas. Varaston kiertonopeuden keskiarvoksi muodostuu 5,6 eli riitto on 65 päivää. Kun tarkastellaan lähemmin osien kiertonopeuksia, voidaan huomata, että keskiarvoa vääristää neljä osaa. Näiden osien kiertonopeudet ovat nousseet epätodellisen korkeiksi, sillä inventaarion hetkellä ne ovat olleet aivan lopussa. Kun lasketaan keskiarvo ilman näitä huippuja, saadaan varaston kiertonopeudeksi 3,2. Keskihajonnaksi eli kuinka kaukana osien kiertonopeudet ovat keskimäärin niiden keskiarvosta, muodostuu 4,43. Tästä voidaan päätellä, että hajonta on suurta eli suuren kiertonopeuden omaavia osia on paljon, näin myös hitaan kiertonopeuden omaavia osia.

Varaston kiertonopeuksia tarkastellessa voidaan todeta, että varastonhallinta ei ole kontrolloitua. Voidaan kuitenkin todeta, että ostaja on onnistunut hoitamaan varastoa niin, että sen kiertonopeus on kuitenkin inhimillinen.

Liitteessä 4 on tarkasteltu jälleenmyyntituotteiden varastonkiertoa sekä riittoa. 31.12.2010 suoritettun inventaarion mukaan yksin Thermokon-jälleenmyyntivarasto sitoo pääomaa n. 55 500 euron edestä. Varastossa on yhteensä 77 eri jälleenmyyntituotetta ja varaston kiertonopeuden voidaan todeta olevan useimman tuotteen kohdalla melko hidas. 26:n tuotteen kiertonopeus alittaa yhden eli varaston riitto on yli vuoden. Yhteensä 43:n tuotteen varastonkierto on alle kaksi eli varaston riitoksi muodostuu täten vähintään puoli vuotta. Voidaan sanoa, että hälytysrajojen sekä ostoerien koon määrittämisen puute aiheuttaa tuotteille turhan suuret varastosaldot tai vastaavasti varastosaldon laskun liian alhaiseksi. Taulukon loppuosassa on tuotteita joiden menekki on harvinaista ja nämä tuotteet tilataankin aina vain asiakastarpeeseen perustuen.

6.5 Tulokset ja kehitysehdotukset

Tuotantomoduulin käyttöönotto ja tämän myötä varastonhallinnan kehittyminen ovat edistysaskel kohti hallittua tilaus-toimitusprosessia. Reaaliaikainen puolivalmisteen varastosaldo on markkinoinnin apuna heti asiakastilauksen saapuessa ja realistinen toimitusaika voidaan arvioida helpommin. Puolivalmisteen varastosaldon ohella voidaan tarkkailla myös sitä, kuinka paljon kyseistä puolivalmistetta on tilauksessa. Tulevaisuudessa osien menekki on helposti tarkastettavissa järjestelmästä. Tämä puolestaan helpottaa tulevaisuudessa huomattavasti osien kustannusten ja kiertonopeuksien kartoittamista.

Tuotantomoduulin käyttöönoton tarkoitus oli pääasiassa kuitenkin helpottaa logistiikkapäällikön työtä. Moduulin käyttöönoton myötä voidaan osien varastotilanteet hakea raportille ilman visuaalista tarkastusta. Moduuli mahdollistaa myös sen, että osille voidaan asettaa hälytysrajat. Hälytysrajojen ohella olisi järkevää myös miettiä optimiostokeriä, jotta varaston kiertonopeus saataisiin nousemaan. Olisi myös syytä tarkastella esimerkiksi jälkitoimituksien määrää, sillä sen avulla voidaan tarkastella materiaalihallinnon toimivuutta asiakkaan näkökulmasta. Voidaan myös todeta, että vaihtoehtoisten osantoimittajien etsiminen olisi aiheellista, sillä usean osan kohdalla ostoprosessi on yrityksen kannalta erittäin hankalasti hallittava.

Tuotanto-moduulin käyttöönotosta huolimatta voidaan huomata, että logistiikkapäälliköllä on edelleenkin niin paljon ”hiljaista” tietoa, että ostojen tekeminen lähes pysähtyisi pitemmän sairaslomatapauksen sattuessa. Ostotilausten tekeminen HansaWorld-ohjelman kautta mahdollistaisi ostojen tekemisen myös silloin, kun logistiikkapäällikkö on siihen itse kykenemätön.

Yrityksessä aiotaan tehdä kahden kuukauden kuluttua moduulin käyttöönotosta uusi inventaario, jossa tarkastetaan pitävätkö varastosaldot paikkansa. Tämän tarkastuksen yhteydessä onkin hyvä miettiä ja arvioida tuotanto-moduulin toimivuutta. Inventaario antaa myös uuden mahdollisuuden havainnoida varastonkiertoa ja verrata niitä tässä opinnäytetyössä saatuihin arvoihin.

7 POHDINTA

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada yritykselle käyttöön HansaWorld-ohjelmaan liitettävä tuotantomoduuli, jonka avulla yrityksen varastonhallinta tehostuu ja helpottuu. Moduulin käyttöönotolla yritys halusi taata kasvun edellytykset. Työn ajoitus oli erinomainen, sillä tulevaisuudessa tuotenimikkeiden lisääntyessä, moduulin käyttöönotto olisi ollut huomattavasti raskaampi toteuttaa.

Tuotannonohjaus sekä materiaalinohjaus liittyvät oleellisesti yrityksen toimintaan, mutta eivät ole yksiselitteisesti hallittavissa. Työssäni olen tarkastellut näiden kahden asian merkitystä yrityksen toiminnan kannalta ja poiminut mielestäni oleellisia asioita varastonhallinnan kehittämisprosessiin. Varastonarvon sekä kiertonopeuksien tarkastelu antoi kuvan yrityksen materiaalihallinnon tilasta. Onkin muistettava, että varastonhallinnan kehittäminen on jatkuva prosessi ja tämän opinnäytetyön avulla yritys on päässyt vain askeleen eteenpäin tätä prosessia.

Tuotantomoduulin käyttöönottoprosessi sujui hyvin ja suurimmilta ongelmilta vältyttiin. Järjestelmän toimintaperiaate on mukautettu juuri HK Instruments Oy:n tarpeita vastaamaan, eikä moduulin käyttö aiheuta yritykselle hyötyihin nähden turhaa työtä. Tuotantomoduulin käyttöönoton johdosta logistiikkapäällikön työ helpottui ja reaaliaikainen puolivalmisteverasto tukee osaltaan myös myyntiprosessia.

Opinnäytetyölle asetettu tavoite on saavutettu. Aikataulussa pysyminen ei kuitenkaan tässä opinnäytetyössä onnistunut ja tulevaisuudessa olisikin syytä kiinnittää huomiota tarkemmin aikataulun ja tavoitteiden luomiseen. Lisäksi mahdolliset uhat tai ongelmat projektin etenemisen takaamiseksi olisi syytä eliminoida. Aikataulullisesti opinnäytetyö ei ollut siis aivan tavoitteen mukainen.

LÄHTEET

Chopra, S. & Meindl, P. 2001. Supply chain management: strategy, planning and operation. New Jersey: Prentice-Hall.

Hokkanen, S., Karhunen, J. & Luukkainen M. 2002. Johdatus logistiseen ajatteluun. Jyväskylä: Kopijyvä.

Iloranta, K. & Pajunen-Muhonen, H. 2008. Hankintojen johtaminen. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino.

Inkiläinen, A. 2009. Logistinen päätöksenteko. Helsinki: Edita Prima.

Karrus, K. 1998. Logistiikka. Porvoo: WSOY.

Lapinleimu, I., Kauppinen, V. & Torvinen, S. 1997. Kone- ja metalliteollisuuden tuotantojärjestelmät. Porvoo: WSOY.

Reinikainen, P., Mäntynen, J. & Rantala, J. 1997. Logistiikan Perusteet. Tampere: Tampereen teknillinen korkeakoulu.

Sakki, J. 1994. Logistinen materiaalin ohjaus. Espoo: MH-Konsultit.

Sakki, J. 1999. Logistinen Prosessi. 4. uud. p. Espoo: Jouni Sakki.

Salmivuori, J. 2010. Uusia tuulia varaston optimointiin. Oston ja logistiikan ammattilehti Logistiikka 15, 3, 22.

Stevenson, W. 2009. Operation management. New York: McGraw-Hill Companies.

Uusi-Rauva, E., Haverila, M. & Kouri, I. 1993. Teollisuustalous. Tampere: Tammer-Pain

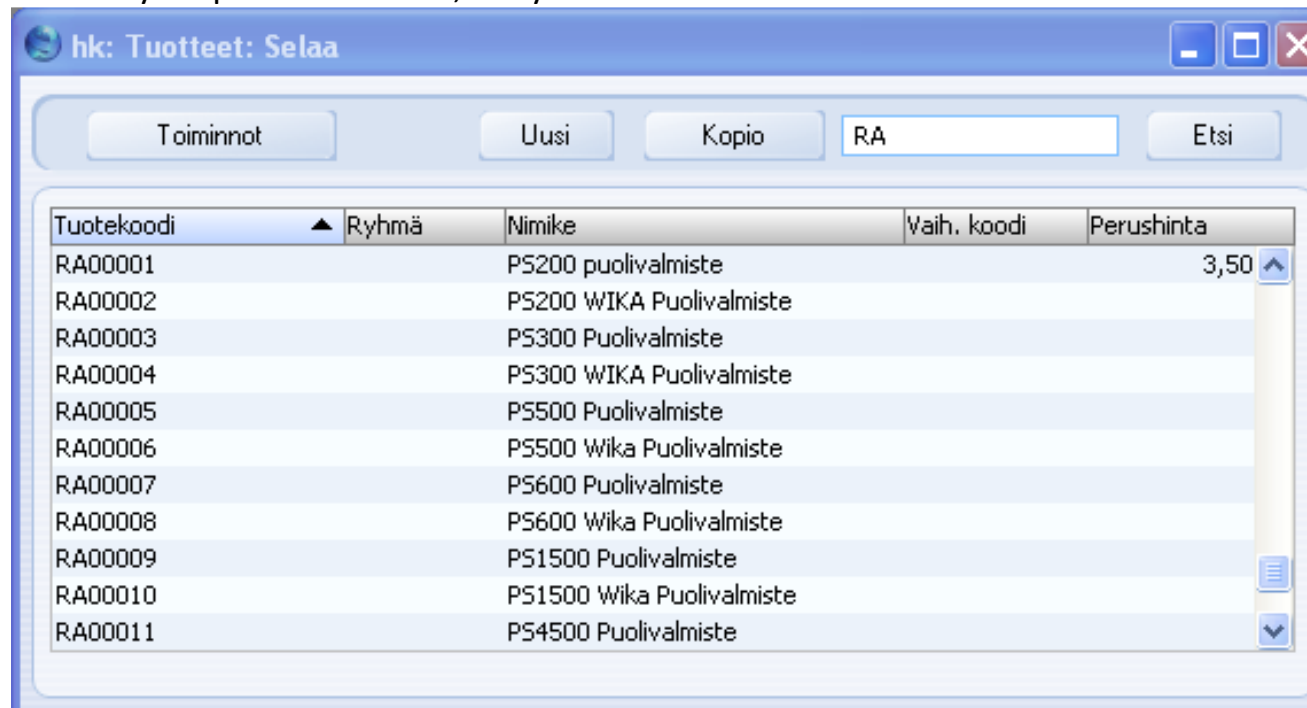
LIITTEET

Liite 2. Ohjeet uuden myyntituotteen reseptin lisäämiseksi HansaWorld-ohjelmaan

Uuden myyntituotteen reseptin lisääminen HansaWorld-ohjelmaan

1. Tee uudelle tuotteelle **Tuotekoodi** (Ohjeet löytyvät Tuotantopäälliköltä).
2. Mikäli kyseessä on **MM, MMU** tai **CMT** ei näihin tuotteisiin muodosteta puolivalmistetta ollenkaan, vaan kaikki osat lisätään myyntituotteen reseptin alle. Tällöin siirry suoraan kohtaan **5**. Mikäli kyseessä on **DPT, DPG, DPI, AVT** tai **PS** siirry kohtaan **3**.

3. Tarkista Hansasta alla olevien ohjeiden avulla onko tuotteeseen tehty sopivaa **Puolivalmistetta** (RAxxxx tai RBxxxx).
- Valitse Hansasta moduuli esim. **Tuotanto**.
 - Valitse **Rekisterit** tekstin alta **Tuotteet**.
 - Klikkaa tuotekoodi kenttä aktiiviseksi ja kirjoita "HAKU" kenttään RA. (Mikäli haet DPT:tä kirjoita RB.)
 - Selaa puolivalmistekoodoja löytääksesi haluamasi tuotteen.
 - Mikäli löydät puolivalmisteen, siirry suoraan kohtaan 5.



hk: Tuotteet: Selaa

Toiminnot Uusi Kopio RA Etsi

Tuotekoodi	Ryhmä	Nimike	Vaih. koodi	Perushinta
RA00001		PS200 puolivalmiste		3,50
RA00002		PS200 WIKA Puolivalmiste		
RA00003		PS300 Puolivalmiste		
RA00004		PS300 WIKA Puolivalmiste		
RA00005		PS500 Puolivalmiste		
RA00006		PS500 Wika Puolivalmiste		
RA00007		PS600 Puolivalmiste		
RA00008		PS600 Wika Puolivalmiste		
RA00009		PS1500 Puolivalmiste		
RA00010		PS1500 Wika Puolivalmiste		
RA00011		PS4500 Puolivalmiste		

4. Mikäli tuotteen puolivalmistetta ei ole niin, muodosta se näin:
 - a. Aukaise tässä välissä Excel tiedosto jo olemassa olevista puolivalmisteresepteistä. -> Y:\LOGISTIIKKA\Varastohallinta projekti\Puolivalmistekoodit.
 - b. Lisää uusi tuote puolivalmistekoodilistaan sillä periaatteella, että Koodi koostuu RA-kirjaimista (Mikäli muodostetaan lähettimen piirikortille puolivalmistetta käytä RB-kirjaimia) sekä Viidestä juoksevasta numerosta.
 - c. Mene takaisin Hansa-järjestelmään -> Paina tuotteet ikkunasta **Uusi**.
 - d. Kirjoita **Koodi**-kenttään luomasi RA/RBxxxxx koodi, **Nimike**-kenttään puolivalmisteen nimi. Paina Yksikkö-kentässä Ctrl ja Enter painikkeita -> Valitse listasta KPL ja paina Enter. Huomaa, että tuotetyypiksi valitaan puolivalmisteelle aina **Varastotuote**.

hk: Tuote: Uusi

Ryhmä

Suljettu Ei myyntiin

Tuotetyyppi _____

Tavallinen
 Varastotuote ←
 Tuotepuutuote
 Palvelu

Käs. tuote materiaalina projektilla

Perushinta
 Perushinnan muutos 12.05.2010
 Hintakerroin
 Laskukaava
 Hankintakorotus %
 Provisio %
 Kohteet
 Luokittelu

Hälytysraja
 Maksimimäärä
 Osasto
 Hyllykoodi
 Oletuslähde
 VAK luokka
 Yksikkö 2
 Yksikkökerroin

Sarjanumeroseuranta _____
 Ei mitään
 Sarjanumero
 Eränumero

Ympäristövero per kg
 Alkoholi %
 Konversio 1
 Konversio 2

e. Paina tässä välissä Tallenna.

f. Tämän jälkeen valitse avoimena olevasta ikkunasta **Toiminnot** -> **Luo resepti**.

hk: Tuote: Tarkista

Toiminnot

Uusi Kopio Kumoa Tallenna

Tuotetilanneraportti Ctrl+I

Luo ostotuote

Luo resepti

Tuotehistoria Shift+Ctrl+H

Tuotteen varastosijainti

Ryhmä

Ei myyntiin

Hinnat Paikka Varasto Kulut Resepti Tili Variaatiot Tekstit Kustannusmalli Käyttäjäärvot

Yksikkö KPL

Perushinta

Perushinnan muutos 12.05.2010

Hintakerroin

Laskukaava

Hankintakorotus %

Provisio %

Kohteet

Luokittelu

Hälytysraja

Maksimimäärä

Osasto

Hyllykoodi

Oletuslähde

VAK luokka

Yksikkö 2

Yksikkökerroin

Tuotetyyppi

Tavallinen

Varastotuote

Tuotepuutuote

Palvelu

Käs. tuote materiaalina projektilla

Sarjanumeroseuranta

Ei mitään

Sarjanumero

Eränumero

Ympäristövero per kg

Alkoholi %

Konversio 1

Konversio 2

g. Kirjoita reseptin **Tuote**-sarakkeeseen osat, jotka puolivalmisteeseen kuuluvat. Listat käytettävistä osista ja niiden koodeista löytyvät Y:\LOGISTIIKKA\Varastohallinta projekti\Osakoodit Uudet

Lisää myös **Sisään**-sarakkeeseen se, kuinka monta kappaletta kutakin osaa käytetään puolivalmisteessa.

Paina lopuksi **Tallenna**.

h. Sulje resepti-ikkuna. Paina **Tuote**-ikkunasta **Tallenna** ja sulje ikkuna.

5. Sinulla on nyt puolivalmisteen resepti, joten muodosta lopputuotteen resepti seuraavasti:
 - a. Valitse **Tuotteet**-ikkunasta tuote, johon haluat reseptin luoda. Klikkaa tuote auki.
 - b. Valitse nyt **Toiminnot** -> **Luo resepti**

hk: Tuote: Tarkista

Toiminnot

Uusi Kopio Kumoa Tallenna

Tuotetilanneraportti Ctrl+I
Luo ostotuote
Luo resepti
Tuotehistoria Shift+Ctrl+H
Tuotteen varastosijainti

Ryhmä MUUT

Ei myyntiin

Hinnat Paikka Varasto Kulut Resepti Tili Variaatiot Tekstit Kustannusmalli Käyttäjäärvot

Yksikkö KPL

Perushinta 20,55

Perushinnan muutos 17.07.2008

Hintakerroin

Laskukaava

Hankintakorotus %

Provisio %

Kohteet

Luokittelu

Tuotetyyppi

Tavallinen
 Varastotuote
 Tuotepuutuote
 Palvelu

Käs. tuote materiaalina projektilla

Sarjanumeroseuranta

Ei mitään
 Sarjanumero
 Eränumero

Ympäristövero per kg

Alkoholi %

Konversio 1

Konversio 2

Hälytysraja

Maksimimäärä

Osasto

Hyllykoodi

Oletuslähde

VAK luokka

Yksikkö 2

Yksikkökerroin

c. Lisää **Tuote**-sarakkeeseen tuotteen puolivalmiste sekä muut osat, jotka valmistuote sisältää.

- d. Tämän jälkeen paina **Tallenna** ja sulje ikkuna.
- e. Nyt sinulla on vielä **Tuote**-ikkuna auki. Paina tässäkin ikkunassa **Tallenna** ja sulje sitten ikkuna.

Nyt uuden tuotteen resepti on valmis.