WWW.JAMK.FI

TARVIKEVARASTON SEURANNAN JA TOIMI-TAMALLIEN KEHITTÄMINEN

Sanni Sivula

Opinnäytetyö
Toukokuu 2010

Logistiikka
Tekniikan ja liikenteen ala

JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Tekijä(t)	Julkaisun laji	Päivämäärä
SIVULA, Sanni	Opinnäytetyö	1.5.2010
	Sivumäärä 53 + 3	Julkaisun kieli Suomi
	Luottamuksellisuus ( ) saakka	Verkkojulkaisulupa myönnetty (X)

Työn nimi
TARVIKEVARASTON SEURANNAN JA TOIMINTAMALLIEN KEHITTÄMINEN

Koulutusohjelma
Logistiikka

Työn ohjaaja(t)
SALMIJÄRVI, Olli, lehtori

Toimeksiantaja(t)
Mecania Automation Oy, Lassi Kyllönen, tuotantopäällikkö

Tiivistelmä

Opinnäytetyön on tilannut Mecania Automation Oy, joka valmistaa tuotantoautomaatiolaitteita ja sähköautomaatiokeskuksia. Pääosa yrityksen hankinnasta on asiakasohjautuvaa eli nimikkeet tilataan asiakkaan tilauksen antamasta impulssista. Vain jatkuvasti tarvittavia tarvikkeita varastoidaan.

Tarvikevarasto on pieni suhteessa hankintoihin, siksi sen toiminnan tehokkuuteen ei ollut kiinnitetty huomiota. Tarvikevarasto oli työllistävä ja sen palvelutaso oli heikko. Opinnäytetyön tavoitteena oli löytää keinoja kehittää varaston valvontaa ja toimintamalleja.

Työ aloitettiin kartoittamalla ongelmia haastatteluilla ja toiminnan tutkimisella. Ongelmien todettiin liittyvän suureksi osaksi toisiinsa. Suurimpia ongelmia olivat täydennystilausten tekemisen työllistävä vaikutus, ostajien tietämättömyys varastosaldoista ja tuotantoa häiritsevät varastopuutokset. Kartoituksen jälkeen etsittiin yksinkertaisia kehitystapoja teorialähteitä hyödyntäen. Oli tärkeää, että ratkaisut eivät vaadi suuria investointeja.

Seurannan tehostamiseksi ehdotettiin varastonvalvontaohjelman käyttöönottoa ja kannettavan tiedonkeruupäätteen hankintaa. Varastotuotteet tulee jakaa kriittisiin ja ei-kriittisiin. Kriittisille sovelletaan reaaliaikaista seurantaa ja ei-kriittisille laatikoittain seurantaa, jottei seuranta työllistäisi liikaa. Ehdotuksilla saadaan vähennettyä ostajien varastotuotteiden hankintaan kuluvaa työaikaa ja varmistettua, ettei puutoksia synny.

Opinnäytetyössä esiteltyjen kehitysehdotusten käyttöönotto vähentää varaston ylläpitoon kuluvaa työaikaa ja parantaa varaston käytettävyyttä ja palvelutasoa.

Avainsanat (asiasanat)
toimintatutkimus, varastonvalvonta, logistiikka

Muut tiedot

JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Author(s)	Type of publication	Date
SIVULA, Sanni	Bachelor´s Thesis	1.5.2010
	Pages 53 + 3	Language Finnish
	Confidential ( ) Until	Permission for web publication (X)

Title
DEVELOPING OF INVENTORY CONTROL, PROCEDURES AND FOLLOW-UP

Degree Programme
LOGISTICS

Tutor(s)
SALMIJÄRVI, Olli

Assigned by
Mecania Automation Oy

Abstract

The thesis was commissioned by Mecania Automation Oy. The company manufactures production automation solutions. Most of the company's procurement is customer-oriented, so procurement items are ordered on the impulse created by the client's purchase order. Only frequently needed items are held in stock.

The utensil stock is small compared to all the requisitions and that is why not much attention has been paid to its efficiency. It was found out that the utensil stock was very time consuming to manage and the service level was poor. The goal of the thesis was to develop ways to improve the inventory control and procedures.

The thesis was begun by mapping all the problems by conducting interviews and observing the procedures. It was found out that most of the problems were interrelated. The biggest problems were that replenishment orders took a lot of time and shortages disrupted manufacturing. After mapping the search for simple ways of improvement was begun with the help of theoretic sources. It was important that the solutions would not require big investments.

Introducing inventory software and a portable data logging device were suggested as measures for improving inventory control. The stock items should be divided into critical and non-critical ones. For the critical articles real time follow-up was suggested and following by the box was suggested for the non-critical articles.

By implementing the suggestions, the time spent on procuring stock items will be reduced and shortages will be avoided. At the same time the usability and the service level of the storage area will be improved.

Keywords
Activity analysis, Inventory control, Logistics

Miscellaneous

Sisältö

1 OPINNÄYETYÖN LÄHTÖKOHDAT 7

1.1 Opinnäytetyön tausta ja tarve 7

1.2 Tavoitteet 8

2 VARASTON HALLINTA 9

2.1 Varastoinnin merkitys 9

2.2 Varastoinnin kustannukset 10

2.3 Nimikkeiden hallinta 11

2.3.1 Tunnisteet ja nimitykset 13

2.3.2 Luokittelu 13

3 MATERIAALINOHJAUS 15

3.1 Materiaalinohjauksen tavoitteet 15

3.2 Tilausohjaus 16

3.3 Varasto-ohjaus 17

3.4 ABC-luokittelu 19

3.5 Kanban-järjestelmä 19

3.6 Tunnistusmenetelmät 22

3.6.1 Viivakoodit 23

3.6.2 Viivakoodien lukeminen 23

4 TUTKIMUSMENETELMÄT 24

5 ERP ELI TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄ 25

5.1 ERP yleisesti 25

5.2 C9000 – Toiminnanohjausjärjestelmä 25

5.2.1 C9000:n tuotetiedot 27

5.2.2 C9000:n varastonvalvontamoduuli 29

6 NYKYTILANNE VARASTOSSA 29
6.1 Nykyisen toimintamallin kartoitus 29
6.2 Nykyisen toimintamallin ongelmakohdat 32
7 KEHITYSEHDOTUKSET 36
7.1 Varastonimikkeiden perustaminen 36
7.1.1 Haluttujen varastonimikkeiden selvittäminen 36
7.1.2 Nimikkeiden perustamisen hyödyt 37
7.1.3 Tuotetiedot 38
7.1.4 Tuotteiden luokittelu 38
7.2 Varastonhallinnan hyödyt 39
7.2.1 C9000 Varastonhallinnan hyödyntäminen 39
7.2.2 Kahden laatikon kanban-järjestelmän hyödyntäminen 42
7.3 Merkinnät varastossa 44
7.4 Koulutus 46
7.5 Investoinnit 47
8 POHDINTA 50
8.1 Tavoitteet ja tulokset 50
8.2 Työn toteutus 51
LÄHTEET 52

LIITTEET 54
Liite 1. ABC-analyysin mallitaulukko 54
Liite 2. Varastonurkkaus 55
Liite 3. Tuotannon layout 56

KUVIOT

KUVIO 1. C9000:n toimintakaavio 26
KUVIO 2. Kannettava tiedonkeruupääte 40
KUVIO 3. Kanban-kortin kulku 43
KUVIO 4. Esimerkki varastopaikoista 46
KUVIO 5. Pientarvikelaatikosto pyörivässä telineessä 48

TAULUKOT

TAULUKKO 1. Esimerkki luokittelukriteereistä 15
TAULUKKO 2. Mallitaulukko ensimmäisestä askeleesta..... 21
TAULUKKO 3. Mallitaulukko toisesta askeleesta..... 21
TAULUKKO 4. Kustannusarvio investoinneille 48
TAULUKKO 5. Investointilaskelma nykyarvomenetelmällä 50

1 OPINNÄYETYÖN LÄHTÖKOHDAT

1.1 Opinnäytetyön tausta ja tarve

Tämän opinnäytetyön on tilannut Mecania Automation Oy, joka on tuotantoautomaatiolaitteita ja sähköautomaatiokeskuksia valmistava yritys. Mecanialla on kaksi toimipistettä yksi Jyväskylässä ja toinen Joensuussa. Tämä opinnäytetyö keskittyy Jyväskylän toimipisteen varastointiin.

Mecania Automationin liikevaihto vuonna 2009 oli 5 milj. € ja viime tilikauden aikana työntekijöitä oli keskimäärin 36.

Koska laitteet ovat useimmiten asiakkaan osaluettelon mukaan valmistettavia mittatilaustöitä, on hankinta Mecanialla haastavaa. Yrityksessä ei ole tällä hetkellä sarjavalmistusta. Projekteihin tarvittavat komponentit ja konepajaosat tilataan aina projektille ja niitä tilataan projektin tarvitsema määrä eli tilausohjautuvasti. Monet tilattavat tuotteet ovat sen luontoisia, että niitä käytetään vain yhden asiakkaan tilaamiin laitteisiin. Jos asiakas menetetään, ei näitä tuotteita käytetä enää. Tämän vuoksi suurinta osaa valmistukseen käytettävistä tuotteista ei varastoida. Varastointi on hyvin vähäistä. Mecanialla on tuotantohallissa sijaitseva varasto, jossa varastoidaan jatkuvasti tarvittavia edullisia tarvikkeita.

Tilattavia ei ole perustettu tuotteiksi toiminnanohjausjärjestelmään, koska tilattavien tuotteiden kirjo on niin suuri ja on mahdollista, että samaa tuotetta ei tilata toiste tai ei tilata pitkiin aikoihin. Suuren kirjon vuoksi tuoterekisterin ylläpitäminen olisi työlästä, eivätkä yrityksen resurssit riitä siihen. On koettu helpommaksi syöttää osaluettelon mukaiset tiedot tilausriville erikseen aina projektin ostoja tehtäessä. Tuotteiden perustaminen on ollut aiemmin käytössä, mutta se todettiin kuormittavaksi.

Samasta syystä myös varastotuotteet ovat perustamatta järjestelmään. Myös varastotuotteet tilataan syöttämällä tiedot ostotilauksen teon yhteydessä riveille. Varasto-

tuotteita seurataan silmämääräisesti. Tämä on todettu riittämättömäksi seurannaksi. Nyt varaston seurantaa ja varaston toimivuutta haluttiin parantaa.

1.2 Tavoitteet

Opinnäytetyön tavoitteena oli saada kehitettyä varaston seurantaa. Ostoimpulssien syntyminen täytyy saada tehokkaammaksi ja täsmällisemmäksi. Yritys halusi jalostaa varaston toimintamalleja, että saadaan ehkäistyä varaston loppuminen ja sen johdosta syntyvät tuotantokatkokset. Kaikkia varastotapahtumia on tarkoitus alkaa seurata aiempaa tarkemmin. Samalla saadaan seurattua projekteihin käytettyjä varastonimikkeitä. Kun varastosta otetut tuotteet kohdistuvat projektille, on projektin jälkilaskenta paikkansapitävä.

Tavoitteena oli myös jalostaa varastonimikkeiden kirjoa selvittämällä mitkä tuotteet ovat varastossa välttämättömiä. Varastossa pidettäville tuotteille tulee luoda tuotetunnukset toiminnanohjausjärjestelmään. Kun tuotteet ovat perustettu järjestelmään, on niiden saldojen ja hintojen seuraaminen nykyistä tehokkaampaa.

Suurin osa varastossa olevista nimikkeistä on edullista suurissa pakkauksissa tilattavaa tavaraa. Näiden tuotteiden seurantaan ei haluta panostaa liikaa resursseja, sillä niiden arvo ei ole suuri. Opinnäytetyössä oli tarkoituksena ottaa tämä huomioon ja luoda eritasoisia seurantajärjestelmiä tuotteen kriittisyyden mukaan.

Näihin kaikkiin tavoitteisiin liittyen haluttiin lisätä toiminnanohjausjärjestelmän käyttöä, jotta siitä saadaan irti suurempi hyöty.

Yrityksen antamia rajoitukset olivat seuraavat:

- C9000-toiminnanohjausjärjestelmän käyttöä on oltava mukana.
- Varastointiin käytettävä tila pysyy ennallaan.
- Ratkaisun on oltava edullinen.
- Varastoinnin aiheuttama työmäärä ei saa lisääntyä merkittävästi.

2 VARASTON HALLINTA

Varastojen työprosessit vaativat monipuolisia taitoja; tavaran tuntemista, asiakkaiden tarpeiden tuntemista, laitteiden ja tavaran käsittelytaitoja sekä tiedon hallitsemista.

2.1 Varastoinnin merkitys

Liiketoiminnassa varastot ovat tarpeellisia tuotannollisten ja asiakaspalvelun toimintamahdollisuuksien turvaamiseksi. Varastoja, joita pidetään toiminnan turvaamiseksi, ovat seuraavat

- Raaka-aine- ja tarvikevarastot ovat tarpeellisia silloin, kun tavaran jatkuva saantia ei voida varmistaa, ostohintojen tai kuljetuskustannusten takia tavaran hankkiminen pienissä erissä tulisi kalliiksi tai tavaran toimitusaika on pidempi kuin toimitusaika, joka luvataan asiakkaalle.
- Välivarastot ovat varastoja, joista lopputuotteita kootaan, kun tuotteiden taloudellinen valmistuserä on mahdollisesti suurempi kuin suora tarve kokoonpanossa tai kun yritys tarjoaa asiakkaalleen useita erilaisia lopputuotteita, jotka kootaan eri tavoin samoista osista, tai tuotannon pullonkaulassa ei pystytä työstämään töitä yhtä nopeasti kuin siihen saapuu osia.
- Käyttöainevarastojen, polttoaine- ja voiteluvarastojen ja varaosavarastojen tarkoitus on varmistaa tuotantotoiminnan jatkuvuus.
- Jäteaineiden varastoihin kuuluvat jatkokäsittelyä odottavat valmistuksen jätteet sekä kaikenlaiset pakkausjätteet. (Karhunen, Pouri & Santala. 2004, 302 - 303.)

Tarvittavia raaka-aineita, komponentteja ja tuotteita voidaan hankkia yksittäin tai suuremmissa erissä. Usein puhutaan taloudellisesta ostoerästä. Ostotoiminnasta aiheutuu kustannuksia, joita ovat esimerkiksi työ-, viestintä- ja tietokustannukset. Myös tavarantoimittamisesta aiheutuu kustannuksia, kuten pakkaus-, tieto-, huolinta-, kuljetus- ja vastaanottokustannuksia. Lisäksi ostolaskun maksaminen sitoo pää-

omaa tavaraan ja varastoon jäävästä tavarasta syntyy varastointikustannuksia. (Karhunen ym. 2004, 304.)

Taloudellinen ostoerä ottaa huomioon ostohinnan ja osto-, toimitus- sekä varastointikustannukset ja määrittelee ostettavan tavaramäärän. Lasketettujen taloudellisten ostoerien sovittaminen tarvittaviin määriin vaatii usein kiinteää yhteistyötä toimittajan kanssa. Mitä arvokkaampia tilattavat tavarat ovat, sitä tiukemmin pitäisi tavoitella tarkkamääräisiä ja suoria toimituksia ostajayrityksen tilauksen mukaan. Ideaalitilanteessa ostajan asiakas on sallinut toimitukselle niin paljon aikaa, että ostaja voi tilata tavaran toimittajan normaalilla toimitusajalla ja tavaraa toimitetaan juuri oikea määrä, juuri oikeaan aikaan. Tällöin ostaja ostaa ”työlle” juuri sen tarvitseman määrän. Jos näin on, varastointikustannuksia syntyy vain siinä tapauksessa, että tavara saapuu liian aikaisin. Jos tavara tarvitaan kiireellisesti, sen voi tilata pikatoimituksena, jos toimittaja pystyy valmistamaan tuotteen riittävän nopeasti. On myös mahdollista sopia tavaran valmistamisesta myyjän varastoon, jolloin toimituksen nopeus riippuu vain tavaran perille toimitusajasta. Edullisissa jatkuvasti tarvittavissa tavaroissa on kuitenkin useimmiten taloudellisinta ostaa tavaraa kuljetuksen kannalta kannattava ostoerä ja varastoida määrät, joita ei tarvita välittömästi. Yrityksen on päätettävä mitä tuotteita varastoidaan minä aikana ja kuinka paljon. Päätös on tärkeä logistiikan kannalta. (Karhunen ym. 2004, 304.)

2.2 Varastoinnin kustannukset

Varastoinnista koituu useita kustannuksia. Pääkustannuksia ovat pääomakustannukset, säilyttämisen kustannukset ja käsittelykustannukset. Voidaan arvioida, että varastoinnin kustannus on noin 25 % sen vuosittaisesta arvosta. Tietysti tämä vaihtelee varastoittain, mutta tätä voi käyttää teoreettisena keskiarvona. On helppo ajatella, että varastomäärien vähentäminen pienentää tätä arvoa, mutta asia ei ole niin yksiselitteistä. (Waters. 2003, 341.)

Jos ei ole varastoa ollenkaan, ei ole varastoinninkustannuksiakaan. Tällöin voidaan kuitenkin menettää myyntiä ja toimitusajat omalle asiakkaalle ovat pitkiä sekä toimi-

tuskustannukset voivat nousta hyvin korkeiksi.

Kun tuotteet ovat sen luontoisia, että niitä kulutetaan niin pitkän aikaa, että hankinnat kannattaa jaksottaa useampaan täydennyserään, ostaja joutuu aina tilaushetkellä määrittämään täydennyserän koon. Mitä pienempiä erät ovat ja mitä useammin varastoa täydennetään, sitä pienempi on varaston arvo. Pienistä täydennyseristä voi kuitenkin aiheutua paljon tilaamiseen, käsittelyyn ja kuljetukseen liittyviä kustannuksia. Sopivan eräkoon voi määrittää, kun tuntee varastoimisesta ja ostamisesta aiheutuvien kustannukset. (Karrus. 1998, 36 - 41.)

Jos tilausrytmi ei ole oikea ja syntyy katkoksia saatavuudessa, koituu siitä monenlaisia kustannuksia. Tuotannon keskeytymisestä syntyy kustannuksia, kuten uudelleen aikatauluttaminen ja työvoiman toisiin tehtäviin siirtäminen. Lisäksi voi tulla lisäkustannuksia pikatilauksista ja -toimituksista, kalliimman toimittajan käyttämisestä sekä keskeneräisten tuotteiden varastoimisesta. Jotta nämä kustannukset voidaan välttää, täytyy eräkoot ja täydennystilausten rytmitys suunnitella tarkkaan. Ei riitä, että nämä arvioidaan kerran ja käytetään saatuja arvoja, vaan toimivuutta pitää myös seurata ja mahdollisesti muuttaa arvoja kulutuksen mukaan. (Waters. 2003, 341.)

2.3 Nimikkeiden hallinta

Peltosen, Martion ja Sulosen mukaan nimike voi olla tuotetiedon kannalta mikä tahansa ”yksilö”, jolla on ”identiteetti”. Yrityksessä käytettävien nimikkeiden selvittäminen on tärkeää, jotta voidaan päättää, mitä tietoja esitetään nimikkeenä. (Peltonen, Martio & Sulonen. 2002, 15.)

Tyypillisiä nimikkeitä ovat

- fyysiset nimikkeet
  - järjestelmät, kokoonpanot, komponentit
  - perusmateriaalit
  - valut

- tuotannon lisätarvikkeet
- varaosat
- asennustarvikkeet
- työkalut, muotit

- palvelut
  - ostetut palvelut (esim. junaliput)
  - myydyt palvelut

- toiminnot
  - erikoistoimitukset
  - projektit
  - työ

- sidosryhmät
  - asiakkaat
  - toimittajat. (Peltonen ym. 2002.)

Aina ei ole selvää, mitkä asiat esitetään nimikkeenä. Jos esimerkiksi muttereita myydään 50 kappaleen myyntipakkauksissa, ovatko yksittäinen mutteri ja myyntipakkaus omina nimikkeinään? Jos näin on, nimikkeet tulee sitoa toisiinsa jollain tapaa. (Peltonen ym. 2002, 15.)

Yrityksen ulkopuolelta hankittavalla standardikomponentilla voi olla useita valmistajia tai toimittajia. Jos komponentit voivat korvata toisensa, tarvitaan niille vain yksi nimike, joka esittää valmistajasta riippumatonta ”geneeristä komponenttia” ja johon viitataan esimerkiksi osaluetteloissa. Lisäksi kunkin valmistajan komponentille tarvitaan oma nimike, jotta voidaan vertailla, kun nähdään minkä valmistajan komponenttia mihinkin tuoteyksilöön on käytetty. (Peltonen ym. 2002, 16.) Tässä opinnäytetyössä komponentti käsitetään nimikkeeksi, joka on osa suurempaa kokonaisuutta.

2.3.1 Tunnisteet ja nimitykset

Jokainen nimike tarvitsee yksiselitteisen tunnisteen, jota kutsutaan nimikkeen koodiksi. Yleensä nimikkeen määrämuotoinen tunniste on suhteellisen lyhyt (esimerkiksi 20 merkkiä) ja vapaamuotoinen kuvaus voi olla pidempi. Nimikkeellä voi olla tunnisteen lisäksi erikseen lyhyt ja pitkä kuvaus. Kuvauksissa tulee käyttää johdonmukaisesti yrityksen sisällä sovittuja tai sopivasta standardista saatuja termejä. Se puhutaanko esimerkiksi pulteista vai kuusioruuveista, on sovittava. (Peltonen ym. 2002, 16 - 17.)

Nimikkeen tunniste voi olla luokitteleva. Tunniste voi esimerkiksi kertoa nimikkeen ominaisuuksista ja asemasta yrityksen käyttämässä luokittelujärjestelmässä. Luokittelevat tunnisteet ovat laajasti käytettyjä, mutta niillä on omat haittansa. Ongelma voi ilmetä esimerkiksi, jos tunnisteessa on sisällä ominaisuus ostettu tai itse valmistettu ja tämä ominaisuus muuttuu, vaikkei nimike muutu, eikä tarvetta tunnisteen muuttamiselle muutoin olisi. (Peltonen ym. 2002, 16 - 17.)

Vaihtoehtona luokittelevalle on täysin mielivaltainen tunniste, esimerkiksi juokseva numero. Koska tunniste ei riipu nimikkeen ominaisuuksista, kaikkia ominaisuuksia voi vapaasti muuttaa ja tunniste säilyy ennallaan. Koska ei-luokitteleva tunniste ei kerro nimikkeen ominaisuuksista, edellyttää se, että käyttäjä voi tehdä hakuja tietojärjestelmästä helposti kuvauksen perusteella ja että järjestelmässä nimikkeen tunnisteen ohella näkyy aina nimikkeen kuvaus. (Peltonen ym. 2002, 16 - 17.)

Nimikkeiden yhtenäisten tunnisteiden käyttö tehostaa mm. ostoja. Ilman yhtenäisiä tunnisteita yritys saattaa ostaa komponentteja turhan pienissä erissä ja turhan korkeilla kustannuksilla. (Peltonen ym. 2002, 17 - 18.)

2.3.2 Luokittelu

”Yrityksen suuresta nimikejoukosta pitää pystyä poimimaan nimikkeitä erilaisin perustein. (Peltonen ym. 2002, 27.)” Voidaan haluta tietää esimerkiksi millaisia sähkömoottoreita yrityksen nimikkeistöstä löytyy, mitä komponentteja ostetaan tietyiltä

valmistajilta tai toimittajilta tai mitä ohutlevykomponentteja nimikkeistöön kuuluu. Jotta tämänkaltaisiin kysymyksiin voidaan vastata, tulee nimikkeet ryhmitellä. Nimikkeitä voidaan ryhmitellä esimerkiksi seuraavilla tavoilla:

- Mielivaltainessa ryhmittelyssä valitaan joukko nimikkeitä, jotka muodostavat mielekkään kokonaisuuden. Tietojärjestelmän kannalta ryhmän nimikkeillä ei ole muuta yhteistä kuin se, että joku on päättänyt niiden kuuluvan samaan ryhmään. Nämä ryhmät ovat kuin henkilökohtaisesta tietokoneesta tuttuja kansioita, joihin voi siirtää haluamiansa dokumentteja.

- Attribuutti- tai parametriperusteinen ryhmä muodostetaan tiedonhaulla niin, että kaikki tiettyyn ryhmään kuuluvat nimikkeet toteuttavat tietyt ehdot parametriensa arvoilla. Koska tietokantaan voidaan lisätä uusia nimikkeitä ja nimikkeiden parametrit voivat muuttua, ryhmän ehdot toteuttavien nimikkeiden joukko muuttuu jatkuvasti. Tähän ryhmään voi liittyä toiminto, joka toistaa ryhmän määrittelevän tiedonhaun uudestaan ja päivittää ryhmän vastaamaan tietokannan senhetkistä sisältöä.

- Luokittelevia nimikkeitä voidaan ryhmitellä etukäteen sovittuihin hierarkisiin luokkiin. (Peltonen ym. 2002, 27-28.)

Nimikkeiden luokitteluun ei ole yksiselitteistä tapaa, koska eri yritykset tarvitsevat erilaisia luokittelukriteerejä. Jopa yrityksen sisällä yksi nimikejoukko voidaan luokitella useammalla tavalla. Taulukossa 1 näkyy esimerkki tuotteen erilaisista luokittelukriteereistä. (Peltonen ym. 2002, 28.)

TAULUKKO 1. Esimerkki luokittelukriteereistä.

Luokittelukriteeri	Esimerkki
Tuoteperhe	Tuote X
Koko	alle 2 tonnia
Liitäntä	SCSI
Väri	sininen
Toimittaja	Siemens
ABC-luokka	C

Luokittelun avulla nimikkeiden käytettävyyttä saadaan paremmaksi. Jos esimerkiksi akseleita ei ole määritetty omaksi ryhmäkseen, voi olla ettei tuotesuunnittelija jaksa selvittää, löytyykö nimikkeistöstä sopivaa, vaan suunnittelee uuden tarpeisiinsa sopivan. Tällöin nimikkeistö paisuu pikkuhiljaa. (Peltonen ym. 2002, 29.)

3 MATERIAALINOHJAUS

3.1 Materiaalinohjauksen tavoitteet

Materiaalinohjaus on logistiikkaprosessin osa, joka lävistää yrityksen ja tuotteen koko arvoketjun. Arvoketju koostuu tuotteen markkinointikanavaan kuuluvista yrityksistä. Materiaalinohjauksen keskeisiä tavoitteita on läpimenoaikojen nopeuttaminen, tuottavuuden parantaminen ja asiakaslähtöinen palvelustrategia. Toteuttaminen on osa sekä yrityksen strategiaa että jokapäiväistä käytännön toimintaa. (Sakki. 1994, 25.)

Suuret varastot merkitsevät ongelmia yritysten välillä tai yrityksen sisällä. On tärkeä löytää jatkuva tasapaino varastoon saapuvien ja lähtevien tavaravirtojen välillä. Oikean rytmin kehittäminen on tärkeää. Sopivan toimitusrytmin löytäminen edellyttää tuotteiden luokittelua. Joidenkin tuotenimikkeiden määrää tulee pienentää ja toisten suurentaa. Rytmin tihetessä ja erien pienentyessä käsittelykustannukset nousevat

helposti. Oikea ratkaisu on haettava tapauskohtaisesti. Jotta tasapaino säilyisi ja varasto ei paisuisi liian suureksi, on myynti ja osto suunniteltava tarkkaan. Tavallisin puute ohjauksessa on suunnittelu, joka johtuu vähäisestä yhteistyöstä. Yksi käytännön materiaalinohjauksen kehittämisalueista on saapuvan tavaravirran sopeuttaminen ennustettuun kulutukseen. (Sakki. 1994, 26.)

“Materiaalin ohjaus on käytännön läheistä toimintaa” (Sakki J. 1994, 28.). Sitä ei voi ratkaista vain matemaattisin menetelmin ja tietojärjestelmiä parantamalla, vaikka toimiva tietojärjestelmä on tärkeä työkalu. Olennaisinta ohjauksessa on periaatteiden ja toimenpiteiden ymmärtäminen. Kun ne on opittu ja ymmärretty, voidaan kehittää yrityksen materiaalinohjausjärjestelmää. Ohjaukseen osallistuvat ihmiset ovat sen merkittävin osa. Jotta tietojärjestelmästä olisi hyötyä, täytyy ihmisten asenteena olla, että tietoa jaetaan kaikille sitä tarvitseville. (Sakki. 1994, 28.)

Materiaalin ohjaus liittyy läheisesti ostotoimintaan, joten on tärkeää kehittää ostajien toimintatapoja. Ostajat käsittää myös ne henkilöt, jotka muun työn ohella tekevät tilauksia ulkopuolisille tavarantoimittajille. Koko logistiikalle on tärkeää, että yhteistyö yrityksen sisällä toimii. Jotta yhteistyö saadaan aikaan, on materiaalin ohjauksen periaatteet opetettava kaikille, jotka tulevat sen kanssa tekemisiin. Huomattava osa näistä ihmisistä toimii valmistuksen, suunnittelun, myynnin sekä asiakaspalvelun tehtävissä. (Sakki. 1994, 28.)

3.2 Tilausohjaus

Jos tuotteita ei haluta tai voida tuottaa varastoon, vaan ne valmistetaan tai tilataan asiakkaan pyynnöstä, puhutaan tilausohjautuvasta logistiikasta. Tällaiset tuotteet ovat yleensä investointituotteita. Tilausohjaus on vahvasti valmistavaan teollisuuteen liittyvä menetelmä, jota ei sovelleta vähittäismyyntiin tai edullisiin, jatkuvasti käytettäviin tarvikkeisiin.

3.3 Varasto-ohjaus

Varasto-ohjaus on varastoon sitoutuneen pääoman hallintaa ja materiaalivirtojen ohjausta. Tavoitteena on hallita materiaalivirtoja siten, että haluttu palvelutaso voidaan ylläpitää mahdollisimman pienin kustannuksin. Tyypillinen käyttökohde varasto-ohjaukselle on massatuotteet sekä varastoiva tavarantuotanto ja -jakelu. Materiaalinohjaus, joka toteutuu varaston ohjauksella ja valvonnalla, on yksi logistiikan perusmenettelytavoista. Pitkän toimitusajan tai huonosti ennakoitavan kysynnän omaavia tuotteita on lähes aina varastoitava. (Karrus 1998, 34.)

Varaston ongelmia pyritään hallitsemaan tehokkaan ohjauksen avulla. Varasto-ohjautuva toiminta lähtee siitä, että ohjataan varaston toimintaa ja palveluvalmiutta niin, että asiakkaan tarpeet saadaan täytettyä. Tavara ei saa loppua kesken, mutta varaston sitoman pääoman pitää olla mahdollisimman pieni. Tämän toteuttamiseksi hyödynnetään erilaisia varaston täydennysjärjestelmiä.

Varaston täydennysjärjestelmät

Taloudellinen tilauserä (EOQ)

Taloudellisen tilauserän hyödyntäminen täydennysjärjestelmässä vaatii oletuksen, että kysyntä on tasaista, tuleva vuosikulutus tiedetään ja kustannustekijät ovat lähes muuttumattomia. Taloudellisesti edullisin tilauserä voidaan laskea, kun tiedetään tilauskustannukset, varastoidun tavaran sitoma pääoma ja täydennystoimintojenkustannukset. Taloudellinen tilauserä voidaan etsiä kokeilemalla, mutta laskennallisen arvon saamineen voidaan käyttää Wilsonin kaavaa eli EOQ (Economic Order Quantity)-kaavaa. (Karrus. 1998, 36 - 38.)

Tilauspiste

Täydennysjärjestelmässä voidaan määritellä jokaiselle tuotteelle oma tilauspiste. Tilauspiste määräytyy sen mukaan kuinka paljon tavaraa pitää olla jäljellä, että se riittää yli täydennyserän toimitusajan. Jos kaikki menee niin kuin on suunniteltu, on täydennyksen saapuessa tavaraa vielä jäljellä varmuusvaraston verran. Varmuusvarasto takaa toimituskyvyn, jos kysyntä onkin ennakoitua suurempi. (Sakki 1994, 56.)

Tilauspisteen määrittämiseksi täytyy tietää tuotteen hankinta-aika, tuotteen menekki hankinta-aikana ja varmuusvarasto. Vaikuttavia tekijöitä ovat myös menekin vaihtelut, tavaran loppumisen kriittisyys ja toimittajan toimituskyky. (Sakki. 1994, 56.) Tilauspiste voidaan laskea alla olevalla kaavalla.

Tilauspiste = varmuusvarasto + keskimääräinen menekki hankinta-aikana (Sakki. 1994, 56.)

Tilausväli

Jokaiselle tuotteelle määritellään säännöllisesti toistuva tilausajankohta ja määrä, joka tilataan kerrallaan. Sovituin välein tuotetta tilataan sovittu erä. Jos varmuusvarastoa on jouduttu käyttämään, tilataan sovitun erän lisäksi myös varmuusvarastosta puuttuva määrä. Usein arvot ilmaistaan viikkoina. Varmuusvarasto voi olla kolmen viikon menekki ja tilauserä kahden viikon menekki. Tällöin tilaus tehdään esimerkiksi joka toinen tiistai. (Sakki. 1994, 57.)

Muita täydennystapoja ovat kaksi laatikko, joka esitellään myöhemmin työssä tarkemmin ja vendorisointi, jossa toimittaja huolehtii täydentämisestä.

3.4 ABC-luokittelu

Italialainen ekonomisti Pareto huomasi 80/20-säännön noin sata vuotta sitten. Hän huomasi, että pienellä osalla väestöstä on suurin vaikutus. Sittemmin säännön käyttöä on laajennettu pidemmälle. Logistiikan kannalta sääntöä hyödynnetään siten, että 20 % tuotteista tuottaa 80 % myynnistä. Samoin myös pieni osa tuotteista aiheuttaa suurimman osan kustannuksista. (Viale. 1996, 36.)

ABC-analyysi, joka perustuu 80/20-sääntöön, voidaan suorittaa muodostamalla samanlainen taulukko kuin taulukossa 3. Kun tuotteista on saatu kumulatiiviset prosenttiarvot, voidaan erottaa tuotteet kolmeen ryhmään. Yleinen tapa jaotella on että 5 % on A-ryhmä, 15 % on B ryhmä ja loput 80 % on C-ryhmä. Jos katsotaan esimerkiksi myyntiä ABC-analyysin avulla, huomataan että A- ja B- ryhmät muodostavat suurimman osan myynnistä. Taulukossa on tutkittu osuutta hankintakustannuksista. Sama 80/20-sääntö pätee kuitenkin.

Saatujen ryhmien avulla voidaan valita, miten tuotteita ohjataan. A- ja B-ryhmän tuotteet ovat kriittisiä, joten niitä on kannattavaa ohjata tarkkaan. C-ryhmän tuotteet eivät ole niin kriittisiä, koska ne eivät tuota suurta myyntiä. C-tuotteita ei kuitenkaan voida unohtaa, koska ne voivat olla asiakkaan kannalta välttämättömiä. C-ryhmän tuotteille riittää se, että varmistetaan, että niitä on saatavilla.

3.5 Kanban-järjestelmä

Japanilainen sana kanban tarkoittaa merkkitaulua, mutta se mielletään nykyään kysynnän aikataulutukseksi. Kanban on saanut syntynsä Toyotan tuotantojärjestelmän alkuaikoina. Sitä hyödynnettiin Just In Time (JIT)-prosessien käyttöönotossa. Sen avulla saatiin vähennettyä prosessien välistä seisonta-aikaa ja varastonarvoa Toyotan tuotannossa. (Gross 2003, 1.)

Kanban on aikataulutusta, jossa operoijilla on visuaalisia viestimiä siitä, paljonko valmistetaan sekä milloin lopetetaan ja vaihdetaan ajoa. Ideana on, että tuotetaan tuotteita korvaamaan jo kulutettu tuote, eli tuotanto aikataulutetaan kysynnän mukaan ja tuotetaan todellisen kulutuksen mukaan ennustetun sijasta. Kanban on toimintatyökalu, ei suunnittelutyökalu, joten se ei korvaa täysin tarvelaskentaa. Kanban korvaa päivittäiset aikataulunsuunnittelutarpeet tuotannossa. Työnjohdon ja tuotannonsuunnittelijoiden ei tarvitse seurata aikataulun tilannetta päätelläkseen seuraavaa ajoon tulevaa tuotetta tai milloin ajo tulee vaihtaa, vaan se näkyy visuaalisista viestimistä. Näin jää aikaa poikkeuksien hoitoon ja prosessin kehittämiseen. (Gross 2003, 2-3.)

Kahden laatikon kanban-järjestelmä

Kaksi laatikko kanban-järjestelmä on hyvä työkalu materiaalinhallinnan yksinkertaistamiseen. Pienet tuotteet voidaan unohtaa, kunnes tyhjä astia palautuu. Tämä sopii hyvin, jos on suuri määrä hallittavia tuotteita. Pienet ja edulliset komponentit voidaan sijoittaa kaksi laatikko kanban-järjestelmään. Näin voidaan keskittyä kalliimpien komponenttien hallintaan. (Gross 2003, 189.)

Ensimmäinen askel käyttöönotossa, on lajitella ”raaka-aineet” hinnan mukaan. Helppo tapa tehdä tämä on kertoa tuotteen hinta keskimääräisellä viikko- tai päiväkulutuksella. Kuvitteellisen mallitaulukon löytyy taulukosta 2. (Gross 2003, 189.)

TAULUKKO 2. Mallitaulukko ensimmäisestä askeleesta.

	Kuvaus	Viikottainen kulutus	Yksikköhinta	Viikottainen €
1.	Moottori	15	2500	37500
2.	Hihna	100	140	14000
3.	Venttiili	130	100	13000
4.	Letku	100	45	4500
5.	Ruuvi	2400	0,5	1200
6.	Adapteri	3	125	375
7.	Laturi	6	50	300
8.	Sovitepala	20	5	100
9.	Kiristin	300	0,25	75
10.	Mutteri	300	0,25	75
11.	Sinetti	20	3	60
12.	Putki	25	0,05	1,25
13.	Vyö	75	0,01	0,75
14.	Suutin	5	10	50
15.	Puristin	140	0,25	35

Seuraava askel on laskea jokaisen tuotteen varastoarvoa edustava prosentti jakamalla viikoittaisen kulutuksen arvo koko varaston arvolla. Taulukosta 3 löytyy mallitaulukon jalostettuna seuraavaan askeleeseen. (Gross. 2003, 189.)

TAULUKKO 3. Mallitaulukko seuraavasta askeleesta.

	Kuvaus	Viikottainen kulutus	Yksikköhinta	Viikoittainen €	% yhteissummasta €
1.	Moottori	15	2500	37500	52,615 %
2.	Hihna	100	140	14000	19,643 %
3.	Venttiili	130	100	13000	18,240 %
4.	Letku	100	45	4500	6,314 %
5.	Ruuvi	2400	0,5	1200	1,684 %
6.	Adapteri	3	125	375	0,526 %
7.	Laturi	6	50	300	0,421 %
8.	Sovitepala	20	5	100	0,140 %
9.	Kiristin	300	0,25	75	0,105 %
10.	Mutteri	300	0,25	75	0,105 %
11.	Sinetti	20	3	60	0,084 %
12.	Putki	25	0,05	1,25	0,002 %
13.	Vyö	75	0,01	0,75	0,001 %
14.	Suutin	5	10	50	0,070 %
15.	Puristin	140	0,25	35	0,049 %

Tämän jälkeen on helppo nähdä mitkä tuotteet vaativat tarkempaa hallintaa ja mitkä soveltuvat kaksi laatikko – järjestelmään. Taulukosta 3 näkee, että neljä ensimmäistä

tuotetta edustaa noin 97 % koko varaston arvosta. Jo pelkällä visuaalisella tarkastelulla voi todeta, että ensimmäiset neljä tuotetta vaativat tarkemman hallinnan. Koska loput yhdeksän tuotetta kattavat vain noin 3 % varaston arvosta riittää niille kaksi laatikko – järjestelmä, joka varmistaa ettei tuote lopu kesken. (Gross 2003,194.)

Ideana on, että tuotetta on kaksi laatikkoa; yksi josta käytetään ja toinen varastona. Toinen sijoitetaan tuotantoon ja toinen varastoon. Laatikot voivat olla erikokoisia, siten että tuotannossa oleva laatikko ei ole liian suuri käyttöön mutta ei liian pieni, ettei sen täyttöväli ole liian tiheä. Varastossa olevan tulee olla niin suuri, että se kattaa kulutuksen aina uuden erän tilauksen ja toimituksen välisellä ajalla. Kun varasto saavuttaa hälytysrajan, menee merkki ostajalle. (Gross 2003,194.)

Kahta laatikkoa voidaan käyttää myös tehtaan ja toimittajan välillä. Silloin, kun laatikko on tyhjä, se lähetetään toimittajalle täytettäväksi ja siirretään varastossa oleva tuotantoon. (Gross 2003,195.)

3.6 Tunnistusmenetelmät

Tiedonkeruu on tärkeää, jotta yrityksen tieto- ja ohjausjärjestelmistä saadaan tehokkaita ja tuottavia. Järjestelmien käyttö menettää merkityksensä, jos syötetty tieto on epätarkkaa tai jopa väärää. Estääkseen tiedon epätarkkuuden monet yritykset ovat ottaneet käyttöön automaattisia tunnistusmenetelmiä. (Karhunen ym. 2004, 388.)

Erilaisia tunnistusmenetelmiä ovat

- magneettisia tunnisteet
- älykortit
- biometriset tunnisteet
- sähkömagneettiset tunnisteet
- optiset tunnisteet. (Karhunen ym. 2004, 388.)

Tässä opinnäytetyössä olennaisin tunnistusmenetelmä oli viivakoodit, eli optinen tunnistus, koska toiminnanohjausjärjestelmä tukee viivakoodien käyttöä. Ei siis tarvi-

ta suuria muutoksia tai investointeja viivakooditunnistamisen käyttöönottoon. Yrityksessä oli jo käytössä viivakoodit työvaiheiden ja työajan seurantaa varten. (Karhunen ym. 2004, 389.)

3.6.1 Viivakoodit

Teollisuudessa yleisimmin käytetty tunnistusmenetelmä on viivakooditunnistus. Se auttaa tietojen keruuta ja tallennusta sekä kappaleiden yksilöllistää tunnistamista. Viivakoodi esittää numeroita ja kirjaimia optisessa muodossa. Viivakoodi muodostuu joukosta tummia ja vaaleita erilevyisiä viivoja. Viivojen järjestys määrittää toivotun kirjaimen, numeron tai merkin. Viivakoodeja on monia, mutta vain alle kymmenen on laajemmassa käytössä. Suomen yleisimmät viivakoodityypit ovat Code 39, Code 128, EAN ja Interleaved 2 of 5. Nämä kaikki ovat lineaarisia koodeja, jolloin tummat ja vaaleat viivat sisältävät tietoa, mutta viivojen korkeuteen ei sisälly tietoa. (Karhunen ym. 2004, 389.)

Viivakoodin tärkeimmät edut ovat tallennettujen tietojen oikeellisuus, tiedonsyötön nopeus, luennan helppous ja teknologian edullisuus. Muilla teknologioilla saadaan kyllä samoja etuja, mutta harvoin samanaikaisesti.

3.6.2 Viivakoodien lukeminen

Viivakoodien lukeminen pohjautuu optiikkaan. Käytettävässä lukijassa on valonlähde, joka heijastaa valoa siten että, viivakoodin valkoisista osista valo heijastuu takaisin ja mustat osat imevät valon heijastamatta sitä takaisin. Valoanturi mittaa takaisin heijastuvan valon ja muuttaa tiedon sähköiseksi. Käsikameralukijat on tarkoitettu matriisikoodien lukemiseen. Luettaessa koodi valaistaan kameraan ja kuvasta muodostuu automaattisesti merkkijono. (Pouri 1997, 224.)

Viivakoodilukijoita on erilaisia, valintaan vaikuttaa käyttökohde. Useimmat lukijat vaativat kontaktin koodiin. Lukukynä on edullinen ja yksinkertainen ratkaisu. Koodia

luettaessa lukukynän on osuttava koodiin ja kynä pyyhkäistävä sen yli. Lukukynä sopii kohteisiin, jossa monia koodeja luetaan pieneltä alueelta. Kannettavalla laserpäätteellä viivakoodien lukeminen on helppoa ja vaivatonta. Sen lukuetäisyys vaihtelee mallista riippuen 20 cm:stä viiteen metriin. Koodia luettaessa lukija kohdistetaan koodiin ja pyyhkäisy tapahtuu automaattisesti. Käsikameralukijat on tarkoitettu matriisikoodien lukemiseen. Luettaessa koodi valaistaan kameraan ja kuvasta muodostuu automaattisesti merkkijono. Lukuetäisyys on enintään 30 cm. (Pouri. 1997, 224.)

4 TUTKIMUSMENETELMÄT

Opinnäytetyön aihe ei antanut aihetta kyselyiden tekemiseen. Tuntui loogisemmalta haastatella varastomiehiä, ostajia ja työnjohtajia tarpeen vaatiessa. Haastattelut olivat vapaamuotoisia ja niissä haettiin lähinnä näkökulmaa varaston toimintaan ja ongelmiin. Haastattelujen tekeminen tarvittaessa oli helppoa, koska opinnäytteen tekijällä oli rajaton pääsy yrityksen tiloihin ja työntekijät olivat motivoituneita auttamaan taustatietojen keräämisessä.

Haastatteluiden lisäksi tutkimusmenetelmänä käytettiin toiminnan seuraamista. Tämä auttoi ymmärtämään kerrottuja ongelmakohtia ja hahmottamaan millaiset ratkaisut ovat mahdollisia. Seuraamalla toimintaa tuli myös selväksi, mitkä ratkaisut eivät toimisi tilan tai työvälineiden vuoksi.

Opinnäytteen tekijän oma työkokemus yrityksessä auttoi kartoittamaan nykytilannetta ja sen epäkohtia. Kokemuksen pohjalta myös toiminnanohjausjärjestelmä oli tuttu. Toiminnanohjausjärjestelmän tutkiminen ja sen osiin tutustuminen tapahtui pääosin itsenäisesti kokeilemalla ja manuaalia lukemalla. Konsultti kävi myös pitämässä koulutusta ohjelman käytöstä yrityksellä, mikä antoi mahdollisuuden kysellä järjestelmän käyttömahdollisuuksista varaston kehittämisessä.

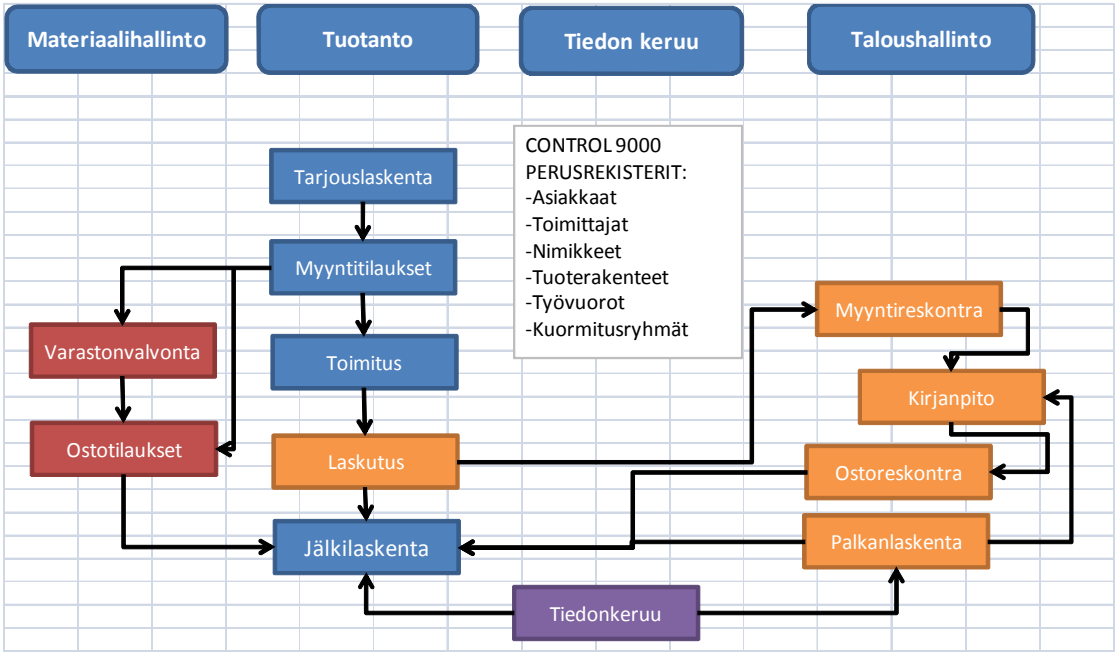
5 ERP ELI TOIMINNANOHJAUSJÄRJESTELMÄ

5.1 ERP yleisesti

Suomessa ERP sanaa käytetään lähinnä toiminnanohjausjärjestelmistä puhuttaessa. ERP on lyhenne sanoista Enterprise Resource Planning. ERP hyödyntää ERP-sovelluksia yritysten resurssien suunnittelun, hallinnan ja toiminnan valvonnan parantamiseksi. ERP-ohjelmisto on moni-moduuli sovellusohjelma, joka integroi eri toiminnallisten yksiköiden toimintoja yhteen tuotteen suunnittelusta, osien hankintaan, varaston valvontaan ja tuotteiden jakeluun. ERP:hen voi sisältyä myös moduuleja kuten rahoitus, kirjanpito- ja henkilöresurssit. (Zang 2005.)

5.2 C9000 – Toiminnanohjausjärjestelmä

C9000 on valmistavalle teollisuudelle tarkoitettu Windows-pohjainen toiminnanohjausjärjestelmä. Se on kokonaisratkaisu, joka muodostuu moduuleista. Yritys voi valita moduulit, jotka se kokee tarpeelliseksi omalle toiminnalle. Kuviossa 1 kuvataan järjestelmän toimintoja. Parametriohjattavuuden ansiosta C9000 soveltuu tilausohjautuvan, omia tuotteita valmistavan ja alihankintaa harjoittavan yrityksen tarpeisiin. Järjestelmästä voidaan ajaa ulos monenlaisia raportteja, joita käyttäjä voi räätälöidä tarpeensa mukaan. (C9000 2009.)



KUVIO 1. C9000-järjestelmän toimintakaavio.

Tuotantopaketti

Tämä moduuli tukee toimintoketjun prosesseja tarjouksesta tilaukseen ja toimitukseen sekä edelleen laskutukseen ja jälkilaskentaan. Järjestelmä voi simuloida katelaskentaa tuotteiden hinnoittelussa, mikä lisää kannattavuutta. Järjestelmä myös kerää töiden historia- ja jälkilaskentatietoja. Tuotantopaketin tiedonkeruu ja -haku mahdollistavat vanhojen tietojen hyödyntämisen ja jäljitettävyyden. Järjestelmä pystyy tuottamaan lähtötiedot liittyville järjestelmille. Ohjelma voi siirtää kaupalliset asiakirjat sähköisessä muodossa (EDI/OVT, Internet) eri yritysten välillä. (C9000 2009.)

Materiaalihallintopaketti

Materiaalihallintopaketti sisältää toiminnot ostotoimintaan ja varastointiin valmistuksesta lähettämöön. Yhteys tuotannon tarvelaskentaan nopeuttaa ja selkeyttää hankintoja sekä helpottaa tavaran kulun seurantaa ja valvontaa. Järjestelmä tukee viivakoodien hyödyntämistä materiaali-toiminnoissa. Tiedonkeruu ja -haku toiminnot mahdollistavat ostojen ja materiaalien jäljitettävyyden. (C9000 2009.)

Tiedonkeruu

Järjestelmä kerää töiden toteutuma- ja jälkilaskentatietoja. Voidaan hyödyntää reaaliaikaiseen työnkulku- ja kustannusseurantaan. Mahdollisuus hyödyntää viivakoodeja tietojen tallennuksessa. (C9000 2009.)

Taloushallintopaketti

Sisältää kaikki yrityksen taloushallinnon rutiinit laskutuksesta kirjanpitoon. Taloushallintopaketti integroituu C9000 tiedonkeruuseen, tuotantoon ja materiaalihallintoon. Paketti sisältää pankki- ja rahoitusyhtiöliittymät. (C9000 2009.)

5.2.1 C9000:n tuotetiedot

C9000:ssa tuotteelle annetaan yksilöivä tunnus, joka voi olla enintään 30 merkkiä pitkä ja se voi sisältää numeroita ja kirjaimia. Tuotteen tietoihin voidaan syöttää myös siihen liittyvä piirustusnumero, jos tarpeellista. Tuotteita voidaan jaotella eri tuotetyyppeihin, materiaaliryhmiin ja tuoteryhmiin. Tuotetyyppiä ja tuoteryhmää voidaan hyödyntää hauissa. Myös materiaaliryhmän avulla voidaan hakea tuotteita, lisäksi sen takaa löytyy myös tieto tuotteen laskentavasta eli perustuuko laskenta määrään, pituuteen vai painoon. Tuotteelle voidaan perustaessa määrittää myös varastoyksikkö ja tilausyksikkö. Ohjelma käyttää syötettyä tilausyksikköä oletuksena ostotilauksissa. Tuotteelle voidaan määrittää myös hukkaprosentti, painokerroin ja alakerroin. (Control 9000 Tuotannonohjaus n.d.)

Ohjelmalla voidaan suorittaa tuotteille ABC-ajo, tällöin ohjelma luokittelee tuotteet A-, B- ja C-luokkiin niiden myynnin mukaan. Eri luokkien prosentuaaliset osuudet voidaan määrittää ajon yhteydessä. Prosentuaaliset osuudet voivat olla esimerkiksi A:n osuus 80 %, B:n osuus 15 % ja C:n osuus 5 %. ABC-analyysi perustuu 20/80 – sääntöön, jolloin 20 % tuotteista edustaa 80 % myynnistä. Tämä ajo auttaa hahmottamaan mitkä tuotteet ovat kriittisiä ja vaativat tarkkaa seurantaa. (Control 9000 Tuotannonohjaus n.d.)

Tuotteelle voidaan määrittää hälytysraja. Hälytysraja määritetään laskemalla minimivarasto, jolla pärjätään kunnes uusi toimitus saapuu. Kun hälytysraja alittuu, tulostuu tieto varastonvalvonnan hälytysraportille. (Control 9000 Tuotannonohjaus n.d.)

Tuotteen tiedoissa voidaan käyttää viimeisintä ostohintaa ja myyntihintaa, joita ohjelma päivittää tilauksilta tai laskutuksesta. Ohjelma laskee tuotteille myös keskihintaa (osto ja/tai tilaus) ostotilauksista ja myyntitilauksista automaattisesti. Jos tuote on alihankinta tuote, voidaan sillä käyttää viimeisintä alihankintahintaa. Tuotteelle voidaan myös syöttää manuaalisesti omakustannushinta, jota ohjelma ei päivitä. Varastonarvoraportin voi tulostaa omakustannushinnoin halutessa. (Control 9000 Tuotannonohjaus n.d.)

Tuotteille voidaan määrittää oma alv-koodi, näin voidaan valita onko se verollinen myynti 22 % tai veroton myynti 0 %. Tuotteen tietoihin voidaan myös määrittää onko se puolivalmiste tai alihankittava tuote. (Control 9000 Tuotannonohjaus n.d.)

Tuotetiedoissa nähdään tuotteen varastosaldot. Tuotetta voi olla useammassa varastossa. Järjestelmä näyttää eri varastojen saldot ja yhteissaldon tiedoissa. Varastosaldo päivittyy varastonvalvontamoduulin tapahtumista. Varastosaldojen vieressä näkyy myös tilauksessa oleva määrä ja varattu määrä, jos tuotetta on varattu työlle. Nämä tiedot päivittyvät osto- ja myyntitilauksista. Tuotetiedoissa näkyy myös viimeisin inventointiero ja viimeisin inventointipäivä. (Control 9000 Tuotannonohjaus n.d.) Tuotteeseen voidaan lisätä useampi toimittaja ja liittää niihin toimittajien omat tuotetunnukset sekä hinnat. Toimittajakohtaiset hinnat päivittyvät ostotilauksista. (Control 9000 Tuotannonohjaus n.d.)

Tuotetiedoissa voidaan myös määrittää tuotteelle varastopaikka, joka voi olla enintään 5 merkkiä ja se voi sisältää kirjaimia ja numeroita. Mukaan voi liittää vapaamuotoisen selitteen varastopaikalle ja paikkaan liittyviä lisätietoja. (Control 9000 Tuotannonohjaus n.d.)

5.2.2 C9000:n varastonvalvontamoduuli

Varastonvalvontamoduuli kirjaa varastotapahtumia Control 9000 –järjestelmään. Jokainen varastotapahtuma saa yksilöivän tapahtumanumeron (tositenumero), jonka avulla sitä voidaan jäljittää. Ohjelma päivittää tätä numeroa automaattisesti. Tapahtumalaji tulee valita. Tapahtuma lajeja, jotka ovat varastonvalvonnan käytössä, ovat

- alkusaldo
- inventointitulos
- tavaransaapuminen
- ostolaskunsaapuminen
- otto myyntiin
- myydyn palautus
- otto varastosta
- otto tuotantoon
- siirto tuotannosta
- sisäinen siirto. (Control 9000 Tuotannonohjaus n.d.)

6 NYKYTILANNE VARASTOSSA

6.1 Nykyisen toimintamallin kartoitus

Tässä luvussa kuvataan yrityksen tämän hetkistä toimintatapaa varastonimikkeiden osalta. Tiedot perustuvat opinnäytteentekijän omaan kokemukseen sekä haastatteluihin ja tiedot on tarkistanut yrityksen ostoista vastaava henkilö.

Ostotilaus

Tuotantolaitevalmistuksen ostotilauksia hoitaa kaksi henkilöä ja keskusvalmistuksen ostoista vastaa myös kaksi henkilöä. Näillä neljällä henkilöllä on lisäksi muita työtehtäviä. Ostotilaukset luodaan toiminnanohjausjärjestelmään ja lähetetään toimittajalle joko faksilla, sähköpostilla tai puhelimitse. Ostotilaukset varastotäydennyksille teh-

dään tarpeen mukaan. Ostaja käy tarkistamassa varastossa saldot satunnaisesti ja kirjaa puutteet. Toinen tapa, jolla ostoimpulssi varastotäydennyksille syntyy, on, kun asentaja ilmoittaa nimikkeen olevan vähissä tai jo loppu.

Tuotteet kirjataan ostotilauksille käsin, koska nimikkeitä ei ole perustettu järjestelmään. Tällöin ostotilauksessa käytettävä nimi ja muut tiedot vaihtelevat. Jos toimittaja ja tuote on tuttu, onnistuu tilauksen tekeminen hyvin suppealla tietomäärällä. Ostotilauksissa rivit kohdistetaan aina työlle. Jokaisella projektilla on oma työnumero, joka on määritelty järjestelmään. Varastoon ostetut tuotteet kohdistetaan varaston työnumerolle. Ostotilaukset vahvistetaan järjestelmään, kun toimittajalta on saapunut tilausvahvistus ja se on tarkastettu.

Saapuminen ja hyllytys

Tilatut tavarat saapuvat yleensä joko postissa mukana tai rahdinkuljetusyritysten toimesta kuorma-autoilla. Jotkut tuotteet noudetaan itse paikallisilta toimittajilta. Kun lähetys on saapunut, se tarkastetaan. Kun tuotteet ovat todettu laadultaan ja määrältään oikeiksi, merkitään tilaus saapuneeksi toiminnanohjausjärjestelmään.

Järjestelmään kirjaaminen tapahtuu vastaanottopisteessä. Ostotilaus avataan järjestelmässä ja merkitään joko kokonaan saapuneeksi tai osittain saapuneeksi. Järjestelmä antaa mahdollisuuden saavuttaa myös yhden rivin kerrallaan. Koska nimikkeitä ei ole perustettu järjestelmään, ei niiden saldoja myöskään päivitetä järjestelmässä varastosaldoiksi.

Varastoon tilatut tuotteet hyllytetään varastohyllyihin niille varatuille paikoille. Jos tilausrivi on ostotilauksella kohdistettu tietylle työlle eikä varastoon, viedään se työhyllyyn. Työhyllyyn kerätään tuotteet, jotka on varattu tietylle projektille eli työlle. Yhdellä tilauksella voi olla eri työnumeroille kohdistettuja rivejä, joten ne on eroteltava jo vastaanottopisteessä ja merkittävä.

Tuotteet

Varastossa olevat nimikkeet ovat valittu käytännön tarpeen perusteella. Kaikkia tuotteita ei haluta varastoida epävarman tarpeen vuoksi. Myös hinta vaikuttaa varastonimikkeiden valintaan, koska varaston arvo halutaan pitää mahdollisimman alhaisena. Tuotteiden vanhenemisen ja vaihtuvuuden sekä seisovan pääoman vuoksi varastoon ei haluta sijoittaa arvokkaita tuotteita. Varastossa olevat tuotteet ovat lähinnä jatkuvasti tarvittavia perustarvikkeita. Varastossa on esimerkiksi riviliittimiä, päätylevyjä, yleisimpiä johtimia, kiskoja jne.

Tuotteita lisätään ja poistetaan varastosta subjektiivisen seurannan perusteella. Muutoksia tapahtuu myös mallinvaihtumisen tai markkinoille tulleen korvaavan tuotteen johdosta. Varastossa olevista tuotteista pidetään listaa, joka päivittyy kerran vuodessa inventoinnin yhteydessä. Listaa ei päivitetä hyllystä poiston tai lisäyksen yhteydessä.

Hyllypaikat

Varastossa on tuotteille omat hyllypaikat. Pääasiassa nimikkeiden sijoitus varastoon on määritelty toimittajan mukaan. Perusteena hyllyjärjestelylle on, että asentajat keräilevät tarvitsemansa itse hyllyistä ja näin ne on helppo löytää. Toimittajittain lajittelu auttaa etenkin ostajaa, kun hän käy listaamassa varaston puutteita tai tekemässä inventaariota. Varastohyllyillä ei ole osoitteistoa vaan tuotenimi on merkitty hyllynreunaan tuotteen kohdalle.

Varastosta otto

Keräilyn suorittavat asentajat. Jokainen asentaja kerää tarvitsemansa tuotteet itse varastosta projektiin, joka on hänellä tekeillä. Varastokirjanpitoa, johon kirjattaisiin otot ja mahdolliset palautukset, ei ole käytössä. Varastokirjanpitoa ei ole käytössä, koska käsin kirjaaminen koettiin aikaa vieväksi ja epäluotettavaksi. Myös varastokirjanpidon kirjaaminen raportiksi tietokoneelle vei paljon aikaa sen tekijältä ja paperista uudelleen koneelle kirjaaminen lisää virheen mahdollisuutta.

Inventointi

Yritys suorittaa varaston inventoinnin kerran vuodessa. Inventointia varten on olemassa lista, johon on listattu varastossa säilytettävät tuotteet. Inventointi suoritetaan toimittajittain. Lista varastonimikkeistä on kuitenkin vain suuntaa antava, sillä varastosta on saattanut poistua tai tulla nimikkeitä edellisen inventoinnin jälkeen, jolloin lista on päivitetty. Listassa ei näy saldojen oletusarvoja, koska tuotteiden saldoja ei seurata. Saldot merkitään taulukkoon, minkä jälkeen taulukkoon etsitään hinnat ostotilauksilta. Näin varastonarvo saadaan selvitettyä tilinpäätöstä varten.

Varaston käyttö

Varastossa käydään aina projektin tarpeen mukaan. Osa varastotuotteista kerätään valmiiksi projektin alkuun, mutta projektiin tulee usein myös täydennyksiä, jotka eivät ole osaluettelossa tai niiden malli selviää vasta projektin edetessä.

Työnjohtaja arvioi, että yhtä projektia kohden käydään noin kaksi kertaa päivässä varastossa. Todellisuudessa siis voi olla päiviä, jolloin käydään kymmenesti ja päiviä, jolloin ei käydä ollenkaan. Kaksi kertaa päivässä on kuitenkin aika sopiva arvio keskimäärälle. Projekteja on yleensä käynnissä keskimäärin kymmenen yhtä aikaa. Voidaan arvioida, että noin puolet projekteista ovat yhtä aikaa sellaisissa työvaiheissa, että varastokäynneille on tarvetta. Varastokäyntejä on siis keskimäärin kymmenen päivässä.

6.2 Nykyisen toimintamallin ongelmakohdat

Tässä kappaleessa käsitellään nykyisen toimintamallin ongelmia ja puutteita. Tiedot perustuvat pääasiassa omiin huomioihin varastotyöntekijän ja ostajan roolissa sekä asentajien ja työnjohdon haastatteluihin.

Ostotilaus

Yksi ongelma nykyisessä mallissa on varastohankintojen täydennystilausten satunnaisuus. Ei ole olemassa sovittua tilaus- tai saldotarkastussykliä. Koska toiminnanohjausjärjestelmä ei laske nimikkeiden saldoja, ei se myöskään anna hälytyksiä saldojen alhaisuudesta. Asentajat ilmoittavat puutteen usein vasta nimikkeen loppuessa hyllystä ja näin ollen tulee katkos tuotteen saannissa. Tuotteen loppuminen varastosta saattaa pahimmassa tapauksessa aiheuttaa tuotantokatkoksen. Tuotantokatkoksista aiheutuu yritykselle kuluja, etenkin, jos työn valmistuminen myöhästyy aikataulusta ja asentaja on toimettomana, kunnes tuotetta saadaan. Käytännössä asentaja joutuu siirtymään toiselle työlle, mikä vie aikaa. Koska ostoja hoitavien henkilöiden työtehtäviin kuuluu muutakin kuin vain ostot, on heillä rajallisesti aikaa seurata varaston saldoja ja reagoida, jos joku nimike on vähissä. Varaston saldoja ei tarkasteta päivittäin, sillä vie aikaa, kun joutuu menemään varastoon paikan päälle ja käymään jokaisen hyllyn läpi.

Ostaja kokee ongelmana sen, että ostotilauksia tehtäessä on muistettava tuotteen toimittaja ulkoa. Toimittajaa on vaikea lähteä etsimään vanhoista ostotiedoista, vaikka järjestelmässä on hyvä haku. Haun tekeminen on vaikeaa, koska nimikkeellä ei ole omaa koodia tai tiettyä nimitystä. Haku voi viedä aikaa, kun kokeillaan hakea tuotetta erilaisilla nimityksillä.

Varastotuotteen ostotilausta tehdessä on vaikea tutkia hinnan muutoksia, koska nimikettä tilataan monella eri merkintätavalla ja vaihtelevalla informaatiomäärällä. Ei voida hakea järjestelmästä suoraan raporttia tuotteen tilausriveistä ja verrata hintaa. Hinnaksi tilaukselle laitetaan yleensä tuorein, jonka järjestelmästä löytää, tai pyydetään tarjous toimittajalta.

Saapuminen ja hyllytys

Ostaja kokee ongelmana toiminnanohjausjärjestelmän joidenkin toimintojen hitauden, mikä hidastaa saavuttamista vastaanotossa. Toisena ongelmana hän näkee sen, että kaikissa lähetteissä ei ole tilausnumeroa tai edes työnumeroa näkyvissä, vaikka ostotilauksissa toimittajaa pyydetään merkitsemään nämä lähetteeseen ja laskuun.

Hyllytyksessä ongelmana ovat varastopaikat. Koska osoitteistoa ei ole, järjestelmästä ei voi tarkistaa tuotteen sijaintia varastossa. Hyllytys tapahtuu muistin varassa tai etsimällä oikea paikka. Jonkin verran tätä helpottaa se, että nimikkeiden paikat on sijoiteltu toimittajittain, jos tietää tuotteen toimittajan.

Tuotteet

Subjektiivinen valinta ei varmista että varastonimikkeet ovat täysin oikeat. Kulutuksesta ei voida tuottaa raporttia eikä siksi voida lisätä tai poistaa tuotetta varastosta numeroiden avulla. Jotkut tuotteet saattavat seistä varastossa pitkiä aikoja vaikka niitä ei tulla enää koskaan käyttämään. Ja tilattavat erät saattavat olla turhan suuria tai pieniä, kun kiertonopeutta ei tiedetä.

Ostaja ei aina tiedä tai muista mikä on tuotteen toimituserä ja tilaa tarvittavan määrän mukaan. Hinta saattaa nousta, jos tuotetta tilataan vähemmän kuin pienin pakkauskoko on. Toimittaja veloittaa lisämaksun, jos joutuu avaamaan pakkauksen ja toimittamaan pienen erän tuotetta.

Yhden ongelman tuottavat myös tuotteet, jotka ovat metritavaraa. Niitä saatetaan tilata joko metreittäin tai pakkauksittain. Tämän aiheuttaa se, ettei ostaja välttämättä löydä tietoa pakkauskoosta heti tai ostajilla saattaa olla oma mieltymys merkintätapaan. Tämä eroavaisuus aiheuttaa myös omat haasteensa tuotteen tilausmäärien ja hintojen seurannassa.

Hyllypaikat

Varastossa ei ole osoitteistoa hyllypaikoille. Tämä vaatii sen että jokainen muistaa missä välissä ja missä hyllyssä tarvittavaa nimikettä on. Tämä on etenkin uusille työntekijöille ongelma, sillä hyllypaikkoja ei ole merkitty muuten kuin hyvin pienellä nimikkeen nimi hyllynreunassa sen kohdalla. Hyllytys voi viedä aikaa, kun joutuu etsimään nimikkeen paikkaa varastossa.

Varastosta otto

Kuten mainittu varastossa ei ole osoitteistoa. Nimikkeet löydetään vain joko kokemuksen perusteella tai etsimällä, tuotteen nimitys on merkitty vain pienellä tarralla sen kohdalle hyllynreunaan, joten sen voi havaita vasta kun on tuotteen kohdalla varastossa. Tuotteet ovat sijoiteltu toimittajien mukaan, joten se auttaa etsimistä, mutta toimittajien osastoja/hyllyjä ei ole merkitty.

Toinen ongelma on, että ottoa ei kirjata ylös mihinkään, joten ei voida jäljittää kuka on ottanut ja mihin tarkoitukseen. Koska otot eivät kirjaudu ylös, on nimikkeiden kiertonopeuksia mahdoton laskea.

Inventointi

Lista, jota käytetään inventoinnin apuna, ei ole aina ajan tasalla. Lista päivittyy aina vain inventoinnin ohessa ja vuoden aikana useita nimikkeitä saattaa poistua tai tulla lisää varastoon. Tämä aiheuttaa turhaa etsintää ja sekavuutta. Puutteena inventoinnissa on lisäksi se, ettei inventointiero tule esille, sillä ei ole tiedossa oletettua saldoa varastonimikkeille. Oletussaldoa ei voida verrata saatuun arvoon, joten hävikin voi vain arvata.

Inventoinnissa tuottaa myös suurta työtä hintojen etsiminen varastossa oleville nimikkeille. Tuotteita on tilattu monilla eri nimityksillä ja hinnoilla, joten oikean hinnan selvittäminen tai keskihinnan selvittäminen on haasteellista. Yhtenäisen tuotenimikäytännön puuttumisen vuoksi, ei voida hakea valmista listaa tuotteen tilausriveistä, mikä muutoin olisi mahdollista.

7 KEHITYSEHDOTUKSET

7.1 Varastonimikkeiden perustaminen

Varaston seurannan lisäyksen yhteydessä yritys haluaa myös tarkistaa varastonimikkeet, että oikeat nimikkeet ovat varastossa. Varaston arvo ja koko halutaan pitää mahdollisimman pienenä, mutta kuitenkin on tarvetta jatkuvasti käytettävien komponenttien varastoinnille. Suurin osa sisäänhankittavista nimikkeistä on kuitenkin vain satunnaisesti tilattavia sekä projektista ja asiakkaasta riippuvia.

Yritys ei valmista tuotteita sarjatuotantona vaan mittatilaustyönä, made to order periaatteella. Yritys ei ole määrittänyt toiminnanohjausjärjestelmään nimikkeitä, sillä nimikkeiden määrä ja vaihtuvuus on suuri. Nimikkeiden ylläpitäminen työllistäisi aivan liikaa, sillä jokainen asiakas määrittää itse käytettävät komponentit ja niiden valmistajat. Myös nimikkeiden laatu on sellainen, että korvaavia malleja ja teknologioita tulee markkinoille jatkuvasti.

Tarvikevarastossa kuitenkin vaihtuvuus on pienempi. Tästä syystä varastonimikkeet kannattaa perustaa järjestelmään. Tällöin niiden määrien ja hinnanvaihteluiden seuranta olisi helpompaa. Perustettujen nimikkeiden puuttumisesta aiheutuvat ongelmat on esitelty luvussa 6.2.

7.1.1 Haluttujen varastonimikkeiden selvittäminen

Varastointia vaativia nimikkeitä lähdetään selvittämään rajaamalla toimittajat, joiden tuotteita varastossa on. Toimittaja kerrallaan käydään läpi heiltä tilattavat tuotteet ja lasketaan tilattujen määrä tietyllä aika välillä. Listasta tulee karsia pois tuotteet, joita on tilattu vain pieniä määriä, sekä tuotteet, jotka ovat arvokkaita. Varastossa halutaan säilyttää edullisia jatkuvasti tarvittavia nimikkeitä, joiden tilaaminen jokaiselle projektille erikseen olisi kallista ja tehotonta.

Tietyt varastoitavat tuotteet jäävät varastonvalvonnan ulkopuolelle eikä niitä perusteta varastonimikkeiksi. Tällaisia tuotteita ovat esimerkiksi erään toimittajan tuotteet, joihin on ostettu hyllypalvelu. Tämä tarkoittaa, että toimittajan edustaja valvoo näiden tuotteiden saldoja ja hoitaa hyllyjen täydentämisen. Samoin myös varastossa säilytetään joitakin tuotteita, jotka kuuluvat yrityksen asiakkaille. Näitä tuotteita käytetään vain tämän asiakkaan tilauksiin ja asiakas itse valvoo niiden määriä. Asiakas tilaa tuotteet yritykselle, joten yritys ei vastaa niiden hankinnasta. Edellä mainitut tuotteet on syytä säilyttää erillään oman valvonnan alla olevista varastotuotteista selkeyden vuoksi.

Kun varasto tuotteet on valittu, voidaan niistä muodostaa ABC-analyysi. Analyysin avulla nähdään, mitkä tuotteet edustavat suurinta osaa tuotteiden yhteenlasketusta hankintahinnasta. Ne, jotka edustava suurinta hankintakulua, voidaan laittaa tarkempaan seurantaan kuin pienemmän merkityksen tuotteet. Liitteessä 1 on malli ABC-analyysista pienelle osalle yrityksen varastotuotteista. Analyysin voi myös tehdä sen perusteella, millä tuotteella on suurin menekki ja vaikutus myynteihin. Yrityksessä ei ole olemassa tällä hetkellä lähtötietoja analyysin suorittamiseen. Kun C9000:n varastonhallintamoduuli on ollut käytössä riittävän ajan, voidaan sen avulla tehdä ABC-analyysi varastotuotteista myynnin eli kulutuksen mukaan.

7.1.2 Nimikkeiden perustamisen hyödyt

Jatkuvasti tilattavat varastonimikkeet tulee perustaa tuotannonohjausjärjestelmään ja luoda niille tuotekoodit. Kun nimikkeet tilataan aina järjestelmään luodulla nimikkeillä, on niitä helpompi seurata ja tehdä raportteja. Järjestelmästä on mahdollista nähdä yhdellä haulla suoraan kaikki ostotilaukset, jotka sisältävät valittua nimikettä. Järjestelmä pystyy laskemaan nimikkeen keskihinnan ja hinnan vaihtelu on nähtävissä ostotilaushaulla. Varastosaldoja voidaan myös seurata raportein, jos nimikkeet perustetaan varastonimikkeiksi. Järjestelmä tällöin myös tuottaa raportteja varastonimikkeistä, joiden hälytysraja on alittunut.

7.1.3 Tuotetiedot

Perustettaessa pitää tuotteelle antaa yksilöivä tuotetunnus ja muut kappaleessa C9000 Tuotetiedot mainitut tiedot. Kuten kappaleessa Luokittelu mainitaan, voi nimikkeiden luokitteluun käyttää mielivaltaista ryhmittelyä, parametriperusteista ryhmittelyä tai hierarkkisia luokkia. Yrityksen on jo tuotetunnuksia miettiessä hyvä ottaa huomioon, että tällä hetkellä kaikki perustettavat tuotteet ovat varastonimikkeitä. Tulevaisuudessa voi kuitenkin tulla tarvetta perustaa myös muita tuotteita nimikkeiksi järjestelmään. Siksi on hyvä ottaa varastonimikestatus huomioon tuotetunnuksessa. Esimerkiksi kaksi tai kolme ensimmäistä merkkiä voivat olla varastonimikettä merkitseviä ja sen jälkeen tulevat merkit yksilöivät varastonimikkeet toisistaan. Tämän voi tehdä C9000:ssa helposti perustamalla oman materiaaliryhmän varastonimikkeille. Näin tulevaisuudessa, jos projektikohtaisiakin tuotteita perustetaan, on helppo erottaa heti nähdessään tuotetunnuksen, onko tuote varastonimike.

7.1.4 Tuotteiden luokittelu

Mecanialla varastonimikkeiden luonne on sellainen, ettei parametrien perusteella saada aikaan riittävää ryhmittelyä tuotteiden välillä. Siksi todetaan, että mielivaltainen ryhmittely on paras ratkaisu. Tällöin nimikkeeksi perustettaessa tuotteelle valitaan mielivaltaisesti materiaaliryhmä ja tuoteryhmä, jotka parhaiten kuvastavat tuotetta. Materiaaliryhmäksi voidaan laittaa varastonimike, jolloin ohjelma antaa määritellä tuotetunnuksen kolme ensimmäistä merkkiä materiaaliryhmää merkitseviksi (Control 9000 Tuotannonohjaus n.d.). Tällöin kuten edellä mainittu nähdään heti, että tuotetta pidetään varastossa hyllyssä. Ohjelma ei suoraan tuo tuoteryhmää näkymään tuotetunnukseen, mutta sitä voi käyttää hauissa ja raporteissa hyväksi (Control 9000 Tuotannonohjaus n.d.). Luokittelevia tuoteryhmiä yrityksen varastonimikkeille voisi olla esimerkiksi johtimet, riviliitintarvikkeet, läpivientitarvikkeet, mekaaniset komponentit jne.(Heiskanen J. & Koskinen P. 2009.). Tuoteryhmät voidaan päättää, kun varastonimikkeet ovat päätetty ja nähdään millaisia ryhmiä niistä voidaan muodostaa.

7.2 Varastonhallinnan hyödyt

Varastonhallinnan käytön suurimpia hyötyjä ovat tuotteiden parempi seurattavuus ja tapahtumien jäljitettävyys. Kun seuranta ja siihen liittyvät parametrit ovat kohdallaan, toimii varasto sujuvasti ja odottamattomia puutteita ei synny. Jos tuote loppuu varastosta kesken, kun sitä tarvittaisiin työlle, aiheuttaa se kustannuksia tuotantohäiriön vuoksi. Kun asentaja ei voi jatkaa työtä, kuluu hänellä aikaa toiseen vaiheeseen tai toiselle työlle siirtymisessä. Asentajan lisäksi kustannuksia syntyy, kun toimihenkilö alkaa tehdä selvitystyötä tuotteen mahdollisimman nopeasta saamisesta. Tuotantopäällikkö arvioi, että materiaalipuutoksesta aiheutuu noin 5 % lisäys työaikaan. Tällöin joko työpäivä venyy pidemmäksi tai päivän tavoite työn etenemisessä ei täyty. Hyvän varastonhallinnan avulla tällaisia tilanteita saadaan ehkäistyä. Kun varastoa seurataan, saadaan tuotettua varastontunnuslukuja, joiden avulla voidaan varmistaa varaston olevan oikean kokoinen. Liian suuret varastomäärät sitovat turhaan pääomaa ja aiheuttavat varastointikustannuksia, kun taas liian pienet varastomäärät aiheuttavat ylimääräistä työtä ostajalle ja heikompaa palvelutasoa.

Ostajan työ helpottuu, kun hän voi tehdessään projekteille ostoja nähdä järjestelmästä onko tuotetta varastossa. Ohjelma antaa myös mahdollisuuden varata tuotteita varastosta. Nykyisellään tarkistus pitää tehdä fyysisesti varastossa.

Seuraamalla varastotapahtumia ja tekemällä säännöllisiä inventointeja saadaan välittömän hyödyn lisäksi selville varastotuotteiden hävikit. Kun nähdään inventointierot, voidaan selvittää mistä ne aiheutuvat ja mahdollisesti ehkäistä hävikin syntymistä.

7.2.1 C9000 Varastonhallinnan hyödyntäminen

Varastonimikkeiden seurantaa halutaan parantaa ja se onnistuisi käyttämällä jo käytössä olevan toiminnanohjausjärjestelmän(C9000) varastonhallintamoduulia.

Kun on päätetty mitä tuotteita halutaan varastoida, voidaan niille perustaa nimiketunnukset järjestelmään. Järjestelmä tällöin lisää saapuneet tilaukset saldoihin, kun tuotteet vastaanottovaiheessa kirjataan ostotilaukselle saapuneiksi. Saapuneet tuotteet lisäytyvät myös varastosaldoon, jos tuotteelle on annettu järjestelmässä varastopaikka. Tuotteet kirjataan C9000-järjestelmässä saapuneeksi ostotilaukselle. Tämä suoritetaan manuaalisesti, verraten lähetettä ja tilauksen rivejä tietokonepäätteellä. Viivakoodijärjestelmää, jossa tavaran vastaanotossa lavat luettaisiin viivakoodilukijalla ennen hyllytystä, ei haluta toteuttaa, koska kaikissa saapuvissa lähetyksissä ei ole viivakoodeja valmiina, ja näiden painattaminen tuotteisiin teettäisi lisää työtä ja hidastaisi tavaran vastaanottoa. Lisäksi suuren ja vaihtelevan toimittajakirjon vuoksi kustannukset nousisivat niin korkeiksi, että on syytä epäillä investoinnin lopullista hyötyä.

Varastosta otto- ja palautustapahtumiin voitaisiin hyödyntää viivakoodijärjestelmää. C9000 -ohjelmasta voidaan tulostaa viivakoodit tuotteille. Ohjelman toimittanut yritys tarjoaa viivakoodin lukuun kannettavaa tiedonkeruupäätettä, malli kuviossa 2.

KUVIO 2. Kannettava tiedonkeruupääte.

Päätteeseen voidaan syöttää suoraan tieto otettavasta määrästä ja työstä, jolle tuotteet kohdistetaan. Jälkilaskennan kannalta on tärkeää, että tuotteet voidaan kohdistaa työlle. Pääte purkaa tiedot otoista ja mahdollisista hyllyyn palautuksista järjestelmään, kun se asetetaan tukiasemaan. Näin ostajalla on mahdollisuus nähdä lähes reaaliaikaista tietoa saldoista suoraan järjestelmästä. Tällöin voidaan myös tulostaa hälytysrajaraportteja järjestelmästä. (Hämäläinen 2009. b)

Jos ei haluta sijoittaa tiedonkeruupäätteisiin voidaan tiedot otoista kerätä käsin täytettäville lomakkeille tai sijoittaa tietokonepääte varaston läheisyyteen, jossa otot voidaan kirjata suoraan järjestelmään. Nämä vaihtoehdot lisäävät varastosta oton suoritusaikaa, kun asentaja joutuu mahdollisesti kulkemaan edestakaisin kerätessään tarvitsemansa tuotteet. Asentajan tulee myös joko kirjata tuotetunnus ylös hyllystä tai etsiä tuotteen nimi haulla järjestelmästä, tämä lisää myös käytettyä aikaa. Jos otot kirjataan lomakkeelle, joudutaan ne kirjaamaan ajoittain järjestelmään. Lomakkeelta kirjaaminen on työlästä ja virhealtista, eikä tieto tapahtumista kulkisi järjestelmään nopeasti. Lomakkeelle kirjaaminen ei ole tästä syystä varteenotettava vaihtoehto. Viivakoodien ja tiedonkeruupäätteen käyttö pienentää tunnusten väärin kirjauksen riskin ja tapahtuman järjestelmään kirjaaminen tapahtuu samalla kun tuote otetaan hyllystä. Tällöin varastosta oton suorittamisaika ei lisäänny merkittävästi. Tiedonkeruupäätteen tiedonkeruuohjelma muodostaa tapahtumista tiedoston, joka ajetaan tarkastusohjelman kautta, ennekuin tiedot siirretään toiminnanohjausjärjestelmään. Tarkastusohjelma näyttää mahdolliset virheet, esimerkiksi rivit, joissa on tuotetunnus ja/tai työnumero, jota ei ole olemassa. Tarkastusohjelman tiedot pitää hyväksyä ennekuin se siirtää ne eteenpäin, virheelliset rivit eivät siirry järjestelmään. Tietoja voidaan korjata tiedonkeruuohjelman ikkunassa ennen tietojen siirtoa C9000:een. Toimistohenkilökunta voi suorittaa tämän toiminnon omalta päätteeltään. (Hämäläinen 2009. b ; Control 9000 Tuotannonohjaus n.d.)

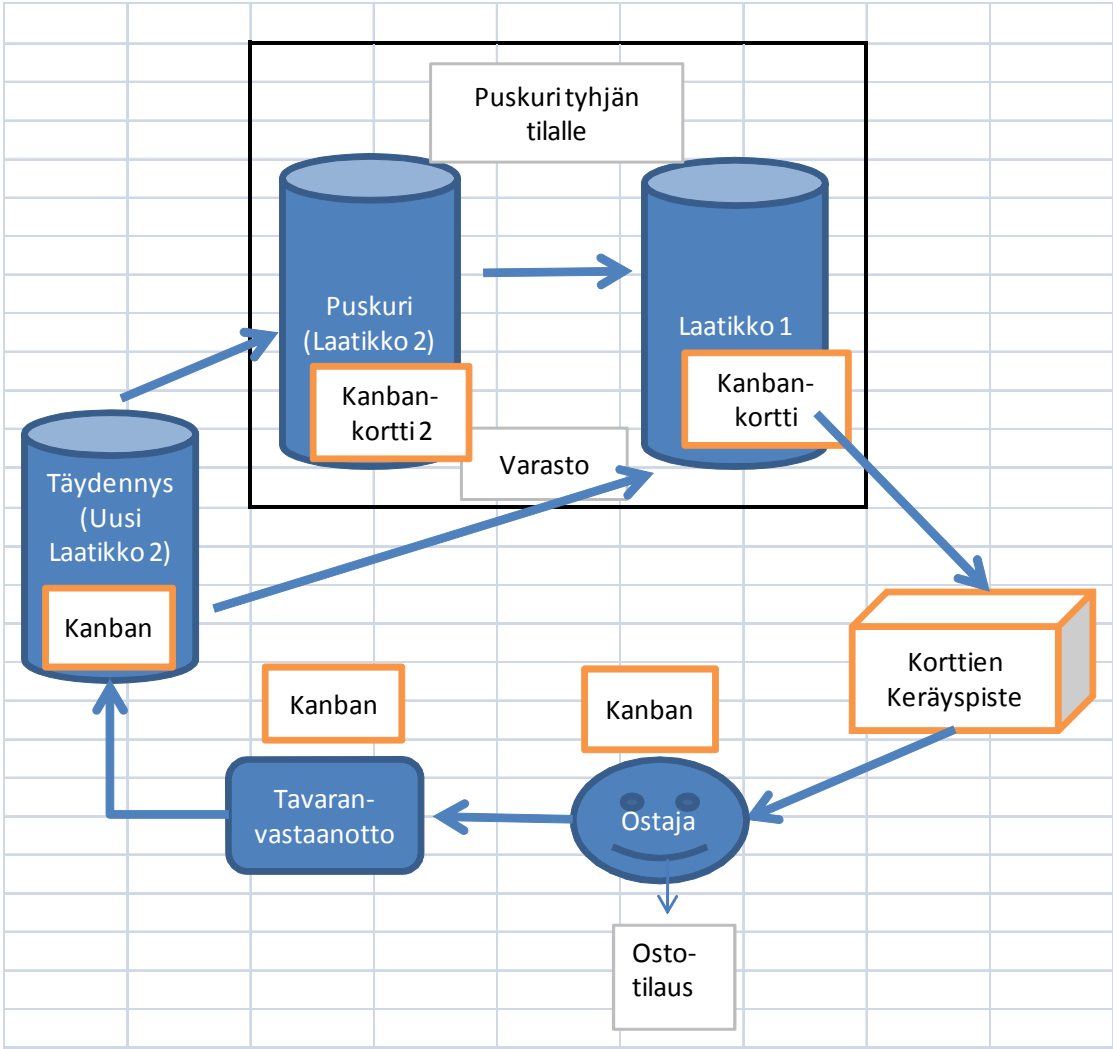
Varastonhallintamoduulin käyttö helpottaa myös varastotuotteiden inventointia. Tällöin voidaan tulostaa inventointialusta, jossa näkyy oletussaldot tuotteille ja olisi lista varastossa olevista tuotteista. Inventoinnin suorittaminen olisi nopeampaa ja helpompaa kuin nykyisellään. Jos tiedonkeruupääte otetaan käyttöön, voidaan sitä hyödyntää inventoinnissa. Päätteelle voidaan syöttää, viivakoodeja hyödyntäen, uu-

det saldot inventointituloksiksi ilman erillistä tulostetta. Pääte purkaa tiedot järjestelmään. Päätettä käytettäessä jää pois käsin täytetyltä paperilta järjestelmään kirjaaminen, näin virheen mahdollisuus olisi pienempi. Kun inventointi on suoritettu, voidaan järjestelmästä tulostaa suoraan varastonarvoraportti tilinpäätöstä varten. Ohjelma tuottaa myös inventointieroraportin, jonka avulla voidaan seurata hävikkiä ja miettiä syitä tiettyjen tuotteiden hävikeille. (Hämäläinen 2009 b; Control 9000 Tuotannonohjaus n.d.)

Ohjelman avulla voidaan myös tutkia varastotilannetta. Raportteja voidaan tulostaa joko koko varastosta tai rajata raportti tietylle tuotetunnusvälille. Ohjelma tuottaa myös varastopäiväkirjan, jonka avulla voidaan seurata varastotapahtumia aikajärjestyksessä, raporttia voidaan rajata tapahtumalajinumerovälille. (Control 9000 Tuotannonohjaus n.d.)

7.2.2 Kahden laatikon kanban-järjestelmän hyödyntäminen

Osa Mecanian varastossa olevista tuotteista on suurissa pakkauskoissa tulevia pieniarvoisia tuotteita. Näiden tuotteiden tarkkaa käyttöseurantaa ei koeta yrityksessä välttämättömäksi, sillä niiden arvo on vähäinen eikä merkitys jälkilaskennalle ole suuri. Projektin myyntihinnassa tämän kaltaiset tuotteet voidaan huomioida kiinteällä pientarvikelisällä. Pieniarvoisiin tuotteisiin voidaan hyödyntää kaksi laatikko kanban –järjestelmää. Tällöin tuotekortti antaa impulssin täydennysostolle, kun ensimmäinen laatikko on tyhjä. Tuotekorteille voidaan varata keräyspiste, johon asentajat laatikon tyhjentyessä siirtävät kortin. Tämä helpottaa ostajan työtä, kun saldoja ei tarvitse käydä tarkastamassa paikan päällä. Tuotekorttiin merkitään kaikki tilaukseen tarvittavat tiedot tuotteesta; tuotetunnus, kuvaus, tilausyksikön koko, varastopaikka, hälytysraja, toimittaja ja arvioitu toimitusaika. Ostajan ei tarvitse etsiä tietoa erikseen vaan voi tehdä ostotilauksen suoraan kortissa olevilla tiedoilla. Alla olevassa kuviossa 3 on esitelty kortin kulku.



KUVIO 3. Kanban-kortin kulku.

Näiden tuotteiden perustaminen varastonimikkeiksi ei ole välttämätöntä, sillä niiden saldoja ei seurata kappaletarkkuudella. Jos ne halutaan kuitenkin näkymään varastoon, voi niiden saldoja päivittää oston yhteydessä. Kun ostaja on saanut tuotekortin merkkinä täydennystarpeesta, hän poistaa manuaalisesti saldoista tyhjentyneessä laatikossa olleen määrän. Näin saldo päivittyisi ajoittain, eikä kasva, koska työlle ottoa ei merkitä ja järjestelmästä saa tulostettua karkean arvion varastonarvosta ilman inventointia.

Mecanialla säilytetään varastonimikkeisiin kuuluvia tuotteita varastohyllyjen lisäksi myös tuotannossa. Tuotannossa sijaitseviin nimikkeisiin voi soveltaa Kaksi laatikko kanban – järjestelmää. Tällöin säilytetään tuotannon astia, mutta tehdään tuotteelle varastoon varastopaikka, josta tuotannon astiaa täytetään, ostajan tarvitsee seurata

vain varaston astian tilannetta. Silloin tuotannossa ei periaatteessa olisi varastoja, vaan siellä olevan astian sisältö on tuotannossa olevaa tavaraa.

7.3 Merkinnät varastossa

Tällä hetkellä varastossa on merkitty varastotuotteiden paikat sijoittamalla hyllynreunoihin dymo-tarroja. Tämä merkintä tapa ei ole näkyvä. Visuaalisten merkintöjen merkitys on suuri, sillä asentajilla ei ole käytettävissä keräilylistaa, josta näkyisi tuotteen varastopaikka. Visuaalisia merkintöjä voidaan parantaa kiinnittämällä hyllyjen reunoihin esimerkiksi liimattavaa hyllynreunalistaa. Vastaavaa listaa käytetään esimerkiksi päivittäistavarakaupoissa. Tämä on hinnaltaan edullinen ratkaisu ja auttaisi myös varastopaikkojen muunneltavuudessa. Läpinäkyvän listan sisään voidaan sijoittaa etikettejä, joissa näkyy tuotteen tiedot ja viivakoodi. Etiketin fontin pitää olla riittävän suuri, että se on helppo lukea. Samalla hyllynreunalistoihin voi sijoittaa pohjalle värillistä nauhaa, niin että jokainen väri edustaisi tiettyä toimittajaa. Nämä visuaaliset viestimet auttaisivat löytämään etsittävät tuotteet nopeammin, etenkin jos etsijä on uusi työntekijä. Hyllynreunalistan käyttö on kätevä ratkaisu, sillä vaikka lista on kiinteä sen sisällä olevia etikettejä ja nauhoja voidaan vaihdella helposti.

Tilan käyttö

Varasto on tilaltaan pieni. Jotta hyllypaikat saadaan eroteltua selkeästi ja merkinnät oikealle kohdalle, on sijoittelua muutettava. Hyllyistä voitaisiin pienimmät tuotteet sijoittaa uudelleen. Esimerkiksi hankkimalla pientarvikelaatikostoille tarkoitetun pyörivän tornin saataisiin pienet tuotteet sijoitettua siihen ja näin suuremmille tuotteille jäisi enemmän tilaa avohyllyissä. Treston tarjoaa tällaista tornia 1730 mm korkeana. Laatikoiden määrä telineessä riippuu valitusta laatikko koosta. Laatikoita voidaan valita erikokoisina, jotta voidaan sijoittaa erikoisia tuotteita niihin. Esimerkiksi Treston pyörivään telineeseen mahtuu 12 pientarvikelaatikostoa. Laatikostoihin mahtuu 12 – 60 laatikkoa riippuen laatikoiden koosta.

Eri seurantaan kuuluvat nimikkeet olisi hyvä sijoittaa erilleen varastossa. On vaikea hahmottaa tarvitseeko leimata tapahtuma vai ei, jos kanban-seurantaan ja viivakoodiseurantaan kuuluvat nimikkeet ovat sekaisin hyllyissä.

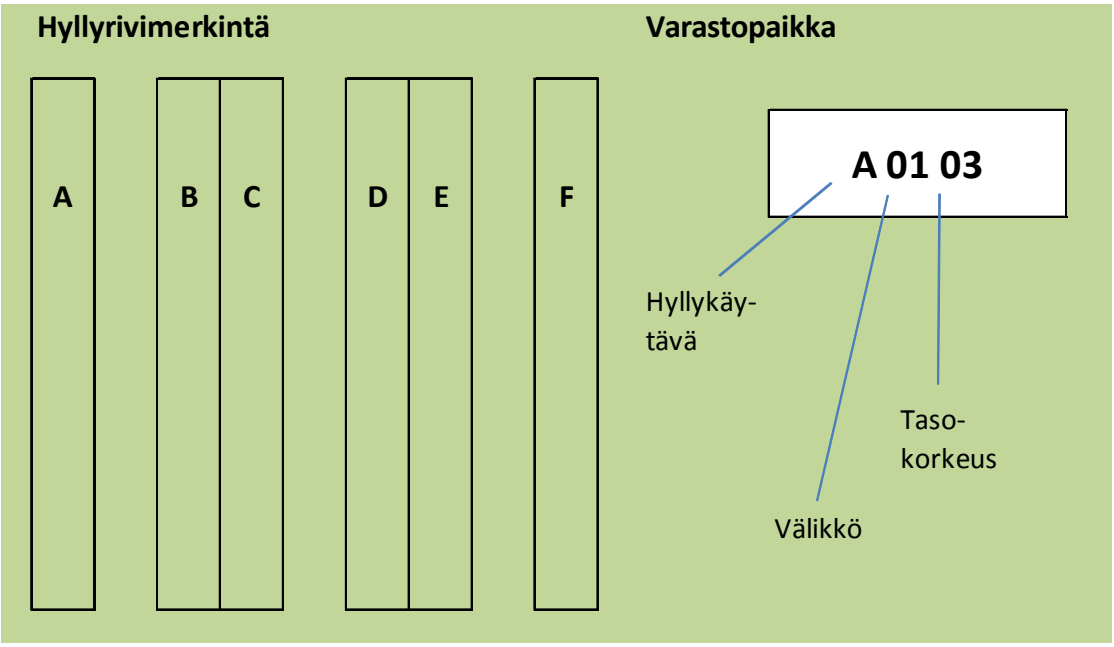
Varastopaikkojen osoitteisto

Mecanian tarvikevarasto sijaitsee tuotantohallissa. Mecanian avopientavarahyllyistä muodostuvassa varastossa on kolme hyllyväliä ja yhteensä kuusi hyllykköjonoa. Näissä hyllyissä on yhteensä noin 172 hyllymetriä. Lisäksi tuotteita on varastoitu eri puolille tuotantohallia. Tilanpuutteen vuoksi varastointiin käytetään kokoonpanopöytien alle rakennettuja hyllyjä ja pientarvikelaatikostoja pöydillä, varastohyllyjen lisäksi. Suurimmassa osassa varastohyllyistä säilytetään varastonimikkeitä, mutta osa hyllyistä on varattu keskusvalmistuksen projekteihin varatuille tuotteille. Nämä tuotteet ovat jo tilausvaiheessa kohdistettu tietylle projektille ja yleensä viettävät vain lyhyen ajan välivarastossa, kunnes työ aloitetaan.

Liitteessä 2 näkyy hyllyköiden sijoittelu tuotantotilassa. Pohjapiirros koko tuotantotilasta näkyy liitteessä 3.

Varaston osoitteisto on välttämätön varastopaikkojen määrittämiseksi nimikkeiden tuotetietoihin. Osoitteisto voidaan muodostaa antamalla jokaiselle hyllyriville oma kirjain ja sen jälkeen voidaan esimerkiksi antaa numero sen hyllyrivin jokaiselle välikölle. Tämän lisäksi voidaan antaa vielä numero jokaiselle välikön tasolle, tämä ei kuitenkaan ole välttämätöntä vaan riippuu kuinka tarkkaan halutaan nähdä varastopaikan perusteella nimikkeen sijainta. Jos käytetään tätä tapaa, varastopaikat ovat muotoa A01, A02,.., B01, B02,.., ..,C04, C05 jne. Kuviossa 4 on esimerkki varastopaikoista. Visuaaliset merkit tulee sijoittaa hyllyrivin päätyyn ja hyllyköiden päälle. Varastohyllyköiden lisäksi tuotteita varastoidaan muuallakin tuotannossa. Kaapelikouruilla on oma hyllykkö, joka on myös nimettävä osoitteistoon ja lisäksi esimerkiksi erilaisia kiskoja varastoidaan kokoonpanopöytien alla olevissa hyllyissä ja keskusten merkintöjen tekoon käytettäviä tarvikkeita säilytetään testaus ja merkintä -pisteessä. Testaus ja merkintä – pisteen sijainti on nähtävissä n liitteessä. Nämä ovat pysyviä varastointipaikkoja, joten niille on annettava oma osoite. Tällaisille varaston ulkopuo-

lella sijaitseville varastoille voidaan kuitenkin soveltaa samaa osoitteen luonti tapaa. Jotta varastoja ei syntyisi liikaa ympäri tuotantoa, on pientavaralaatikostoissa sijaiseviin tuotteisiin syytä soveltaa kahden laatikon kanban-järjestelmää, eli tuotteet sijaitsevat varastossa varastopaikallaan ja tuotannossa on niiden käyttöastia, jota täytetään varastosta. C9000-ohjelmassa varastopaikoille voi antaa vapaamuotoisia selitteitä, mikä helpottaa varastopaikan löytämistä. Selitteeksi voidaan antaa esimerkiksi Testaus ja merkintä –piste.



KUVIO 4. Esimerkki varastopaikoista.

7.4 Koulutus

Edellä mainittujen kehitysehdotusten käyttöönotto vaatii työntekijöiden kouluttamista. Koulutuksessa pitää käydä läpi uudet työvaiheet ja käytännöt. Lisäksi koulutuksessa tulee käydä läpi ongelmat, joita yritetään ehkäistä näillä uusilla toimintatavoilla ja uusista toimintatavoista koituvat hyödyt yritykselle ja työntekijöille. Jotta työntekijät toteuttavat uudet työtavat vanhojen sijasta, on tämä motivoiva koulutus tärkeä osa varastonkehitysprojektia. Jos työntekijät eivät tue tai ymmärrä uudistusten tavoitteita ja hyötyjä, eivät uudistukset tule onnistumaan, sillä ne vaativat työntekijöiden sitoutumista.

7.5 Investoinnit

Edellä kuvatut kehitysehdotukset vaativat tarvike- ja laiteinvestointeja. Varastonmerkintöjen parantamiseen tarvitaan aiemmin mainittua hyllynreunalistaa tai vastaavaa, hyllymetrien perusteella listaa tarvittaisiin 180 metriä. Tarve ei kuitenkaan ole todellisuudessa niin suuri. Kanban-järjestelmään kuuluvien kohdalla kiinteä kanban-kortti, eli kakkoskortti, antaa tiedot tuotteista. Olennaisin hyllynreunalista olisi viivakoodiseurannassa olevien tuotteiden kohdalla. Listan sisään voidaan sijoittaa tiedot kertova etiketti ja viivakoodi. Esimerkiksi mallin DBR hyllynreunalistan kappalehinta on 1,95 – 2,32 €. DBR –listaa myydään kappaleittain 895 mm mittaisena. Lisäksi voidaan kanbanin tuotekortteja varten hankkia erilaisia muovitaskuja, joita voidaan kiinnittää hyllyjen vaaka- ja pystypalkkeihin, jos korttia ei voi sijoittaa laatikkoon. Muovitaskujen koko riippuu tuotekorttien koosta sekä sijoituspaikasta. Kiinnitettävien muovitaskujen kappalehinnat ovat 0,05 – 0,75 € (Deko.fi n.d.). Jos arvioidaan, että taskunpaikka vaihtelee, voidaan käyttää myös magneettikiinnitteisiä taskuja, jotka ovat kalliimpia, mutta helpommin siirrettävissä.

Kanbanin tuotekorttien tekemiseen tarvitaan jokin päällystyskeino, jotta kortit pysyvät hyvässä kunnossa ja tulkittavissa. Jos kortit valmistetaan itse tulostamalla, voidaan ne laminoida. Tätä varten täytyy hankkia laminointikone. Koska varastotila on rajallista, on hyllytilan käyttö suunniteltava mahdollisimman tehokkaaksi. Tuotteiden täytyy olla sijoiteltu niin, että hyllypaikat erottuvat selkeästi toisistaan. Hyllyssä on paljon tuotteita, jotka ovat hyvin pieniä. Nämä tuotteet voitaisiin sijoittaa pientarvikelaatikostoon, varastonhyllytilan vapauttamiseksi. Monet varastotuotteet ovat pientarvikelaatikostoon soveltuvaa tavaraa, kuten sulakkeet, vastukset jne. Näiden tuotteiden säilytykseen voidaan hankkia pientarvikelaatikostot, jotka ovat pyörivässä telineessä. Tällöin pientarvikkeiden löytäminen olisi helpompaa kuin varastohyllyjen keskeltä. Pyörivä teline voidaan sijoittaa lähelle tuotantoa ja laatikoihin voidaan tehdä selkeät merkinnät sisällöstä. Kuviossa 5 nähtävä Trestonin valmistava pyörivä teline maksaa noin 200 €.

KUVIO 5. Pientarvikelaatikosto pyörivässä telineessä. (12-550 Pyörivä teline n.d.)

Suurin investointi on varastotapahtumien kirjaamiseen tarvittava kannettava tiedonkeruupääte. Yksi tiedonkeruupääte tukiasemineen ja ohjelmistoineen maksaa 1300 €, toiminnanohjausjärjestelmän toimittajan tarjoamana. Taulukossa 4 näkyy investointien arvioitu yhteiskustannus.

TAULUKKO 4. Kustannusarvio investoinneille.

Tuote	Hinta/kpl (€)	kpl	Hinta (€)	Toimittaja
Pientarvikelaatikosto pyörivä teline (Treston)	209,48	1	209,48	Etra
Laminointikone	81,15	1	81,15	Toimistotukku Kari
Hyllynreunalista	1,95	100	195	SP-Extra Oy /Mustekala.com
Kannettava tiedonkeruupääte	1 300,00	2	2600	Logica
Yhteensä			**3085,63**	

Investointilaskelma

Arvioidaan, että materiaalipuutoksen aiheuttamana tuottamaton aikakulu on 5 – 60 minuutin. Tähän sisältyy asentajan orientoituminen uuteen työhön ja takaisin alkuperäiseen työhön sekä ostajan selvittämiseen ja tilaamiseen käyttämä aika. Keskiarvoksi valitaan 20 minuuttia. Jos asentajasta veloitetaan 40 €/h, saadaan kustannukseksi13,33 €. Materiaalinpuutoksia sattuu projektipäällikön mukaan keskimäärin kaksi kertaa viikossa. Vuodessa materiaalipuutosten aiheuttama kustannus olisi tällöin 1333 €, kun työviikkoja vuodessa on 50.

Inventointiin käytetään keskimäärin 32 työtuntia kerran vuodessa (Heiskanen 2009.). Tähän sisältyy tuotteiden laskeminen ja hintatietojen etsiminen. Kun käytetään samaa tuntihintaa kuin edellisessä, saadaan sen kustannukseksi 1280 €.

Investointien arvioidaan maksavan 3085 €. Investointien jälkeen materiaalipuutoksia ei pitäisi tapahtua varastotuotteiden osalta, koska tuotteille on määritelty hälytysrajat ja puskurivarastot. Varaston inventointi helpottuu huomattavasti, kun tuotteita laskiessa lasketut saldot voidaan syöttää suoraan kannettavaan tiedonkeruupäätteeseen ja C9000:n varastohallintamoduuli tuottaa suoraan raportin varastonarvosta toteutuneiden ostohintojen perusteella. Tällöin jää pois hintatietojen selvittely inventoinnin yhteydessä ja saldojen kirjaaminen tehdään vain kerran. Voidaan arvioida, että inventointiin kuluva työaika putoaa 32 tunnista 20 tuntiin. Tällöin säästetään 480 €. Voidaan arvioida, että vuosittaiset säästöt olisivat 1813 €.

Lisäksi ehdotetut kehitystavat säästäisivät ostajan aikaa varastotäydennyksiä tilatessa, sillä ostajan ei tarvitse mennä varastoon tutkimaan puutteita vaan tieto löytyy ostajan työpisteestä hälytysraportin ja kanban-korttien muodossa. Samalla näkyy myös tuotteiden tilaukseen tarvittavat tiedot, joten näitäkään ei tarvitse etsiä tai muistella. Ostajan ei tarvitse myöskään projektiostoja tehdessä lähteä tutkimaan varastohyllyjä vaan hän voi nähdä tiedon järjestelmästä. Ostajan ei myöskään tarvitse ostovaiheessa käydä keräämässä tuotteita sivuun projektia varten varmistaakseen, että niitä on projektin alkaessa. Näille tapahtumille on vaikea määrittää euroarvoa, koska niiden kestoa ei ole mitattu ja kestossa on suuria vaihteluita.

Kustannukset voidaan ajatella yhdeksi summaksi, joka kuvastaa varaston kehitys – projektin investointia. Taulukossa 5 on laskettu 25 % jäljellä olevasta summasta vuoden kustannukseksi. Ja tämä 25 % vähennetään aina jäljellä olevasta summasta. Kun summa on riittävän pieni, voidaan loppu kirjata pois kirjanpidosta kokonaan. Yleensä tuo aika on noin kahdeksan vuotta tällaisissa investoinneissa.

TAULUKKO 5. Investointilaskelmataulukko.

Vuosi	Kustannukset	Tuotto / a	Saatu säästö
1.	-771 €	1 813 €	1 042 €
2.	-578 €	1 813 €	1 235 €
3.	-434 €	1 813 €	1 379 €
4.	-325 €	1 813 €	1 488 €
5.	-244 €	1 813 €	1 569 €
6.	-183 €	1 813 €	1 630 €
7.	-137 €	1 813 €	1 676 €
8.	-103 €	1 813 €	1 710 €
Yhteensä	**-2 776 €**	**14 504 €**	**11 728 €**

8 POHDINTA

8.1 Tavoitteet ja tulokset

Opinnäytetyön päätavoitteena oli löytää keinoja parantaa varaston seurantaa ja toimivuutta mahdollisimman pienin kustannuksin. Tavoite täyttyi työn kehitysehdotuksissa ja investoinnit jäävät suhteellisen pieniksi, vain noin seitsemään prosenttiin varaston arvosta. Ottamalla toiminnanohjausjärjestelmän varastonhallintamoduuli käyttöön ja liittämällä siihen kannettava tiedonkeruupääte saadaan varastonhallinnan toimintaa tehostettua merkittävästi nykyisestä. Lisänä seuranta tuo jäljitettävyyttä varastotapahtumille. Yksi suuri hyöty on myös inventoinnin suoritusajan merkittävä väheneminen, kun tiedossa ovat varaston sisältö sekä tuotteiden oletusmäärät ja ohjelma laskee varastonarvon automaattisesti. Ehdotetulla reaaliaikaisen seurannan ja kanban-järjestelmän yhdistelmällä saadaan poistettua varaston käyttäjien

suurin ongelma, joka oli tuotteiden väliaikainen loppuminen hyllystä, eli varaston palvelutaso paranee. Tarvittavat investoinnit, kuten kannettava tiedonkeruupääte ja sen ohjelmisto maksavat itsensä takaisin työaikasäästöinä.

Työn toteuttaminen vaati yksinkertaisten ratkaisujen hakemista mahdollisimman vähäisillä investoinneilla. Esimerkiksi paternoster, joka olisi soveltunut suurimmalle osalle varastotuotteista ja säästänyt tilaa varastossa, oli alusta asti poissuljettu vaihtoehto sen vaatiman suuren investoinnin vuoksi. Jo käytössä olevan toiminnanohjausjärjestelmän varastonhallintamoduulin käyttöönotto on edullinen ja helposti toteutettava vaihtoehto. Lisäksi IT-tukihenkilön kanssa todettiin että järjestelmän valmistajan tarjoama tiedonkeruupääte on edullinen ja vaivattomimmin toteutettava tekniikka varastotapahtumien kirjaamiseen. Todettiin, ettei tästä tarvita tarkempaa vertailua, koska muut tekniikat olisivat vaatineet erillisen ohjelmoinnin ja integroinnin järjestelmään.

Työ täytti asetetut tavoitteet pääosin lukuun ottamatta varastotuotteiden luokittelua. Luokittelua ei voinut lähtötietojen puutteellisuuden vuoksi toteuttamaan opinnäytteen aikataulun puitteissa.

8.2 Työn toteutus

Tutkimuksen koen luotettavaksi, sillä se pohjautuu tekijän omaan työkokemukseen kohdeyrityksessä, työntekijöiden haastatteluihin ja toiminnan tutkimiseen paikan päällä. On mahdollista, että kehitysehdotusten käyttöönotossa voi ilmetä ongelmia, joita ei ole havaittu ratkaisua mietittäessä.

Työ eteni pääosin aikataulussa ja jouhevasti. Työn teko kuitenkin keskeytyi välissä noin kuukaudeksi. Tauon jälkeen työn jatkaminen oli kankeaa. Aluksi kerättyä lähdemateriaalia oli runsain määrin, mutta suuri osa karsiutui pois, koska ne tuntuivat tarpeettomilta. Jos kaikkia lähteitä olisi hyödynnetty, olisi viitekehys paisunut liian suureksi. Tekijä on tyytyväinen lopputulokseen ja uskoo kehitysehdotusten toteuttamisen olevan kannattavaa kohdeyritykselle.

LÄHTEET

Control 9000 Tuotannonohjaus n.d. WM data Novo. Manuaali.

C9000 2009. Logica Oy. Viitattu 23.12.2009
http://public.logica.com/~c9000/control.html . / C9000.

Deko.fi n.d. Dekomarkkinointi Oy. Viitattu 18.1.2010. http://deko.laitos.com/ ,muovi- ja tarrataskut, tarrataskut ja kolmiokulmat.

Gross, J. 2003. Kanban made simple. New York : AMACOM, cop. e-kirja.

Heiskanen, J. 2009. Ostaja & Työnjohtaja. Mecania Automation Oy. Haastattelu 5.1.2010.

Hämäläinen, M. 2009. Konsultti. Logica Oy. Haastattelu 15.12.2009. a

Hämäläinen, M. 2009. Konsultti. Logica Oy. Sähköposti 18.12.2009. b

Karhunen, J., Pouri, R. & Santala, J. 2004. Kuljetukset ja Varastointi. Helsinki; Suomen logistiikka yhdistys.

Karrus, K. 1998. Logistiikka. 3.painos. Porvoo; WSOY.

Peltonen, H., Martio, A. & Sulonen, R. 2002. PDM – Tuotetiedon hallinta. Helsinki : Edita Publishing Oy.

Pouri, R. 1997. Businesslogistiikka. Helsinki: Suomen Logistiikkayhdistys.

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

Viale, J. David 1996. Basics of Inventory Management. Boston; Course technology, cop.

Waters D. 2003. Supply Chain Management. 2. painos. Houdmills; Palgrave Macmillan.

Zang B. 2005. ERP Definition - A Systems Perspective. Viitattu 28.2.2010. http://www.sysoptima.com/erp/erp_definition.php

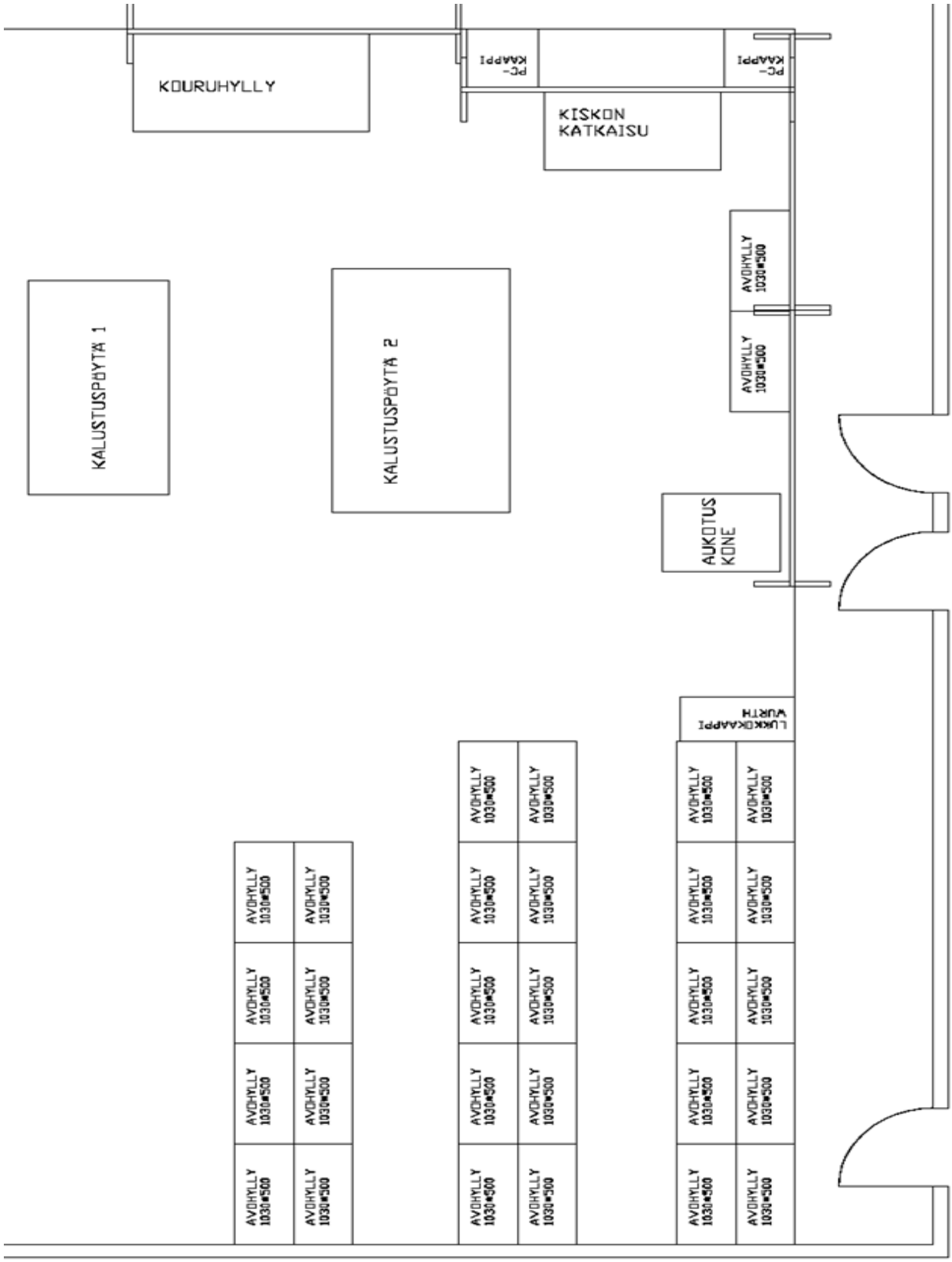
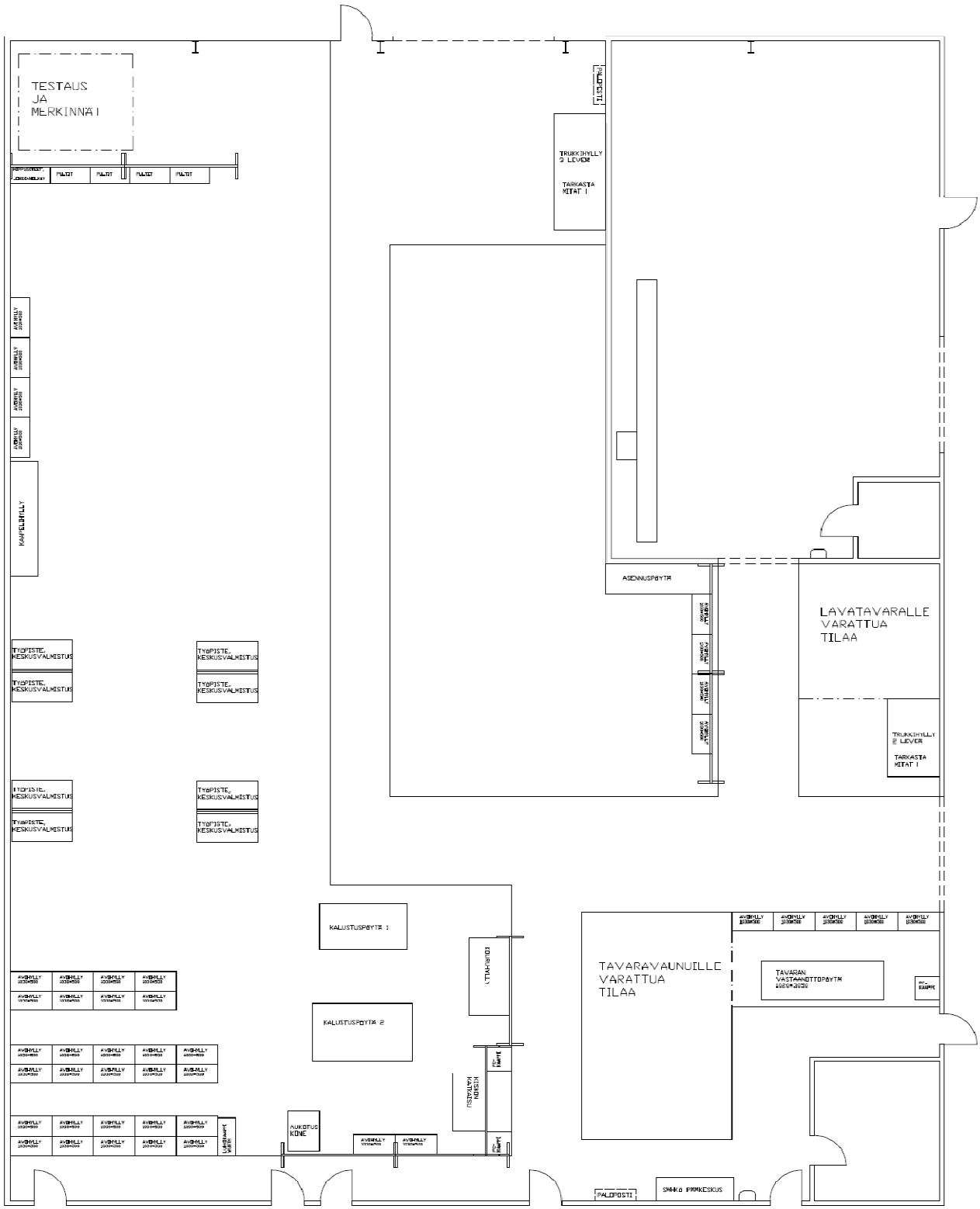
12-550 Pyörivä teline n.d. Etra Oy. Viitattu 18.01.2010. http://tuotteet.etra.fi/main.html?nodeUid=2331225&catalogUid=2224442&parents=|2, Materiaalinkäsittely/Kalusteet, Varastokalusteet, Treston pientarvikelaatikostot.

LIITTEET

Liite 1. ABC-analyysin mallitaulukko

	Tunnus	Hinta/-kpl	Yks.	kpl/a	kpl/vko	€/vko	osuus koko vko:n hankin-noista	Kumulatii-vinen osuus	ABC-luokka
1.	3025176	5,29	KPL	820	14,6	77,461	8,605 %	8,605 %	A
2.	704.901.1	18,174	KPL	337	3,37	61,246	6,804 %	15,409 %	A
3.	PK-20QKN4	257	RLL	17	0,17	43,69	4,854 %	20,263 %	A
4.	7049013	32,24	KPL	128	1,28	41,267	4,584 %	24,847 %	B
5.	1020100000	0,443	KPL	9200	92	40,756	4,528 %	29,375 %	B
6.	PWM21166	2,61	pkk	840	15,0	39,150	4,349 %	33,724 %	B
7.	3031270	1	KPL	2167	38,7	38,696	4,299 %	38,023 %	B
8.	1061200000	1,04	KPL	3400	34	35,360	3,928 %	41,951 %	C
9.	3036042	1,627	KPL	1145	20,4	33,266	3,696 %	45,646 %	C
10.	704.030.7	14,75	KPL	222	2,22	32,745	3,638 %	49,284 %	C
11.	PWM21167	3,11	pkk	576	10,3	31,989	3,554 %	52,838 %	C
12.	2433500	17,99	KPL	94	1,7	30,198	3,355 %	56,192 %	C
13.	PWM21155	1,96	PKT	816	14,6	28,560	3,173 %	59,365 %	C
14.	7040950	19,57	KPL	128	1,28	25,050	2,783 %	62,148 %	C
15.	1608540000	1,075	KPL	2238	22,38	24,059	2,673 %	64,820 %	C
16.	3025163	4,56	KPL	290	5,2	23,614	2,623 %	67,444 %	C
17.	1582000	40,56	KPL	30	0,5	21,729	2,414 %	69,858 %	C
18.	1004348	0,85	KPL	1365	24,4	20,719	2,302 %	72,159 %	C
19.	1020000000	0,319	KPL	6000	60	19,140	2,126 %	74,286 %	C
20.	1677160000	0,042	KPL	42630	426,3	17,905	1,989 %	76,275 %	C
21.	3031322	2,1	KPL	451	8,1	16,913	1,879 %	78,153 %	C
22.	1677220000	0,041	KPL	40218	402,18	16,489	1,832 %	79,985 %	C
23.	PWM21168	4,16	pkk	216	3,9	16,046	1,783 %	81,768 %	C
24.	3003347	0,3	KPL	2900	51,8	15,536	1,726 %	83,494 %	C
25.	1677160000	25,02	LTK	62	0,62	15,512	1,723 %	85,217 %	C
26.	2715979	2,122	KPL	388	6,9	14,702	1,633 %	86,850 %	C
27.	404033	0,57	KPL	1360	24,3	13,843	1,538 %	88,388 %	C
28.	3022218	0,27	KPL	2862	51,1	13,799	1,533 %	89,921 %	C
29.	3046090	4,67	KPL	164	2,9	13,676	1,519 %	91,440 %	C
30.	3044636	1,225	KPL	606	10,8	13,256	1,473 %	92,913 %	C
31.	1855620000	1,634	KPL	800	8	13,072	1,452 %	94,365 %	C
32.	UK 5-HESILED 24	5,51	KPL	132	2,4	12,988	1,443 %	95,808 %	C
33.	1855610000	1,271	KPL	1000	10	12,710	1,412 %	97,220 %	C
34.	1816250000	0,072	KPL	17500	175	12,600	1,400 %	98,620 %	C
35.	3032127	7,732	KPL	90	1,6	12,426	1,380 %	100,000 %	C

Liite 2. Varastonurkkaus



Liite 3. Tuotannon layout